



PENGEMBANGAN BAHAN AJAR PADA MATA KULIAH LISTRIK MAGNET BERBASIS MULTIREPRESENTASI DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Sudirman¹⁾, Taufiq¹⁾, Kistiono¹⁾

¹⁾Dosen program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya

Email: sudirman@fkip.unsri.ac.id

Abstrak: Telah dihasilkan modul mata kuliah Listrik Magnet berbasis multirepresentasi yang telah dilakukan dan diujicobakan pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika angkatan 2016 Universitas Sriwijaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul mata kuliah Listrik Magnet berbasis multirepresentasi yang valid dan praktis. Penelitian ini mengadaptasi model pengembangan produk oleh *Rowntree* dan pada tahap evaluasi peneliti menggunakan prosedur evaluasi formatif dari *Tessmer*. Teknik pengumpulan data menggunakan *walkthrough* dan angket. Kevalidan modul ini dinilai oleh ahli dari tiga aspek yakni aspek isi (*content*), aspek desain dan aspek bahasa. Dari hasil validasi ahli (*expert review*) didapatkan nilai rata-rata dari ketiga validator sebesar 84,3 % dengan kategori valid. Kepraktisan modul ini dilihat dari skor rata-rata angket pada tahap *one to one evaluation* dan *small group evaluation*. Dari tahap *one to one evaluation* didapatkan nilai rata-rata sebesar 85,2% dengan kategori praktis. Dari hasil *small group evaluation* didapatkan nilai rata-rata sebesar 82,5% dengan kategori praktis. Hasil yang didapatkan dari tahap evaluasi ini menunjukkan bahwa Modul Mata Kuliah Listrik Magnet Berbasis Multirepresentasi yang dikembangkan telah valid dan praktis.

Kata kunci: *penelitian pengembangan, modul, multirepresentasi, Listrik Magnet*

PENDAHULUAN

Menghadapi era globalisasi dan kemajuan teknologi yang semakin pesat, mahasiswa dituntut untuk peka terhadap perkembangan zaman. Untuk menghadapi perkembangan zaman tersebut mahamasiswa program studi pendidikan fisika harus diberi bekal kemampuan pemikiran yang kreatif. Keterampilan berpikir kreatif sangat diperlukan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan kehidupan, baik yang berhubungan dengan tugasnya nanti sebagai seorang dosen maupun sebagai seorang ilmuwan yang dapat menunjang kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Universitas Sriwijaya khususnya Fakultas Kedosenan dan Ilmu Pendidikan merupakan suatu lembaga LPTK yang mempunyai peranan yang sangat penting dalam membentuk karakter mahamasiswa calon dosen.

Tugas utama LPTK adalah menghasilkan tenaga kependidikan yang berkualitas tinggi. Mereka yang akan bekerja pada berbagai satuan pendidikan dipersiapkan melalui program pembelajaran yang dilaksanakan oleh dosen (pendidik dosen). Walaupun berbagai konsep proses pembelajaran yang ideal dibahas secara intensif, dosen sedikit sekali atau bahkan dalam banyak hal tidak pernah mempraktekkan atau mencontohkannya dalam pembelajaran sehari-hari. Mahasiswa calon guru cenderung akan menirukan apa yang dilakukan oleh para dosen sehingga kalau pemodelan proses pembelajaran dilakukan secara intensif dan konsisten hasilnya akan sangat bermanfaat. Pembelajaran oleh dosen akan mempunyai dampak yang tersebarluaskan (*trickle down effect*). Tugas dosen menjadi sangat strategis, di samping

menggali potensi mahasiswa juga bertindak sebagai model rujukan (Dikti, 2010).

Dalam rangka merespon secara proaktif berbagai perkembangan informasi, ilmu pengetahuan dan teknologi, maka pemerintah dalam hal ini kementerian pendidikan nasional, melakukan penyempurnaan kurikulum sains untuk tingkat sekolah menengah umum. Kompetensi sains yang diharapkan, ditekankan pada hal-hal yang dapat menjamin pertumbuhan ketaqwaan dan keimanan terhadap Tuhan YME, penguasaan kecakapan hidup, penguasaan prinsip-prinsip alam, dan kemampuan bekerja dan bersikap ilmiah. Kurikulum sains dikembangkan sedemikian rupa agar dapat memfasilitasi pemahaman konsep dan proses sains dikalangan para mahasiswa. Pemahaman ini sangat bermanfaat bagi mereka, agar dapat; 1) menanggapi isu lokal, nasional, kawasan dunia dalam berbagai segi, 2) menilai secara kritis perkembangan dalam bidang sains dan teknologi serta dampaknya, 3) memberi sumbangan terhadap kelangsungan perkembangan sains (Depdiknas, 2003).

Sains berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga sains bukan hanya penguasaan sekumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Sebagai salah satu bidang sains, mata kuliah fisika diadakan dalam rangka mengembangkan kemampuan berpikir analitis induktif dan deduktif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa sekitar, baik secara kualitatif maupun kuantitatif, serta dapat mengembangkan keterampilan dan sikap percaya diri.

