

Pengembangan Kemampuan Multimodal Materi Pengajaran Kinematika untuk Meningkatkan Representatif Calon Guru Fisika

Abdul Karim Sabdin¹, Yusrizal², dan Suhrawardi²²

¹Mahasiswa dan ²Dosen Program Studi Pendidikan IPA, PPs Unsyiah, Aceh

Korespondensi: karimsabdin@yahoo.com

(Diterima: 20 Juli 2013. Disetujui: 15 September 2013. Dipublikasikan: Oktober 2013)

Abstrak

Tujuan kajian ini adalah mengembangkan materi kinematika yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa (calon guru) dalam mempresentasikan multijudul fisika pada fakultas keguruan dan ilmu pendidikan. Pelaksanaan penelitian menggunakan metode deskriptif dan evaluatif. Metode deskriptif digunakan untuk mendapatkan data dan informasi awal tentang kondisi yang ada. Sedangkan metode evaluatif digunakan untuk mengevaluasi pengembangan materi pembelajaran. Material pembelajaran dikembangkan melalui penggunaan sedereta uji coba dan masing-masing uji coba dievaluasi aktivitasnya, yaitu terkait dengan proses dan hasil kegiatan. Setelah dilakukan uji coba terhadap Materi Pembelajaran Kinetik diketahui tingkat keterbacaan materi adalah 66.7% dan 75.35% dengan kategori tinggi, tingkat kenampakan dan tingkat keterbacaan grafik adalah 79.75% dan 89.5% dengan kategori tinggi. Penggunaan materi pengajaran dalam kuliah Kajian Fisika Sekolah I bidang Kinematika dapat meningkatkan kemampuan verbal, menggambar, memahami grafik mahasiswa calon guru. Hasil analisis data menunjukkan rata-rata untuk tes akhir 99.4, tes awal 50.7 dan N-gains 55% dengan kategori tinggi. Kemampuan rata-rata representatif konsep matematik menunjukkan untuk tes awal 40.5, tes akhir 100.0, dan N-gains 73% dengan kategori tinggi. Didasarkan pada hasil yang diperoleh melalui penelitian ini menunjukkan dengan materi pembelajaran kinematika berbasis multimodal representatif dapat meningkatkan kemampuan representatif multimodal siswa prodi fisika dalam bidang verbal, penjelasan matematik, dan presentasi grafik.

Kata kunci: Materi pembelajaran, representatif verbal, gambaran matematik, multimodal.

Abstract

This study aims to develop Instructional Materials kinematics that can be used to improve the ability of student teachers in multicapital representation of physics at the Faculty of Teacher Training and education. The conduct of research using descriptive and evaluative methods. Descriptive method used in the initial study is to gather data on existing conditions. Whereas, evaluative methods are used to evaluate the development of teaching materials testing. Teaching materials were developed through a series of trials, and each trial was held evaluation activities, both the evaluation and the results of the evaluation process. The development Kinematics Instructional Materials have been tested to determine the level of readability small samples where the results 66.7%, and 75.3% of the sample of high category, graph 79.75%, 89.5% viability content readability level. The use of instructional materials in the lecture Kinematics Study School Physics I can improve verbal representations, images, and graphics physics student teachers at the beginning of the test categories are 99.4 and 50.7 final test N-Gain 55% and higher categories mathematical representations initial test end test 40.3 100.0, and N-Gain 73%. Based on the results obtained by this research has successfully developed teaching materials to improve the ability multimodal kinematics representation (verbal, mathematical, images, and graphics) student teachers of physics.

Keywords: Learning material, kinematics, representative of verbal, mathematical images, multimodal

Copyright © 2013 Program Studi Pendidikan IPA, PPs Unsyiah

PENDAHULUAN

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 Unsyiah diketahui rata-rata nilai kuliah Kajian Fisika Sekolah I pada tahun akademik 2011/2012 berturut turut 58 dari nilai maksimum 100.

