

PENGEMBANGAN PANDUAN PRAKTIKUM SPEKTROSKOPI PADA MATA KULIAH FISIKA MODERN

Dessiana Irma Yuanita

*Mahasiswa pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya
dessianairmayanita@gmail.com*

Hamdi Akhsan, Ketang Wiyono

Dosen Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya

Abstract: *This study aims produces a spectroscopic laboratory manual of modern physics, which is valid and practical. This is the development research that uses 4D (four-D model) which is modified into a 3D stage. 4D development model that used includes the steps are defining (define), stage design (design) and stage of development (develop) combined with Tessmer formative evaluation phase which includes the step of self-evaluation, expert review, one-to-one and small group evaluation. laboratory manual based on criteria developed practical guides consisting of the title experiments, experimental purposes, the basic theory, tools and materials, experimental procedure, observation data, data analysis and conclusions. Spectroscopic laboratory manual with a simple tool modification has been success developed that divided into four trials that determine the Rydberg constant of the hydrogen atom, determine the energy transition Helium atom, and determines the wavelength of the optical spectrum and the determination of the frequency of the laser beam. Data collected through interviews, expert validation, observation and questionnaire responses of students. Results of the validation test of the three aspects of assessment validator average gain of 4.53 with the category of very valid and the results of the questionnaire responses of students gained an average percentage of 89.28% with a very practical category. The weakness in this study is the lack of prior knowledge of students in using Matlab software and the limitations of the tool so that the pilot phase of respondents using practical tools alternately on each trial. aboratory manual that have been developed can be used by the student in the learning activities by using practical methods, especially in the matter of atomic theories of modern physics course.*

Keywords: *Laboratory Manual, Spectroscopy, Modern Physics*

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan panduan praktikum spektroskopi pada mata kuliah fisika modern yang valid dan praktis. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan model pengembangan 4D (*four-D model*) yang dimodifikasi menjadi tahap 3D. Model pengembangan 4D yang digunakan meliputi tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*) dan tahap pengembangan (*develop*) yang dikombinasikan dengan tahap evaluasi formatif Tessmer yang meliputi tahap *self evaluation*, *expert review*, *one-to-one evaluation* dan *small group evaluation*. Panduan praktikum yang dikembangkan disusun berdasarkan kriteria panduan praktikum yang terdiri atas judul percobaan, tujuan percobaan, dasar teori, alat dan bahan, prosedur percobaan, data pengamatan, analisis data dan kesimpulan. Panduan praktikum spektroskopi dengan modifikasi alat sederhana yang berhasil dikembangkan terbagi menjadi empat percobaan yaitu menentukan konstanta Rydberg dari atom Hidrogen, menentukan energi transisi atom Helium, menentukan panjang

gelombang spektrum optik dan penentuan frekuensi sinar laser. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, validasi ahli, observasi dan angket tanggapan siswa. Hasil uji validasi dari tiga aspek penilaian validator memperoleh rata-rata sebesar 4,53 dengan kategori sangat valid dan hasil angket tanggapan mahasiswa memperoleh persentase rata-rata sebesar 89,28% dengan kategori sangat praktis. Adapun kelemahan dalam penelitian ini yaitu kurangnya pengetahuan awal mahasiswa dalam menggunakan *software* Matlab dan keterbatasan alat sehingga pada tahap uji coba responden menggunakan alat praktikum secara bergantian pada setiap percobaan. Panduan praktikum yang telah dikembangkan dapat digunakan mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran dengan menggunakan metode praktikum khususnya pada materi teori-teori atom mata kuliah fisika modern.

Keywords: *Laboratory Manual, Spectroscopy, Modern Physics*

PENDAHULUAN

Fisika termasuk bagian dari ilmu pengetahuan alam (IPA) pada hakikatnya adalah proses, produk dan sikap ilmiah yang merupakan hasil pengalaman langsung dari suatu gejala alam dan membahas fenomena yang terjadi pada masalah-masalah nyata yang ada di alam. Menguasai ilmu pengetahuan alam khususnya fisika tidak cukup hanya diperoleh dengan sekedar membaca atau mendengarkan penjelasan dari pihak lain, akan tetapi diperlukan suatu kegiatan yang melibatkan fenomena-fenomena alam melalui proses observasi untuk memperoleh sejumlah data yang diperlukan sebagai proses penemuan.

