

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KINEMATIKA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MULTIMODAL REPRESENTASI MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Hamdi ¹, Muchsin ², Muhammad Saiful ³, Zahratun Husna ⁴

Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Jabal Ghafur

Email : hamdi@unigha.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Bahan Ajar kinematika yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa guru dalam representasi multimodal fisika di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Dalam melakukan penelitian digunakan metode deskriptif dan evaluatif. Metode deskriptif digunakan pada tahap awal, yaitu mengumpulkan data tentang kondisi yang ada. Metode evaluatif, digunakan untuk mengevaluasi pengembangan pengujian bahan ajar. Bahan ajar dikembangkan melalui serangkaian uji coba, dan setiap uji coba diadakan kegiatan evaluasi, baik evaluasi maupun hasil proses evaluasi. Hipotesis dari penelitian ini adalah tingkat keterbacaan Bahan Ajar kinematika dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa guru fisika. Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data yaitu tes, angket, observasi, wawancara dan pengarsipan hasil mata kuliah. Pengembangan Bahan Ajar Kinematika telah diuji untuk mengetahui tingkat keterbacaan sampel kecil dimana hasil 66,7%, dan sampel 75,3% kategori tinggi, kegrafikaan 79,75%, tingkat keterbacaan isi 89,5%. Penggunaan Bahan Ajar Kinematika dalam perkuliahan Studi Fisika Sekolah I dapat meningkatkan representasi verbal, gambar, dan grafik mahasiswa guru fisika pada kategori tes awal 99,4 dan tes akhir 50,7 N-Gain 0,55 dan kategori tinggi representasi matematis tes awal tes akhir tes 60,3 118,8 N-Gain 0,73. Berdasarkan hasil yang diperoleh penelitian ini telah berhasil mengembangkan bahan ajar kinematika multimodal untuk meningkatkan kemampuan representasi (verbal, matematis, gambar, dan grafik) siswa guru fisika.

Key word: Pembelajaran kinematika, kemampuan representasi multimodal

1. PENDAHULUAN

“Tujuan pendidikan tingkat satuan pendidikan menengah dirumuskan mengacu kepada salah satu tujuan umum pendidikan, yaitu untuk meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia serta keterampilan untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut” (BNSP 2006). “Sementara itu salah satu tujuan pendidikan guru MIPA di LPTK adalah untuk menghasilkan calon guru yang berwawasan luas tentang pendidikan, memiliki kemampuan dan keterampilan yang memadai dalam merancang, melaksanakan dan mengelola kegiatan pembelajaran MIPA” (Dirjen Dikti 1991). Agar mahasiswa fisika terampil dalam mengajar atau dapat mengajar dengan

efektif, ia harus menguasai materi (konten) fisika secara benar. Berdasarkan hasil field study terhadap mahasiswa calon guru fisika pada program studi pendidikan fisika Universitas Jabal Ghafur diketahui rata-rata nilai kuliah Kajian Fisika Sekolah II pada tahun akademik 2021/2022 berturut turut 58 dari nilai maksimum 100. Nilai mentah ini diperoleh dari uji coba tentang pokok bahasan kinematika pada waktu mengikuti perkuliahan Mekanika. Dalam kurikulum Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jabal Ghafur pokok bahasan kinematika dibahas secara umum dalam kuliah Mekanika. Konsep kinematika telah pernah dipelajari pada Fisika Dasar I dan Kajian Fisika Sekolah II. National Science Education Standard menyatakan bahwa metode mengajar akan berhasil apabila

disampaikan dengan contoh nyata, yaitu contoh bagaimana menggunakan metode-metode mengajar materi-materi fisika pada konteks yang tepat. Salah satu faktor agar mahasiswa calon guru fisika menjadi trampil dalam mengajar atau dapat mengajar dengan efektif, adalah ia harus menguasai materi (konten) fisika secara benar. Karena itu dibutuhkan model-model, cara-cara atau tehnik pembelajaran dalam menyampaikan materi fisika. Para pakar pendidikan sains telah banyak mengembangkan metode-metode mengajar, model-model pembelajaran fisika melalui representasi seperti: Smith, Podelfsky, Weldrip, Prain, Caralan, dan Wittmam. Selain metode pembelajaran untuk membantu mengatasi masalah kesulitan mahasiswa calon guru fisika dalam memahami konsep-konsep fisika, diperlukan juga buku atau bahan ajar fisika yang manfaatnya dapat dirasakan secara langsung. Bahan ajar memiliki peran yang sangat penting dalam sistem pendidikan, bahan ajar dalam berbagai bentuk baik cetak maupun non cetak penting dalam mencapai tujuan pendidikan. Kualitas dan hasil pendidikan dipengaruhi antara lain oleh bahan ajar yang digunakan. Karena itu bahan ajar berperan penting dan menentukan pencapaian tujuan pendidikan.