Dari uraian di atas tampak bahwa

penyelenggaraan perkuliahan kuliah dalam pendidikan fisika (mata kuliah Listrik Magnet termasuk di dalamnya) dimaksudkan sebagai wahana atau sarana untuk melatih para mahasiswa agar dapat menguasai pengetahuan, konsep dan prinsip fisika, memiliki kecakapan ilmiah, memiliki keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Agar mata kuliah listrik magnet dapat benar-benar berperan seperti demikian, maka tak dapat ditawar lagi bahwa pembelajaran fisika harus dikonstruksi sedemikian rupa, sehingga proses pendidikan dan pelatihan berbagai kompetensi tersebut dapat benar-benar terjadi dalam prosesnya. Berdasarkan hasil pengalaman selama ini masih banyak mahasiswa yang masih tergantung dengan buku teks yang dipakai pada proses perkuliahan, sehingga kemampuan mahasiswa memahami materi masih sangat rendah. Untuk membantu mahasiswa maka sangat diperlukan bahan ajar untuk belajar mandiri. Salah satu bahan ajar yang dapat membantu mahasiswa belajar mandiri adalah berupa modul.

Modul yang akan dikembangkan pada penelitian ini berupa modul yang berbasis multirepresentasi. Multirepresentasi merupakan cara untuk menyampaikan suatu konsep dengan berbagai cara dan bentuk (Yusup, 2009:2). Pembelajaran sains seperti fisika dengan menggunakan berbagai representasi berupa diagram, grafik, sketsa, dan bahasa simbolik seperti notasi matematis dan persamaan dapat membantu kita dalam memahami dunia nyata dan dapat berkomunikasi dengan baik antara satu dengan yang lain (Zou, 2000:27--28). Penggunaan multirepresentasi dalam proses pembelajaran akan difokuskan untuk menghubungkan antara ragam representasi pada masing-masing konsep

atau besaran (Ismet, 2013:133). Melalui representasi yang diberikan, peserta didik dapat mengembangkan pemikirannya mengenai suatu konsep dengan bahasanya sendiri yang mudah dipahami baik secara verbal, gambar, diagram, grafik ataupun secara matematisnya. Peserta didik akan mengembangkan pemahaman yang diperolehnya. Guru perlu menyampaikan materi pembelajaran dengan baik sesuai kemampuan peserta didik agar dapat memahami setiap materi yang disampaikan. Oleh karena itu guru memerlukan sebuah bahan ajar yang mendukung proses pembelajaran sehingga kegiatan pembelajaran berlangsung sesuai tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

Pembuatan bahan ajar dalam proses perkuliahan mata kuliah listrik magnet penting dilakukan dosen sesuai tujuan bahan ajar yaitu (1) memudahkan peserta didik dalam belajar; (2) menyediakan berbagai bahan ajar yang menarik; dan (3) terlaksananya kegiatan pembelajaran yang menarik. Penyusunan bahan ajar diupayakan lengkap, artinya bahan ajar memuat informasi dan tugas secara lengkap serta memberi bobot bahan ajar yang merangsang dan menambah wawasan (Emzir, 2011). Penyusunan bahan ajar dikembangkan melalui penelitian dan pengembangan. Menurut Tomlinson (dalam Emzir, 2011) pengembangan bahan ajar merupakan apa yang dilakukan guru untuk memberikan sumber masukan yang dirancang untuk meningkatkan kualitas dan hasil belajar.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas peneliti akan mengembangkan bahan ajar pada Mata Kuliah Listrik Magnet berbasis multirepresentasi di Program studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya. Bahan ajar yang akan dikembangkan pada penelitian ini berupa bahan ajar cetak yaitu berupa Modul.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan dari Akker (1999) dijadikan sebagai metode dalam mengembangkan produk yang akan dihasilkan yang terdiri dari tiga tahap yaitu tahap analisis, tahap perancangan, dan tahap evaluasi. Pada tahap evaluasi peneliti menggunakan evaluasi formatif menurut Tessmer (1993). Penelitian ini dilakukan pada Semester Genap Tahun Ajaran 2016/2017. Tahap evaluasi validator dilakukan di FKIP UNSRI. Penelitian ini melibatkan mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2016. Penelitian ini juga melibatkan beberapa pihak lain yaitu dosen FKIP UNSRI sebagai pakar atau ahli yang melakukan validasi produk buku sebelum uji coba tahap kelompok kecil.

Prosedur Penelitian

1. Tahap Analisis

Pada tahap analisis dilakukan studi pustaka dan identifikasi kebutuhan oleh peneliti. Studi pustaka yaitu mengkaji bahan-bahan yang berkaitan dengan buku dan mencari referensi hasil-hasil penelitian terdahulu yang berhubungan erat dengan pengembangan bahan ajar. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) untuk bahan ajar IPA berorientasi *framework science* PISA ditentukan setelah melakukan identifikasi kebutuhan.

2. Tahap Perancangan

Pada tahap perancangan dilakukan perumusan tujuan pembelajaran lalu penyusunan jbaran materi. Selanjutnya dihasilkan rancangan atau draf buku yang disebut dengan prototipe I.

3. Tahap Evaluasi

Evaluasi yang digunakan pada penelitian pengembangan ini adalah evaluasi formatif yang dilakukan berdasarkan pemikiran dari Tessmer (1993). Langkah-langkah evaluasi formatif dapat dilihat pada Gambar 1. Tahap

evaluasi yang dilakukan pada penelitian ini hanya sampai pada tahap kelompok kecil.



Gambar 1. Alur Desain *Formative Evaluation* (Tessmer, 1993)

4. *Self Evaluation* (Evaluasi sendiri)

Prototipe I diperbaiki dari aspek materi, komponen dan penyajian bahan ajar, tentang aspek PISA, serta bahasa yang digunakan pada bahan ajar oleh peneliti dengan bantuan pembimbing sebelum diserahkan kepada validator.