Solusi dalam mempelajari fisika dengan baik adalah melalui pengalaman langsung dengan menggunakan metode praktikum atau eksperimen. Sesuai dengan teori *cone experience* (kerucut pengalaman) dari Edgar Dale bahwa proses pembelajaran yang dilakukan melalui pengalaman langsung akan membuat proses pembelajaran menjadi konkret dan pelajar dapat mengingat 70% dari apa yang dikatakan dan dilakukan secara nyata (Trianto, 2010:126). Sehingga, ketika seorang pendidik banyak memberikan aktifitas yang bersifat keterampilan, maka peserta didik akan memahaminya secara lebih baik, efektif dan

efisien. Oleh karena itu kegiatan praktikum akan dapat mengembangkan pemahaman peserta didik terhadap berbagai macam gejala alam, konsep, dan prinsip IPA khususnya fisika.

Kegiatan praktikum mengambil peranan penting sebagai pusat dalam melimpahkan cara berfikir dan kegiatan memperoleh suatu data melalui proses penemuan. Sesuai karakteristiknya bahwa fisika berupa sekumpulan keterampilan-keterampilan dasar yang mencerminkan proses untuk mencapai tujuan ilmiah. Kegiatan praktikum akan memberikan peran yang sangat besar dalam membangun pemahaman konsep, verifikasi kebenaran konsep, menumbuhkan keterampilan proses serta efektif peserta didik, menumbuhkan motivasi pelajaran dan melatih kemampuan psikomotor (Sutrisno, 2006:36).

Pelaksanaan suatu kegiatan praktikum sangat diperlukan adanya panduan praktikum sebagai penuntun saat kegiatan berlangsung. Panduan praktikum merupakan pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data dan pelaporan. Sehingga peserta didik dapat dengan mudah dan tertib melaksanakan kegiatan praktikum di laboratorium. Laboratorium merupakan tempat riset ilmiah, eksperimen,

pengukuran ilmiah dilakukan. Laboratorium biasanya dibuat untuk memungkinkan dilakukannya kegiatan-kegiatan tersebut secara terkendali.

Kegiatan praktikum mahasiswa pendidikan fisika Universitas Sriwijaya dilakukan di laboratorium Program Studi Pendidikan Fisika yang merupakan satu-satunya laboratorium yang digunakan sebagai sarana mahasiswa dalam keperluan bereksperimen yang hanya berkaitan dengan mata kuliah tertentu saja yaitu fisika dasar I, fisika dasar II dan elektronika dasar. Sedangkan beberapa mata kuliah lain juga memerlukan kegiatan praktikum untuk menunjang proses pembelajaran salah satunya adalah mata kuliah fisika modern.

Salah satu konsep fisika modern yang harus dipahami oleh mahasiswa adalah teori-teori atom. Teori-teori atom mempelajari konsep-konsep mengenai model atom Thompson, model atom Rutherford, percobaan Rutherford, model atom Hidrogen Bohr, percobaan emisi atom Hidrogen, deret Balmer, Paschen dan Pfund, kuantisasi energi dan momentum anguler model atom Bohr, fungsi gelombang elektron dalam atom Hidrogen, spektrum optik, momentum sudut orbital dan spin, efek Zeeman dan larangan Pauli. Dalam proses pembelajaran teori-teori atom, terdapat beberapa materi yang ternyata diperlukan pemahaman melalui serangkaian kegiatan percobaan dan dalam hal ini membutuhkan kegiatan praktikum sebagai penunjang terjadinya proses pembelajaran agar pembelajaran menjadi lebih bermakna dan nyata, bukan hanya sekedar memahami konsep secara teori tetapi dapat mengembangkan pengetahuan ilmiah melalui serangkaian proses pengamatan dalam kegiatan praktikum.

Berdasarkan pengalaman peneliti dan mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah

fisika modern, kegiatan praktikum yang berkaitan dengan mata kuliah fisika modern belum pernah dilakukan di FKIP Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya, hal ini dikarenakan tidak tersedianya ruangan, peralatan serta panduan praktikum eksperimen fisika modern yang berkaitan dengan konsep teori-teori atom pada materi spektroskopi emisi atom.

Umumnya praktikum spektroskopi dapat dilakukan secara modern dengan menggunakan spektrometer dan alat-alat pendukung lainnya yang tersedia di laboratorium fisika. Dalam penelitian Wakabayashi (2006) mengembangkan spektroskop sederhana menggunakan DVD sebagai percobaan sederhana untuk mengamati cahaya dan spektrum. Panteleimon (2010) mengungkapkan bahwa spektroskopi dapat dilakukan menggunakan alat-alat sederhana yang dapat dengan mudah dibuat menggunakan cakram optik sebagai bahan utama. Setiyo (2011) mengembangkan penelitian penentuan panjang gelombang dari beberapa spektrum atom melalui percobaan spektroskopi sederhana menggunakan keping CD sebagai kisi refleksi. Widiatmoko (2011) telah mengembangkan spektroskop sederhana menggunakan bahan umum dan keping DVD yang difungsikan sebagai kisi transmisi, dari penelitian tersebut spektroskop sederhana yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengukur panjang gelombang berbagai lampu emisi atom yang nilainya tidak jauh berbeda dengan panjang gelombang referensi. Penelitian eksperimen spektroskopi juga telah dilakukan dengan merancang bangun spektrometer menggunakan prisma dan *webcam* kemudian hasilnya dianalisis menggunakan matlab untuk diketahui panjang gelombangnya (Hatta, 2011). Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat dikatakan bahwa percobaan spektroskopi dapat