Bagaimana mengembangkan Bahan Ajar Kinematika dalam mata kuliah Kajian Fisika Sekolah I yang dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa calon guru fisika melalui multimodal representasi. Penelitian ini secara umum pada dasarnya bertujuan untuk mengembangkan Bahan Ajar Kinematika yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa calon guru fisika dengan mengetahui tingkat keterbacaan, kelayakan isi dan gambaran peningkatan kemampuan mahasiswa. Manfa`at dari Bahan Ajar Kinematika yang dikembangkan terutama untuk peneliti sebagai pengampu matakuliah fisika sekolah I sejak mengadakan penelitian dapat sebagai referensi alternatif dalam mengajarkan fisika sekolah I untuk meningkatkan kemampuan multimodal representasi. Disamping itu untuk lembaga, materi ini dapat dijadikan sebagai contoh alternative untuk meningkatkan kemampuan dalam menulis bahan ajar fisika para guru fisika.

Dalam pengembangan bahan ajar perlu mempertimbangkan faktor-faktor

kecermatan isi, ketepatan cakupan, ketercernaan, penggunaan bahasa, ilustrasi, pengemasan atau perwajahan, serta kelengkapan komponen bahan ajar (Belawati, 2006:79). Keterbacaan (*readability*) suatu bahan ajar adalah merupakan bagian dari komponen kebahasaan, yang menunjukkan kemudahan suatu bacaan itu untuk dibaca. Dipdiknas (2008:44), menyatakan komponen kegrafikaan antara lain mencakup: a) penggunaan font, jenis dan ukuran b) *lay out* atau tata letak c) Ilustrasi, gambar, foto dan d) Desain tampilan.

Representasi merupakan sesuatu yang mewakili, menggambarkan atau menyimpulkan objek dan/atau proses. Multimodal-representasi juga berarti multimodal-representasi ulang konsep yang sama dengan format yang berbeda, termasuk verbal, matematik, gambar, dan grafik. Dengan demikian pandangan di atas mengandung makna bahwa multimodal representasi adalah suatu cara untuk menyatakan suatu konsep melalui berbagai cara dan bentuk.

Bahan ajar untuk perguruan tinggi atau di sekolah sebagai salah satu jenis sarana pendidikan berperan dalam menunjang kegiatan pembelajaran, khususnya sebagai sumber belajar bagi mahasiswa dan dosen. Bahan ajar IPA Fisika adalah suatu sumber produk IPA dari fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip yang reliabel dan teruji. Pandangan ini memberikan pengertian bahwa bahan ajar IPA Fisika termasuk bahan ajar kinematika harus baik digunakan untuk membantu mahasiswa dalam pembelajaran kinematika di dalam maupun di luar kelas. Pendapat ini bisa dibenarkan bila bahan ajar yang dimaksud adalah bahan ajar yang baik untuk pengajaran fisika. Kriteria

isi bahan ajar yang berhubungan dengan pengorganisasiannya, meliputi: 1) kelogisan pengorganisasian, urutan kesulitan, pengelompokan topik (konsep), 2) menekankan pada prinsip dan konsep, 3) keakuratan dalam informasi, 4) kebermanfaatan dalam informasi, penerapan, dan memfungsikan alam dan bahan, dan 5) penalaran tentang informasi, konsep modern, teori-teori, dan penerapannya

Matakuliah Kajian Fisika Sekolah I adalah salah satu Matakuliah Keahlian Program Studi (MKKPS) yang berorientasi pada penguasaan materi ajar fisika di sekolah menengah. Setelah selesai mengikuti perkuliahan ini mahasiswa diharapkan mampu mengembangkan indikator dan materi pembelajaran fisika di sekolah berdasarkan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar yang relevan dengan tuntutan Standar Isi untuk Pendidikan Dasar dan Menengah. Materi pokok yang akan dibahas berdasarkan deskripsi dan silabus matakuliah Kajian Fisika Sekolah I meliputi. Kinematika dalam Satu Dimensi, Kinematika dalam Dua Dimensi dan gerak melingkar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research development*) bahan ajar kinematika. Hal ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan kesulitan mahasiswa dalam memahami konsep 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. Subjek dalam penelitian ini adalah Bahan Ajar Kinematika yang dapat meningkatkan kemampuan multimodal representasi mahasiswa calon guru fisika. Responden dalam penelitian ini adalah mahasiswa calon guru fisika yang memprogram matakuliah fisika sekolah I semester genap 2012/2013 pada FKIP Unsyiah. Jumlah responden penelitian ini lebih kurang 90 orang yang terdiri dari tiga kelas dan dijadikan sampel 1 (satu) kelas yang berjumlah 17 orang. Teknik *sampling purposive* yaitu “teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu.

