

PENGEMBANGAN MODUL ANALISIS RANGKAIAN LISTRIK BERBASIS INKUIRI

Boisandi¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika IKIP PGRI Pontianak Fakultas Pendidikan MIPA dan Teknologi IKIP PGRI
Pontianak, Jalan Ampera Nomor 88 Pontianak Kalimantan Barat
¹bsandi2012@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk 1) Mengetahui kualitas modul praktikum analisis rangkaian listrik berbasis inkuiri menurut ahli materi dan ahli media. 2) Mengetahui respon mahasiswa setelah menggunakan modul praktikum analisis rangkaian listrik berbasis inkuiri. Penelitian ini merupakan penelitian Research and Development (R & D) dengan menggunakan model ADDIE yang terdiri dari empat tahap: tahap analisis (*analysis*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan dan produksi (*develop*), tahap penerapan (*implementation*), dan tahap evaluasi (*evaluation*). Subyek penelitian ini adalah mahasiswa semester 5 (Lima) yang mengikuti praktikum analisis rangkaian listrik tahun akademik 2018/2019 di program studi pendidikan Fisika IKIP PGRI Pontianak. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik komunikasi tidak langsung. Hasil validasi secara keseluruhan menunjukkan bahwa modul penuntun praktikum memiliki skor validasi 4,2 dengan kriteria baik.

Kata Kunci: pengembangan modul praktikum, analisis rangkaian listrik, metode inkuiri

Abstract

This study aims to 1) Know the quality of practical module of electrical circuit analysis based on inquiry approach according to material expert and media expert. 2) To know the student's response after using the electric circuit module based on inquiry approach approach. This research is a research and development approach (R & D) by using ADDIE model consisting of four stages: analysis phase, design stage, development and development stage, implementation stage, and Evaluation stage. The subjects of this study are college students of semester 5 (Five) Physics education IKIP PGRI Pontianak academic year 2018/2019 which take electrical circuit analysis courses. Data collection techniques used are indirect communication techniques. The validation results showed that score of 4,2 with good category.

Keywords: development, module practicum, electrical circuit analysis, inquiry

© Fakultas Pendidikan MIPA dan Teknologi IKIP PGRI Pontianak

PENDAHULUAN

Fisika merupakan mata pelajaran dalam rumpun sains yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir analitis induktif dan deduktif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar baik secara kualitatif maupun kuantitatif serta dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap percaya diri. Praktikum fisika memberikan pengalaman empiris kepada mahasiswa untuk membuktikan serta menerapkan teori, mengembangkan pengalaman, bahkan menemukan hal baru.

Acuan mahasiswa selama mengikuti praktikum adalah modul penuntun praktikum. Menurut Prastowo (2011), Modul dapat dirumuskan sebagai suatu unit yang lengkap yang berdiri sendiri atau

suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu peserta didik mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas.

Pengamatan peneliti selama memberikan praktikum matakuliah kelistrikan, bahwa mahasiswa kurang mandiri dalam menyelesaikan praktikum, mahasiswa lebih suka bertanya kepada asisten sebelum mencoba sendiri. Hal ini menunjukkan bahwa perlu sebuah pendekatan dalam menyusun modul praktikum sehingga praktikan lebih giat untuk menggali informasi dan mengkonstruksi pengetahuan sendiri secara berkelanjutan.

Pendekatan yang dapat digunakan di antaranya adalah inkuiri. Inkuiri memungkinkan keterlibatan pesertadidik dalam pembelajaran yang berimplikasi pada keterampilan proses dan pengambilan sikap untuk menyelesaikan berbagai persoalan melalui pertanyaan-pertanyaan sehingga dapat mengkonstruksi pengetahuan baru (Sanjaya, 2006). Inkuiri dipilih karena dalam kegiatan pembelajaran melibatkan seluruh pikiran dan keterampilan pesertadidik, melakukan interaksi antara peserta didik, proses berpikir secara kritis, analitis dalam usaha mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan.

