

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penelitian ini dapat digolongkan dalam jenis penelitian dan pengembangan pendidikan, yaitu penelitian dan mengembangkan bahan ajar mekanika. 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:

1. buku-buku yang sudah ada sebagai bahan dasar (embrio) untuk bahan ajar mekanika yang dikembangkan,
2. pihak pengguna, seperti Perguruan Tinggi atau Sekolah, dosen, mahasiswa, serta pengguna lainnya,
3. 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. Berdasarkan temuan-temuan hasil uji coba tersebut, diadakan penyempurnaan-penyempurnaan.

B. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah bahan ajar mekanika (BAM) yang dapat meningkatkan kemampuan representasi verbal, matematis, gambar, dan grafik (VMG2) untuk mahasiswa calon guru fisika. Untuk menghindari terjadinya miskonsepsi BAM yang tersusun, maka dalam penyusunannya apabila terdapat pemahaman konsep yang berbeda dari pengembang terhadap suatu konsep tertentu, maka yang dijadikan acuan utama adalah buku fisika karya Giancoli. Apabila dalam buku fisika karya Giancoli konsep yang dimaksud di atas tidak ditemukan, baru selanjutnya dirujuk dengan buku fisika karya Tipler dkk, dan Halliday dkk, yang difungsikan sebagai rujukan penunjang.

C. Lokasi dan Responden Penelitian

Responden dalam penelitian ini adalah mahasiswa calon guru fisika angkatan 2010/2011 yang memprogram matakuliah Fisika Dasar 1 di Jawa Timur dan Jawa Tengah. Jumlah responden penelitian ini adalah 128 orang mahasiswa calon guru fisika pada 2 (dua) Perguruan Tinggi Negeri (PTN) di Jawa Timur dan 1 (satu) PTN di Jawa Tengah. Responden untuk uji sampel kecil sebanyak 26 orang mahasiswa calon guru fisika di FKIP-PTN di Jawa Timur, dan sebanyak 102 orang mahasiswa calon guru fisika dilakukan pada saat melakukan uji coba sampel besar, masing-masing terhadap 40 orang di FKIP Universitas Jember dan 30 orang di FMIPA Universitas Negeri Malang, serta 32 orang di FMIPA Universitas Negeri Semarang.

Untuk menyempurnakan draf bahan ajar yang dikembangkan, pengembang juga melibatkan tiga orang dosen pengampu matakuliah Fisika Dasar untuk memberikan tanggapan terhadap bahan ajar mekanika (BAM) hasil pengembangan, dan tiga orang pakar fisika yang memberikan tanggapannya untuk kepentingan validasi bahan ajar mekanika yang dikembangkan.

Sebelum draf bahan ajar mekanika hasil pengembangan direkomendasikan untuk diujikan pada mahasiswa calon guru fisika, dan ditanggapi oleh para dosen pengampu matakuliah dan para pakar fisika, bahwa draf bahan ajar mekanika tersebut telah didiskusikan dengan pembimbing penulisan disertasi.

D. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Dengan menggunakan metode deskriptif dan evaluatif, maka prosedur pelaksanaan penelitian ini dapat dilakukan melalui tiga tahap yaitu:

1. Tahap I (Penelitian awal)

- a. Melakukan studi lapangan yaitu: (i) studi dokumentasi hasil belajar fisika dasar, untuk memperoleh informasi kemampuan penguasaan konsep mahasiswa calon guru fisika (ii) studi terhadap buku-buku fisika yang dijadikan sumber pembelajaran dalam perkuliahan Fisika Dasar, Mekanika, Termodinamika, Listrik Magnet, Gelombang dan Optik, dan Fisika Modern di beberapa Perguruan Tinggi (PT) di Jawa.
- b. Melakukan telaah materi matakuliah yaitu: (i) menelaah deskripsi matakuliah Fisika Dasar 1 (Pokok Bahasan Mekanika), (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 BAM sehingga menghasilkan draf BAM 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 mekanika, (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 fisika dasar.

