

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Tujuan pendidikan tingkat satuan pendidikan dasar dan 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 (BSNP, 2006). Sementara itu salah satu tujuan pendidikan guru MIPA di LPTK adalah untuk menghasilkan calon guru yang berwawasan luas tentang kependidikan, memiliki kemampuan dan keterampilan yang memadai dalam merancang, melaksanakan, dan mengelola kegiatan pembelajaran MIPA (Dirjen Dikti, 1991). Salah satu faktor 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 di salah satu Program Studi Pendidikan Fisika LPTK-PTN di Jawa Timur, diketahui rata-rata nilai matakuliah Fisika Dasar 1 dan 2 pada tahun akademik 2007/2008 berturut-turut 2,27 dan 2,52 dari nilai maksimum 4 (Mahardika, 2008). Kenyataan ini menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru fisika masih menemui kendala dalam menguasai konten fisika secara benar.

Penguasaan konten fisika secara benar dapat dilakukan melalui penguasaan fisika secara multirepresentasi, yaitu penguasaan fisika secara representasi verbal, matematis, gambar, dan grafik. Pernyataan ini diperkuat oleh

pernyataan Izsak dan Sherin (2003) yang menyatakan bahwa pengajaran dengan melibatkan multirepresentasi memberikan konteks yang kaya bagi siswa untuk memahami suatu konsep. Berdasarkan hasil analisis data tentang kondisi awal perkuliahan, diketahui bahwa mahasiswa tidak mengetahui bahan ajar mekanika yang dipelajarinya menggunakan format-format representasi Verbal, Matematika, Gambar, dan Grafik. Data lengkap tanggapan mahasiswa terhadap kondisi awal perkuliahan disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1: Tanggapan mahasiswa calon guru fisika tentang kondisi awal perkuliahan mekanika

No	Kondisi Perkuliahan	Persentase	
		ya	tidak
1	Mahasiswa mengetahui tujuan perkuliahan Mekanika.	83	17
2	Mahasiswa mengetahui deskripsi perkuliahan Mekanika.	85	15
3	Apakah Anda mengetahui bahwa bahan ajar mekanika 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 mekanika.	35	65
6	Mahasiswa menganggap konsep verbal sebagai sumber kesulitan dalam perkuliahan mekanika.	49	51
7	Mahasiswa menganggap konsep matematika sebagai sumber kesulitan dalam perkuliahan mekanika.	40	60
8	Mahasiswa menganggap menggambarkan konsep fisika sebagai sumber kesulitan dalam perkuliahan mekanika.	71	29
9	Mahasiswa menganggap analisis grafik atau penggambaran grafik konsep fisika sebagai sumber kesulitan dalam perkuliahan.	62	38
10	Penggunaan bahan ajar dalam perkuliahan mekanika dilengkapi dengan CD animasi.	2	98

Dari analisis data pada tabel 1.1 diketahui 92% mahasiswa calon guru fisika tidak mengetahui bahan ajar mekanika 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 mekanika yang terkait dengan representasi Verbal, Matematika, Gambar, dan Grafik (VMG2). Ini adalah salah satu penyebab mengapa mahasiswa calon guru fisika masih menemui kendala dalam menguasai konten fisika secara benar, karena pengajaran dengan melibatkan multirepresentasi yang dapat memberikan konteks yang kaya bagi siswa untuk memahami suatu konsep fisika secara benar belum diketahuinya. Bagaimana para mahasiswa calon guru fisika bisa terampil dalam mengajar atau dapat mengajar dengan efektif, kalau dirinya belum menguasai konten fisika secara benar. Tidak berhasilnya mahasiswa menguasai konsep fisika juga disebabkan oleh tiga hal yaitu: (1) sifat fisika itu sendiri; (2) pelaksanaan pembelajaran yang kurang baik/tepat; (3) karakter pembelajar sendiri (Sutarto & Indrawati, 2006).

Sifat fisika yang menyebabkan sulit dalam pembelajaran antara lain: (1) fisika merupakan ilmu yang berhakikat pada proses dan produk, artinya dalam belajar fisika tidak cukup hanya mempelajari produknya saja tetapi perlu menguasai proses memperoleh produk tersebut (Harlen, 1992), dan (2) produk fisika cenderung bersifat abstrak dan dalam bentuk pengetahuan fisik serta logika-matematik, jadi bakat individu cukup berpengaruh dalam penguasaannya (Kamii dalam Dahar, 1989).