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini antara lain teknik: tes, angket, observasi, wawancara, dan dokumen.

1. Untuk menentukan tingkat keterbacaan (TK) digunakan formula uji rumpang

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

2. Untuk melihat ada tidaknya peningkatan kemampuan multimodal-representasi mahasiswa calon guru fisika setelah belajar atau mengikuti proses pembelajaran dengan menggunakan bantuan bahan ajar mahasiswa dianalisis dengan menggunakan N-gain dengan rumus:

$$N - Gain = \frac{S_{pos} - S_{pretes}}{S_{max} - S_{pretes}}$$

3. Untuk mengetahui kelayakan isi Bahan Ajar Kinematika yang dikembangkan diolah dengan persentase dari angket, obserpasi, dokumen dan wawancara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian pengembangan ini terdapat dua macam data, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Berikut ini akan dianalisis data kualitatif dan data kuantitatif yang diraih.

a. Analisis Arsip

Berdasarkan analisis data dokumentasi, diketahui bahwa hasil belajar Kajian Fisika Sekolah I mahasiswa calon guru fisika belum berhasil dengan baik. 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%. Penghitungan persentase kandungan representasi (KR) di atas dilakukan dengan cara:

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

b. Analisis Data Wawancara

Berdasarkan hasil wawancara dan hasil tanggapan terhadap Bahan Ajar Kinemaika melalui angket, pengembang dapat melakukan penyempurnaan terhadap draf Bahan Ajar Kinemaika, terutama menambahkan contoh-contoh soal dan soal-soal latihan yang menonjolkan representasi verbal, matematika, gambar, dan grafik sesuai dengan hasil wawancara.

c. Analisis Data Angket

Data-data yang diperoleh dengan menggunakan angket, tentang kondisi awal perkuliahan dari 17 responden mahasiswa calon guru fisika dan dari 3 responden dosen pengampu matakuliah

Kajian Fisika Sekolah I. Data kondisi awal perkuliahan perlu diketahui, untuk mengetahui keadaan awal kondisi pihak pengguna bahan ajar kinemaika yang akan dikembangkan, seperti yang dianjurkan dalam teori metode penelitian dan pengembangan. Dengan mengetahui kondisi awal perkuliahan, pengembang dapat merancang draf Bahan Ajar Kinemaika yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa calon guru fisika.

Dari analisis data pada Tabel 1 diketahui 92% mahasiswa calon guru fisika tidak mengetahui bahan ajar Kajian Fisika Sekolah I yang dipelajarinya menggunakan format-format representasi Verbal, Matematika, Gambar, dan Grafik. Dalam tabel tersebut juga ditemukan bahwa 95% mahasiswa mengatakan tidak mengetahui aplikasi konsep-konsep Kajian Fisika Sekolah I yang terkait dengan representasi Verbal, Matematika, Gambar, dan Grafik (VMG2).

Masalah pembelajaran Kajian Fisika Sekolah I yang menggunakan bahan ajar untuk meningkatkan kemampuan representasi Verbal, Matematika, Gambar, dan Grafik (VMG2), ternyata 92% mahasiswa calon guru fisika tidak mengetahui. Pernyataan mahasiswa ini cukup selaras dengan pernyataan dosen yang mengatakan bahwa 67% mahasiswa calon guru fisika tidak mengetahui.