2. Tahap II (Evaluatif)

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

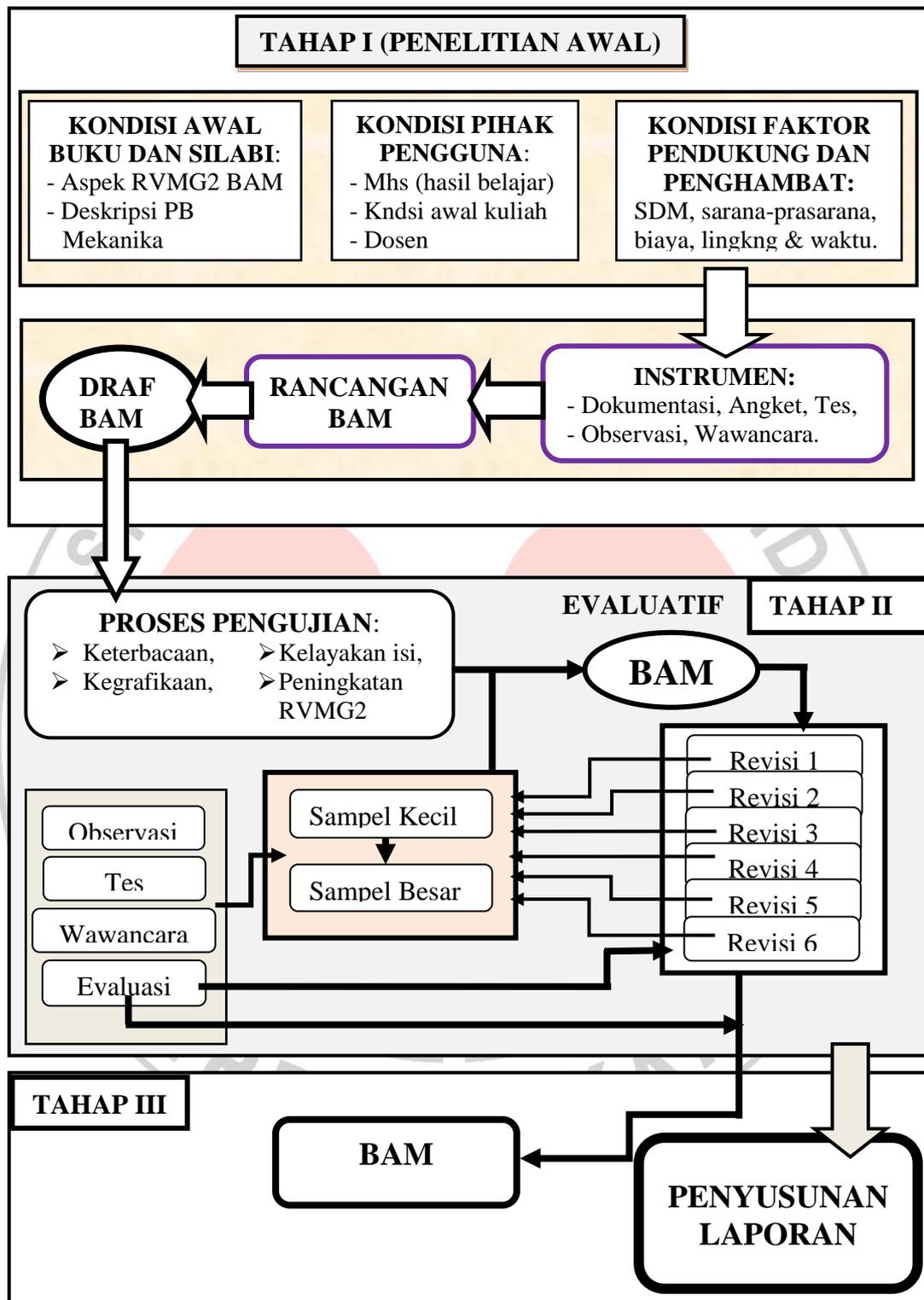
- a. Menguji standar Bahan Ajar Mekanika, yaitu terkait dengan: (i) aspek keterbacaan (*readability*) yang diukur dengan hasil uji rumpang, (ii) aspek kegrafikaan, dengan mendeskripsikan hasil angket tanggapan bahan ajar mekanika, dan (iii) aspek kelayakan isi, dideskripsikan dari angket tanggapan bahan ajar mekanika oleh dosen pengampu matakuliah dan penimbang ahli;
- 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, dan tanggapan penimbang ahli (pakar) sehingga menghasilkan bahan ajar mekanika (BAM).
- e. Penyempurnaan dilakukan dalam lima 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 mekanika (BAM) standar;
- g. Mengkaji apakah bahan ajar mekanika (BAM) hasil pengembangan dapat meningkatkan kemampuan representasi VMG2 mahasiswa;
- h. Mengambil kesimpulan terkait dengan: tingkat keterbacaan BAM, tingkat kegrafikaan BAM, kelayakan isi BAM dan dapat tidaknya BAM untuk meningkatkan kemampuan representasi VMG2 mahasiswa calon guru fisika.