Tujuan pendidikan guru MIPA di LPTK adalah untuk menghasilkan calon guru yang berwawasan luas tentang pendidikan, memiliki kemampuan dan keterampilan yang memadai dalam merancang, melaksanakan dan mengelola kegiatan pembelajaran MIPA. Berdasarkan field study terhadap mahasiswa calon guru fisika pada program studi pendidikan fisika Fkip Universitas Jabal Ghafur diketahui rata-rata nilai kuliah Kajian Fisika Sekolah II pada tahun akademik 2020/2021 berturut turut 58 dari nilai maksimum 100. Bagaimana

mengembangkan Bahan Ajar Kinematika dalam mata kuliah Kajian Fisika Sekolah II yang dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa calon guru fisika melalui multimodal representasi. Penelitian bertujuan untuk mengembangkan Bahan Ajar Kinematika yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa calon guru fisika dengan cara mengetahui tingkat keterbacaan, kelayakan isi dan gambaran peningkatan kemampuan mahasiswa. Untuk menyelesaikan masalah tersebut diatas agar lebih terarah kepada permasalahan kiranya perlu dikemukakan beberapa pernyataan penelitian seperti berikut : Bagaimana peningkatan kemampuan mahasiswa calon guru fisika melalui multimodal-representasi pada Fakultas Keguruan dan ilmu Pendidikan Universitas Jabal Tahun Ghafur Pembelajaran 2021/2022? Penelitian ini secara umum pada dasarnya bertujuan untuk mengembangkan Bahan Ajar Kinematika yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa calon guru fisika secara multimodal-representasi pada Fakultas Keguruan dan ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Jabal Tahun Ghafur Pembelajaran 2021/2022.

2. METODE DAN DESAIN PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (research development) Bahan Ajar Kinematika. Pengembangan dilakukan melalui tahap produksi sehingga dihasilkan produk awal kemudian dilakukan uji cobakan kepada mahasiswa melalui dua tahap, yaitu uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan. Dalam pelaksanaannya ada dua metode yang digunakan, yaitu metode deskriptif dan evaluatif. Metode deskriptif, digunakan dalam penelitian awal yaitu untuk

menghimpun data tentang kondisi yang ada, yang mencakup: buku-buku yang sudah ada sebagai bahan dasar (embrio) untuk Bahan Ajar Kinematika yang dikembangkan, pihak pengguna, seperti Perguruan Tinggi, dosen, mahasiswa, faktor-faktor pendukung dan penghambat pengembangan dan penggunaan dari produk yang akan dihasilkan, mencakup unsur manusia, sarana prasarana, biaya, lingkungan, dan waktu. Metode evaluatif, digunakan untuk mengevaluasi proses uji coba pengembangan bahan ajar. Bahan ajar dikembangkan melalui serangkaian uji coba, dan setiap kegiatan uji coba diadakan evaluasi, baik evaluasi hasil maupun evaluasi proses.

2.1 Populasi dan Sampel Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah Bahan Ajar Kinematika yang dapat meningkatkan kemampuan multimodal representasi mahasiswa calon guru fisika. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa calon guru fisika yang memprogram matakuliah kajian fisika sekolah I semester genap 2012/2013 pada FKIP Universitas Jabal Ghafiur. Jumlah populasi 90 orang yang terdiri dari tiga kelas dan dijadikan sampel 1 (satu) kelas yang berjumlah 18 orang. Teknik *sampling purposive* yaitu “teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu”. Teknik ini bisa diartikan sebagai suatu proses pengambilan sampel dengan menentukan terlebih dahulu jumlah sampel yang hendak diambil, kemudian pemilihan sampel dilakukan dengan berdasarkan tujuan-tujuan tertentu, asalkan tidak menyimpang dari ciri-ciri sampel yang ditetapkan.

2.2 Prosedur Penelitian

Dengan menggunakan metode deskriptif dan evaluatif, maka prosedur

pelaksanaan penelitian ini dapat dilakukan melalui tiga tahap yaitu :

2.2.1 Tahap I (Penelitian awal)

- a. Melakukan studi lapangan yaitu: (i) studi dokumentasi hasil belajar kajian fisika sekolah II untuk memperoleh informasi kemampuan penguasaan konsep mahasiswa calon guru fisika (ii) studi terhadap buku-buku fisika yang dijadikan sumber pembelajaran dalam perkuliahan kajian fisika sekolah II.
- b. Melakukan telaah materi matakuliah yaitu: (i) menelaah deskripsi matakuliah kajian fisika sekolah I dan (ii) menelaah aspek-aspek representasi VMG2 buku-buku yang digunakan.
- c. Melakukan studi pustaka yaitu: tentang bahan ajar tercetak dan animasi dan studi hasil-hasil penelitian terdahulu.
- d. Menyusun rancangan Bahan Ajar Kinematika sehingga menghasilkan draf Bahan Ajar Kinematika yang siap divalidasi dan diuji.
- e. Menyusun instrumen pengumpulan data penelitian, yaitu: (i) lembar observasi, (ii) lembar angket kondisi awal perkuliahan, lembar angket tanggapan Bahan Ajar Kinematika, (iii) lembar tes awal dan tes akhir tiap-tiap pokok bahasan; (iv) lembar tes uji rumpang, dan (v) lembar pedoman wawancara.
- f. Menyebarkan angket kondisi awal perkuliahan pada seluruh responden dan dosen pengampu matakuliah Kajian Fisika Sekolah II.