Tabel 1 Tanggapan Mahasiswa Calon Guru Fisika Tentang Kondisi Awal Perkuliahan Kajian Fisika Sekolah I

No	Kondisi Perkuliahan	Persentase	
		Ya	Tidak
1	Mahasiswa mengetahui tujuan perkuliahan Kajian Fisika Sekolah I	83	17
2	Mahasiswa mengetahui deskripsi perkuliahan Kajian Fisika Sekolah I	85	15
3	Apakah Anda mengetahui bahwa bahan ajar Kajian Fisika Sekolah I yang dipelajari telah menggunakan format-format representasi Verbal, Matematika, Gambar, dan Grafik ?	8	92
4	Mahasiswa mengetahui aplikasi konsep-konsep fisika yang terkait dengan representasi VMG2.	5	95
5	Mahasiswa mengalami kesulitan mempelajari Kajian Fisika Sekolah I	35	65
6	Mahasiswa mengetahui bahwa bahan ajar Kajian Fisika Sekolah I yang dipelajarinya menggunakan format representasi Grafik ?	35	65
7	Mahasiswa mengetahui bahwa bahan ajar Kajian Fisika Sekolah I yang dipelajarinya menggunakan format representasi Verbal ?	35	65
8	Mahasiswa mengetahui bahwa bahan ajar Kajian Fisika Sekolah I yang dipelajarinya menggunakan format representasi Matematika	35	65
9	Mahasiswa mengetahui bahwa bahan ajar Kajian Fisika Sekolah I yang dipelajarinya menggunakan format representasi Gambar	35	65
10	Mahasiswa menganggap konsep verbal sebagai sumber kesulitan dalam perkuliahan Kajian Fisika Sekolah I	49	51
11	Mahasiswa menganggap konsep matematika sebagai sumber kesulitan dalam perkuliahan Kajian Fisika Sekolah I	40	60
12	Mahasiswa mengetahui aplikasi konsep-konsep fisika yang terkait dengan representasi Verbal	40	60
13	Mahasiswa menganggap menggambarkan konsep fisika sebagai sumber kesulitan dalam perkuliahan Kajian Fisika Sekolah I	71	29
14	Mahasiswa menganggap analisis grafik atau penggambaran grafik konsep fisika sebagai sumber kesulitan dalam perkuliahan.	62	38
15	Mahasiswa mengetahui aplikasi konsep-konsep fisika yang terkait dengan representasi Matematika	62	38
16	Penggunaan bahan ajar dalam perkuliahan Kajian Fisika Sekolah I dilengkapi dengan CD animasi.	2	98

Lebih lanjut diketahui bahwa 95% mahasiswa tidak mengetahui aplikasi konsep-konsep fisika yang terkait dengan representasi VMG2, hal ini juga sesuai dengan pendapat dosen fisika yang mengatakan 67% mengatakan tidak mengetahui. Fakta ini tentu sangat mendukung perlunya pengembangan bahan

ajar Kajian Fisika Sekolah I yang menyajikan konsep fisika dengan representasi verbal, matematis, gambar, dan grafik. Dalam mempelajari Kajian Fisika Sekolah I, hanya 35% mahasiswa mengaku kesulitan dalam mempelajarinya dan menurut dosen pengampu perkuliahan mengatakan 33% mahasiswa mengalami

kesulitan dalam mempelajari kajian Fisika Sekolah I. Data ini memberikan informasi bahwa buku-buku yang biasa digunakan telah memiliki keterbacaan yang cukup baik. Data ini mengingatkan pengembang agar Bahan Ajar Kinematika memiliki keterbacaan yang lebih baik, minimal sama dengan yang biasa digunakan oleh mahasiswa calon guru fisika. Kesulitan dalam menggambarkan konsep fisika dan menganalisa grafik berturut-turut dialami oleh 71% dan 62% mahasiswa, yang diakui juga oleh 67% dosen pengampu matakuliah. Karenanya kehadiran bahan ajar yang menyajikan representasi gambar dan grafik secara proporsional ini akan sangat membantu.