Berdasarkan hal hal inilah kemudian penelitian ini untuk merancang modul praktikum pada materi analisis rangkaian listrik. Tujuan khusus penelitian adalah 1) Mengetahui kualitas modul praktikum analisis rangkaian listrik berbasis inkuiri menurut ahli materi dan ahli media. 2) Mengetahui respon mahasiswa setelah menggunakan modul praktikum analisis rangkaian listrik berbasis inkuiri. Melalui penelitian ini diharapkan menghasilkan modul praktikum analisis rangkaian listrik berbasis inkuiri yang diharapkan mudah dipahami dan efektif sebagai media pembelajaran.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian Research and Development (R & D) dengan menggunakan model ADDIE. Model ADDIE menurut Sukenda dkk, (2013) terdiri dari empat tahap, yaitu: tahap analisis (*analysis*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan dan produksi (*develop*), tahap penerapan (*implementation*), dan tahap evaluasi (*evaluation*) dengan rincian sebagai berikut.

Pada tahap analisis kebutuhan praktikum analisis rangkaian listrik dengan menganalisis tujuan praktikum dan batasan materi atau percobaan, sesuai dengan kurikulum di program studi pendidikan fisika IKIP PGRI Pontianak. Pada tahap ini, dilakukan analisis materi mata kuliah analisis rangkaian listrik, kemudian akan dipilih materi-materi yang akan dikembangkan melalui kegiatan praktikum. Materi tersebut kemudian akan dijadikan materi dalam modul penuntun praktikum. Selain analisis materi, dilakukan juga analisis kebutuhan peralatan yang akan digunakan dalam pelaksanaan praktikum analisis rangkaian listrik.

Tahap perancangan merupakan tahap awal dari perancangan modul berbasis inkuiri yang akan digunakan dalam praktikum mata kuliah analisis rangkaian listrik. Pada tahapan ini dilakukan pembuatan draft pengembangan modul sesuai dengan langkah-langkah inkuiri dan materi perkuliahan analisis rangkaian listrik. Pada tahapan ini juga dikembangkan format draft validasi ahli yang akan digunakan untuk memvalidasi modul yang akan dikembangkan.

Terdapat dua kegiatan dalam tahap pengembangan yaitu validasi dan ujicoba kelompok kecil. Modul praktikum yang telah dirancang pada tahap design kemudian divalidasi oleh tim ahli yang meliputi ahli materi pembelajaran yaitu tim dosen pengampu matakuliah analisis rangkaian listrik untuk memberikan masukan/koreksian terhadap kedalaman atau cakupan serta kecocokan isi materi perkuliahan analisis rangkaian listrik yang akan dipraktikkan. Kemudian dilakukan validasi oleh ahli bahan ajar untuk memberikan masukan/koreksian terhadap kualitas modul praktikum yang baik. Modul praktikum analisis rangkaian listrik yang telah direvisi berdasarkan usulan para tim ahli (validator), selanjutnya diujicobakan pada kelompok kecil.

Tahap penerapan merupakan tahap penggunaan modul yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas atau yang disebut uji coba lapangan. Modul praktikum yang dikembangkan diterapkan pada praktikum analisis rangkaian listrik berbasis inkuiri. Dalam tahapan penerapan ini, juga dilakukan observasi serta catatan-catatan yang terjadi pada saat menerapkan modul penuntun praktikum untuk mengetahui kendala-kendala yang terdapat dalam pelaksanaan praktikum yang didasarkan pada modul penuntun praktikum.