2.2.2 Tahap II (Evaluatif)

Tahap ke dua adalah tahap untuk mengevaluasi draf Bahan Ajar Kinematika. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan antara lain:

- a. Menguji standar Bahan Ajar Kinematika, yaitu terkait dengan: (i) aspek keterbacaan (readability) yang diukur dengan hasil uji rumpang, (ii) aspek kegrafikaan, dengan mendeskripsikan hasil angket tanggapan Bahan Ajar Kinematika, dan (iii) aspek kelayakan isi, dideskripsikan dari angket tanggapan Bahan Ajar Kinematika oleh dosen pengampu matakuliah.
- b. Melakukan uji coba dengan sampel kecil dan sampel besar, dan setiap kegiatan uji coba diadakan evaluasi, baik evaluasi hasil (eksperimen kuasi), maupun evaluasi proses (observasi dan wawancara).
- c. Evaluasi hasil, dilakukan dengan uji data kuantitatif melalui uji Ng, dan mendeskripsikan data kualitatif.
- d. Mengadakan penyempurnaan-penyempurnaan mengacu pada temuan-temuan hasil uji coba, hasil tanggapan dosen pengampu matakuliah sehingga menghasilkan Bahan Ajar Kinematika.
- e. Penyempurnaan dilakukan dalam tiga siklus, dan setiap siklus dimulai dari melakukan kegiatan seperti pada a, b, dan c.
- f. Mendeskripsikan tingkat keterbacaan, tingkat kegrafikaan, dan kelayakan isi Bahan Ajar Kinematika standar;
- g. Mengkaji apakah Bahan Ajar Kinematika pengembangan dapat meningkatkan kemampuan representasi VMG2 mahasiswa;

- h. Mengambil kesimpulan terkait dengan: tingkat keterbacaan, tingkat kegrafikaan, kelayakan isi Bahan Ajar Kinematika dan dapat tidaknya Bahan Ajar Kinematika untuk meningkatkan kemampuan representasi VMG2 mahasiswa calon guru fisika.

2.3 Analisa Instrumen

Instrumen evaluasi hasil belajar perlu dianalisis sebelum dan sesudah digunakan yang tujuannya agar dapat dihasilkan instrument evaluasi yang memiliki kualitas tinggi. Dalam menganalisisnya dilakukan dengan menggunakan analisis rasional. Cara yang bisa ditempuh dalam penyusunan angket atau tes adalah dengan menyusun kisi-kisi soal. Setelah kisi-kisi disusun, penulisan butir soal haruslah berdasarkan kisi-kisi yang telah disusun tersebut. Pada kisi-kisi itu paling tidak harus terdapat aspek kompetensi dasar, bahan atau diskripsi bahan, indikator, dan jumlah pertanyaan perindikator. Sebelum kisi-kisi dijadikan pedoman dalam penyusunan butir-butir soal angket atau tes, terlebih dahulu haruslah ditelaah dan dinyatakan baik. Setelah butir-butir pertanyaan disusun, maka butir-butir pertanyaan juga harus ditelaah dengan menggunakan kriteri tertentu disamping disesuaikan dengan kisi-kisi. Penelaahan harus dilakukan oleh orang yang berkompeten dalam bidang yang bersangkutan, atau yang dikenal dengan istilah penilaian oleh ahlinya (*exoert judgement*).

Cara menganalisis butir – butir tes tersebut dapat ditempuh melalui dua cara, yaitu:

2.3.1 Analisis Tes Secara Teoritik Atau Analisis Kualitatif

Analisis secara teoritis atau analisis kualitatif dapat dilakukan sebelum maupun setelah dilaksanakan uji coba. Cara analisisnya adalah dengan cara mencermati butir-butir soal yang telah disusun dilihat dari: kesesuaian dengan kompetensi dasar dan indikator yang diukur serta pemenuhan persyaratan baik dari ranah materi, konstruksi dan bahasa.

2.3.2 Analisis Tes Secara Kuantitatif

Analisis tes secara kuantitatif diarahkan untuk menelaah tingkat validitas soal, reliabilitas, daya pembeda, tingkat kesukaran. Analisis validitas tes dapat dilakukan dari dua segi, yaitu: dari segi tes sebagai suatu totalitas dan dari segi itemnya, sebagai bagian tak terpisahkan dari tes secara totalitas. Analisis validitas tes secara totalitas maksudnya adalah analisis validitas tes secara keseluruhan. Misal tes terdiri dari 50 butir soal, sehingga yang dianalisis adalah keseluruhan dari 50 butir soal tersebut. Analisis validitas tes secara totalitas secara garis besar dapat dibedakan kedalam dua kategori, yaitu validitas teoritis (rasional) dan validitas empirik. Validitas teoritis (rasional) adalah validitas yang dalam pertimbangannya dilakukan dengan cara analisis rasional, sedangkan validitas empirik adalah validitas yang dalam pertimbangannya dilakukan dengan cara menganalisis data data empirik. Artinya untuk melakukan analisis jenis validitas empirik memerlukan data-data dari lapangan yang merupakan hasil dari uji coba yang berwujud data kuantitatif dan untuk keperluan analisis validitas, realibilitas, dayapembeda dan tingkat kesukaran itu diperlukan jasa statistic (Program Anates

dan SPSS 17) Interpretasi validitas melihat harga r hitung 0,80 – 1,00 sangat tinggi, 0,60 – 0,79 tinggi, 0,41 - 0,59 Cukup, 0,40 – 0,39 Rendah, 0,20 – 0,38 sangat rendah. Memberikan interpretasi terhadap harga koefisien reabilitas tes, dengan menggunakan patokan sebagai berikut: Apabila sama dengan atau lebih besar dari 0,70 berarti tes hasil belajar yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan telah memiliki reliabilitas yang tinggi (*reliable*). Apabila lebih kecil dari pada 0,70 berarti tes hasil belajar yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan belum memiliki reliabilitas yang tinggi (*unreliable*).