5. *Expert Review Evaluation* (Evaluasi validator)

Prototipe I diberikan kepada validator atau ahli yang meliputi satu validator materi dan satu validator media. Setiap validator menilai produk (prototipe I) sesuai bidang masing-masing dengan mengisi lembar validasi. Penilaian dilakukan untuk menentukan kelemahan dan kekuatan produk sehingga dapat diketahui kelayakan produk untuk diuji coba kepada peserta didik pada tahap kelompok kecil. Prototipe I yang dianggap belum layak untuk diuji coba pada tahap berikutnya direvisi. Prototipe I yang telah dinilai baik disebut sebagai prototipe II dan selanjutnya diuji coba kepada peserta didik pada tahap kelompok kecil.

6. *One to One Evaluation* (Evaluasi Orang per Orang)

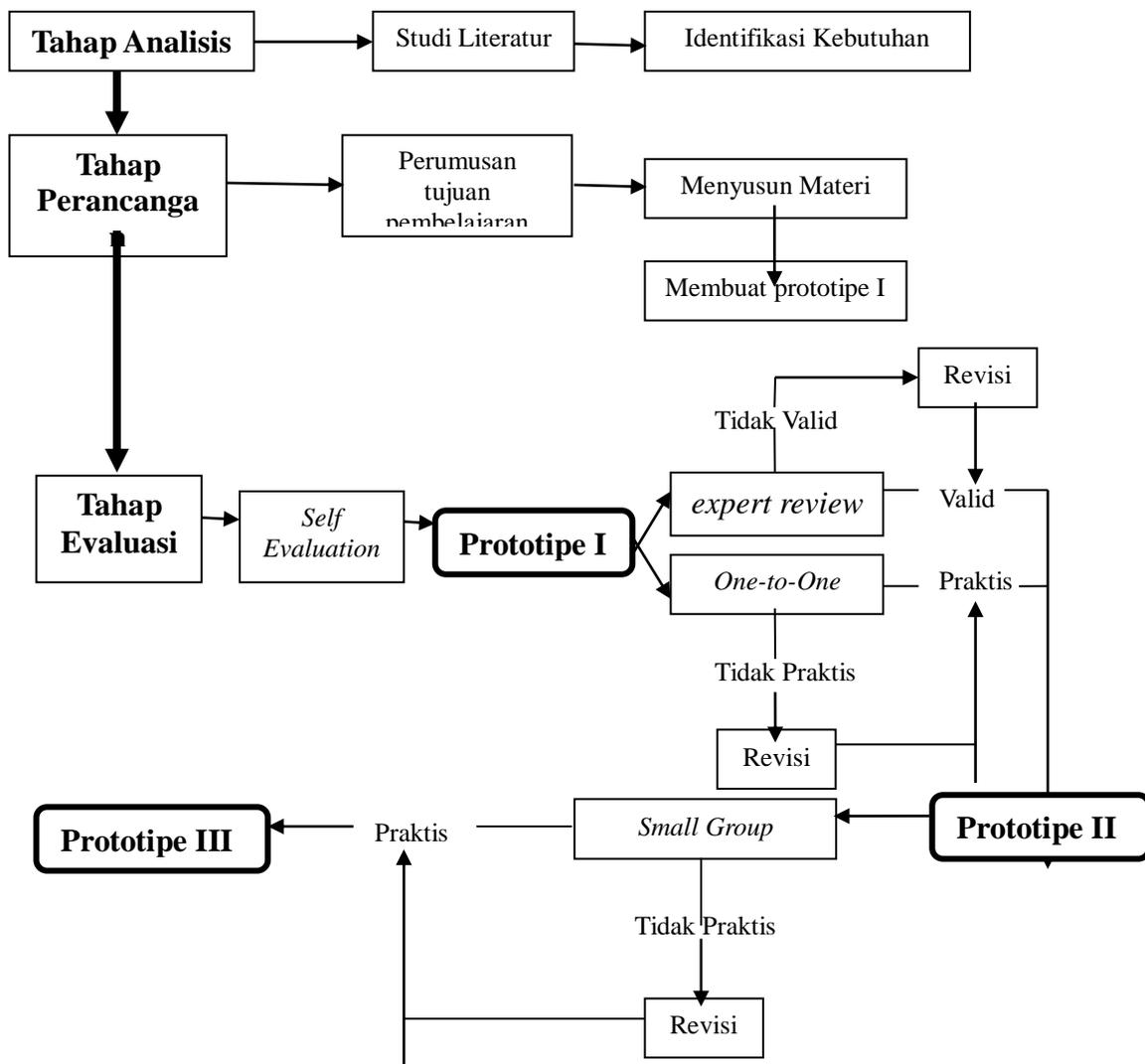
Prototipe I diberikan kepada tiga orang peserta didik (dengan kemampuan

tinggi, sedang, dan rendah) sebagai subjek penelitian untuk menilai kepraktisan prototipe I. Setelah tahap evaluasi selesai peserta didik diminta mengisi lembar angket kepraktisan. Lembar angket yang diisi peserta didik merupakan acuan untuk melakukan revisi. Hasil revisi dari tahap ini disebut prototipe II yang akan diuji coba pada tahap kelompok kecil.

7. *Small Group Evaluation* (Evaluasi Kelompok Kecil)

Prototipe II diuji coba kepada 9 peserta didik sebagai subjek penelitian untuk menilai kepraktisan prototipe II. Sembilan peserta didik tersebut mengikuti kegiatan pembelajaran menggunakan prototipe II. Sama halnya dengan tahap orang per orang, setelah selesai tahap evaluasi kelompok kecil, peserta didik diminta mengisi lembar angket kepraktisan. Hasil pengisian lembar angket tersebut dijadikan panduan untuk merevisi prototipe II. Hasil revisi prototipe II merupakan produk akhir buku berorientasi PISA atau disebut prototipe III.

