

PENGEMBANGAN PANDUAN PRAKTIKUM PERANGKAT GELOMBANG MIKRO PADA MATERI GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA FKIP UNSRI

Septri Rahayu¹⁾, Hamdi Akhsan²⁾, Zulherman²⁾

¹⁾Mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya

²⁾Dosen Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya

Abstract: This research has successfully developed practical guide microwave valid devices and therefore can be used in practical lab activities, especially on the subject matter of electromagnetic waves in a wave of Physical Education Laboratory using a microwave device. This type of research is research development by using a model consisting of Plomp initial investigation phase, design phase, the realization phase, test phase, evaluation and revision. Practical guide arranged according to the criteria developed lab manual that consists of a title practicum, practicum objectives, the basic theory, tools and materials, working step, the observed data, analysis, and conclusions. Practical guide developed is a reflection (reflection) waves, diffraction and polarization gap that can be used on subjects waves. Data collected through expert validation, student response sheet questionnaires, and interviews. The results of the third assessment validator, otherwise very valid practical guide with a score of 4.53 (scale range 1-5), while the results of the questionnaire responses of the three groups of students expressed a practical guide practicum 80.61%. The weakness in this study is the limited availability of microwave devices so that the user testing stage is only carried out on 3 groups with different times. This practical guide can be used in physical education students perform lab activities using the microwave in the Laboratory of Physical Education FKIP UNSRI.

Keywords: Developing Practical Guide, Microwave Devices, Model Development Plomp.

PENDAHULUAN

Ilmu fisika yang termasuk rumpun ilmu pengetahuan alam (IPA) pada hakikatnya dapat dipandang sebagai proses, produk dan sikap ilmiah. Oleh karena itu, pembelajaran fisika tidak boleh mengesampingkan proses ditemukannya konsep. Fisika sebagai proses meliputi keterampilan-keterampilan yang dimiliki oleh para ilmuwan untuk memperoleh dan mengembangkan pengetahuan dimana tidak hanya sekedar paham tetapi juga mau mengerjakan sedangkan, fisika sebagai produk meliputi sekumpulan pengetahuan yang terdiri atas fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip, hukum, dan teori.

Salah satu cara agar seseorang memperoleh dan mengembangkan sekumpulan pengetahuan yang dimilikinya adalah melalui praktikum/eksperimen. *National Training Laboratories* (Thier dan Davis, 2002: 13)

menemukan fakta bahwa pelajar hanya dapat mengingat materi pelajaran sebanyak 5% hingga 10% dari yang mereka baca di dalam buku bacaan, tetapi mereka dapat mengingat hingga 80% dari yang telah mereka alami/kerjakan. Hal ini serupa dengan kerucut pengalaman Edgar Dale dimana pembelajaran yang didukung oleh kegiatan dimana peserta didik mengalami atau melakukan sendiri secara langsung dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik lebih tinggi bila dibandingkan dengan melihat dan mendengar saja. Maka dari itu, praktikum diperlukan guna membuat peserta didik lebih memahami dan memaknai ilmu sehingga ilmu tersebut bertahan lama dalam ingatan mereka.

Kegiatan praktikum merupakan kegiatan yang cocok untuk menunjang mahasiswa dalam mengingat dan memahami materi pelajaran lebih banyak melalui

pengalaman langsung tersebut. Kelebihan dari kegiatan eksperimen (praktikum) menurut Trianto (2010: 138) adalah membuat peserta didik lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaannya, membuat terobosan-terobosan baru dengan penemuan dari hasil percobaannya, hasil-hasil percobaan yang berharga dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia.

Pembelajaran dengan kegiatan praktikum akan melatih kemampuan mahasiswa dalam berpikir ilmiah dan memiliki keterampilan-keterampilan seperti: membuat pengamatan secara kuantitatif, menginterpretasi data, merumuskan hipotesis, merancang dan melakukan eksperimen, serta penarikan kesimpulan sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai melalui kegiatan praktikum dapat dilakukan apabila alat-alat praktikum dan media pembelajarannya digunakan secara tepat.

Kegiatan praktikum dapat berjalan baik apabila dilengkapi dengan panduan praktikum. Panduan praktikum berfungsi sebagai petunjuk dalam melakukan percobaan; sebagai lembar pengamatan untuk menuliskan data hasil pengamatan; dan sebagai lembar diskusi untuk mendapatkan kesimpulan.