3. Tahap III (Penyusunan Laporan)

Pada tahap ke tiga ini merupakan tahap yang sangat penting, karena pada tahap ini semua data-data hasil pengembangan bahan ajar dianalisis, dibahas secara mendalam dan dirujuk dengan teori yang mendukungnya. Menyusun laporan penelitian, menyusun ulang bahan ajar mekanika hasil pengembangan (sebagai lampiran yang terpisah dari laporan penelitian), dan menulis panduan penyusunan bahan ajar mekanika (sebagai lampiran).

Tahap-tahap atau langkah-langkah penelitian yang telah diuraikan di atas dapat dirangkum dalam suatu bagan alur penelitian, agar lebih memudahkan dalam memahami maksud secara keseluruhan dari yang telah diuraikan di atas, seperti dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Langkah-langkah pembuatan BAM dan prosedur penelitian

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini antara lain teknik: tes, angket, observasi, wawancara, dan dokumen. Kegunaan kelima teknik ini dalam penelitian masing-masing dijelaskan seperti berikut.

1. Teknik Tes

Teknik tes digunakan untuk memperoleh data kemampuan representasi verbal, matematis, gambar, dan grafik mahasiswa calon guru fisika. Tes dalam bentuk *test essay* ini dilakukan pada awal dan akhir perlakuan baik pada saat uji coba sampel kecil maupun pada saat uji sampel besar. Selain itu digunakan juga tes uji rumpang untuk memperoleh data tingkat keterbacaan bahan ajar mekanika dan dilakukan pada akhir pembelajaran setiap pokok bahasan.

2. Teknik Angket

Teknik angket digunakan untuk memperoleh data kegrafikaan, kelayakan isi bahan ajar mekanika, dan data tentang kondisi awal perkuliahan. Jenis angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket langsung dengan tipe pilihan, dan bentuknya adalah *chek list*, dimana responden tinggal membubuhkan tanda chek (✓) pada kolom yang sesuai. Struktur angket terdiri atas empat bagian, pertama; berisi identitas peneliti, kedua; berisi identitas responden, ketiga; berisi petunjuk pengisian angket dan keempat; berisi daftar pernyataan yang diupayakan dapat menangkap informasi-informasi yang diperlukan.