Prosedur penelitian pengembangan bahan ajar berorientasi *framework science* PISA dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Alur Prosedur Penelitian Pengembangan
(Penelitian Pengembangan Akker dan Evaluasi Tesser)**

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dokumentasi, *walkthrough*, dan angket. Dokumen yang diambil pada penelitian ini ialah *framework science* PISA 2015, silabus mata pelajaran IPA SMP kelas VII, VIII, dan IX, serta data nilai peserta didik kelas IX SMPN 1 Indralaya Utara. Pengumpulan data dokumentasi ini dimaksudkan sebagai data awal penelitian. Teknik pengumpulan data dengan *walkthrough* dilakukan pada tahap evaluasi validator. Data yang dikumpulkan berupa hasil penilaian validator terhadap prototipe I pada lembar validasi yang terdiri dari indikator penilaian validasi. Selanjutnya, angket diberikan kepada peserta didik setelah

tahap evaluasi orang per orang dan kelompok kecil selesai dilaksanakan. Angket diberikan untuk mengetahui kepraktisan modul saat digunakan oleh mahasiswa.

Teknik Analisis Data

Analisis Dokumen

Pada tahap *self evaluation* peneliti menganalisis Kompetensi Dasar pada kurikulum program studi pendidikan fisika yang sesuai dengan karakter multirepresentasi. Selanjutnya data nilai siswa dianalisis sebagai pertimbangan untuk menentukan mahasiswa pada tahap *one-to-one* dan *small group*.

Analisis Data Lembar Validasi

Analisis data lembar validasi dilakukan untuk mengolah nilai yang didapatkan pada tahap validasi ahli (*walkthrough*). Alat pengumpul data yang digunakan berupa lembar validasi yang diberikan kepada ahli. Lembar validasi yang diberikan kepada ahli dalam bentuk skala likert.

Tabel 2. Kategori Nilai Validasi (Widoyoko, 2012)

Kategori Jawaban	Skor Pernyataan
Sangat baik	5
Baik	4
Kurang Baik	3
Tidak Baik	2
Sangat tidak baik	1

Selanjutnya dicari rerata skor tersebut dengan menggunakan rumus:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n}$$

(dalam Oktarinah, 2016)

Keterangan :

- R = rerata hasil penilaian validator
 V_i = skor hasil penilaian validator ke-i
 n = banyak validator

Selanjutnya rerata yang didapatkan disesuaikan dengan kategori berikut ini:

Tabel 3. Ketegori Tingkat Kevalidan (Widoyoko, 2012)

Rata-rata	Kategori
$4 \leq RTV \leq 5$	Sangat valid
$3 \leq RTV < 4$	Valid
$2 \leq RTV < 3$	Kurang valid
$1 \leq RTV < 2$	Tidak valid

Analisis Data Lembar Angket

Hasil angket pada waktu *one-to-one evaluation* dan *small group evaluation* digunakan untuk menguji kepraktisan dari prototipe yang dikembangkan. Data yang diperoleh melalui angket dianalisis menggunakan skala Likert untuk mengukur pendapat, persepsi siswa pada penggunaan bahan ajar.

Tabel 4. Kategori Nilai Angket (Widoyoko, 2012)

Kategori Jawaban	Skor Pernyataan
Sangat setuju	5
Setuju	4
Kurang setuju	3
Tidak setuju	2
Sangat tidak setuju	1

Data hasil angket disajikan dalam bentuk tabel, kemudian menghitung persentasenya dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% = \frac{N}{S_i} \times 100 \%$$

$$S_i = S_m \times n$$

Keterangan :

- N = jumlah skor jawaban masing-masing item
 S_i = jumlah skor ideal item
 S_m = jumlah skor maksimal item
 n = banyak sampel

Tabel 5. Kategori Nilai Tanggapan Siswa Terhadap Bahan Ajar

Kategori Jawaban	Skor (%)
Sangat praktis	85 – 100
Praktis	69 - 84
Kurang praktis	53 - 68
Tidak praktis	37 - 52
Sangat tidak praktis	20 – 36

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Tahap Perencanaan

a. Analisis Kebutuhan Mahasiswa

Bahan ajar yang digunakan dalam mata kuliah Listrik Magnet Program Studi Pendidikan Fisika adalah buku *Introduction to Electrodynamics* oleh David J.Griffith (1999). Pembahasan materi dalam buku berbahasa asing ini masih bersifat umum, tidak terspesifikasi pada kompetensi yang harus dikuasai mahasiswa pendidikan fisika, sehingga buku ini juga digunakan pada fakultas Teknik dan MIPA. Buku tersebut juga tidak dilengkapi petunjuk belajar sehingga

mahasiswa kesulitan menggunakannya dalam pembelajaran mandiri. *Schaum's Outline of Electromagnetics* oleh Joseph A. Edminister (2005) adalah buku lain yang juga digunakan dalam perkuliahan listrik magnet. Materi yang dijabarkan pada buku ini sangat terbatas dan didominasi oleh penjelasan secara verbal dan matematis saja. Hal ini tidak sejalan dengan perbedaan gaya belajar mahasiswa dalam memahami suatu konsep melalui representasi yang berbeda-beda. Hakikatnya mahasiswa tidak hanya dapat menggali pengetahuan melalui representasi verbal dan matematis saja tetapi juga dapat melalui representasi dalam bentuk gambar dan grafik. Berdasarkan Fakta tersebut maka perlu di kembangkan suatu bahan ajar untuk dapat memfasilitasi mahasiswa dalam belajar, maka perlu dikembangkan modul Mata Kuliah Listrik Magnet.