Laboratorium Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya merupakan salah satu sarana mahasiswa dalam bereksperimen guna mengembangkan ilmu pengetahuan yang dimilikinya. Laboratorium menyediakan alat-alat praktikum yang menunjang proses pembelajaran baik sebagai sumber belajar maupun sebagai media pembelajaran. Alat-alat praktikum yang terdapat di Laboratorium Program Studi Pendidikan Fisika umumnya digunakan pada praktikum fisika tingkat dasar.

Pada tahun 2012, terdapat alat praktikum yang baru di Laboratorium Program Studi Pendidikan Fisika yaitu Perangkat Gelombang Mikro (FFE 50) keluaran PUDAK *Scientific*. Perangkat gelombang mikro ini dapat digunakan dalam mata kuliah praktikum fisika dasar, gelombang, dan optik. Berdasarkan wawancara peneliti dengan beberapa mahasiswa

pendidikan fisika angkatan 2011, 2012, dan 2013 bahwa pada mahasiswa angkatan 2011 hanya sebagian yang pernah melakukan percobaan gelombang mikro. Mahasiswa angkatan 2012 dan 2013 belum pernah melakukan percobaan tersebut, bahkan ada beberapa mahasiswa yang tidak tahu bahwa di Laboratorium Program Studi Pendidikan Fisika sudah ada perangkat gelombang mikro tersebut.

Peneliti menganalisis kebutuhan pengembangan panduan praktikum perangkat gelombang mikro yaitu, sebagian besar mahasiswa belum pernah praktikum menggunakan perangkat gelombang mikro, ketersediaan perangkat gelombang mikro dapat dijadikan media pembelajaran, belum adanya praktikum untuk mata kuliah gelombang, panduan praktikum yang dikeluarkan oleh PUDAK beberapa praktikumnya tidak sesuai standar diantaranya belum memiliki judul praktikum, semua percobaan tidak terdapat tujuan praktikum, dasar teori, dan analisis data sehingga kurang membantu mahasiswa dalam memahami konsep-konsep pada gelombang elektromagnetik.

Berdasarkan hal tersebut peneliti ingin mengembangkan panduan praktikum perangkat gelombang mikro yang layak sehingga dapat dipakai dalam melakukan praktikum pada materi gelombang elektromagnetik yang dapat digunakan pada mata kuliah fisika dasar, gelombang, atau optik di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNSRI. Oleh karena itu, Judul untuk penelitian ini adalah “Pengembangan Panduan Praktikum Perangkat Gelombang Mikro Pada Materi Gelombang Elektromagnetik di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya”.

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, maka rumusan masalah penelitian ini yaitu, panduan praktikum perangkat gelombang mikro pada materi gelombang elektromagnetik seperti apakah yang valid dan praktis?.

METODE

Penelitian ini menggunakan model pengembangan Plomp yang dikembangkan oleh

Tjeerd Plomp. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap investigasi awal, perancangan, dan realisasi/konstruksi dilakukan pada bulan Maret 2014. Tahap tes, evaluasi dan revisi dilakukan pada bulan April-Mei 2014 di Laboratorium Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya.

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

1. Tahap Investigasi Awal. Pengumpulan data yang dilakukan pada tahap ini berupa data deskriptif yang dibutuhkan dalam pengembangan panduan praktikum. Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan dan analisis silabus mata kuliah gelombang.
2. Tahap Perancangan. Pada tahap ini peneliti merancang panduan praktikum perangkat gelombang mikro yang akan dikembangkan. Panduan praktikum terdiri dari 3 praktikum yaitu: refleksi gelombang, difraksi celah, dan polarisasi. Perancangan draf I ini difokuskan pada 3 aspek yaitu: format, isi, dan bahasa.
3. Tahap Realisasi. Pada tahap ini menghasilkan panduan praktikum perangkat gelombang mikro serta instrumen penelitian sebagai lanjutan dari tahap perancangan. Panduan praktikum perangkat gelombang mikro yang dihasilkan pada tahap ini disebut Draf I.
4. Tahap Tes, Evaluasi dan Revisi. Pada tahap ini dilakukan proses validasi ahli dan uji coba terbatas. Proses validasi ahli merupakan proses evaluasi yang dilakukan dengan mengkonsultasikan draf I kepada validator yaitu dosen pendidikan fisika untuk dilakukan uji validitas panduan praktikum perangkat gelombang mikro. Validitas yang dilakukan adalah validitas format, isi, dan bahasa. Validitas format bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang kesesuaian komponen panduan praktikum. Validitas isi bertujuan untuk mengetahui kesesuaian materi yang digunakan. Validitas bahasa bertujuan untuk mengetahui ketepatan bahasa yang digunakan dalam panduan praktikum. Berdasarkan hasil konsultasi dan saran dari validator akan digunakan untuk perbaikan panduan praktikum perangkat gelombang mikro, selanjutnya atas