Pada tahapan ini dilakukan evaluasi dari hasil penerapan yang dilakukan pada uji coba lapangan. Evaluasi dilakukan diakhir kegiatan praktikum secara keseluruhan. Pada akhir kegiatan praktikum, mahasiswa diberikan angket untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap penerapan modul penuntun praktikum analisis rangkaian listrik yang dirancang berbasis inkuiri. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa semester 5 program studi pendidikan Fisika IKIP PGRI mengikuti matakuliah analisis rangkaian listrik pada tahun akademik 2018/2019. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik komunikasi tidak langsung. Angket validasi ahli digunakan untuk mengumpulkan data validasi ahli terkait rancangan modul praktikum berbasis inkuiri yang telah dibuat. Angket validasi terdiri dari angket validasi ahli materi dan ahli media yang dibuat berdasarkan skala Likert. Angket respon mahasiswa digunakan untuk mengetahui respon mahasiswa setelah menggunakan modul praktikum. Angket dibuat berdasarkan kisi-kisi dan mengikuti skala Likert.

Untuk mengetahui kualitas penuntun praktikum berbasis inkuiri yang dikembangkan, data diperoleh berdasarkan masukan dari validator yaitu dua ahli materi dan dua ahli media. Aspek materi

yang dinilai antara lain (1) kualitas isi, (2) konstruktivis, (3) self instructional dan (4) adaptive. Sedangkan aspek yang dinilai oleh ahli media antara lain (1) organisasi modul, (2) daya tarik modul, (3) bentuk dan ukuran huruf modul, (4) bahasa modul dan (5) konsistensi modul. Data dari angket validasi yang berupa data kuantitatif dianalisis secara deskriptif untuk mencari persentase dari kualitas modul berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media. Kriteria kualitas modul praktikum akan ditentukan dari persentase dari validator. Untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap penggunaan modul praktikum berbasis inkuiri, data yang diperoleh dari angket respon mahasiswa dianalisis secara deskriptif berupa persentase respon mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang akan dikemukakan adalah tahap pengembangan modul penuntun praktikum Mata Kuliah Analisis Rangkaian Listrik berbasis inkuiri yang dikembangkan dengan menggunakan rancangan ADDIE mulai dari tahap analisis (*analysis*), tahap perancangan (*design*), hingga tahap pengembangan (*development*). Tahap penerapan (*implementation*), dan tahap evaluasi (*evaluation*) direncanakan akan dilakukan pada penelitian tahap kedua. Rincian kegiatan untuk masing-masing tahap pengembangan model tersebut adalah sebagai berikut.