Modul merupakan bagian penting dalam pelaksanaan pembelajaran, karena melalui modul pendidik dan peserta didik akan lebih mudah dalam memahami pembelajaran. Modul dapat membantu peserta didik untuk belajar secara mandiri, seperti belajar dirumah sebelum perkuliahan dimulai baik secara perorangan ataupun berkelompok. Modul yang dimaksud adalah seperangkat materi yang tersusun secara sistematis sehingga lebih memudahkan peserta didik untuk belajar bisa berupa bahan tertulis dan tidak tertulis. Mengingat pentingnya modul dalam suatu proses pembelajaran, sedangkan pemanfaatannya dalam proses pembelajaran mata kuliah listrik magnet masih menggunakan buku yang berbahasa inggris karangan David J. Griffiths (1999) dan belum adanya penggunaan bahan ajar untuk mata kuliah listrik magnet.

b. Perumusan Tujuan Perkuliahan Listrik Magnet

Perumusan tujuan pembelajaran diturunkan dari analisis Capaian Pembelajaran dalam Kurikulum Program

Studi Pendidikan Fisika yang berbasis KKNi.

2. Tahap Pengembangan

a. Pengembangan Topik

Topik yang dikembangkan sesuai dengan tujuan perkuliahan dalam tahap perencanaan yang diturunkan dari indikator pembelajaran.

b. Penyusunan Draf

Draf yang telah disusun dijadikan dasar untuk merancang bahan ajar berupa Modul Mata Kuliah Listrik Magnet berbasis multirepresentasi ini terdiri dari:

- 1) Perumusan Kompetensi Dasar yang harus dikuasai
Rumusan KD menjadi tolak ukur keberhasilan mahasiswa dalam suatu mata kuliah. KD yang dirumuskan dalam modul mengacu pada kurikulum yang sedang digunakan saat itu.
- 2) Menentukan alat evaluasi/penilaian
Evaluasi dapat segera disusun setelah dirumuskannya KD sebelum menyusun materi dan lembar kerja/ tugas yang harus dikerjakan oleh mahasiswa. Hal ini bertujuan agar poin evaluasi dapat terukur sesuai KD yang dirumuskan.
- 3) Penyusunan Materi
Isi modul menyesuaikan pada KD yang telah dirumuskan. Referensi mutakhir dan terbaru serta memiliki relevansi dari berbagai sumber misalnya melalui buku, internet, majalah dan jurnal hasil penelitian dapat meningkatkan kualitas isi dan kemenarikan dari sebuah modul. Materi modul tidak harus selalu diuraikan secara rinci, penyajian referensi pendukung dapat disampaikan dalam modul dengan harapan mahasiswa dapat membaca lebih jauh materi yang dipelajari secara mandiri. Tugas-tugas harus ditulis secara jelas guna mengurangi pertanyaan dari mahasiswa tentang hal-hal yang seharusnya mahasiswa dapat melakukannya sendiri. Gambar pendukung materi dapat melengkapi isi

modul agar lebih memperjelas uraian materi dan menambah daya tarik mahasiswa dalam mempelajarinya.

3. Produksi Prototipe

Setelah tahap penyusunan draf peneliti melakukan produksi prototipe. Peneliti mengembangkan bahan ajar sesuai dengan susunan draf yang telah dibuat. Draf yang telah disusun dilengkapi dan disunting untuk mendapatkan bahan ajar berupa Modul yang sesuai dengan perencanaan sebelumnya. Prototipe hasil tahap pengembangan ini disebut dengan prototipe 1.

Selain mengembangkan bahan ajar, peneliti juga menyiapkan perangkat evaluasi yang akan digunakan pada tahap evaluasi. Perangkat evaluasi akan digunakan untuk menilai bahan ajar. Penilaian dilakukan dengan tiga penilaian yaitu penilaian isi (*content*), penilaian kebahasaan dan penilaian desain bahan ajar yang telah dikembangkan. Perangkat evaluasi yang dibuat peneliti berupa lembar validasi isi (*content*), lembar validasi kebahasaan, validasi desain, dan lembar angket tanggapan mahasiswa.

4. Tahap Evaluasi

Prototipe 1 hasil tahap produksi prototipe akan dievaluasi melalui empat tahap yaitu *self evaluation*, *expert review*, *one to one evaluation* dan *small group evaluation*. Prototipe 1 dievaluasi sendiri oleh peneliti yang mengembangkan bahan ajar. Setelah tahap *self evaluation*, prototipe 1 dievaluasi oleh para ahli pada tahap *expert review*. Tahap *expert review* dievaluasi oleh tiga ahli yaitu ahli isi, bahasa dan desain. Prototipe hasil evaluasi tahap *expert review* diperbaiki dan dilanjutkan ke tahap ujicoba *one to one* dan *small group evaluation*. Tahap *one to one evaluation* dilakukan di sekolah dengan 3 orang mahasiswa kampus Palembang dan 3 orang mahasiswa kampus Indralaya. Selanjutnya tahap *small group evaluation* diujicobakan kelas besar yang terdiri dari