keputusan/kesimpulan validator digunakan untuk melanjutkan penelitian ke tahap uji coba dengan revisi atau tidak dengan revisi sehingga menghasilkan draf II. Selanjutnya Draf II yang telah dihasilkan akan diuji coba terbatas untuk melihat kepraktisan panduan praktikum yang dikembangkan. Uji coba ini dilakukan pada tiga kelompok yang beranggotakan 3-5 orang. Kelompok ini diminta untuk melakukan praktikum perangkat gelombang mikro dengan menggunakan panduan praktikum yang dikembangkan serta menjawab seluruh pertanyaan yang ada dalam panduan praktikum tersebut. Selanjutnya praktikan diminta untuk mengomentari dan mengisi angket terhadap panduan praktikum yang dikembangkan. Hasil angket akan dianalisis kemudian berdasarkan komentar langsung mahasiswa dan temuan dilapangan panduan praktikum akan direvisi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian Pengembangan Perangkat Gelombang Mikro Pada Materi Gelombang Elektromagnetik di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNSRI ini menggunakan model Plomp. Model Plomp terdiri dari tahap investigasi awal, perancangan, realisasi, tes, evaluasi dan revisi, dan implementasi. Namun, pada penelitian ini tidak sampai pada tahap implementasi.

Tahap Investigasi Awal

Hal-hal yang dilakukan pada tahap ini meliputi analisis kebutuhan dan analisis silabus. Tujuan dari analisis kebutuhan adalah untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi sehingga dibutuhkan pengembangan panduan praktikum. Pengembangan panduan praktikum perangkat gelombang mikro dibutuhkan karena: 1) sebagian besar mahasiswa belum pernah praktikum menggunakan perangkat gelombang mikro; 2) ketersediaan perangkat gelombang mikro dapat dijadikan media pembelajaran; 3) Belum adanya praktikum untuk mata kuliah

gelombang; 4) Panduan praktikum yang dikeluarkan oleh PUDAK beberapa praktikumnya tidak sesuai standar diantaranya belum memiliki judul praktikum, semua percobaan tidak terdapat tujuan praktikum, dasar teori, dan analisis data. Berdasarkan hal tersebut peneliti mengembangkan tiga panduan praktikum dikarenakan ada tiga judul percobaan yang cukup potensial untuk dikembangkan.

Analisis silabus, pada penelitian ini peneliti mengambil materi gelombang elektromagnetik dengan standar kompetensi mahasiswa dapat menjelaskan tentang konsep gelombang secara fisis maupun matematis serta sifat-sifatnya, khususnya untuk gelombang mekanik dan elektromagnetik. Praktikum refleksi dan difraksi celah kompetensi dasar yang digunakan yaitu mahasiswa memahami pengertian gelombang, membedakan berbagai jenis gelombang, konsep dasar persamaan umum dari gelombang, sedangkan praktikum polarisasi kompetensi dasar yang digunakan yaitu mahasiswa memahami polarisasi dan hal-hal yang berhubungan dengan polarisasi.

Berdasarkan standar kompetensi dan kompetensi dasar, peneliti merumuskan indikator pembelajaran yang telah didiskusikan dengan dosen pengampu mata kuliah gelombang sehingga didapatkan indikator yang sesuai. Adapun indikator yang peneliti kembangkan dalam penelitian ini adalah: (1) Menjelaskan peristiwa pemantulan (refleksi) pada gelombang elektromagnetik. (2) Menjelaskan gejala difraksi gelombang celah tunggal pada gelombang elektromagnetik. (3) Menjelaskan peristiwa polarisasi pada gelombang elektromagnetik.

