

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA MAHASISWA BERBASIS INKUIRI UNTUK MELAKSANAKAN PRAKTIKUM SECARA *VIRTUAL* *LABORATORY*

Saparini, Ketang Wiyono, Ismet

Program studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya
saparini@fkip.unsri.ac.id

ABSTRAK: Telah dilaksanakan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan lembar kegiatan mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing untuk melaksanakan praktikum secara *virtual laboratory* pada materi listrik dinamis yang valid dan praktis. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan melalui tiga tahapan yaitu tapan pendahuluan, tahap pengembangan, dan tahap evaluasi. Tahap evaluasi dilaksanakan dengan menggunakan tahap evaluasi tesmer. Sampel penelitian yaitu mahasiswa pendidikan fisika semester 1 yang menempuh mata kuliah praktikum fisika dasar. Teknik pengumpulan data dilaksanakan dengan dokumentasi, *walkthrough*, dan angket. Kriteria kevalidan diperoleh dengan mengolah data hasil validasi ahli, sedangkan kriteria kepraktisan diperoleh dengan mengolah data hasil angket pada tahap *one to one* dan *small group evaluation*. Berdasarkan analisis data yang telah dilaksanakan diperoleh hasil bahwa Telah berhasil dikembangkan lembar kegiatan mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing untuk melaksanakan praktikum secara *virtual laboratory* pada materi listrik dinamis yang valid dengan nilai 84,25% dengan kriteria valid. Telah berhasil dikembangkan lembar kegiatan mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing untuk melaksanakan praktikum secara *virtual laboratory* pada materi listrik dinamis yang praktis dengan nilai 81,47% pada tahap *one to one evaluation* dengan kriteria sangat praktis dan 84,10% pada tahap *small group evaluation* dengan kriteria sangat praktis.

Kata kunci: lembar kerja mahasiswa, *virtual laboratory*, listrik dinamis.

ABSTRACT: It has been already done a research that purpose to produce a student activity sheet based on guided inquiry to carry out practicum in a virtual laboratory on valid and practical dynamic electrical materials. This research is a research development through three stages namely preliminary stage, development stage, and evaluation phase. Evaluation stage is carried out by using testmer evaluation stage. The sample of research is physics students of semester 1 who take subject of basic physics lab. Data collection techniques were carried out with documentation, *walkthrough*, and questionnaires. The validity criteria is obtained by processing the data of expert validation result, while the practicality criteria is obtained by processing the questionnaire data in *one to one* and *small group evaluation*. Based on the analysis of data that has been implemented, the result has been successfully developed a student activity sheet based on guided inquiry to carry out practicum in a virtual laboratory on valid dynamic electrical material with value of 84,25% with valid criteria. It has been successfully developed a student activity sheet based on guided inquiry to carry out virtual laboratory practicum in practical dynamic electrical materials with a value of 81.47% in the *one to one evaluation* stage with very practical criteria and 84.10% in *small group evaluation* stage with very practical criteria.

Keywords: student worksheet, *virtual laboratory*, dynamic electricity.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari gejala, konsep, atau fenomena yang terjadi di alam. Seperti halnya IPA, fisika sebagai salah satu cabangnya terbentuk dan berkembang melalui proses ilmiah yang harus dibelajarkan kepada peserta didik agar memiliki pengalaman belajar yang bermakna. Selain itu, terdapat dua hakikat fisika yaitu fisika sebagai produk dan fisika sebagai proses. Fisika sebagai produk memberikan gambaran bahwa produk yang dihasilkan dapat berupa fakta, konsep, teori, prinsip, dan hukum. Sedangkan sebagai proses, peserta didik selain menguasai produk fisika diharapkan juga menguasai keterampilan-keterampilan dasar yang biasa digunakan oleh ilmuwan dalam bekerja secara ilmiah. Oleh sebab itu, pembelajaran fisika tidak selalu tentang belajar fakta, konsep, teori, prinsip, dan hukum fisika di kelas tetapi juga belajar untuk mengembangkan keterampilan ilmiah. Keterampilan ilmiah dapat dilaksanakan di kelas dengan menggunakan metode belajar yang memfasilitasi pembelajaran proses, namun juga dapat dilaksanakan melalui pembelajaran praktek di laboratorium.

Pelaksanaan pembelajaran fisika di sekolah maupun madrasah menurut Hamid (2011: 20) masih didominasi oleh kegiatan guru, sehingga peserta

didik menjadi pasif. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Samudra, Suastra, dan Suma (2014: 12) menuliskan bahwa kesulitan belajar fisika yang dialami oleh siswa SMA di Singaraja disebabkan oleh dua hal yaitu sulitnya belajar fisika dan siswa tidak suka dengan pelajaran fisika. Alasan siswa menganggap fisika sulit adalah selama ini pembelajaran fisika di sekolah mereka memiliki materi yang padat, banyak menghafal, dan terlalu banyak hitungan yang mengharuskan siswa menghafal rumus. Sedangkan yang menyebabkan siswa tidak suka pelajaran fisika karena fisika tidak diajarkan secara kontekstual. Selain itu dapat ditambahkan bahwa hal yang membuat siswa tidak tertarik belajar fisika karena kurang menariknya media pembelajaran yang digunakan oleh guru. Berdasarkan kedua pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa permasalahan dalam pembelajaran fisika yaitu pembelajaran yang berpusat pada guru, materi belajar yang padat dan diajarkan dengan menghafal dan menghitung, dan pembelajaran yang diajarkan tidak kontekstual dan media pembelajaran yang digunakan kurang menarik.