dilakukan dengan sederhana dan relatif murah menggunakan karton berbahan keras dan keping CD atau DVD sebagai kisi difraksi.

Seperti yang telah diungkapkan sebelumnya, bahwa spektroskopi emisi atom merupakan bagian dari isi mata kuliah fisika modern yang terdapat dalam pemahaman mengenai konsep teori atom. Pentingnya dilakukan eksperimen fisika modern ini agar mahasiswa dapat memahami konsep dan dapat mengamati langsung bentuk spektrum serta memberikan pemahaman mengenai besaran fisis yang terkait dalam pembahasan teori atom.

Berdasarkan hal tersebut peneliti akan mengembangkan panduan praktikum spektroskopi dengan modifikasi alat sederhana yang dapat digunakan dalam kegiatan praktikum spektroskopi pada mata kuliah fisika modern yang akan dikembangkan menjadi empat percobaan sederhana dengan menggunakan media praktikum spektroskopi yang terbuat dari karton berbahan keras dan keping DVD sebagai kisi difraksi untuk memperoleh hasil pengamatan visual spektrum emisi atom secara langsung dan juga memperoleh beberapa besaran fisika yang terkait dalam percobaan seperti panjang gelombang, frekuensi, tingkat energi dan sebagainya. Adapun lima percobaan yang akan dikembangkan dalam satu panduan praktikum adalah spektroskopi atom Hidrogen, menentukan energi transisi atom Helium, menentukan panjang gelombang spektrum atom dan penentuan frekuensi sinar laser.

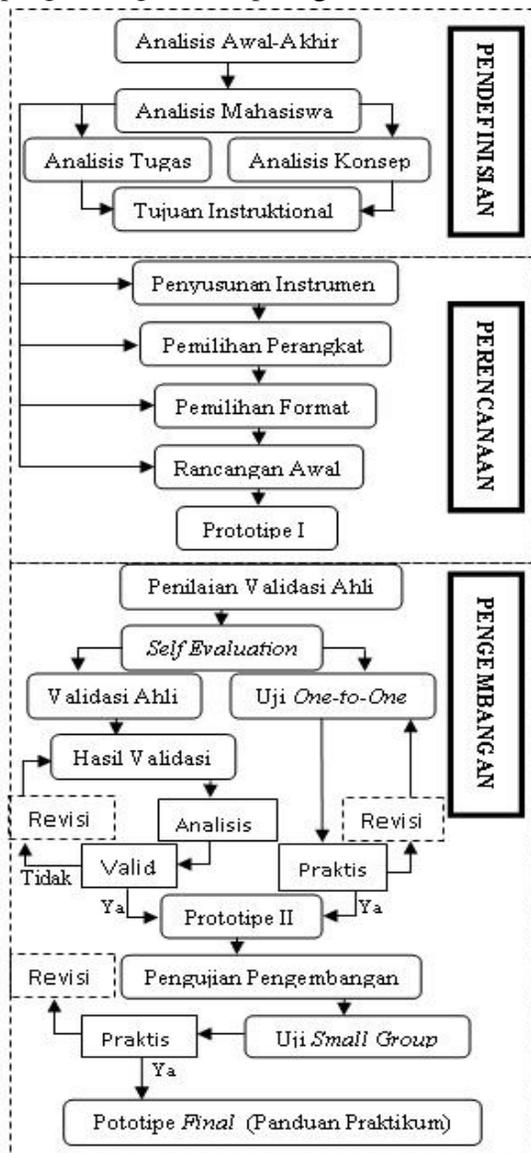
Penelitian pengembangan panduan praktikum fisika telah dilakukan dengan mengembangkan panduan praktikum perangkat gelombang mikro yang valid dan praktis pada materi gelombang elektromagnetik di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNSRI (Rahayu, 2014). Aulia (2012) telah mengembangkan

panduan praktikum alat tangki riak yang valid dan praktis pada pokok bahasan gejala gelombang di Program Studi Pendidikan Fisika UNSRI. Penelitian pengembangan panduan praktikum juga telah dilakukan dengan mengembangkan petunjuk praktikum fisika berbasis laboratorium virtual (Lesmono, 2012).