Tabel 3.1: Indeks daya beda

Indeks daya beda	Klasifikasi	Interpretasi
Tanda negative <0,20	<i>No discrimination</i>	Tidak ada daya beda
0,20 – 0,39	<i>Poor</i>	Daya beda lemah
0,40 – 0,69	<i>Satisfactory</i>	Daya beda cukup
0,70 – 1,00	<i>Good</i>	Daya beda baik
	<i>excellent</i>	Daya beda baik sekali

Tabel 3.2: Indeks Tingkat Kesukaran

Indeks Tingkat Kesukaran	Kategori
0,00 – 0,30	Soal tergolong sukar
0,31 – 0,70	Soal tergolong sedang
0,71 – 1,00	Soal tergolong mudah

3.7 Hasil Analisa Instrumen

3.7.1 Analisis Data Dokumentasi

Hasil belajar Kajian Fisika Sekolah II mahasiswa calon guru fisika belum

berhasil dengan baik, seperti ditunjukkan pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Nilai Kajian Fisika Sekolah II Mahasiswa Calon Guru Pendidikan Fisika

Tahun	Nilai	Jumlah Mahasiswa	Prosentase %
2010/2011	A	0	0
	B ⁺	0	0
2010/2011	B	2	9,09
	C ⁺	3	13,64
	C	12	54,55
	D	5	22,73
	E	0	0
	Jumlah	22	100
2009/2010	Nilai	Jumlah Mahasiswa	Prosentase %
	A	1	3,24
	B ⁺	2	6,45
	B	3	9,68
	C ⁺	5	16,13
	C	13	41,94
	D	7	22,58
	E	0	0
	Jumlah	31	100
2008/2009	Nilai	Jumlah Mahasiswa	Prosentase %
	A	0	0
	B ⁺	1	3,7
	B	4	14,81
	C ⁺	5	18,52
	C	11	40,7
	D	6	22,22
	E	0	0
	Jumlah	27	100

Sumber : Dokumen Program Studi Pendidikan Fisika

Untuk matakuliah Kajian Fisika Sekolah I, terlihat bahwa mahasiswa yang memperoleh nilai A 1,08 %, B⁺ 3,38%, B 11,19% C⁺ 16,1%, C 45,73% dan D 22,51% dengan kualifikasi C (cukup), jumlahnya paling banyak yaitu 45,73%. Fakta ini

menunjukkan bahwa pembelajaran Kajian Fisika Sekolah I belum berhasil dengan baik. Analisis hasil studi pustaka terkait dengan pengembangan bahan ajar terdahulu dapat diperiksa pada Tabel 1.2. Hasil analisis pengembangan bahan ajar terdahulu juga digunakan dalam mendasari sebagian pengembangan bahan ajar Kinematika. Data dokumentasi juga digunakan untuk menelaah diskripsi matakuliah Kajian Fisika Sekolah I (Pokok Bahasan Kinematika). Melalui analisis silabus matakuliah, diperoleh hasil bahwa Kajian Fisika Sekolah II meliputi: Kinematika dalam Satu Dimensi; Kinematika dalam Dua Dimensi dan gerak melingkar. Pokok bahasan dan sub pokok bahasannya dapat diperiksa pada Tabel 2.1. Pada Tabel 2.1 terlihat bahwa pokok bahasan Bahan Ajar Kinematika terdiri atas sub pokok bahasan yang cukup berimbang yaitu antara satu sampai lima sub pokok bahasan. Dengan sub pokok bahasan yang cukup berimbang tersebut, memungkinkan bahan ajar tersebut dikembangkan agar memiliki desain tampilan yang lebih menarik. Kemudian telaah terhadap aspek-aspek representasi VMG2 buku-buku yang digunakan, juga diraih melalui data dokumentasi. Berdasarkan analisis sub pokok bahasan di atas, diketahui bahwa semua konsep-konsep dalam sub pokok bahasan kinematika disajikan secara multimodal representasi verbal, dan representasi gambar. Dengan bahasa lain bahwa konsep-konsep dalam sub pokok bahasan Kinematika kandungan representasi verbal 100%, representasi matematika 92 %, representasi gambar 75% dan representasi grafik 58%. Representasi verbal bahkan lebih mendominasi dalam Bahan Ajar Kinematika ini sampai pada anak sub pokok bahasan.

Penghitungan persentase kandungan representasi (KR) di atas dapat dilakukan dengan cara: $KR =$

$$\frac{\text{Jumlah kandungan representasi}}{\text{Jumlah sub pokok bahasan}} \times 100\%$$

3. HASIL PENELITIAN

Dalam penelitian pengembangan ini terdapat dua macam data, yaitu data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dengan melakukan tes awal dan setelah bahan ajar dikembangkan dilakukan tes kembali yang nilainya disebut tes akhir. Nilai tes awal (Pretes) dan nilai tes akhir (Postes) digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan multimodal-representasi verbal, matematika, gambar, dan grafik mahasiswa calon guru fisika untuk masing-masing pokok bahasan serta tingkat keterbacaan dari bahan ajara yang dikembangkan.