3. Teknik Observasi

Teknik observasi digunakan untuk memperoleh data pendukung kemampuan representasi verbal, matematis, gambar, dan grafik mahasiswa calon guru fisika. Observasi dilakukan selama proses pembelajaran. Setiap mahasiswa dalam suatu kelompok diskusi diamati oleh tiga pengamat (termasuk peneliti). Tiga pengamat dilakukan agar dapat melakukan triangulasi terhadap data yang terkumpul. Prilaku mahasiswa selama melakukan diskusi kelompok atau selama proses pembelajaran dicatat. Setiap pengamat mengamati prilaku setiap mahasiswa dalam diskusi kelompok, dan memberi tanda turus pada daftar cek prilaku mahasiswa dalam diskusi kelompok setiap 30 detik selama 10 menit, sehingga peluang setiap item dicatat oleh pengamat maksimum sebanyak 20 kali dalam 10 menit. Selanjutnya menjumlahkan banyaknya turus yang terjadi pada masing-masing item prilaku diskusi kelompok, dan mengurutkan dari jumlah yang paling banyak sampai pada jumlah yang paling sedikit.

4. Teknik Wawancara

Dalam penelitian ini, wawancara digunakan untuk memperoleh data tentang buku-buku yang dijadikan sumber acuan utama dan buku pendamping dalam pembelajaran fisika di beberapa Perguruan Tinggi (PT) di Jawa. Wawancara ini dilaksanakan secara tidak terstruktur (bebas), dengan tujuan agar dosen-dosen yang diwawancarai dapat memberikan jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dengan bebas, sehingga diperoleh data yang obyektif.

Wawancara juga dilakukan pada tiga orang dosen pembina matakuliah Fisika Dasar 1 di tiga Perguruan Tinggi di Jawa Timur dan Jawa Tengah tempat dilakukan penelitian, untuk memperoleh data tentang tanggapan dosen terhadap bahan ajar mekanika hasil pengembangan. Teknik yang digunakan dalam wawancara ini juga tidak terstruktur, namun menggunakan pedoman wawancara yang isinya sama dengan angket tanggapan terhadap bahan ajar mekanika.

5. Teknik Dokumentasi

Teknik dokumentasi merupakan alat untuk mengumpulkan data mengenai hal-hal yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar dan lain-lain (Arikunto, 1998:236). Sementara Ali (1997:64) mengatakan “Sumber informasi dokumenter pada dasarnya adalah segala macam bentuk sumber informasi yang berkorelasi dengan dokumen, baik yang resmi maupun yang tidak resmi; dalam bentuk laporan, statistik, surat-surat resmi, buku harian dan semacamnya; bahkan yang diterbitkan maupun yang tidak diterbitkan”.

Teknik ini digunakan untuk mendapatkan data nilai rata-rata kelulusan matakuliah Fisika Dasar 1 dan 2 pada tahun akademik 2007/2008, yang hasilnya dapat sebagai sebagian sumber dalam melatar belakangi atau kerangka berpikir peneliti dalam mengadakan penelitian.

F. Instrumen Penelitian

Berdasarkan pada rencana umum dan langkah-langkah tindakan seperti yang telah disebutkan, terlebih dahulu dirancang instrumen untuk meningkatkan

kemampuan awal representasi verbal, matematis, gambar, dan grafik mahasiswa calon guru fisika. Instrumen tersebut adalah instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan pada saat proses pembelajaran, maupun pada saat di luar proses pembelajaran. Pembelajaran dengan bantuan Bahan Ajar Mekanika (BAM) hasil pengembangan terdiri atas tujuh bab, yaitu: BAB 1 (Kinematika dalam Satu Dimensi), BAB 2 (Kinematika dalam Dua Dimensi), BAB 3 (Dinamika), BAB 4 (Keseimbangan Benda; Elastisitas dan Patahan), BAB 5 (Gerak Melingkar; Gravitasi), BAB 6 (Usaha dan Energi), dan BAB 7 (Momentum dan Impuls).

Instrumen pengumpulan data ini meliputi: daftar cek, catatan lapangan pribadi, pedoman wawancara, dan perangkat tes penguasaan representasi verbal, matematis, gambar, dan grafik (VMG2), dan tes uji rumpang untuk mengkaji keterbacaan dari produk bahan ajar mekanika.