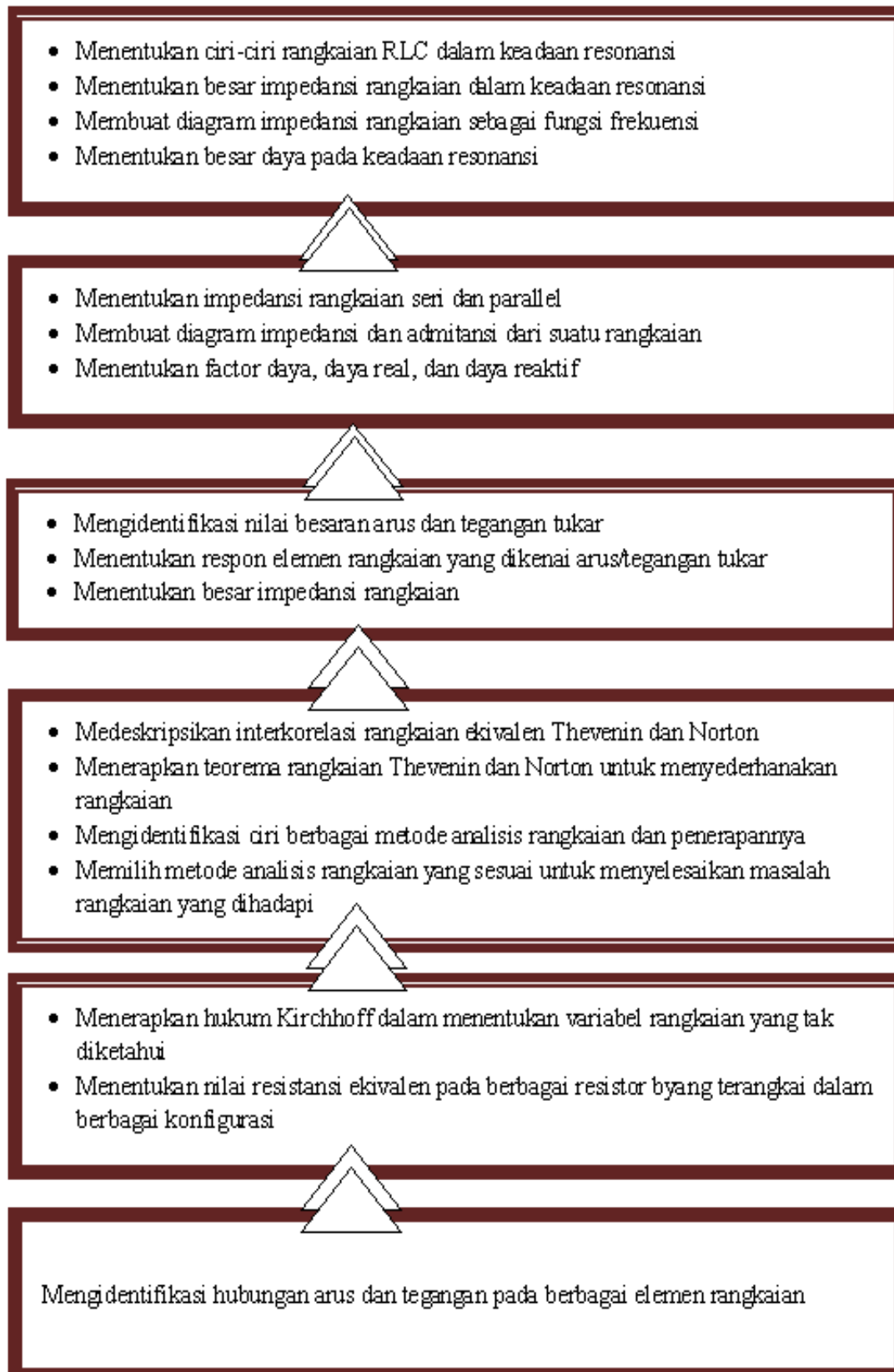
Hasil tahapan analisis (*analysis*)

Pada tahapan ini, dilakukan analisis dari mata kuliah Analisis Rangkaian Listrik yang memuat praktikum yang dilaksanakan laboratorium. Analisis dalam tahapan ini merupakan analisis awal sebelum dilakukan pengembangan modul. Dalam tahapan analisis ini, dilakukan indentifikasi hal-hal yang menjadi kebutuhan dalam pengembangan modul disamping indentifikasi identitas mata kuliah analisis rangkaian listrik. Adapun identitas mata kuliah analisis rangkaian listrik disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Identitas mata kuliah analisis rangkaian listrik

Identitas	Keterangan
Nama mata kuliah	Analisis rangkaian listrik
Jumlah sks	2
Jenis mata kuliah	pilihan
Semester	5
Learning outcome	Setelah mengikuti perkuliahan mahasiswa diharapkan dapat memahami konsep-konsep, hukum-hukum dan persamaan kelistrikan yang mendasari untuk keperluan analisis rangkaian listrik

Analisis instruksional mata kuliah analisis rangkaian listrik disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Analisis instruksional

Kemampuan akhir mahasiswa yang diharapkan setelah mengikuti mata kuliah analisis rangkaian listrik disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kemampuan akhir yang diharapkan setelah mengikuti mata kuliah analisis rangkaian listrik