Bahan Ajar Kajian Fisika Sekolah I hasil pengembangan pokok bahasan ini ditanggapi secara bertahap per-sub pokok bahasan, mulai dari sub pokok bahasa kedudukan dan Perpindahan sampai dengan seterusnya oleh 3 (tiga) orang dosen pengampu matakuliah. Hasil tanggapan dan

hasil uji coba dengan sampel kecil draf Bahan Ajar Kinematika dijadikan acuan untuk memperbaiki draf Bahan Ajar Kinematika untuk semua sub pokok bahasan demikian seterusnya penyempurnaan itu dilakukan sehingga terwujud Bahan Ajar Kinematika.

Hasil tanggapan terakhir dari Bahan Ajar Kinematika, menunjukkan kualitas dari Bahan Ajar Kinematika hasil pengembangan. Ada dua pertanyaan penelitian yang dideskripsikan dari hasil angket tanggapan bahan ajar ini, antara lain: kegrafikaan Bahan Ajar Kinematika, dan kelayakan isi Bahan Ajar Kinematika hasil pengembangan. Data hasil tanggapan terakhir dari dosen pengampu matakuliah terkait dengan kelayakan isi dan kegrafikaan Bahan Ajar Kinematika dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2: Tanggapan Dosen Pengampu Terhadap Kelayakan Isi Dan Ke-Grafikaan Bahan Ajar Kinematika

No	Aspek-aspek yang terdapat dalam buku ajar	Katagori (%)		
Kelayakan Isi Bahan Ajar Kinematika		T	S	R
1	Kesesuaian dengan Deskripsi	100	0	0
2	Kesesuaian dengan perkembangan anak	100	0	0
3	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar	100	0	0
4	Kebenaran substansi materi pembelajaran	100	0	0
5	Manfaatnya untuk meningkatkan representasi VMG2	67	33	0
6	Kesesuaian dengan nilai moral, dan nilai-nilai sosial	67	33	0
Rata-rata Kelayakan isi Bahan Ajar Kinematika		89	11	0
Kegrafikaan		T	S	R
1	Penggunaan font; jenis dan ukuran	67	33	0
2	Lay out atau tata letak	67	33	0
3	Ilustrasi, gambar, foto	100	0	0
4	Desain tampilan	100	0	0
Rata-rata Kegrafikaan Bahan Ajar Kinematika		83,5	16,5	0

Tabel 3: Tanggapan dosen penimbang ahli terhadap kelayakan isi dan kegrafikaan bahan ajar kinematika

No	Aspek-aspek yang terdapat dalam buku ajar	Katagori (%)		
		T	S	R
Kelayakan Isi Bahan Ajar Kinematika				
1	Kesesuaian dengan Deskripsi	100	0	0
2	Kesesuaian dengan perkembangan anak	90	10	0
3	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar	90	10	0
4	Kebenaran substansi materi pembelajaran	90	0	0
5	Manfaatnya untuk meningkatkan representasi VMG2	67	33	0
6	Kesesuaian dengan nilai moral, dan nilai-nilai sosial	100	0	0
Rata-rata Kelayakan isi Bahan Ajar Kinematika		89.5	8.83	0
Kegrafikaan				
1	Penggunaan font; jenis dan ukuran	67	33	0
2	Lay out atau tata letak	67	33	0
3	Ilustrasi, gambar, foto	95	5	0
4	Desain tampilan	90	10	0
Rata-rata Kegrafikaan Bahan Ajar Kinematika		79.75	20.25	0

Berdasarkan data hasil angket pada Tabel 2, diketahui untuk kegrafikaan Bahan Ajar Kinematika Bahan Ajar Kinematika rata-rata 83,5% memberikan tanggapan dengan katagori tinggi dan 16,5% memberikan tanggapan dengan katagori sedang. Kemudian tanggapan dosen pengampu matakuliah Kajian Fisika Sekolah I dengan kelayakan isi dan kegrafikaan, untuk kelayakan isi Bahan Ajar Kinematika, ternyata 89% dosen pengampu matakuliah memberikan tanggapan berkatagori tinggi dan 11% memberikan tanggapan dengan katagori sedang.