Pelaksanaan pembelajaran yang kurang baik dapat diakibatkan karena: kurikulum yang kurang baik (Sudjana, 1991, Fattah, 2000); Kompetensi atau profesional dari guru kurang (Fattah, 2000); dan kemampuan pembelajar/siswa

untuk belajar fisika rendah (Dahar, 1989). Kurikulum yang baik seharusnya mengandung komponen evaluasi, yaitu memuat cara-cara untuk melakukan pengukuran tentang ketercapaian pelaksanaan pembelajaran (Zais, 1976; Nasution, 1991; BSNP, 2006).

National Science Education Standard menyatakan bahwa metode mengajar akan berhasil apabila disampaikan dengan contoh nyata, yaitu contoh bagaimana menggunakan metode-metode mengajar untuk mengajarkan materi-materi fisika pada konteks yang tepat (NRC, 1996). Salah satu faktor agar mahasiswa calon guru fisika menjadi terampil dalam mengajar atau dapat mengajar dengan efektif, ia harus menguasai materi (konten) fisika secara benar. Karena itu dibutuhkan model-model, cara-cara, atau teknik pembelajaran dalam menyampaikan materi fisika. Para pakar pendidikan sains telah banyak mengembangkan metode-metode mengajar, model-model pembelajaran fisika, khususnya pembelajaran fisika melalui metode representasi seperti: Kohl, Finkelstein, Newhouse, Lane, Brown, Nickerson, Perkins, Smith, Podolefsky, Waldrip, Prain, Carolan, dan Wittmann. Selain metode pembelajaran, untuk membantu mengatasi masalah kesulitan mahasiswa calon guru fisika dalam memahami konsep-konsep fisika, diperlukan juga buku-buku atau bahan ajar fisika yang manfaatnya dapat dirasakan secara langsung.

Alwasilah (2005) mengemukakan bahwa buku ajar memiliki peran yang sangat penting dalam sistem pendidikan. Bahan ajar dalam berbagai bentuk, baik cetak maupun noncetak penting dalam mencapai tujuan pendidikan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Hayati (2001), bahwa peran bahan ajar dalam

proses pendidikan menempati posisi yang sangat strategis dan turut menentukan tercapainya tujuan pendidikan. Bahan ajar merupakan *instrumental input* bersama dengan kurikulum, pengajar, media, dan evaluasi. Kualitas proses dan hasil pendidikan dipengaruhi antara lain oleh bahan ajar yang digunakan. Karena itu bahan ajar berperan penting dan menentukan pencapaian tujuan pendidikan.

Para pakar yang telah berjasa dalam mengembangkan bahan ajar untuk membantu mengatasi masalah kesulitan mahasiswa calon guru fisika dalam memahami konsep-konsep fisika, dapat diperiksa pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2: Hasil Penelitian Tentang Pengembangan Bahan Ajar

Peneliti (tahun)	Produk
Chiappeta dan Fillman (1993).	Buku teks harus memenuhi empat hal yaitu: 1) sains sebagai pokok pengetahuan, 2) sains sebagai investigasi, 3) sains sebagai cara berpikir, dan 4) terdapat interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat.
Suhadi (1996)	Materi dalam sebuah buku yang sulit dipahami dan pengungkapannya berbelit-belit berkaitan dengan tingkat keterbacaan buku yang rendah.
Supriadi (2000)	Tingkat kepemilikan buku pelajaran berkorelasi positif dan signifikan dengan hasil belajar siswa.
Sutarto (2005)	Bahan ajar fisika dengan tugas analisis foto kejadian fisika dalam PBM fisika di SMA dapat memicu keterlibatan mental siswa pada aspek tingkat pencapaian konsep yang cenderung pada kategori tinggi, yaitu: klasifikatoris dan formal, sesuai cara berpikir anak dewasa.

Peneliti (tahun)	Produk
Toto (2009)	Buku ajar Fisika dasar untuk mahasiswa calon guru biologi berisi prinsip-prinsip fisika yang diperlukan oleh mahasiswa tersebut; Tingkat keterbacaan buku ajar fisika dasar untuk calon guru biologi termasuk kategori tinggi; Penggunaan buku ajar fisika dasar untuk mahasiswa calon guru biologi, dapat meningkatkan penguasaan konsep fisiknya.

Diantara penelitian pengembangan bahan ajar oleh para pakar pada Tabel 1.2, belum ada yang mengarah pada pengembangan bahan ajar mekanika (BAM) untuk meningkatkan kemampuan representasi verbal, matematis, gambar, dan grafik (multirepresentasi). Sementara itu penguasaan konten fisika secara benar yang dapat dilakukan melalui multirepresentasi sangat diperlukan untuk diaplikasikan dalam pembelajaran fisika.