Tahap Perancangan

Pada tahap ini mendesain panduan praktikum yang meliputi: perumusan tujuan praktikum, merancang panduan praktikum perangkat gelombang mikro, dan menyusun instrumen penelitian. Berdasarkan standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator tersebut peneliti merumuskan tujuan panduan praktikum dan mengembangkan panduan praktikum perangkat gelombang mikro untuk

mata kuliah gelombang. Adapun perumusan tujuan praktikum sebagai berikut:

1. Tujuan Praktikum Refleksi: (1) Mahasiswa dapat mengukur intensitas gelombang pada setiap jarak, sudut, dan bahan penghalang yang berbeda. (2) Mahasiswa dapat menentukan hubungan intensitas suatu gelombang terhadap variasi jarak, sudut dan bahan penghalang.
2. Tujuan Praktikum Difraksi Celah: (1) Mahasiswa dapat mengukur intensitas gelombang pada berbagai lebar celah. (2) Mahasiswa dapat menentukan hubungan intensitas gelombang dengan sudut dan lebar celah.
3. Tujuan Praktikum Polarisasi: (1) Mahasiswa dapat mengukur intensitas gelombang pada variasi sudut rotasi kisi batang logam dan variasi rotasi sudut receiver. (2) Mahasiswa dapat menentukan hubungan intensitas gelombang dengan variasi sudut rotasi kisi batang logam dan receiver.

Tahap Realisasi

Berdasarkan hasil pada tahap perancangan maka, pada tahap ini merealisasikan panduan praktikum perangkat gelombang mikro serta instrumen penelitian sebagai lanjutan dari tahap perancangan. Panduan praktikum perangkat gelombang mikro yang dihasilkan pada tahap ini disebut Draft I. Draft I ini yang akan terus dikembangkan pada tahap pengembangan berikutnya.

Tahap Tes, Evaluasi, dan Revisi

Kegiatan utama yang dilakukan pada tahap ini adalah validasi panduan praktikum yang dikembangkan kepada validator untuk mengetahui tingkat kevalidan produk dan uji coba terbatas kepada mahasiswa praktikan untuk mengetahui tingkat kepraktisan produk.

a. Validasi Ahli

Draft I panduan praktikum perangkat gelombang mikro divalidasi oleh tiga orang dosen Pendidikan Fisika FKIP UNSRI pada bulan April 2014 untuk dinilai kelayakan atau kevalidan panduan praktikum yang dikembangkan secara teoritis sebelum diuji ke

mahasiswa. Rekapitulasi dari hasil penilaian validator terdapat pada tabel 4.2. Hasil validasi ahli kemudian dianalisis untuk menentukan panduan praktikum yang dikembangkan telah valid atau masih perlu dilakukan revisi.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli

Aspek Validasi	Nilai	Kategori
Format	4,67	Sangat Valid
Isi	4,21	Sangat Valid
Bahasa	4,61	Sangat Valid

Selanjutnya berdasarkan saran dan komentar validator serta keputusan revisi yang diambil oleh peneliti, komentar dan saran validator dapat pada tabel 2.

Tabel 2. Komentar dan Saran Validator terhadap Draft I Panduan Praktikum

Validator	Komentar
Validator I	Materi ditambah, mendekati materi gelombang elektromagnetik.
Validator II	Perbaiki penulisan, beberapa kata/kalimat masih ambigu.
Validator III	Sebaiknya tabel data pengamatan tidak dibuat, biarkan mahasiswa yang berpikir data apa yang dibutuhkan dalam praktikum.