1. Daftar Cek

Daftar cek dalam penelitian ini merupakan instrumen untuk memperoleh data kemampuan representasi VMG2 mahasiswa. Daftar cek yang digunakan berupa daftar yang digunakan untuk mengukur keterampilan performansi representasi VMG2 mahasiswa. Keterampilan performansi representasi VMG2 ini merupakan keterampilan fisik (keterampilan psikomotor) (Romiszowski, 1984). Daftar cek yang dimaksud dirancang untuk mengamati penyajian pembelajaran selama 10 menit. Dalam setiap menit dibagi dalam dua selang waktu, masing-masing selang memerlukan 30 detik. Pada setiap selang 30 detik, pengamat memberikan tanda turus untuk perilaku-perilaku diskusi mahasiswa, perilaku apa

saja yang muncul. Setelah mahasiswa selesai persentasi dan diskusi, banyaknya turus pada lembar observasi dihitung. Banyaknya turus ini menunjukkan besar frekuensi keseluruhan perilaku representasi yang mahasiswa gunakan.

Daftar cek juga digunakan untuk mendapatkan data dokumentasi berupa daftar yang digunakan untuk meraih data rata-rata nilai kelulusan matakuliah Fisika Dasar 1 dan 2 pada tahun akademik 2007/2008, dan silabus matakuliah Fisika Dasar (mekanika).

2. Catatan Lapangan Pribadi (*personal field notes*)

Catatan lapangan pribadi dosen dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh informasi umum selama proses pembelajaran dengan bahan ajar mekanika hasil pengembangan. Catatan lapangan pribadi dosen yang dimaksud dalam penelitian ini adalah catatan-catatan dosen matakuliah mengenai situasi yang terjadi di kelas selama proses pembelajaran. Proses pencatatan dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung.

3. Pedoman Wawancara

Kegiatan wawancara pertama dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh informasi tentang bahan ajar yang biasa digunakan dalam perkuliahan Fisika Dasar, mekanika, Termodinamika, Listrik Magnet, Gelombang dan Optik, dan Fisika Modern di beberapa Perguruan Tinggi (PT) di Jawa. Dalam wawancara tidak menggunakan pedoman secara formal. Kegiatan

wawancara dilakukan sebelum penelitian dilakukan dan hasilnya digunakan untuk mendasari pengembangan bahan ajar mekanika.

Pedoman wawancara kedua dilakukan setelah selesai pelaksanaan pembelajaran. Pedoman wawancara kedua ini terdiri atas beberapa pertanyaan yang mengarah pada tanggapan dosen terhadap bahan ajar mekanika hasil pengembangan.

G. Teknik Analisis Data

1. Analisis Keterbacaan Bahan Ajar

Untuk mengukur tingkat keterbacaan bahan ajar mekanika hasil pengembangan ini digunakan tes uji rumpang (*close test*), karena tes uji rumpang pernah diuji penggunaannya untuk menganalisis kalimat dalam buku paket Fisika untuk SMA oleh Suhadi (1996). Pengujian dengan uji rumpang dilakukan dengan cara menghilangkan bagian-bagian kata sebuah kalimat dalam teks sehingga menjadi rumpang. Pengisian bagian yang rumpang dicoba memunculkan aktivitas membaca secara alamiah dan normal. Ada dua cara dalam membuat rumpang menurut Suhadi (1996), yaitu: a) perumpangan kata yang dilakukan secara sistematis pada setiap kata kelima dalam sebuah teks; dan b) perumpangan kata yang dilakukan secara acak atau secara tidak sistematis. Dalam uji rumpang bahan ajar mekanika ini digunakan perumpangan kata yang dilakukan secara acak, ini dilakukan karena karakter dari bahan ajar mekanika yaitu merupakan gabungan dari penyajian konsep melalui format representasi verbal (teks), matematis, gambar, dan grafik.

Untuk menentukan tingkat keterbacaan (TK) dengan formula uji rumpang digunakan rumus sebagai berikut:

$$TK = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 \% \text{ (Suhadi, 1996).}$$

dimana:

Skor yang diperoleh: jumlah jawaban yang benar dari responden

Skor maksimum : semua jawaban test rumpang benar.