Tabel 4.1: Daftar Nilai Pretes dan postes Mahasiswa Calon Guru Pokok Bahasan Kinematika Berdimensi Satu

No	Nama Mahasiswa	Nilai tes awal	nilai tes akhir
1	Abdul Quddus	8.0	15.7
2	Asrul Sani	8.7	20.3
3	Cut Nanda Intania	6.0	15.7
4	Novri Arna	4.5	20.3
5	Mayangku Serungke	8.0	16.2
6	Marhamah	8.7	13.1
7	Endah Muliana	6.0	15.7
8	Aiyuni Putri	4.5	20.3
9	Fauziah Mutia	4.5	15.7
10	Ade Rahayu Fadhillah	8.0	20.3
11	Lissa Zikriana	8.7	16.2
12	Dekla Rezki Putri	6.0	13.1
13	Cut Lysa Yunita	4.5	20.3
14	Nadia Juwita	8.0	15.7
15	Muhammad Iqbal	8.7	20.3
16	Rizki Ayanda	6.0	16.2

17	Ferryana	4.5	13.1
----	----------	-----	------

Tabel 4.2: Daftar Nilai Pretes dan postes Mahasiswa Calon Guru Pokok Bahasan Kinematika Berdimensi Dua

No	Nama Mahasiswa	Nilai tes awal	Nilai tes akhir
1	Abdul Quddus	7.2	15.6
2	Asrul Sani	6.5	17.0
3	Cut Nanda Intania	10.4	13.0
4	Novri Arna	10.0	12.3
5	Mayangku Serungke	7.2	13.0
6	Marhamah	7.2	12.3
7	Endah Muliana	6.5	15.6
8	Aiyuni Putri	7.2	17.0
9	Fauziah Mutia	6.5	15.6
10	Ade Rahayu Fadhillah	10.4	17.0
11	Lissa Zikriana	10.0	13.0
12	Dekla Rezki Putri	7.2	12.3
13	Cut Lysa Yunita	6.5	17.0
14	Nadia Juwita	10.0	15.6
15	Muhammad Iqbal	7.2	17.0
16	Rizki Ayanda	6.5	13.0
17	Ferryana	7.2	12.3

Tabel 4.3: Daftar Nilai Pretes dan postes Mahasiswa Calon Guru Pokok Bahasan Kinematika Gerak Melingkar

No	Nama Mahasiswa	Nilai tes awal	Nilai tes akhir
1	Abdul Quddus	8.7	16.7
2	Asrul Sani	8.0	12.5
3	Cut Nanda Intania	7.3	15.3
4	Novri Arna	3.4	20.2
5	Mayangku Serungke	8.7	16.7
6	Marhamah	8.0	12.5
7	Endah Muliana	7.3	12.5
8	Aiyuni Putri	3.4	15.3
9	Fauziah Mutia	8.0	20.2
10	Ade Rahayu Fad	8.7	16.7

	hilla		
11	Lissa Zikriana	8.0	12.5
12	Dekla Rezki Putri	7.3	20.2
13	Cut Lysa Yunita	8.0	16.7
14	Nadia Juwita	7.3	12.5
15	Muhammad Iqbal	3.4	12.5
16	Rizki Ayanda	8.7	15.3
17	Ferryana	8.0	20.2

4.1.1 Keterbacaan Bahan Ajar Kinematika

Keterbacaan suatu bahan ajar termasuk bahan ajar kinematika hasil pengembangan ini wajib untuk diuji, karena keterbacaan suatu bahan ajar menunjukkan seberapa besar tingkat kesulitan bahan ajar tersebut dipahami dan dibaca oleh mahasiswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Suparno (2005), yang mengatakan bahwa buku-buku untuk siswa harus selalu dicek keterbacaannya, untuk melihat seberapa besar tingkat kesulitan buku tersebut dipahami dan dibaca oleh siswa. Pendapat yang senada juga menyatakan bahwa “Keterbacaan bahan ajar adalah keadaan dari sebuah bacaan dipandang dari mudah atau sukarnya untuk dipahami” (Rusyana, 2004; Pikulski, 2005).

Terkait dengan teori keterbacaan di atas, bahwa analisis data tes uji rumpang terhadap tiga pokok bahasan yang diujicobakan, diperoleh tingkat keterbacaan uji coba sampel besar untuk masing-masing pokok bahasan berturut-turut yaitu: pokok bahasan kinematika berdimensi satu = 75%, pokok bahasan berdimensi dua = 80%, pokok bahasan gerak melingkar = 82%. Nilai-nilai ini apabila dikonversi dengan kategori tingkat keterbacaan menurut Suhadi (1996), maka nilai-nilai tersebut termasuk pada tingkat kategori tinggi yaitu lebih besar dari 57% atau ($X > 57\%$, Suhadi, 1996). Selain itu yang dapat

dijelaskan dari hasil ini yaitu terjadi peningkatan yang cukup signifikan dari keterbacaan pokok bahasan berdimensi satu, berdimensi dua dan pokok bahasan gerak melingkar.