No	Kemampuan akhir
1	Mahasiswa mampu mengidentifikasi hubungan arus dan tegangan pada berbagai elemen rangkaian.
2	Mahasiswa mampu menerapkan Hukum Kirchoff dalam menentukan variabel rangkaian yang tak diketahui.
3	Mahasiswa mampu menentukan nilai resistansi ekuivalen pada berbagai resistor yang terangkain dalam berbagai konfigurasi
4	Mahasiswa mampu mendeskripsikan interkorelasi rangkaian ekuivalen Thevenin dan Norton
5	Mahasiswa mampu menerapkan teorema rangkaian Thevenin dan Norton untuk menyederhanakan rangkaian
6	Mahasiswa mampu mengidentifikasi ciri berbagai analisis rangkaian dan penerapannya
7	Mahasiswa mampu memilih metode analisis rangkaian yang sesuai untuk menyelesaikan masalah rangkaian yang dihadapi
8	Mahasiswa mampu mengidentifikasi nilai besaran arus dan tegangan tukar
9	Mahasiswa mampu menentukan respon elemen rangkaian yang dikenai arus/tegangan tukar
10	Mahasiswa mampu menentukan besar impedansi rangkaian
11	Mahasiswa mampu menyajikan besaran tukar dalam bentuk phasor
12	Mahasiswa mampu enentukan besaran tukar dengan menggunakan operasi phasor dan bilangan kompleks
13	Mahasiswa mampu menentukan impedansi rangkaian seri dan paralel
14	Mahasiswa mampu membuat diagram impedansi dan admitansi dari suatu rangkaian
15	Mahasiswa mampu menentukan factor, daya real dan daya reaktif
16	Mahasiswa mampu menentukan ciri-ciri rangkaian RLC dalam keadaan resonansi
17	Mahasiswa mampu menetukan besar impedansi rangkaian dalam keadaan resonansi
18	Mahasiswa mampu membuat diagram impedansi rangkaian sebagai fungsi frekuensi
19	Mahasiswa mampu menentukan besar daya pada keadaan resonansi

Setelah dilakukan identifikasi identitas mata kuliah, selanjutnya dilakukan penjabaran indikator mata kuliah yang akan dicapai melalui kegiatan praktikum. Indikator atau kemampuan

akhir yang diharapkan pada mata kuliah analisis rangkaian listrik yang akan dicapai melalui prantikum mata kuliah yang dijabarkan dalam tujuan praktikum atau tujuan percobaan. Adapun tujuan praktikum mata kuliah analisis rangkaian listrik disajikan pada Tabel 3.

No	Tema Percobaan	Tujuan Percobaan
1	Dasar Kelistrikan, Linearitas, Rangkaian Pembagi Tegangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyelidiki rangkaian yang bersifat linear. 2. Mahasiswa mampu menganalisis rangkaian listrik arus sederhana dengan menggunakan hukum Kirchoff. 3. Menyelidiki rangkaian pembagi tegangan
2	Rangkaian Pembagi Arus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyelidiki rangkaian yang bersifat linear. 2. Mahasiswa mampu menganalisis rangkaian listrik arus sederhana dengan menggunakan hukum Kirchoff. 3. Menyelidiki rangkaian pembagi arus.
3	Analisis Mesh	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan analisa Mesh dalam suatu rangkaian listrik 2. Menyederhanakan penyelesaian persamaan tegangan dan arus dari suatu rangkaian listrik.
4	Analisis Simpul	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan analisa Simpul dalam suatu rangkaian listrik 2. Menyederhanakan penyelesaian persamaan tegangan dan arus dari suatu rangkaian listrik.
5	Analisis Loop	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu mampu menuliskan persamaan tegangan dalam loop tertutup. 2. Mahasiswa mampu menghitung arus loop, arus dari setiap cabang rangkaian. 3. Mahasiswa mampu menghitung arus dan daya dengan analisis loop.
6	Superposisi , Thevenin Dan Norton	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu menganalisis rangkaian menggunakan teori Super posisi. 2. Mahasiswa mampu menganalisis rangkaian menggunakan teori thevenin dan Norton.
7	Gelombang Sinyal Dasar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyadari bahwa pembahasan analisis rangkaian di sini berkenaan dengan sinyal waktu kontiyu 2. Memahami berbagai bentuk gelombang sinyal dasar 3. Mampu menyatakan bentuk gelombang sinyal dasar secara grafis maupun matematis 4. Mampu mencari nilai rata-rata dan nilai efektif suatu bentuk gelombang sinyal
8	Gelombang Sinyal Komposit	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyadari bahwa pembahasan analisis rangkaian di sini berkenaan dengan sinyal waktu kontiyu 2. Memahami berbagai bentuk gelombang sinyal 3. Mampu menyatakan bentuk gelombang sinyal komposit secara grafis maupun matematis 4. Mampu mencari nilai rata-rata dan nilai efektif suatu bentuk gelombang sinyal.