65 mahasiswa kampus Palembang dan Indralaya. Adapun hasil tahap evaluasi yang diadaptasi dari model evaluasi Tessmer ini akan dijelaskan sebagai berikut:

a. *Self Evaluation*

Self evaluation merupakan tahap evaluasi yang dilakukan peneliti terhadap prototipe 1 yang telah dibuat. Peneliti melakukan evaluasi secara menyeluruh terhadap isi, bahasa dan desain yang digunakan dalam bahan ajar. Peneliti memeriksa penulisan pada bahan ajar seperti kesalahan-kesalahan dalam pengetikan dan penggunaan bahasa, dan memperbaiki desain warna bahan ajar. Peneliti memperbaiki gambar dan grafik yang dianggap kurang jelas ataupun penambahan representasi yang diperlukan untuk membuat bahan ajar menjadi lebih baik pada sub pokok bahasan tertentu. Beberapa perubahan sebagai hasil dari *self evaluation*.

b. *Expert Review*

Prototipe 1 yang telah melalui *self evaluation* dan diskusi dengan anggota peneliti selanjutnya dievaluasi dan divalidasi oleh para ahli pada tahap *expert review*. Tahap *expert review* terdiri dari validasi isi (*content*), validasi bahasa dan validasi desain. Rekapitulasi hasil tahap *expert review* pada Tabel.

Tabel 7. Hasil Validasi Ahli

No	Validasi	Persentase (%)
1	Isi (<i>Content</i>)	90
2	Kebahasaan	80
3	Desain	83
	Total	253
	Rata-rata	84,3
	Kategori	Valid

Berdasarkan Tabel 7 diperoleh bahwa rata-rata hasil penilaian dari ketiga validator terhadap aspek isi (*content*), aspek kebahasaan dan desain dari prototipe

1 bahan ajar adalah 84,3 %. Hasil validasi ahli ini menunjukkan kategori valid. Selain memberikan penilaian pada angket, para ahli juga memberikan komentar atau saran untuk perbaikan prototipe 1. Berdasarkan

hasil validasi ahli ini prototipe 1 dapat diujicobakan pada tahap selanjutnya dengan revisi sesuai saran. Komentar atau saran dari para ahli dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Komentar/Saran Hasil Validasi Ahli

No	Validator	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1	Isi (<i>Content</i>)	1. Kesesuaian dengan multirepresentasi perlu ditambahkan 2. Substansi Materi dalam Modul ada yang kurang sesuai 3. Tambahkan kebermanfaatan untuk menambah wawasan	Telah direvisi
2	Kebahasaan	1. Kejelasan informasi dalam modul 2. Pemanfaatan bahasa harus lebih efektif	Telah direvisi
3	Desain	1. Kejelasan tujuan pembelajaran dalam Modul 2. Penggunaan font harus disesuaikan 3. Ilustrasi, gambar, dan desain tampilan harus lebih menarik	Telah direvisi

c. *One-to-One Evaluation*

Tahap *one to one evaluation* dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kepraktisan modul. Prototipe 1 diuji cobakan kepada 3 orang mahasiswa angkatan 2016 yang telah mengambil mata kuliah mekanika untuk memberikan penilaian terhadap prototipe 1. Selama proses *one to one evaluation* berinteraksi dengan mahasiswa untuk mengetahui kesulitan yang dihadapi mahasiswa dalam penggunaan modul tersebut.

Pada akhir pembelajaran mahasiswa diminta untuk mengisi lembar angket untuk mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap prototipe 1 modul yang telah digunakan. Hasil penilaian angket tanggapan mahasiswa tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Penilaian Angket Tanggapan Mahasiswa pada Tahap *One to One Evaluation*

No.	Indikator aspek yang dinilai	Presentase (%)
1	Manfaat untuk menambah wawasan	100
2.	Kejelasan informasi	83,33
3.	Pemberian motivasi	80

4.	Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)	93,33
5.	Kejelasan petunjuk penggunaan bahan ajar	86,67
6.	Penggunaan font : jenis dan ukuran	86,67
7.	Lay out	80
8.	Ilustrasi dan gambar	73,33
9.	Desain tampilan	83,33

Rata-rata 85,2

Kreteria **Praktis**

Berdasarkan Tabel 9 didapatkan bahwa rata-rata penilaian angket tanggapan mahasiswa terhadap penggunaan prototipe 1 adalah 85,2% sehingga dapat disimpulkan bahwa prototipe 1 modul mata kuliah listrik magnet berbasis multirepresentasi termasuk dalam kriteria praktis walaupun masih membutuhkan perbaikan pada beberapa bagian. Perhitungan angket secara lengkap dapat dilihat pada lampiran .

Selain memberikan penilaian berupa angket, mahasiswa juga memberikan komentar dan saran untuk perbaikan

prototipe 1 yang sudah dikembangkan. Komentar dan saran mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 10. Setelah prototipe 1 direvisi berdasarkan komentar dan saran

pada *one to one evaluation* dihasilkan prototipe 2 yang akan dilanjutkan ke tahap *small group evaluation*.