Draft I yang telah direvisi menjadi draft II dan akan di uji coba secara terbatas terbatas kepada mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya angkatan 2011.

b. Uji Coba Terbatas

Draft II Panduan praktikum yang telah direvisi diuji coba terbatas kepada 10 orang mahasiswa praktikan yang terbagi menjadi 3 kelompok. Kelompok 1 dan 2 masing-masing terdiri dari 3 orang mahasiswa dan kelompok 3 terdiri dari 4 orang mahasiswa. Ketiga kelompok ini melakukan ketiga praktikum menggunakan panduan praktikum perangkat gelombang mikro yang dikembangkan. Pada akhir praktikum peneliti mewawancarai dan memberikan angket kepada mahasiswa untuk mengetahui kepraktisan dari panduan praktikum perangkat

gelombang mikro. Hasil dari wawancara dan analisis angket akan digunakan untuk merevisi panduan praktikum perangkat gelombang mikro. Rekapitulasi hasil kepraktisan panduan praktikum perangkat gelombang mikro dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Kepraktisan Panduan Praktikum

Praktikum	Persentase	Kategori
Refleksi	80,68%	Praktis
Difraksi	81,14%	Praktis
Celah		
Polarisasi	80%	Praktis

Persentase rata-rata kepraktisan ketiga panduan praktikum sebesar 80,61%. Ketiga panduan praktikum tersebut tergolong praktis. Selanjutnya berdasarkan wawancara dengan mahasiswa dan temuan dilapangan panduan praktikum akan kembali direvisi dengan keputusan revisi diambil oleh peneliti.

Pembahasan

Proses pengembangan yang dilalui terdapat dua tahap besar yaitu proses revisi berdasarkan saran validator dan mahasiswa praktikan, sehingga diperoleh panduan praktikum perangkat gelombang mikro yang valid dan praktis. Valid tergambar dari hasil penilaian validator, ketiga validator menyatakan baik berdasarkan format (mencantumkan identitas panduan praktikum, mencantumkan tujuan praktikum yang akan dicapai, panduan praktikum sesuai dengan tujuan praktikum, sistem penomoran jelas, pengaturan tata letak, jenis dan ukuran huruf sesuai), isi (kebenaran isi/materi, kesesuaian panduan praktikum dengan materi, kesesuaian langkah kerja dalam panduan praktikum, merupakan materi yang esensial, kelayakan sebagai kelengkapan pembelajaran), dan bahasa (kebenaran tata bahasa, kebakuan bahasa, menggunakan bahasa indonesia sesuai EYD, pilihan kata tepat dan mudah dipahami, kalimat tidak mengandung makna ganda, kesederhanaan/ kejelasan struktur kalimat). Nilai total rata-rata validasi panduan praktikum yang diperoleh sebesar 4,53 maka kategori kevalidan/kelayakan panduan

praktikum perangkat gelombang mikro adalah sangat valid.

Panduan praktikum dikategorikan praktis tergambar dari hasil analisis angket pada ujicoba terbatas. Pada tahap uji coba terbatas ini dilakukan 3 kali pertemuan dikarenakan ketersediaan alat yang terbatas. Kelompok 1 pada tanggal 29 April 2014, kelompok 2 dan 3 pada tanggal 7 April 2014 dengan waktu yang berbeda. Saat mahasiswa melakukan praktikum menggunakan panduan praktikum yang dikembangkan sebagian praktikum tidak diberi keterangan seberapa besar jarak dan sudut yang akan digunakan sehingga hal ini membutuhkan waktu yang lama bagi mahasiswa mengubah jarak dan sudut yang tepat agar terbaca oleh receiver, oleh karena itu beberapa mahasiswa tidak setuju pada pernyataan angket bahwa pemakaian alat dengan menggunakan panduan praktikum ini tidak membutuhkan banyak waktu. Berdasarkan hal tersebut, panduan praktikum direvisi dan diberi keterangan dalam rentang berapa sebaiknya besar jarak dan sudut yang digunakan. Persentase rata-rata untuk ketiga panduan praktikum sebesar 80,61%. Secara keseluruhan mahasiswa praktikan menyatakan setuju bahwa panduan praktikum yang dikembangkan dapat digunakan (praktis).

PENUTUP

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah menghasilkan panduan praktikum perangkat gelombang mikro di program studi pendidikan fisika FKIP UNSRI yang valid (format, isi, dan bahasa) dan praktis (dalam penggunaan).