Suhadi (1996) memberikan katagori tingkat keterbacaan (TK) bahan ajar yaitu: tinggi : $TK > 57\%$, sedang : $44\% \leq TK \leq 57\%$, dan rendah: $TK < 44\%$.

Mengacu pada katagori tingkat keterbacaan di atas, pengembang dapat mendeskripsikan tingkat keterbacaan dari bahan ajar mekanika yang telah dikembangkan.

2. Analisis Kegrafikaan Bahan Ajar

Untuk mengukur kegrafikaan dari bahan ajar mekanika ini, digunakan data hasil penelitian tentang tanggapan dari 3 (tiga) orang dosen fisika pengampu matakuliah, dan tanggapan dari 3 (tiga) orang penimbang ahli terhadap bahan ajar mekanika ini. Dalam tanggapan terhadap bahan ajar mekanika ini berisikan aspek kegrafikaan (penggunaan font; jenis dan ukuran; lay out atau tata letak; Ilustrasi, gambar, photo; simbol, rumus-rumus, desain tampilan) yang bertujuan untuk mengukur kegrafikaan dari bahan ajar mekanika. Pada angket tersebut tersedia kolom isian katagori bahan ajar yang dinilai yaitu tinggi, sedang, dan rendah.

Berdasarkan persentase katagori tanggapan terhadap aspek kegrafikaan dari bahan ajar oleh penilai, selanjutnya pengembang dapat mendeskripsikan

apakah kegrafikaan bahan ajar mekanika ini tergolong pada katagori tinggi, sedang, atau rendah, baik menurut dosen pengampu matakuliah dan menurut penimbang ahli.

3. Analisis Kelayakan Isi Bahan Ajar

Kelayakan isi bahan ajar mekanika dapat dilihat dari data hasil penelitian tentang tanggapan dari 3 (tiga) orang dosen fisika pengampu matakuliah Fisika Dasar 1, dan tanggapan dari 3 (tiga) orang penimbang ahli (pakar) terhadap bahan ajar mekanika ini. Dalam angket tanggapan terhadap bahan ajar mekanika ini berisikan aspek-aspek kelayakan isi, yang bertujuan untuk mengukur kelayakan isi dari bahan ajar mekanika, sehingga salah satunya tidak menyebarkan kesalahan-kesalahan konsep atau “miskonsepsi”. Berdasarkan persentase katagori tanggapan aspek-aspek kelayakan isi dari bahan ajar tersebut, selanjutnya pengembang dapat mendeskripsikan kelayakan isi dari bahan ajar, apakah tergolong pada katagori tinggi, sedang, atau rendah, baik menurut dosen pengampu matakuliah Fisika Dasar 1 maupun menurut penimbang ahli.

4. Mengkaji Peningkatan Kemampuan Representasi VMG2

Untuk melihat ada tidaknya peningkatan kemampuan representasi verbal, matematis, gambar, dan grafik mahasiswa calon guru fisika setelah belajar atau mengikuti proses pembelajaran dengan menggunakan bantuan bahan ajar mekanika hasil pengembangan, maka skor pre test dan skor post test dari mahasiswa dianalisis dengan menggunakan rumus *N-gain* (Hake, 1999; Meltzer,

2002; Coletta, 2007), dengan rumus:

$$N\text{-gain} = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Dengan:

- $N\text{-gain}$ = Gain yang dinormalisasi,
- S_{pre} = skor pre test atau kemampuan awal,
- S_{post} = skor post test atau kemampuan akhir,
- S_{maks} = skor maksimum ideal

Hake (1999) memberikan kategori perolehan skor tersebut sebagai berikut:

tinggi: $N\text{-gain} \geq 0,7$, sedang: $0,3 < N\text{-gain} < 0,7$, dan rendah: $N\text{-gain} \leq 0,3$.