Banyak panduan praktikum spektroskopi yang telah dibuat untuk memandu kegiatan praktikum spektroskopi menggunakan spektroskop sesungguhnya yang ditujukan untuk pengukuran panjang gelombang dari lampu atom, akan tetapi pengembangan panduan praktikum spektroskopi menggunakan spektroskop dengan modifikasi alat sederhana belum pernah dilakukan sebelumnya. Pengembangan panduan praktikum spektroskopi diharapkan dapat mempermudah mahasiswa untuk melakukan kegiatan praktikum yang berkaitan dengan konsep teori-teori atom menggunakan spektroskop dengan modifikasi alat sederhana. Dengan menggunakan alat spektroskop yang dapat dibuat sendiri, mahasiswa dapat melaksanakan kegiatan praktikum spektroskopi tanpa harus menggunakan spektroskop sesungguhnya, akan tetapi mahasiswa tidak memiliki keahlian untuk melakukan prosedur percobaan dengan menggunakan spektroskop sesungguhnya. Berdasarkan hal yang telah dikemukakan, peneliti akan melakukan penelitian pengembangan panduan praktikum spektroskopi dengan modifikasi alat sederhana sebagai percobaan spektroskopi alternatif dalam kegiatan praktikum mahasiswa pada mata kuliah fisika modern yang dalam penelitian ini berjudul ***“Pengembangan Panduan Praktikum Spektroskopi pada Mata Kuliah Fisika Modern”***.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan (*Development Research*) model 4D (*Four-D model*) yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel pada tahun 1974. Model pengembangan ini terdiri dari empat tahap meliputi tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*) dan tahap penyebaran (*disseminate*) (Trianto,2010:93). Pada penelitian ini model pengembangan 4D dimodifikasi menjadi model pengembangan 3D seperti gambar 1.



Gambar 1. Desain Alur Penelitian

Menurut Rochmad 2012, pada hakikatnya modifikasi model pengembangan boleh dilakukan asal dapat memberikan argumentasi ilmiah yang jelas mengapa model pengembangan tersebut perlu dimodifikasi. Rohman (2013: 219) menyatakan bahwa modifikasi dapat dilakukan dengan cara: (a) memperjelas urutan kegiatan yang semula tidak jelas urutannya, (b) mengganti istilah yang memiliki jangkauan lebih luas dan biasa digunakan oleh peneliti di lapangan, (c) menambahkan kegiatan yang dianggap perlu dan (d) mengurangi tahap atau kegiatan yang dianggap tidak perlu. Pada penelitian ini tahap penyebaran dianggap tidak perlu karena berdasarkan batasan masalah dan tujuan penelitian, peneliti hanya ingin mengetahui keterlaksanaan kegiatan praktikum menggunakan panduan praktikum yang dikembangkan dan peneliti hanya ingin mengembangkan panduan praktikum yang valid dan praktis tidak untuk mencari efek potensial dari produk yang dikembangkan.

Produk yang dikembangkan berupa panduan praktikum spektroskopi yang memenuhi standar validitas dan kepraktisan yang diuji coba kepada mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2011 dan 2012 yang telah mengambil mata kuliah fisika modern yang dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2014/2015 dalam beberapa tahap. Tahap pendefinisian dan perancangan dilakukan pada bulan Oktober- Desember 2014. Tahap pengembangan pada bulan Desember-Januari 2015 di Laboratorium FKIP UNSRI.

Teknik pengumpulan data

1) Walkthrough

Walkthrough merupakan suatu cara untuk mengevaluasi atau memvalidasi suatu prototipe atau rancangan yang dilakukan oleh

ahli pada bidangnya secara langsung sehingga terbentuk interaksi yang memandu pada perbaikan prototipe. Panduan praktikum yang dikembangkan divalidasi oleh tiga validator ahli yaitu validator format (*lay-out*), validator isi (*content*) dan validator tata bahasa.

2) Angket

Angket merupakan teknik pengumpulan data yang juga dikenal dengan istilah responden. Responden diberikan beberapa pertanyaan tertulis untuk dijawab. Setelah dijawab, pertanyaan dikembalikan lagi kepada peneliti. Dalam penelitian ini, angket diisi oleh mahasiswa praktikan untuk mengetahui tanggapan mahasiswa praktikan guna memperoleh informasi kepraktisan produk.

3) Observasi

Data dapat diperoleh melalui pengamatan terhadap gejala yang diteliti. Hasil pengamatan dicatat dan selanjutnya dianalisis oleh peneliti untuk menjawab masalah penelitian (Wirartha, 2005:37). Pada penelitian ini kegiatan observasi dilakukan untuk mengamati aktivitas praktikan dalam menggunakan panduan praktikum.