Selanjutnya setelah ditetapkan tujuan percobaan yang akan dilakukan, maka tahapan analisis selanjutnya adalah mengidentifikasi kebutuhan referensi untuk menunjang dalam melakukan perancangan modul praktikum analisis rangkaian listrik. Terdapat beberapa referensi berupa buku teks yang dapat digunakan dalam menunjang perancangan modul praktikum, namun buku yang dipandang lebih relevan adalah sebagai berikut:

1. Johnson, David E. 1997. *Electric Circuit Analysis*. Prentice Hall.
2. Ramdhani, Mohammad. 2008. *Rangkaian Listrik*. Jakarta: Erlangga.
3. Sudaryatno Sudirham. 2002. *Analisis Rangkaian Listrik*. Bandung: ITB.
4. Boylestad, Robert L. 1988. *Introductory Circuit Analysis*. Columbus: Charles E Merrill Publishing Company.
5. Edminister, JA dan Sahat Pakpahan. 1985. *Rangkaian Listrik*. Jakarta: Erlangga
6. Grob, Bernard. 1986. *Direct and Alternating Current Circuits*. New York: McGraw-Hill Book Company.
7. Kraus, Alan D. 1991. *Circuit Analysis*. St. Paul: West Publishing Company.

Tahapan analisis selanjutnya adalah identifikasi kebutuhan alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan analisis rangkaian listrik. Alat dan bahan yang akan digunakan disesuaikan dengan tema setiap percobaan untuk mencapai tujuan dari percobaan analisis rangkaian listrik. Alat dan bahan yang digunakan selanjutnya akan dicantumkan dalam daftar peralatan dalam modul praktikum analisis rangkaian listrik. Peralatan utama yang digunakan dalam percobaan analisis rangkaian listrik adalah sebagai berikut yaitu : Power Supplay, Multimeter Digital (AVO meter), Multimeter Analog (AVO meter), Kabel Penghubung, Generator Sinyal, Osiloskop, Resistor. Setiap percobaan memiliki kombinasi peralatan yang beragam. Pada power supplay, tegangan yang digunakan merupakan tegangan AC dan DC dengan bentuk sinyal sinusoidal. Resistor yang digunakan memiliki nilai hambatan yang berbeda-benda tiap percobaan mulai dari 10 ohm hingga 880 ohm.

Setelah semua tahapan analisis dan identifikasi dilakukan, maka selanjutnya adalah dilakukan tahapan perancangan modul praktikum. Perancangan modul praktikum dirancang dengan memperhatikan kemampuan akhir yang diharapkan (indikator) mata kuliah analisis rangkaian listrik, tujuan percobaan dan peralatan. Modul praktikum dikembangkan dengan menggunakan inkuiri sebagai langkah-langkah yang dilakukan dalam melaksanakan percobaan analisis rangkaian listrik.

Hasil tahapan perancangan (design)

Tahapan perancangan dalam penelitian ini dilakukan untuk mendesain modul praktikum analisis rangkaian listrik. Modul praktikum analisis rangkaian listrik dikembangkan dengan menggunakan inkuiri. Diharapkan penggunaan modul praktikum berbasis inkuiri ini dapat meningkatkan kinerja mahasiswa dalam melakukan percobaan sehingga keterampilan proses sains mahasiswa menjadi lebih baik.