Pada table 3 diketahui untuk kegrafikaan Bahan Ajar Kinematika Bahan Ajar Kinematika rata-rata 89,5% memberikan tanggapan dengan katagori tinggi dan 8.83% memberikan tanggapan dengan katagori sedang. Kemudian tanggapan dosen penimbang ahli dengan kelayakan isi dan kegrafikaan, untuk kelayakan isi Bahan Ajar Kinematika, ternyata 79.75% dosen pengampu matakuliah memberikan tanggapan berkatagori tinggi dan 20.25%

memberikan tanggapan dengan katagori sedang.

Teknik observasi seperti telah disebutkan di atas digunakan untuk memperoleh data pendukung penelitian pengembangan Bahan Ajar Kinematika ini. Aktifitas mahasiswa selama melakukan diskusi kelompok dicatat melalui daftarcek. Banyaknya turus yang direkam pada masing-masing item aktifitas diskusi kelompok dijumlahkan dan banyaknya turus menunjukkan besarnya frekuensi aktifitas representasi yang mahasiswa gunakan. Dari analisis data observasi tersebut diketahui bahwa representasi verbal, frekuensi penggunaanya paling besar atau paling sering dibandingkan dengan representasi yang lainnya. Untuk lebih jelasnya secara lengkap analisis data observasi aktifitas diskusi kelompok mahasiswa calon guru fisika dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4: Analisis Data Observasi Aktifitas Diskusi Kelompok Mahasiswa

Aktifitas Diskusi Kelompok	Frekuensi Penggunaan
Menyajikan materi dengan cara logis	6
Menyajikan materi dan menjawab pertanyaan dengan representasi Verbal	16
Menyajikan materi dan menjawab pertanyaan dengan representasi Matematis	7
Menyajikan materi dan menjawab pertanyaan dengan representasi Gambar	6
Menyajikan materi dan menjawab pertanyaan dengan representasi Grafik	3
Menuliskan hal-hal penting di papan tulis	5
Memberi kesempatan audien menjawab soal ke depan	2

Data kuantitatif yaitu data yang diperoleh dengan teknik tes dan digunakan untuk memperoleh data keterbacaan Bahan Ajar Kinematika dan kemampuan multimodal-representasi verbal, matematika, gambar, dan grafik mahasiswa calon guru fisika untuk masing-masing pokok bahasan.

a. Analisis Data Uji Rumpang

1). Analisis Data Uji Rumpang Sampel Kecil

Untuk menentukan tingkat keterbacaan (TK) dengan formula uji rumpang digunakan

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

Rangkuman pada Tabel 5 menunjukkan bahwa semua pokok bahasan dari draf bahan ajar kinematika hasil pengembangan memiliki tingkat keterbacaan yang tinggi, yang artinya dapat diuji-cobakan pada sampel yang lebih besar tanpa perlu direvisi lagi menurut teori. Dari Tabel 4.6 tersebut juga diketahui keterbacaan bahan ajar kinematika dengan persentasi keterbacaan 66.7%, yang berarti katagorinya tinggi. Walaupun analisis uji rumpang sampel kecil merekomendasikan bahwa bahan ajar tidak perlu direvisi lagi, namun untuk lebih menyempurnakan draf bahan ajar hasil pengembangan, tetap dilakukan perbaikan-perbaikan. Perbaikan perbaikan yang dilakukan sebelum bahan ajar diuji coba dengan sampel yang lebih besar.

Tabel 5: Rangkuman Rata-Rata Tingkat Keterbacaan Masing-Masing Pokok Bahasan Dengan Menggunakan Uji Rumpang Sampel Kecil.