4) Wawancara

Wawancara merupakan salah satu teknik pengumpulan data dengan komunikasi, yaitu melalui serangkaian tanya jawab antara peneliti dan subjek penelitian sehingga diperoleh informasi (data) untuk menjawab masalah penelitian (Wirartha, 2005:37).

Teknik Analisa Data

1) Analisis Data Walkthrough

Validasi panduan praktikum digunakan untuk mengetahui penilaian validator (dosen) terhadap produk panduan praktikum yang dikembangkan. Agar data yang diperoleh valid maka dilakukan pengujian terhadap produk yang dikembangkan dalam penelitian. Lembar

validasi mencakup aspek format, isi dan bahasa yang ada dalam produk panduan praktikum.

Hasil validasi dianalisis secara deskriptif. Data hasil validasi dijadikan sebagai rujukan untuk merevisi produk panduan praktikum. Penafsiran rata-rata validitas panduan praktikum dapat dilihat pada tabel 1. Total rata-rata validitas seluruh aspek penilaian dihitung dengan rumus berikut (Sugiyono, 2012):

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

Keterangan :

R = Rata-rata hasil penilaian dari validator

V_i = Hasil rata-rata validator ke-1 sampai ke-n

n = Banyaknya validator

Tabel 1. Kategori Tingkat Kevalidan (Sugiyono, 2012)

Rata-rata	Kategori
4,21 – 5,00	Sangat valid
3,41 – 4,20	Valid
2,61 – 3,40	Cukup valid
1,81 – 2,60	Tidak valid
1,00 – 1,80	Sangat tidak valid

2) Analisis Data Angket

Pemberian skor pada angket respon mahasiswa praktikan pada penelitian ini menggunakan skala Likert, yang berupa pertanyaan atau pernyataan yang jawabannya berbentuk skala persetujuan atau penolakan terhadap pertanyaan atau pernyataan (Sukmadinata, 2010:225). Pernyataan angket respon mahasiswa dalam penelitian ini berupa pernyataan positif. Jawaban mahasiswa terhadap pernyataan positif diungkapkan dengan kata-kata sangat setuju (SS) dengan skor 5, setuju (S) dengan skor 4, ragu-ragu (R) dengan skor 3, tidak setuju (TS) dengan skor 2,

dan sangat tidak setuju (STS) dengan skor 1. Penafsiran persentase rata-rata respon mahasiswa dapat dilihat pada tabel 2 dan rata-rata persentase indikator aspek penilaian dihitung menggunakan rumus berikut (Sugiyono, 2012):

$$= \frac{\text{Jumlah Skor Tiap Indikator}}{\text{jumlah skor ideal}} \times 100\%$$

$$\text{Jumlah skor ideal} = \sum \text{Skor Max} \times n$$

$n = \text{Banyaknya Sampel}$

Tabel 2. Kategori Kepraktisan Perangkat Panduan Praktikum (Kurniawati, 2013)

Persentase (%)	Kategori
86-100	Sangat
76-85	praktis
60-75	Praktis
55-59	Cukup
0-54	praktis
	Kurang
	praktis
	Tidak
	praktis

3) Analisis Data Observasi

Hasil data observasi yang dilakukan *observer* menggunakan analisis daftar skala nilai. Pada skala nilai terdapat nama objek yang diobservasi, gejala yang akan diselidiki dan tercantum kolom-kolom yang menunjukkan tingkatan atau jenjang setiap gejala tersebut. Perjenjangan menggunakan skala dengan kategori yaitu (5) sangat baik, (4) baik, (3) cukup baik, (2) tidak baik dan (1) sangat tidak baik. Penafsiran persentase rata-rata hasil observasi terhadap seluruh aspek penilaian dapat dilihat pada tabel 3 dan rata-rata

persentase indikator penilaian dihitung menggunakan rumus berikut (Sugiyono, 2012):

$$\% = \frac{\text{Jumlah Skor Tiap Indikator}}{\text{jumlah skor ideal}} \times 100\%$$

$$\text{Jumlah skor ideal} = \sum \text{Skor Max} \times n$$

Tabel 3. Kategori Nilai Observasi Aktivitas Mahasiswa Terhadap Penggunaan Panduan Praktikum (Kurniawati, 2013)

Persentase (%)	Kategori
86-100	Sangat baik
76-85	Baik
60-75	Cukup baik
55-59	Tidak baik
0-54	Sangat tidak baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dikembangkan panduan praktikum spektroskopi yang valid dan praktis pada mata kuliah fisika modern. Penelitian pengembangan yang dilakukan menggunakan model pengembangan 4D (*four-D model*) dan dikombinasikan dengan model evaluasi formatif Tassmer. Model 4D biasa digunakan dalam bidang pendidikan terkait pengembangan suatu perangkat pembelajaran sehingga sangat tepat digunakan untuk mengembangkan suatu panduan praktikum sebagai kelengkapan dalam proses pembelajaran.