Tabel 10. Komentar dan Saran Mahasiswa pada Tahap *One to One Evaluation*

No	Nama	Komentar/Saran	Tindak Lanjut Peneliti
1.	PHY 1	Modul mekanika berbasis multirepresentasi ini sudah baik. Materi yang terdapat dalam modul mudah dipahami, cover ditampilkan agar lebih menarik, perlu ditambahkan contoh dalam kehidupan sehari-hari, tampilan grafik, warna, gambar ditampilkan lebih menarik	Cover sudah direvisi, contoh pada kehidupan sehari-hari sudah ditambahi, warna grafik sudah diperbaiki
2.	PHY 2	Berikan keterangan untuk setiap simbol dan satuannya, tambahkan aplikasi dan gambar real, pada grafik tambahkan keterangan hubungan tiap grafik, beri keterangan simbol dan satuan, tampilan warna, gambar dan tulisan ditampilkan agar lebih menarik	Aplikasi pada kehidupan nyata sudah ditambahi, grafik, warna pada gambar dan tulisan sudah direvisi.
3.	PHY 3	Dari segi bahasa mudah dipahami, modul ini ditampilkan dengan berbagai representasi, sehingga memudahkan peserta didik untuk belajar dan tahu lebih banyak tentang informasi benda tegar. tata letak dan desain ditampilkan agar lebih menarik dan beri kata-kata motivasi.	Tata letak dan desain sudah direvisi.

d. Small Group Evaluation

Tahap *small group evaluation* merupakan tahap evaluasi terakhir dari penelitian ini. Pada tahap ini mengujicobakan prototipe kepada 9 orang mahasiswa angkatan 2013 yang dibagi menjadi 3 kelompok. Masing-masing kelompok dipersilahkan untuk berdiskusi dan mempelajari prototipe II. Sama dengan halnya seperti tahap *one to one evaluation*, pada akhir pembelajaran mahasiswa diberikan angket penilaian beserta komentar dan saran mahasiswa tersebut. Hasil penilaian angket tanggapan mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Penilaian Angket Tanggapan Mahasiswa pada Tahap *Small Group Evaluation*

No	Indikator aspek yang dinilai	Presentase (%)
----	------------------------------	----------------

1.	Manfaat untuk menambah wawasan	88,89
2.	Kejelasan informasi	83,33
3.	Pemberian motivasi	82,22
4.	Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)	87,78
5.	Kejelasan petunjuk penggunaan bahan ajar	82,22
6.	Penggunaan font : jenis dan ukuran	88,89
7.	Lay out	85,56
8.	Ilustrasi dan gambar	71,11
9.	Desain tampilan	75,56
Rata-rata		82,8
Kreteria		Praktis

Berdasarkan Tabel 11 didapatkan bahwa rata-rata penilaian angket tanggapan

mahasiswa terhadap penggunaan prototipe 2 adalah 82,8% sehingga dapat disimpulkan bahwa prototipe 2 modul mata kuliah listrik magnet berbasis multirepresentasi termasuk dalam kriteria praktis. Selain memberikan penilaian, mahasiswa memberikan komentar dan saran terhadap prototipe yang telah dikembangkan. Hasil analisis validasi ahli selengkapannya bisa dilihat pada lampiran

B.8. Komentar dan saran mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 12 mahasiswa memberikan komentar dan saran positif terhadap prototipe 2, selanjutnya peneliti akan melakukan perbaikan prototipe 2 dengan pertimbangan saran yang telah diberikan mahasiswa sehingga dihasilkan prototipe 3 yang merupakan produk akhir dari penelitian ini.

Tabel 12. Komentar dan Saran Mahasiswa pada Tahap *Small Group Evaluation*

No.	Nama	Komentar/ Saran	Tindak Lanjut Peneliti
1.	PHY 4	Cover ditampilkan agar lebih menarik	Cover sudah diperbaiki
2.	PHY 5	Modul yang dikembangkan mudah dipahami. Cover ditampilkan agar lebih menarik	Cover sudah diperbaiki
3.	PHY 6	Modul yang dikembangkan sudah baik, pada gambar penjelasan momentum sudut pada benda tegar ditampilkan agar lebih menarik. Pada representasi matematik dijabarkan lebih terperinci agar mudah dipahami mahasiswa.	Gambar pada materi momentum sudut pada benda tegar sudah diperbaiki, pada representasi matematik sudah dijabarkan lebih rinci
4.	PHY 7	Cover ditampilkan agar lebih menarik, pada setiap sub materi diberikan contoh soal agar mahasiswa belajar dengan baik. Secara keseluruhan modul sudah baik dan menarik perhatian, karena desain warna pada modul menarik perhatian	Cover sudah diperbaiki.
5.	PHY 8	Penjelasan rumus diuraikan lebih rinci agar lebih mudah dipamahi, cover ditampilkan agar lebih menarik	Penjelasan rumus sudah dijabarkan lebih terperinci cover sudah direvisi
6.	PHY 9	Modul ini sudah baik, ada baiknya lagi jika cover ditampilkan lebih menarik.	Cover modul sudah direvisi
7.	PHY 10	Cover modul ditampilkan agar lebih menarik	Cover modul sudah diperbaiki
8.	PHY 11	Materi pada modul membantu memahami konsep benda tegar, cover modul ditampilkan agar lebih menarik	Cover modul sudah diperbaiki
9.	PHY 12	Cover modul ditampilkan agar lebih menarik lagi	Cover modul sudah diperbaiki

Pembahasan

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa modul mata kuliah mekanika sistem benda tegar berbasis multirepresentasi yang telah dikembangkan dinyatakan valid dan praktis. Rerata hasil penilaian validator ahli pada tahap *expert review* dengan tingkat kevalidan sebesar 82,6%. Hasil

penilaian angket tanggapan mahasiswa dengan tingkat kepraktisan pada tahap *one to one evaluation* sebesar 85,2% dan tahap *small group evaluation* sebesar 82,8%. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Barokah (2016) dan Wulandari (2016). Begitu pula penelitian

yang telah dilakukan oleh Murniati (2015) dan Yulianti (2011).