4.1.2 Peningkatan kemampuan mahasiswa calon guru fisika

4.1.2.1 Pokok Bahasan Kinematika Satu Dimensi

Tabel 4.4: Rata-Rata Skor Tes Awal, Tes Akhir, dan N-Gain Representasi VMG2 Konsep Kinematika Satu Dimensi.

N o	Representasi	Rata-rata Tes awal	Rata-rata Tes akhir	N-gain	Keterangan
1	Verbal	8,0	15,7	0,45	Sedang
2	Matematik	8,7	20,3	0,71	Tinggi
3	Gambar	6,0	16,2	0,54	Sedang
4	Grafik	4,5	13,1	0,42	Sedang
Jumlah VMG2		27,2	65,3	2,12	Sedang
Rata-rata VMG2		6,8	16,3	0,53	Sedang

Berdasarkan analisis data pada Tabel 4.4 secara rinci dapat dijelaskan seperti berikut:

- Untuk representasi verbal dengan rata-rata tes awal 8,0 dan rata-rata tes akhir 15,7 serta skor maksimumnya 25, diperoleh nilai N-gain 0,45. Nilai ini bila dikonversi dengan kategori N-gain menurut Hake (1999) termasuk pada kategori sedang ($0,3 < \text{N-gain} < 0,7$), yang berarti dapat membantu meningkatkan kemampuan representasi verbal mahasiswa calon guru fisika pada tingkat kemampuan sedang.
- Representasi matematis, dengan rata-rata tes awal 8,7 dan rata-rata tes akhir 20,3

serta skor maksimumnya 25, diperoleh nilai N-gain 0,71. Nilai ini bila dikonversi dengan katagori N-gain menurut Hake (1999), nilai tersebut termasuk pada katagori tinggi (N-gain = 0,7), yang berarti pembelajaran dengan menggunakan acuan hasil pengembangan Kinematika Satu Dimensi dapat membantu meningkatkan kemampuan representasi Matematis mahasiswa calon guru fisika pada tingkat kemampuan tinggi.

c). Representasi gambar dengan perolehan N-gain 0,54 berarti sama dengan representasi verbal, yaitu dapat membantu meningkatkan kemampuan representasi Gambar mahasiswa calon guru fisika pada tingkat kemampuan sedang.

d). Representasi grafik dengan diperoleh nilai N-gain 0,42 juga sama dengan representasi verbal, dan gambar, yaitu dapat membantu meningkatkan kemampuan representasi Grafik mahasiswa pada tingkat kemampuan sedang.

4.1.2.2 Pokok Bahasan Kinematika Dua Dimensi

Tabel analisis data pretest dan posttest untuk Representasi Verbal, Matematis, Gambar, dan Grafik (VMG2) untuk mendapatkan N-gain, dapat dilihat pada Lampiran D 4b halaman 109. Rangkuman rata-rata skor tes awal, tes akhir dan N-gain seperti terlihat pada Tabel 4.5. Tabel 4.5: Rata-Rata Skor Tes Awal, Tes Akhir, dan N-Gain Representasi VMG2 Konsep Kinematika Dua Dimensi.

N o	Representasi	Rata-rata Tes awal	Rata-rata Tes akhir	N-gain	Keterangan
1	Verbal	10,4	15,6	0,54	Sedang

2	Matematik	10,0	17,0	0,70	Tinggi
3	Gambar	7,2	13,0	0,45	Sedang
4	Grafik	6,5	12,3	0,43	Sedang
Jumlah VMG2		34,1	57,9	2,12	Sedang
Rata-rata VMG2		8,5	14,5	0,53	Sedang

Catatan: Skor maksimum ideal = 20

Berdasarkan data pada Tabel 4.5 secara rinci dapat dijelaskan seperti berikut:

a). Untuk representasi verbal dengan rata-rata tes awal 10,4 dan rata-rata tes akhir 15,6 serta skor maksimumnya 20, diperoleh nilai N-gain 0,54. Nilai ini bila dikonversi dengan katagori N-gain menurut Hake (1999) termasuk pada katagori sedang ($0,3 < \text{N-gain} < 0,7$), yang berarti dapat membantu meningkatkan kemampuan representasi verbal mahasiswa calon guru fisika pada tingkat kemampuan sedang.

b). Representasi matematis, dengan rata-rata tes awal 10,0 dan rata-rata tes akhir 17,0 serta skor maksimumnya 20, diperoleh nilai N-gain 0,70. Nilai ini bila dikonversi dengan katagori N-gain menurut Hake (1999), nilai tersebut termasuk pada katagori tinggi (N-gain = 0,7), yang berarti pembelajaran dengan menggunakan acuan hasil pengembangan Kinematika Satu dan Dua Dimensi dapat membantu meningkatkan kemampuan representasi Matematis mahasiswa calon guru fisika pada tingkat kemampuan tinggi.

c). Representasi gambar dengan perolehan N-gain 0,45; berarti sama dengan representasi verbal, yaitu dapat membantu meningkatkan kemampuan representasi Gambar mahasiswa calon

guru fisika pada tingkat kemampuan sedang.

d). Representasi grafik dengan diperoleh nilai N-gain 0,43; juga sama dengan representasi verbal, dan gambar, yaitu dapat membantu meningkatkan kemampuan representasi Grafik mahasiswa pada tingkat kemampuan sedang.