Model pengembangan 4D terbagi menjadi empat tahap yang meliputi tahap

pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*) dan tahap penyebaran (*disseminate*), akan tetapi penelitian ini tahap penyebaran tidak dilakukan karena tujuan awal penelitian ini hanya untuk mengembangkan panduan praktikum yang valid dan praktis, tidak untuk melihat efek potensial terhadap penggunaan panduan praktikum.

Evaluasi Tessmer meliputi tahap *self evaluation*, *expert review*, *one-to-one evaluation*, *small group evaluation* dan *field test*. Evaluasi Tessmer dilakukan saat tahap pengembangan (*develop*) berlangsung. Tahap evaluasi Tessmer yang digunakan hanya sampai pada tahap *small group evaluation* tidak sampai pada tahap *field test* dikarenakan tujuan awal penelitian ini hanya untuk mengembangkan panduan praktikum yang valid dan praktis tidak untuk melihat efek potensial terhadap penggunaan panduan praktikum.

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober-Desember untuk tahap pendefinisian dan perancangan dilanjutkan tahap pengembangan pada bulan Desember-Januari. Pada tahap pendefinisian (*define*) telah dilakukan wawancara informal kepada dua mahasiswa pendidikan fisika FKIP Unsri angkatan 2011 dan dua mahasiswa angkatan 2012 dengan hasil yang didapatkan menyatakan bahwa selama proses pembelajaran fisika modern yang telah berlangsung, mahasiswa belum pernah melaksanakan proses pembelajaran melalui metode eksperimen sehingga mahasiswa beranggapan ada beberapa konsep mengenai teori-teori atom yang telah dipelajari masih abstrak. Pada tahap ini peneliti telah mengembangkan garis-garis besar program pembelajaran (GBPP) fisika modern dan menganalisis konsep fisika modern mengenai

teori-teori atom serta merumuskan tujuan instruksional dalam pelaksanaan kegiatan praktikum yang akan dikembangkan menjadi panduan praktikum.

Tahap pengembangan selanjutnya adalah tahap perancangan (*design*) yang meliputi penyusunan instrumen, pemilihan media, pemilihan format dan telah menghasilkan rancangan awal (prototipe I) berupa panduan praktikum spektroskopi. Prototipe I yang telah dirancang selanjutnya dikonsultasikan dengan dosen pembimbing skripsi dan divalidasi oleh dosen ahli Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNSRI pada tahap pengembangan (*develop*). Tahap pengembangan ini dikombinasikan dengan model evaluasi formatif Tessmer untuk mengevaluasi prototipe I yang telah dikembangkan pada tahap sebelumnya.

Validasi yang dilakukan terbagi menjadi tiga aspek penilaian yang meliputi validasi format (*lay-out*), validasi isi materi (*content*) dan validasi tata bahasa. Setelah dilakukan tahap *expert review* oleh dosen ahli, diperoleh rata-rata hasil *expert review* sebesar 4,53 dengan kategori sangat valid sehingga disimpulkan bahwa prototipe I dapat digunakan pada tahap penelitian selanjutnya dengan beberapa revisi sebagai penyempurnaan prototipe I. Panduan praktikum yang telah direvisi di uji coba pada tahap *one-to-one evaluation* pada Senin, 29 Desember 2014 kepada dua mahasiswa angkatan 2011 dan dua mahasiswa angkatan 2012. Tahap ini bertujuan untuk melihat kepraktisan prototipe I yang telah di validasi ahli. Kegiatan berlangsung selama 50 menit (1SKS) mata kuliah fisika modern, saat kegiatan berlangsung peneliti mengamati aktivitas mahasiswa dalam penggunaan panduan praktikum. Dari hasil observasi terhadap 4 responden pada setiap percobaan disimpulkan bahwa mahasiswa

mampu melaksanakan kegiatan praktikum spektroskopi secara mandiri menggunakan panduan praktikum dan rata-rata hasil observasi diperoleh sebesar 89,86% dengan kategori sangat baik. Setelah kegiatan selesai, mahasiswa diberi angket tanggapan untuk memberi penilaian terhadap panduan praktikum yang digunakan, rata-rata hasil angket tanggapan mahasiswa sebesar 86,02% dengan kategori sangat praktis.