No	Topik	Rata-RataTingkat Keterbacaan(%)	Kategori	Keterangan
1	Kinematika Diminsi Satu	66.7	Tinggi	Tidak perlu direvisi
2	Kinematika Diminsi Dua	73.3	Tinggi	Tidak perlu direvisi
3	Gerak Melingkar	60	Tinggi	Tidak perlu direvisi
	Rata-rata	66.7	Tinggi	Tidak perlu direvisi

Rangkuman rata-rata tingkat keterbacaan 76,4% bahan ajar kinematika dengan menggunakan uji rumpang sampel besar juga termasuk berkategori tinggi dan bila dikonversi dengan kategori tingkat keterbacaan nilai-nilai tersebut termasuk

grafik mahasiswa calon guru fisika. Temuan-temuan hasil uji coba sampel kecil ini dijadikan bahan acuan bersama-sama dengan hasil tanggapan dari dosen fisika dalam memperbaiki draf bahan ajar kinematika hasil pengembangan.

Tabel 6: Rata-rata skor tes awal, tes akhir, dan N-gain representasi VMG2 konsep kinematika satu dimensi.

No	Representasi	Rata-rata Tes awal	Rata-rata Tes akhir	N-gain	Ket.
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

Catatan: Skor maksimum ideal = 25

pada katagori tinggi (Tinggi > 57%). Selain katagorinya tinggi juga mengalami peningkatan yang cukup signifikan dibandingkan dengan sebelumnya. Hal ini berarti semua pokok bahasan bahan ajar kinematika hasil pengembangan memiliki tingkat keterbacaan yang tinggi. Secara umum tingkat keterbacaan Bahan Ajar kinematika merupakan rata-rata yang terdapat dalam bahan ajar kinematika, yaitu 75,3%, yang artinya bahan ajar kinematika ini memiliki tingkat keterbacaan yang tinggi.

b. Analisis Data Uji Coba dengan Sampel Kecil Representasi VMG2 untuk Masing-masing Pokok Bahasan.

Uji coba dengan sampel kecil dilakukan terhadap 9 orang mahasiswa calon guru fisika. Uji coba sampel kecil tujuannya untuk mengetahui apakah draf bahan ajar kinematika hasil pengembangan telah siap diujikan pada sampel yang lebih besar, dan apakah draf bahan ajar dapat meningkatkan kemampuan multimodal-representasi verbal, matematis, gambar, dan

Skor maksimum ideal untuk masing-masing representasi verbal, matematis, gambar, dan grafik adalah 25. Berdasarkan analisis data pada Tabel 6 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 katagori N-gain menurut Hake (1999) termasuk pada katagori sedang ($0,3 < N\text{-gain} < 0,7$), 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 ($N\text{-gain} = 0,7$), 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

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.

Tabel 7: Rata-rata skor tes awal, tes akhir, dan N-gain representasi VMG2 konsep kinematika dua dimensi.

No	Representasi	Rata-rata Tes awal	Rata-rata Tes akhir	N-gain	Ket.
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

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.

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 ($0,3 < N\text{-gain} < 0,7$). Sedangkan kemampuan representasi matematis berada tepat pada 0,71 yang berarti berada pada daerah katagori tinggi ($N\text{-gain} = 0,7$). 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-

Skor maksimum ideal untuk masing-masing representasi verbal, matematis, gambar, dan grafik adalah 20. Berdasarkan analisis data pada Tabel 7 secara rinci dapat dijelaskan seperti berikut.

- a. Untuk representasi verbal dengan rata-rata tes awal 10,4 dan rata-rata tes akhir 5,6 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 ($0,3 < N\text{-gain} < 0,7$), 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 ($N\text{-gain} = 0,7$), 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

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.

Tabel 8: 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	Ket.
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

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 ($0,3 < N\text{-gain} < 0,7$). Sedangkan kemampuan representasi matematis berada tepat pada 0,7 yang berarti berada pada daerah katagori tinggi ($N\text{-gain} = 0,7$). Berdasarkan pembahasan uji coba dengan sampel kecil, selanjutnya diadakan perbaikan-perbaikan untuk menyempurnakan draf bahan ajar sebelum dilakukan uji coba dengan sampel yang

Dari rangkuman analisis data pada Tabel 8, diketahui representasi matematik 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 ($N\text{-gain} = 0,7$). 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 ($0,3 < N\text{-gain} < 0,7$).