Pengembangan modul praktikum berbasis inkuiri dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah inkuiri. Langkah-langkah tersebut dijadikan pedoman dalam melakukan percobaan analisis rangkaian listrik. Adapun langkah-langkah dalam inkuiri adalah sebagai berikut.

1. Tahap orientasi
2. Tahap perumusan masalah,
3. Pengumpulan data,
4. Menguji hipotesis,
5. Menganalisis dan menyajikan data,
6. Mengkomunikasikan dan menyimpulkan.

Namun, dalam perancangan modul ini, langkah-langkah inkuiri lebih disederhanakan. Penyederhanaan langkah tersebut dilakukan untuk menyesuaikan langkah percobaan yang seharusnya dilakukan mahasiswa dalam melakukan percobaan. Adapun langkah-langkah percobaan berbasis inkuiri dalam modul praktikum analisis rangkaian listrik adalah sebagai berikut.

1. Tahap Orientasi Masalah dan Permasalahan
2. Tahap Perumusan Hipotesis
3. Tahap Pengumpulan Data
4. Tahap Analisis
5. Tahap Kesimpulan melalui Umpan Balik Pertanyaan.

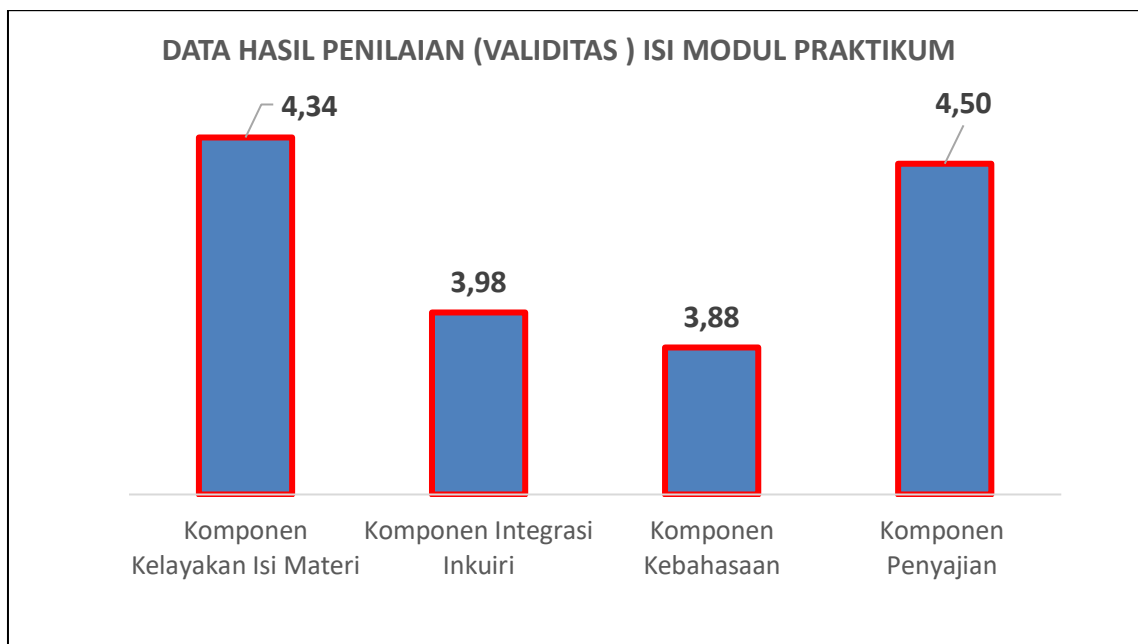
Secara umum modul praktikum dimulai dari identitas judul percobaan, kemudian dipaparkan tujuan yang diharapkan dari hasil percobaan. Teori pendukung ditempatkan pada poin ke tiga. Teori pendukung dimuat dalam modul dengan harapan mahasiswa mendapatkan gambaran atau teori pendukung yang bermanfaat sebagai landasan dalam melakukan percobaan.