Tahap uji coba selanjutnya adalah *small group evaluation* yang dilaksanakan pada Kamis, 8 Januari 2015 kepada enam mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2011 dan enam mahasiswa angkatan 2012. Kegiatan direncanakan berlangsung selama 50 menit atau 1 SKS mata kuliah fisika modern, akan tetapi pada saat uji coba *small group* waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan praktikum selama 70 menit, hal ini dikarenakan terdapat beberapa mahasiswa yang masih mengalami kesulitan saat menggunakan kamera digital untuk memperoleh gambar spektrum. Saat kegiatan berlangsung, peneliti bersama satu *observer* mengamati aktivitas mahasiswa saat melaksanakan kegiatan praktikum spektroskopi dengan menggunakan panduan praktikum. Setiap percobaan dilakukan secara berkelompok yang terdiri dari 3 mahasiswa praktikan angkatan 2011 dan 2012. Dari hasil observasi, peneliti memperoleh kesimpulan bahwa mahasiswa praktikan dapat melaksanakan kegiatan praktikum dengan benar dan hasil rata-rata observasi aktivitas mahasiswa diperoleh sebesar 94,41% dengan kategori sangat baik. Pada akhir tahap *small group evaluation*, mahasiswa diberi angket tanggapan untuk menilai pelaksanaan kegiatan praktikum dengan menggunakan panduan praktikum dan diperoleh hasil rata-rata angket tanggapan mahasiswa sebesar 89,28% dengan kategori

sangat praktis. Jika dibandingkan dengan hasil rata-rata angket pada tahap *one-to-one evaluation* maka pada tahap *small group evaluation* diperoleh peningkatan.

saat menangkap gambar spektrum dan beberapa masih mengalami kesulitan dalam pengolahan gambar menggunakan software Matlab sehingga perbaikan prototipe II lebih ditekankan pada penjelasan proses pengambilan gambar spektrum menggunakan kamera dan penambahan gambar lembar kerja Matlab saat pengolahan citra gambar. Perbaikan telah mempertimbangkan komentar dan saran yang terdapat pada angket tanggapan mahasiswa. Hasil diskusi juga menyatakan bahwa mahasiswa telah mendapatkan pengalaman baru dan bermakna terhadap proses pembelajaran pada mata kuliah fisika modern dengan melakukan kegiatan praktikum pada pokok bahasan teori-teori atom. Sesuai dengan teori yang ada bahwa pada hakikatnya pembelajaran fisika merupakan proses yang diperoleh melalui serangkaian kegiatan meliputi observasi, melaksanakan eksperimen, evaluasi data pengukuran dan sebagainya (Lesmono, 2012:272). Menurut Trianto (2010:126) berdasarkan teori *cone experience* (kerucut pengalaman) dari Edgar Dale proses pembelajaran yang dilakukan melalui pengalaman langsung akan membuat proses pembelajaran menjadi konkret dan teori tersebut sesuai dengan hasil observasi yang didapatkan peneliti selama proses uji coba berlangsung, mahasiswa praktikan dapat mengingat 70% dari apa yang dikatakan dan dilakukan secara nyata sehingga kegiatan praktikum telah memberikan peran yang sangat besar dalam membangun pemahaman konsep, verifikasi konsep dan menumbuhkan keterampilan proses peserta didik. Mahasiswa juga dapat melakukan kegiatan praktikum secara mandiri menggunakan panduan

praktikum spektroskopi yang telah dikembangkan dengan tujuan untuk menunjukkan peristiwa atau gejala fisika sehingga mahasiswa dapat terlibat langsung dalam melaksanakan pengamatan dari suatu penyelidikan (Lesmono, 2012:272). Menurut keputusan menteri pendidikan nasional (2001:230) bahwa untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran menggunakan metode praktikum sangat diperlukan adanya panduan praktikum sebagai pedoman pelaksanaan kegiatan praktikum agar mahasiswa dapat melaksanakan kegiatan secara mandiri.

Kelemahan penelitian ini yaitu kurangnya pengetahuan mahasiswa terhadap pengolahan data menggunakan *software* Matlab. Di program studi pendidikan fisika terdapat mata kuliah komputer dalam pembelajaran fisika dengan bobot 2 SKS sebagai mata kuliah pilihan yang dapat menjadi solusi terhadap kelemahan penelitian ini. Mata kuliah tersebut dapat memberikan pengetahuan awal mahasiswa mengenai *software* Matlab dan bagaimana cara pengolahan data menggunakan *software* tersebut. Kelemahan selanjutnya terdapat pada media pendukung yang digunakan. Laboratorium Program Studi Pendidikan Fisika UNSRI belum memiliki peralatan percobaan spektroskopi sehingga peneliti harus menyediakan catu daya tabung spektrum dan lampu atom sebagai pelengkap peralatan percobaan. Walaupun pada penelitian ini menggunakan spektroskop dengan modifikasi sederhana yang dapat diproduksi sendiri, akan tetapi tetap diperlukan catu daya tabung spektrum dan lampu atom sebagai peralatan lain yang diperlukan pada saat kegiatan percobaan berlangsung. Meskipun terdapat kesulitan karena keterbatasan catu daya tabung spektrum dan lampu atom akan tetapi panduan praktikum spektroskopi yang dikembangkan dapat