Dari penjelasan di atas dapat diketahui kemampuan representasi verbal, gambar, dan grafik mahasiswa calon guru fisika terletak antara 0,3 dan 0,7 yaitu daerah katagori sedang ($0,3 < \text{N-gain} < 0,7$). Sedangkan kemampuan representasi matematis berada tepat pada 0,7 yang berarti berada pada daerah katagori tinggi ($\text{N-gain} = 0,7$). Berdasarkan pembahasan uji coba dengan sampel kecil, selanjutnya diadakan perbaikan-perbaikan untuk menyempurnakan draf bahan ajar sebelum dilakukan uji coba dengan sampel yang lebih besar. Bahan-bahan atau masukan-masukan yang digunakan dalam melakukan perbaikan-perbaikan antara lain: masukan dari dosen fisika pengampu matakuliah, baik melalui wawancara maupun melalui data hasil angket yaitu yang terkait dengan kalimat-kalimat atau konsep-konsep yang kurang tepat.

4.1.2.3 Pokok Bahasan Gerak Melingkar

Tabel 4.6 analisis data pretest dan posttest untuk Representasi Verbal, Matematis, Gambar, dan Grafik serta N-gain.

Tabel 4.6: Rata-Rata Skor Tes Awal, Tes Akhir, dan N-Gain Representasi VMG2 Konsep Gerak Melingkar.

No	Representasi	Rata-rata Tes awal	Rata-rata Tes akhir	N-gain	Keterangan
1	Verbal	8,7	15,3	0,41	Sedang
2	Matematik	8,0	20,2	0,72	Tinggi
3	Gambar	7,3	16,7	0,53	Sedang
4	Grafik	3,4	12,5	0,42	Sedang
Jumlah VMG2		27,4	64,7	2,08	Sedang
Rata-rat VMG2		6,85	16,2	0,52	Sedang

Skor maksimum ideal: 25

Dari rangkuman analisis data pada Tabel 4.6 diketahui representasi matematis, memiliki nilai N-gain yang paling tinggi yaitu 0,72, yang berarti pembelajaran dengan menggunakan acuan hasil pengembangan Gerak Melingkar dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa calon guru fisika pada tingkat katagori tinggi ($\text{N-gain} = 0,7$). Untuk representasi verbal, gambar dan grafik nilai N-gain-nya antara 0,3 dan 0,7 yang berarti dapat meningkatkan kemampuan representasi verbal, gambar, dan grafik pada tingkat katagori sedang ($0,3 < \text{N-gain} < 0,7$).

4. PEMBAHASAN

Sesuai dengan hasil penelitian yang telah diuraikan di atas, maka pembahasan hasil penelitian meliputi pembahasan tentang keterbacaan bahan ajar kinematika hasil pengembangan, kegrafikaan bahan ajar kinematika hasil pengembangan, kelayakan isi bahan ajar kinematika hasil pengembangan, dan kajian tentang kemampuan representasi VMG2 mahasiswa calon guru fisika setelah melakukan proses pembelajaran dengan acuan bahan ajar kinematika hasil pengembangan. Hipotesis yang diajukan diterima yaitu tingkat keterbacaan sedang, terdapat peningkatan kemampuan mahasiswa calon guru dan isi Bahan Ajar Kinematika yang dikembangkan layak dipakai untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa calon guru fisika.

4.2.1. Hasil Evaluasi Tingkat Kegrafikaan Kinematika

Berdasarkan hasil analisis data angket tanggapan bahan ajar kinematika oleh dosen pengampu matakuliah pada Tabel 4.7 diketahuilah hasil evaluasi kegrafikaan dari bahan ajar kinematika

memberikan tanggapan terhadap kegrafikaan bahan ajar kinematika, yaitu rata-rata 83,5% para dosen pengampu matakuliah Kajian Fisika sekolah 1 memberikan tanggapan dengan katagori tinggi untuk kegrafikaan bahan ajar kinematika. Ini berarti bahwa penggunaan font pada bahan ajar, jenis dan ukuran huruf, lay out atau tata letak gambar dan grafik, ilustrasi gambar dan foto, serta desain tampilan bahan ajar kinematika ini sudah sangat memuaskan dan cukup menarik minat membaca para mahasiswa calon guru fisika atau pembaca.

Kemampuan representasi Verbal mahasiswa calon guru fisika setelah proses pembelajaran dengan menggunakan bantuan bahan ajar kinematika hasil pengembangan, Nilai N-gain untuk setiap pokok bahasan dan nilai rata-rata dari seluruh pokok bahasan bahan ajar adalah antara 0,3 sampai 0,7. Nilai N-gain ini bila dikonversi dengan kategori N-gain menurut Hake termasuk pada katagori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa bahan ajar kinematika hasil pengembangan dapat membantu meningkatkan kemampuan representasi Verbal mahasiswa calon guru fisika pada tingkat katagori sedang. Bahan ajar kinematika hasil pengembangan juga dapat membantu meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa calon guru fisika sampai pada katagori tinggi.