Panduan praktikum perangkat gelombang mikro yang dikembangkan terdiri dari tiga praktikum yaitu refleksi gelombang, difraksi celah, dan polarisasi. Ketiga praktikum tersebut dinyatakan sangat valid oleh validator dengan skor rata-rata 4,53 (rentang skala 1-5). Persentase kepraktisan panduan praktikum pada praktikum refleksi, difraksi celah, dan polarisasi dinyatakan praktis oleh mahasiswa praktikan dengan persentase keseluruhan praktikum sebesar 80,61%.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka penulis memberikan saran-saran sebagai berikut : (1) Mahasiswa dapat menggunakan panduan praktikum ini dalam kegiatan praktikum. (2) Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan kembali panduan praktikum ini menjadi panduan praktikum berbasis inquiry; mengembangkan panduan praktikum dengan materi lain seperti pembiasan, interferometer michelson, dan interferometer fabry-perot; melakukan penelitian lanjutan sampai uji efektivitas sehingga dapat mengetahui pengaruh penggunaan panduan praktikum terhadap hasil belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Akker. J.Vd. 1999. *Principle and Methods of Development Research in J. Van den Akker, R. Branch. K. Gustafson. N. Nieveen and Tj. Plomp (Eds). Design Methodology and Development Research.* Dordrecht. Kluwer.
- Aulia, Siti. 2012. *Pengembangan Panduan Praktikum Alat Tangki Riak Pada Pokok Bahasan Gejala Gelombang di Program Studi Pendidikan Fisika UNSRI. Skripsi: Universitas Sriwijaya*
- Brotosiswoyo. 2000. *Hakikat Pembelajaran MIPA dan Kiat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi.* Jakarta: Universitas Terbuka.
- Djamarah, Sayiful Bahri., dan Zain, Azwan. 2006. *Strategi Belajar Mengajar Edisi Revisi.* Jakarta: Rineka Cipta.
- Firdaus, Amri. 2008. *Sistem Modul Praktikum Integrated Laboratory (I-LAB) Universitas Gunadarma.* Depok: Universitas Gunadharma.
- Giancolli, Douglas C. 2001. *FISIKA.* Jakarta: Erlangga.
- Hamid. Abu. 2011. *Pembelajaran Fisika di Sekolah.* Yogyakarta: FKIP MIPA UNY.
- Harefa, S. 2011. *Analisis Perbandingan Model Propagasi Untuk Komunikasi Bergerak*

- Pada Sistem GSM 900. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Keputusan Menteri Pendidikan Nasional. 2001. *Petunjuk Teknis Pelaksanaan Penilaian Angka Kredit Jabatan Dosen*. Jakarta.
- Kurniawati, Wiwit Yuni. 2013. Pengembangan Alat Peraga dan LKS Berorientasi Konstruktivisme dalam Pembelajaran Kimia SMA. *Prosiding Semirata FMIPA UNILA*.
- Nasika, Faridhatun. 2012. Pengembangan Student's Worksheet dengan Penemuan Terbimbing pada Materi Teorema Pythagoras. *Ejurnal UNESA*.
- Prasetyo, Wahyu. 2012. Pengembangan Lembar Kerja Siswa dengan Pendekatan PMR pada Materi Lingkaran di SMPN 2 Kepohbaru Bojonegoro. *Skripsi: UNESA*
- Pudak Scientific. *Manual: Perangkat Gelombang Mikro (FGE 50)*. Bandung: PT. PUDAK.
- Rahardja, Doni. 2012. *Belajar dari Kegiatan di Luar Kelas (Laboratorium)*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Riduwan. 2013. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta
- Rismawati. 2012. Pengembangan Penuntun Praktikum Alternatif Sederhana (PAS) Sebagai Pendamping Penuntun Praktikum Standar Kimia SMA Kelas X. *Tesis*. Medan: Universitas Negeri Medan.
- Rochmad. 2012. Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika. *Jurnal Kreano*, 3 (1): 59-72.
- Rusnaini, Ina. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Inquiry di SMA Negeri 1 Tanjung Raja. *Skripsi: Universitas Sriwijaya*
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sukmadinata, Syaodih Nana. 2007. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Sutrisno. 2006. *Fisika dan Pembelajarannya*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Tessmer, Martin. (1998). *Planning and Conducting Formative Evaluations*. Philadelphia: Kogan Page.
- Their, M. Daviss,B. 2002. *The New Science Literacy: Using Language Skill To Help Students Learn Science*. Portsmouth: Reed Elsevier Inc.
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