menuntun mahasiswa untuk dapat memperbanyak peralatan spektroskop yang menjadi komponen penting dalam percobaan spektroskopi, sehingga dapat menghemat biaya dalam pembelian spektroskop.

Berdasarkan hasil deskripsi dan analisis data yang diperoleh menyatakan bahwa panduan praktikum spektroskopi yang telah dikembangkan sudah sangat valid dan sangat praktis sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran mata kuliah fisika modern pokok bahasan teori-teori atom.

KESIMPULAN

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan ini telah menghasilkan panduan praktikum spektroskopi pada mata kuliah fisika modern dengan rata-rata kevalidan sebesar 4,53 yang memiliki kategori sangat valid dan persentase kepraktisan sebesar 89,28% yang memiliki kategori sangat praktis. Sebaiknya pada penelitian selanjutnya disarankan agar dapat melakukan penelitian untuk mengetahui efek potensial terhadap penggunaan panduan praktikum spektroskopi yang telah dikembangkan sehingga sampai pada tahap penyebaran dan diuji coba pada tahap *field test*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, Siti. 2012. Pengembangan Panduan Praktikum Alat Tangki Riak pada Pokok Bahasan Gejala Gelombang di Program Studi Pendidikan Fisika UNSRI. *Skripsi*. Inderalaya: FKIP Universitas Sriwijaya.
- Hatta dan Yulianto, 2011. Rancang Bangun Spektrometer Menggunakan Prisma dan

- Webcame. *Skripsi*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Keputusan Menteri Pendidikan Nasional. 2001. *Petunjuk Teknis Pelaksanaan Penilaian Angka Kredit Jabatan Dosen*. Jakarta.
- Kurniawati, Wiwit Yuni. 2013. *Pengembangan Alat Peraga dan Lembar Kerja Siswa Berorientasi Konstruktivisme dalam Pembelajaran Kimia SMA*. Prosiding semirata FMIPA Universitas Lampung, 439-455.
- Lesmono, Albertus D., Sri Wahyuni, dan Fitriya S. 2012. Pengembangan Petunjuk Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual (Virtual Laboratory) pada Pembelajaran Fisika di SMP/MTS. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1 (3): 272.
- Panteleimon, Bazanos. 2010. Construction of a Simple Spectroscope. <http://users.sch.gr/pbazanos/spectroscopy/en/files/spectroscopy2.pdf>. Diakses tanggal 19 Januari 2015.
- Rahayu, Septri. 2014. Pengembangan Panduan Praktikum Perangkat Gelombang Mikro pada Materi Gelombang Elektromagnetik di Pogram Studi Pendidikan Fisika FKIP UNSRI. *Skripsi*. Inderalaya: FKIP Universitas Sriwijaya.
- Rochmad. 2012. Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika. *Jurnal Kreano*. 3(1): 59-72.
- Rohman, Muhammad dan Sofan Amri. 2013. *Strategi dan Desain Pengembangan Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Setiyo, H. T., Rahman, dan Mustofa. 2011. *Penentuan Panjang Gelombang Spektrum Atom Menggunakan Spektroskopi Keping CD*. Prosiding Seminar Kontribusi Fisika, 74-81.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sutrisno. 2006. *Fisika dan Pembelajarannya*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Tessmer, Martin. 1998. *Iplanning and Conducting Formative Evaluation*. Philadelphia: Kogan Page.
- Trianto. 2010. *Mengembangkan Model Pembelajaran Tematik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Universitas Sriwijaya, 2011. *Buku Pedoman Universitas Sriwijaya*. Inderalaya: Percetakan dan Penerbit Universitas Sriwijaya.
- Wakabayashi, Fumitaka. 2006. A DVD Spectroscope: A Simple, High-Resolution Classroom Spectroscope. *Journal of Chemical Education*. 83 (1): 56--58.
- Wirartha, I Made. 2005. *Pedoman Penulisan Usulan Penelitian, Skripsi, dan Tesis*. Yogyakarta: Andi.
- Widiatmoko, Eko., dkk. 2011. A Simple Spectrophotometer Using Common Materials and a Digital Camera. *Journal Physics Education*. 46 (3): 332--339.