Dengan memiliki kemampuan multirepresentasi yang baik, mahasiswa calon guru fisika secara tidak langsung telah memahami konsep fisika yang baik dan menyeluruh artinya, mereka dapat merepresentasikan konsep fisika yang baik secara verbal, matematis, serta dapat menggambarkan atau menjelaskan konsep fisika dengan gambar-gambar, dan menjelaskan konsep fisika dengan grafik dengan jelas. Kalau kemampuan representasi verbal, matematik, gambar, dan grafik dari mahasiswa meningkat, maka dengan sendirinya kemampuannya dalam memahami konsep fisika akan meningkat, dan ini juga berarti mereka akan dapat menyampaikan konsep-konsep fisika kepada orang lain (anak didiknya kelak) dengan lebih baik. Karena itu sangat diperlukan adanya bahan ajar mekanika

(BAM) yang dapat meningkatkan kemampuan representasi verbal, matematis, gambar, dan grafis (VMG2).

Matakuliah Fisika Dasar 1 (Pokok bahasan mekanika) dipilih sebagai subjek penelitian, karena pokok bahasan ini berfungsi sebagai jembatan antara fisika SMA dengan fisika yang digunakan pada tingkat-tingkat lanjutan (Mahardika, 2001). Pilihan mekanika sebagai subjek penelitian sesuai juga dengan salah satu prinsip-prinsip pembelajaran yang harus diperhatikan dalam mengembangkan bahan ajar, yaitu pembelajaran hendaknya dimulai dari yang mudah untuk memahami yang sulit, dari yang kongkret untuk memahami yang abstrak (Depdiknas, 2008). Pengembang mengasumsikan bahwa pokok bahasan mekanika relatif lebih mudah dan lebih kongkret dari pada fisika tingkat lanjut untuk dikembangkan dalam penelitian pengembangan multirepresentasi ini.

Namun apabila terjadi pemahaman konsep yang berbeda terhadap suatu konsep tertentu pada saat proses pengembangan, maka dalam rangka menghindari terjadinya miskonsepsi, perlu menggunakan buku fisika tertentu dengan kategori kelayakan isi yang tinggi sebagai acuan. Berdasarkan hasil wawancara secara terbatas terhadap 10 orang dosen pengampu matakuliah Fisika Dasar, Mekanika, Termodinamika, Listrik Magnet, Gelombang dan Optik, dan Fisika Modern di beberapa Perguruan Tinggi (PT) di Jawa, yang diambil secara acak pada tanggal 30 Oktober 2010 dalam suatu acara seminar Internasional Pendidikan Sains di UPI Bandung, diperoleh informasi bahwa buku-buku yang dijadikan sumber acuan utama dan buku pendamping dalam pembelajaran tersebut di atas ditunjukkan pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3: Buku-buku utama yang dijadikan referensi dalam pembelajaran Fisika Dasar, Mekanika, Thermodinamika, dan lain-lainnya.

No.	Inisial Dosen	Institusi	Buku Fisika karya
1	BS	PMIPA-FKIP Univ. Jember	Giancoli dan Halliday, dkk
2	BW	FMIPA Univ. Jember	Giancoli dan Tipler
3	CH	Univ. Kanjuruhan Malang	Giancoli dan Tipler
4	AB	UIN Malang	Giancoli
5	AT	UM malang	Giancoli dan Tipler
6	MZ	UNESA Surabaya	Giancoli dan Halliday, dkk
7	AH	ITS Surabaya	Giancoli
8	ES	UNNES Semarang	Giancoli dan Halliday, dkk
9	MS	UPI Bandung	Giancoli dan Tipler
10	GRG	POLBAN Bandung	Giancoli dan Tipler

Dari hasil wawancara tersebut, diketahui bahwa semua dosen yang diwawancarai menggunakan buku fisika karya Giancoli sebagai acuan pertama dalam pembelajaran Fisika. Buku fisika karya Tipler digunakan oleh 40% dosen fisika sebagai acuan kedua (pendamping), dan buku fisika karya Halliday digunakan oleh 30% dosen fisika sebagai acuan kedua (pendamping). Sementara itu ada 20% dosen Fisika yang hanya menggunakan buku karya Giancoli sebagai acuan dalam pembelajaran fisika, tanpa menggunakan buku pendamping lainnya. Berdasarkan hasil wawancara terbatas tersebut, dari aspek konten fisika, buku fisika karya Giancoli secara umum dapat dikatakan sempurna. Namun masih ada beberapa hal yang memerlukan pengembangan lebih lanjut, diantaranya terkait dengan representasi gambar dan grafik, yang penyajiannya belum muncul secara halus sampai pada sub anak bab. Selain itu, buku dengan bahasa inggris lebih sulit dipahami oleh mahasiswa calon guru fisika. Oleh karena itu perlu menyusun

bahan ajar mekanika yang mencerminkan pengembangan kemampuan multirepresentasi mahasiswa calon guru fisika atau pengguna, sehingga dengan demikian keberadaan bahan ajar mekanika ini benar-benar mampu berperan sebagai media atau sarana penghubung pembelajaran secara maksimal.