5. SIMPULAN

Telah berhasil dikembangkan bahan ajar Kinematika untuk meningkatkan kemampuan multimodal-representasi (verbal, matematis, gambar, dan grafik) mahasiswa calon guru fisika. Bahan ajar Kinematika hasil pengembangan tersebut telah diuji coba untuk mengetahui tingkat keterbacaan, kegrafikaan, kelayakan isi dari bahan ajar, dan tingkat kemampuannya dalam

meningkatkan representasi verbal, matematis, gambar, dan grafik.

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah:

1. Kinematika hasil pengembangan memiliki keterbacaan dengan katagori tinggi;
2. Kinematika hasil pengembangan memiliki kegrafikaan dengan katagori tinggi;
3. Kinematika hasil pengembangan memiliki kelayakan isi dengan katagori tinggi;

DAFTAR PUSTAKA

- Anstey, M & Bull, G 2006, *Pengajaran dan Pembelajaran multiliteracies: Mengubah kali perubahan kemahiran* International Reading Association, Newark, Delaware, (tersedia melalui Layanan Pendidikan Australia).
- Arifin, Zainal, (2011) *Penelitian Pendidikan: Metode dan Paradigma Baru*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- BPTP. (2005). *Penyusunan Naskah Bahan Ajar: Teori dan Praktik*. Bandung:
- Bull, G & Anstey, M 2010 a, *pedagogies Berkembang, Membaca dan Menulis di M ultimodal Dunia*, Pendidikan Layanan Australia, Melbourne.
- 2010 b, 'Menggunakan Prinsip multiliteracies untuk menginformasikan Perubahan Pedagogical', Bab Delapan Cole, DR & Pullen, DL *multiliteracies in Motion*, hlm 141-159 Taylor dan Francis, London.

- Coletta, V. P. et. al. (2007). *Interpreting force concept inventory scores: Normalized gain And SAT scores*.
- Cheng, Hsiu-Hua; Yang, Heng-Li (2011) *Student Team Projects in Information Systems Development: Measuring Collective Creative Efficacy* : Australasian Journal of Educational Technology, v 27 2011, n6 p881-895
- Cromer, A.H. (Penerjemah: Sumartono,P.) (1994). *Fisika untuk Ilmu-ilmu Hayati*. Jogjakarta: Gajah Mada University Press
- Dahar R W, 1989. *Teori-teori Belajardan Pembelajaran*. Jakarta : Erlangga
- Ellington, H. Producing. 2007 *Paper-Based Teaching/Learning Materials*. The Robert Gordon University
- Fuad Ihsan. 1997. *Dasar – dasar Kependidikan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Giancoli, D. C (2005). *Physics: Principles with Applications. Sixth edition*. London: Prentice Hall International, Inc.
- Hayati, S. (2001). *Pengembangan Bahan Ajar Berorientasi Kehidupan dan Alam Pekerjaan*. Bandung: Lembaga Penelitian Universitas Pendidikan Indonesia
- Hamalik Oemar. 2004. *Pendidikan Guru Berdasarkan Pendekatan Kompetensi*. Jakarta : PT. Bumi Aksara
- Hamzah B. Uno. 2007. *Profesi Kependidikan*. Jakarta : PT. Bumi Aksara.
- Maman, Muhsin. 2004. *Konsep dan Analisis Statistik*. Semarang : UPT.UNNES Press.
- Mohammad Ali. 1993. *Strategi Penelitian Pendidikan*. Bandung : Angkasa
- Muslim A Suhendi (2012) *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Sekolah Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Kemampuan Berargumentasi Calon Guru Fisika* Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia. 8 174-183
- Linda Barclay. 2006. *Multimodal Teaching: The Importance of Using Multiple Models*
- Nawawi, Hadari. 1995. *Adminsitras Pendidikan*. Jakarta : PT. Toko Gunung Agung.
- Nasution, S. 2003. *Metode Penelitian Naturalistik Kualitatif*. Bandung : Tarsito
- Ridwan,(2010) *Metode dan Teknik menyusun Proposal Penelitian: Untuk mahasiswa S-1, S-2, S-3*, Bandung: ALFABETA.
- Rustaman, N. (1995). *Proposal Pengkajian dan Penilaian Buku Pelajaran IPA Biologi SLTP*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Menengah Umum-Depdikbud
- Rusyana, Y. & Suherli. (2004). *Pedoman Keterbacaan Buku Pelajaran SD*.

Jakarta : Pusat Perbukuan Depdiknas

Sadiman. 2004. *Teknologi Informasi Dan Komunikasi* : Erlangga

Santosa, S, 2004, *Aplikasi Statistik Dengan Menggunakan SPSS*, Jakarta: Erlangga.

Setiono (2010) *Pembuatan Dan Uji Coba Data Logger Berbasis Mikrokontroler Atmega32 Untuk Monitoring Pergeseran Tanah*, Himpunan Fisika Indonesia, Vol 10, No 2 .2010

Sugiyono. 2007. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung : CV. Alfabeta.

....., *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D* (Bandung: Alfabeta, 2008),.85.

Suhadi, R. (1996). *Analisis Bahasa Buku Paket SMA dari Segi Keterbacaan (Suatu Pendekatan Analisis Kalimat dan Uji Rumpang yang Dilakukan oleh Pembelajar Jurusan Fisika di SMA Negeri di Kotamadya Bandung. Disertasi Doktor. Tidak dipublikasikan*. Bandung: PPs – IKIP