Berdasarkan hasil analisis data uji coba dengan sampel kecil dan tanggapan dari dosen pengampu matakuliah dan penimbang ahli, selanjutnya dapat dilakukan perbaikan-perbaikan untuk menyempurnakan draf bahan ajar Gerak Melingkar sebelum dilakukan uji coba dengan sampel yang lebih besar. Perbaikan-perbaikan draf bahan ajar Gerak Melingkar hampir sama dengan perbaikan-perbaikan

bahan ajar sebelumnya, antara lain: dari dosen pengampu matakuliah, terkait dengan kesalahan-kesalahan cetak dan kalimat-kalimat yang kurang tepat seperti melingkar tertulis melingkar, kecepatan linear tertulis kecepatan linier

KESIMPULAN

Telah berhasil dikembangkan bahan ajar kinematika untuk meningkatkan kemampuan multimodal-representasi (verbal, matematis, gambar, dan grafik) mahasiswa calon guru fisika. Kesimpulan yang dapat ditarik dari temuan penelitian ini adalah: (i) kinematika hasil pengembangan memiliki keterbacaan dengan kategori tinggi, (ii) kinematika hasil pengembangan memiliki kegrafikaan dengan kategori tinggi, (iii) kinematika hasil pengembangan memiliki kelayakan isi dengan kategori tinggi, dan (iv) penggunaan bahan ajar Kinematika dalam perkuliahan Kajian Fisika Sekolah I dapat meningkatkan representasi verbal, gambar, dan grafik mahasiswa calon guru fisika pada kategori sedang, dan dapat meningkatkan representasi matematik mahasiswa calon guru fisika pada kategori tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu untuk menyelesaikan penelitian ini. Penulis sangat menghargai sepenuhnya bantuan berupa saran-saran, bimbingan serta sarana dan prasarana serta kemudahan-kemudahan yang diberikan dalam menyelesaikan penelitian ini. Khususnya ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada bapak Prof.Dr.Yusrizal, M.Pd dan bapak Dr.Suhrawardi, M.Si yang telah meluangkan waktu untuk membimbing kegiatan

penelitian dan penulisan artikel ini. Lebih lanjut, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini, pembimbing, penguji, validator, staf akademik, suami, orang tua, kakak, adik, dan semua pihak yang telah mendukung penulis dari awal penelitian hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2002. Dasar-Dasar Evaluasi Pengajaran. Yogyakarta: Bina Aksara. Bueche, F. 1989.
- Problem Solving Laboratory: Suatu Model Alternatif Inovasi Pembelajaran Dalam Kegiatan Praktikum Fisika Dasar , Seminar Nasional Pendidikan MIPA. Universitas Pendidikan Indonesia. Handayani, D. E. 2005.
- Pengembangan Keterampilan Proses Sains Bagi Mahasiswa Calon Guru Melalui Praktikum Fisika Dasar Pada Pokok Bahasan Fluida . Skripsi Jurusan Fisika FMIPA UNNES. Heller, P. et. al. 2002.
- Instructors' Beliefs and Values about Learning Problem Solving. Proceedings of Physics Education Research Conference, Rochester, NY. Hikam, M, et al. 2005.
- Eksperimen Fisika Dasar: Untuk Perguruan Tinggi . Jakarta: Kencana. Mulyasa, 2002.
- Kurikulum Berbasis Kompetensi . Bandung: Rosdakarya. Nurhadi dan Agus, G. 2003.
- Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching and Learning/CTL) dan Penerapannya Pada KBK . Malang: Universitas Negeri Malang. Priatiningsih, T. 2003.

Silabus Fisika Dasar I, Jurusan Fisika
FPMIPA UPI. www.upi.edu
[accessed 1/12/08]Sarojo, A. G.
2012.

Seri Fisika Dasar Mekanika (Revised Ed).
Jakarta:
SalembaTeknika.Semiawan, C.
1992.

Metode Statistika . Bandung:
TarsitoSuskandani, E. 2001.