Berdasarkan deskripsi dan analisis data hasil penelitian didapatkan bahwa modul mata kuliah listrik magnet berbasis multirepresentasi yang dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan ajar penunjang pada mata kuliah mekanika. Dimana representasi yang disajikan pada modul dapat membantu mahasiswa untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan memposisikan berdasarkan kemampuan dan gaya belajar masing-masing.

Menurut Ismet (2013) strategi yang produktif dalam pembelajaran untuk menanamkan konsep dan meningkatkan kecerdasan spasial mahasiswa adalah dengan menyediakan berbagai representasi tentang suatu proses fisika dengan menggunakan kata-kata (verbal), gambar atau sketsa, diagram, tabel, grafik, persamaan matematis. Menurut Hadijah dalam Devi (2014) representasi ditampilkan mahasiswa sebagai model atau bentuk pengganti dari suatu situasi masalah yang digunakan untuk menemukan solusi dari masalah yang dihadapinya sebagai hasil interpretasi pemikirannya. Representasi juga merupakan sesuatu yang mewakili, menggambarkan atau menyimbolkan obyek dan atau proses.

Mahasiswa dapat merepresentasikan suatu objek nyata ke dalam representasi gambar. Melalui representasi gambar tersebut mahasiswa dibelajarkan merepresentasikan diagram dari keadaan objek tersebut. Ketika mahasiswa mampu merepresentasikan suatu konsep ke dalam bentuk representasi lain tentu akan membantu mahasiswa lebih mudah dalam menyelesaikan masalah.

Penggunaan modul mata kuliah listrik magnet berbasis multirepresentasi memiliki kelebihan yaitu: (1) konsep dapat ditampilkan dengan berbagai representasi

sehingga mahasiswa dapat memahami semua konsep dengan berbagai representasi yang saling berkaitan antara representasi (2) interpresentasi pemahaman lebih luas karena menggunakan multirepresentasi (3) konsep yang ditampilkan tidak hanya dengan berbagai representasi namun secara kontekstual juga ditampilkan. Kelemahan atau kekurangan dari produk modul yang dikembangkan ini yaitu: (1) tidak semua konsep dapat ditampilkan dengan semua representasi (2) instrumen yang digunakan pada tahap evaluasi masih umum belum menunjukkan instrumen yang sesuai dengan karakteristik dari modul (3) pada latihan soal dan tes formatif belum sepenuhnya menyesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang mengacu pada semua multirepresentasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan modul mata kuliah listrik magnet berbasis multirepresentasi di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNSRI yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Modul mata kuliah listrik magnet berbasis multirepresentasi yang telah dikembangkan telah dinyatakan valid. Untuk menghasilkan modul yang valid dilakukan validasi ahli pada tahap *expert review* melalui uji validitas oleh validator yang terdiri dari validasi isi (*content*), validasi bahasa dan validasi desain. Didapatkan rata-rata hasil uji validasi sebesar 84,3 % termasuk pada kriteria valid. Dapat dinyatakan bahwa Modul Mata Kuliah Listrik magnet Berbasis Multirepresentasi sudah valid berdasarkan hasil validasi.
2. Modul mekanika sistem benda tegar berbasis multirepresentasi yang telah dikembangkan telah dinyatakan praktis. Dilakukan uji coba untuk

menghasilkan modul yang praktis pada tahap *one to one evaluation* dan *small group evaluation*. Hasil penilaian rata-rata tanggapan mahasiswa terhadap penggunaan modul sebesar 85,18% termasuk pada kriteria praktis. Pada tahap *small group evaluation* hasil tanggapan mahasiswa terhadap penggunaan modul sebesar 82,54%. Berdasarkan hasil uji coba *one to one evaluation* dan *small group evaluation* dapat dinyatakan bahwa Modul Mata Kuliah Listrik magnet Berbasis Multirepresentasi yang dikembangkan telah teruji kepraktisannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akker, Jan van den. 1999. Chapter 1 Principles and Methods of Development Research. <http://heybradford.com/FormativeResearchInstructionalUnit/V2Oder%20Akker%20Ch1.pdf>. Diakses pada 11 September 2016
- Depdiknas, 2003 dan Kurikulum 2004: standar kompetensi, mata pelajaran Fisika, Sekolah menengah atas dan madrasah aliyah, Jakarta : Depdiknas.
- Dikti. 2010. *Pembelajaran Inovatif Partisipatif*. tersedia di (<http://ditnaga.dikti.go.id/ditnaga/>)
- Emzir. 2011. *Metodologi Penelitian: Kuantitatif dan Kualitatif*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Ismet. 2013. Dampak Program Perkuliahan Mekanika Berbasis Multipel Representasi Terhadap Kecerdasan Spasial Mahasiswa Calon Guru. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, (9): 132-143.
- Tessmer, Martin. (1993). *Planning and Conducting Formative Evaluations*. London: British Library.
- Tessmer, Martin. 1998. *Planning and Conducting Formative Evaluations*. London: Kogan Page.
- Yusuf, Muhamad dan Wawan Setiawan. 2009. Studi Kompetensi Multirepresentasi Mahasiswa Pada Topik Elektrostatika. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Informasi*, 2 (1):1-10.
- Yusup, Muhammad. 2009. Multirepresentasi Dalam Pembelajaran Fisika. Makalah disajikan dalam *Seminar Nasional Pendidikan Unsri* pada tanggal 14 Mei 2009 di Palembang.
- Zou, Xueli. 2000. The Use of Multiple Representations and Visualizations in Student Learning of Introductory Physics: An Example from Work and Energy Documents. *Disertasi*. The Ohio State University.