Berdasarkan uraian di atas, untuk meningkatkan kemampuan representasi verbal, matematis, gambar, dan grafik (VMG2) mahasiswa calon guru fisika, maka perlu ada kajian-kajian yang memadai terhadap buku-buku fisika. Karena itu perlu dikaji **“Pengembangan Bahan Ajar Mekanika untuk Meningkatkan Kemampuan Multirepresentasi Mahasiswa Calon Guru Fisika”**.

B. Rumusan Masalah Penelitian

Bahan ajar yang dikembangkan ini adalah bahan ajar mekanika dengan multirepresentasi yaitu menggabungkan penyajian konten mekanika melalui format representasi verbal, matematis, gambar, dan grafik. Berdasarkan uraian latar belakang, maka masalah dalam penelitian pengembangan bahan ajar ini dapat dirumuskan secara umum yaitu: “Bagaimana mengembangkan bahan ajar mekanika (BAM) yang dapat meningkatkan kemampuan representasi VMG2 untuk mahasiswa Calon Guru Fisika?”. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, dikemukakan beberapa pertanyaan penelitian seperti berikut.

1. Bagaimana tingkat keterbacaan BAM yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan representasi VMG2 mahasiswa calon guru fisika?
2. Bagaimana tingkat kegrafikaan BAM yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan representasi VMG2 mahasiswa calon guru fisika?

3. Bagaimana kelayakan isi BAM yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan representasi VMG2 mahasiswa calon guru fisika?
4. Bagaimana peningkatkan kemampuan representasi VMG2 mahasiswa calon guru fisika setelah diterapkan pada pembelajaran Fisika Dasar I pokok bahasan mekanika yang menggunakan BAM yang dikembangkan?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini secara umum pada dasarnya bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar mekanika (BAM) yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan representasi Verbal, Matematis, Gambar, dan Grafik (VMG2) mahasiswa calon guru fisika. Tujuan umum tersebut dijabarkan dalam beberapa tujuan khusus sebagai berikut.

1. Mengetahui tingkat keterbacaan, kegrafikaan, dan kelayakan isi BAM yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan representasi VMG2 mahasiswa calon guru fisika.
2. Mendapa gambaran peningkatan kemampuan representasi VMG2 mahasiswa calon guru fisika, setelah diterapkan pada pembelajaran Fisika Dasar pokok bahasan mekanika yang menggunakan BAM hasil pengembangan.

D. Produk yang Diharapkan

Produk yang diharapkan dalam penelitian pengembangan ini adalah:

1. Menghasilkan bahan ajar mekanika (BAM) untuk mahasiswa calon guru fisika, berupa buku ajar tercetak yang telah diuji-cobakan.
2. Menghasilkan panduan pengembangan bahan ajar mekanika.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari bahan ajar mekanika yang dikembangkan adalah sebagai berikut. *Pertama*, kepada pembina matakuliah Fisika Dasar dapat sebagai referensi alternatif dalam mengajarkan Fisika Dasar (mekanika) untuk meningkatkan kemampuan representasi VMG2. *Kedua*, kepada UPT Penerbitan dapat sebagai alternatif untuk pembekalan keterampilan menulis bahan ajar. *Ketiga*, kepada lembaga pengembang dan peningkatan mutu pendidikan Fisika (PPPG Fisika), dapat sebagai contoh alternatif untuk meningkatkan kemampuan dalam menulis bahan ajar fisika para guru fisika. *Keempat*, kepada para penulis/calon penulis buku fisika sekolah menengah, dapat sebagai salah satu sumber informasi untuk menulis buku ajar fisika yang berkualitas.

F. Definisi Operasional

Agar tidak terjadi kesalahan dalam memahami istilah-istilah dalam penelitian ini, maka secara operasional akan didefinisikan sebagai berikut.

1. Bahan ajar mekanika (BAM) adalah pokok bahasan mekanika yang terdapat di dalam matakuliah Fisika Dasar I.
2. Representasi verbal adalah format untuk memberikan definisi dari konsep.
3. Representasi Matematik adalah suatu format fisika untuk menyelesaikan persoalan-persoalan kuantitatif.
4. Representasi gambar adalah suatu format fisika yang dapat digunakan untuk membantu memvisualisasikan sesuatu yang masih bersifat abstrak.
5. Representasi Grafik, adalah suatu format fisika yang digunakan untuk menjelaskan secara panjang lebar terhadap suatu konsep fisika.