Setelah bagian teori, maka tahap selanjutnya yang dimuat dalam modul penuntun praktikum adalah penempatan langkah-langkah inkuiri yang dimulai dengan tahap orientasi masalah dan permasalahan.

Hasil tahapan pengembangan (development)

Tahapan pengembangan dilakukan dengan cara melakukan uji validitas modul praktikum dan ujicoba modul praktikum. Data yang dikumpulkan berupa data respon mahasiswa setelah menggunakan modul praktikum analisis rangkaian listrik berbasis inkuiri.

Validitas modul praktikum analisis rangkaian listrik dilakukan dengan menggunakan validitas ahli yang meliputi tiga komponen yaitu komponen kelayakan isi materi, komponen integrasi inkuiri, komponen kebahasaan dan komponen penyajian. Skor penilaian validasi modul penuntun praktikum setiap aspek pada tiap komponen menggunakan skala likert yang terdiri dari; Sangat Baik (skor 5), Baik (skor 4), Cukup (skor 3), Kurang (skor 2) dan Sangat Kurang (skor 1). Hasil validitas terhadap modul praktikum analisis rangkaian listrik berbasis inkuir disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil validitas isi modul penuntun praktikum

Rata-rata secara keseluruhan penilaian terhadap modul praktikum analisis rangkaian listrik berbasis inkuir adalah sebesar 4,2 (Kategori baik). Pada Gambar 1, terlihat bahwa komponen penilaian yang tertinggi terdapat pada komponen penyajian kemudian kelayakan isi materi di dalam modul penuntun praktikum. Penilaian terendah terdapat pada komponen kebahasaan namun masih dalam kategori antara cukup hingga baik. Secara keseluruhan hasil validasi dari dua orang validator menyatakan bahwa modul penuntun praktikum analisis rangkaian listrik berbasis inkuiri dapat digunakan dengan beberapa perbaikan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut. Telah dihasilkan modul penuntun praktikum analisis rangkaian listrik berbasis inkuiri yang telah melalui tahap analisis, perancangan dan pengembangan. Hasil validasi secara keseluruhan menunjukkan bahwa modul penuntun praktikum memiliki skor validasi 4,2 dengan kriteri baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Botturi, L. (2003). *Instructional Design and Learning Technology Standart: An Overview*. IceF-Quardeni dell'Istituto, 9.
- Budi Legowo. (2011). *Bahan Ajar: Satu Ukuran Profesionalisme Dosen Dalam Proses Pembelajaran*. (Online: tersedia di <http://legowo.staff.uns.ac.id/>, diakses tanggal 19 Agustus 2015).
- Hake, R.R. (2007). "Design-Based Research in Physics Education Research: A Review," in A.E. Kelly, R.A. Lesh, & J.Y. Baek, eds. (in press), *Handbook of Design Research Methods in Mathematics, Science, and Technology Education*. Erlbaum; online at (Online: tersedia di: <http://www.physics.indiana.edu/~hake/DBR-Physics3.pdf>, diakses tanggal 19 September 2014).
- Sugihartono, dkk. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta. UNY Press.
- Sukenda, Falahah, dan L. Fubian. 2013. *Pengembangan Aplikasi Multimedia Pengenalan Pemanasan Global Dan Solusinya Menggunakan Pendekatan ADDIE. Paper Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia, 2 - 4 Desember 2013 di Bali*.
- Suparno, Paul. 2007. *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik & Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Darma.
- Prastowo, A. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode yang Menarik dan Menyenangkan*. Diva Pres.
- Williams, J., & Seary, K. (2010). Bridiging the divide: Scaffolding the learning experiences of mature age student. In J. Terrell (Ed.), *Making the links: Learning, teaching and high quality student outcomes*. Proceedings of the 9th Conference of the New Zealand Association of Bridging Educator (pp. 104-116). Wellington, New Zealand.