Permasalahan terkait pembelajaran fisika tidak hanya dialami pada jenjang pendidikan dasar maupun menengah saja, tetapi juga dialami di jenjang pendidikan tinggi terutama di

program studi pendidikan fisika. Program studi pendidikan fisika merupakan program studi yang memiliki salah satu tujuannya untuk menghasilkan pendidik di bidang fisika. Pada pelaksanaan pembelajaran terkait fisika sebagai proses di pendidikan fisika dilaksanakan dengan adanya mata kuliah praktikum. Di program studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya terdapat beberapa mata kuliah praktikum yaitu praktikum fisika dasar 1, praktikum fisika dasar 2, praktikum elektronika dasar, praktikum fisika sekolah dan praktikum fisika lanjut. Selain praktikum fisika lanjut, kegiatan praktikum lainnya dilaksanakan di laboratorium pendidikan fisika. Dalam pelaksanaannya terdapat hambatan yang disebabkan oleh kurangnya alat dan bahan yang dimiliki oleh laboratorium pendidikan fisika. Hal ini menyebabkan praktikum fisika lanjut perlu dilakukan di laboratorium MIPA, sedangkan praktikum lainnya tetap dilaksanakan di laboratorium pendidikan fisika namun judul percobaan disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku dan disesuaikan dengan ketersediaan alat dan bahan.

Salah satu mata kuliah praktikum yang wajib ditempuh oleh mahasiswa tingkat satu pendidikan fisika yaitu praktikum fisika dasar. Praktikum fisika dasar dilaksanakan dua kali yaitu praktikum fisika dasar 1 pada semester

gasal dan praktikum fisika dasar 2 pada semester genap. Judul praktikum fisika dasar disesuaikan dengan kurikulum fisika dasar. Terkait dengan hakikat produk dan proses fisika, pembelajaran fisika dasar di kelas bertujuan mengajarkan produk (fakta, konsep, teori, prinsip, dan hukum) fisika, sedangkan praktikum fisika dasar bertujuan untuk mengajarkan proses fisika. Namun demikian, berdasarkan kurangnya ketersediaan alat dan bahan di laboratorium pendidikan fisika menyebabkan judul percobaan juga terbatas.

Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah praktikum fisika dasar yaitu penggunaan media pembelajaran berbasis komputer untuk melaksanakan praktikum secara *virtual* atau maya yang biasa disebut dengan *virtual laboratory*. Hal ini didukung oleh perkembangan yang pesat di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi salah satunya perkembangan komputer. (Musfiqon, 2012) memberikan definisi media pembelajaran secara utuh yaitu sebagai alat bantu berupa fisik maupun non fisik yang sengaja digunakan sebagai perantara antara guru dan siswa dalam memahami materi pembelajaran agar lebih efektif dan efisien. Definisi yang diberikan ini memberikan gambaran yang jelas terkait media pembelajaran,

dimana media pembelajaran dapat berupa media fisik maupun non fisik. Selain itu media pembelajaran diharapkan mampu menyampaikan materi pelajaran secara efektif dan efisien, sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran. Yuniarti, Dewi, dan Susanti (2012: 87) menyatakan bahwa *virtual laboratory* merupakan media pembelajaran berbasis komputer sebagai solusi untuk mensimulasikan percobaan di laboratorium. Suyatna (2009) dalam Yuniarti, Dewi, dan Susanti (2012: 87) menyebutkan bahwa komputer secara efektif untuk simulasi praktikum.

Virtual laboratory akan lebih bermanfaat untuk menjelaskan konsep fisika yang abstrak, salah satu konsep fisika yang dapat dijelaskan dengan menggunakan *virtual laboratory* yaitu konsep arus listrik yang mengalir pada suatu rangkaian. Arus listrik dinyatakan sebagai banyaknya muatan listrik yang disebabkan oleh pergerakan elektron-elektron yang melalui suatu titik dalam rangkaian listrik tiap satuan waktu. Dimana arah gerakan arus berlawanan dengan arah gerak elektron pada rangkaian listrik tersebut. Dengan melakukan kegiatan praktikum menggunakan *virtual laboratory*, mahasiswa bukan hanya memperoleh pengalaman untuk merangkai suatu rangkaian listrik tetapi akan mampu

mengamati arah gerak elektron-elektron yang mengalir pada rangkaian tersebut. Hal ini bertujuan agar konsep yang dimiliki tidak hanya terbatas pada hafalan saja tetapi juga mampu memahami lebih mendalam konsep tersebut.

Hukum Kirchoff menjelaskan tentang hubungan antara arus dan tegangan pada rangkaian tertutup. Terdapat dua hukum Kirchoff yaitu hukum I Kirchoff dan hukum II Kirchoff. Hukum I Kirchoff menjelaskan bahwa jumlah aljabar kuat arus yang menuju suatu titik cabang rangkaian listrik sama dengan jumlah aljabar kuat arus yang meninggalkan titik cabang tersebut. Sedangkan hukum II Kirchoff menyatakan bahwa jumlah aljabar penurunan tegangan pada rangkaian tertutup (loop) menuruti arah yang ditentukan sama dengan jumlah aljabar kenaikan tegangannya. Untuk lebih memahami konsep hukum Kirchoff tersebut, selain diajarkan di kelas dapat juga dilakukan melalui praktikum. Praktikum hukum Kirchoff bertujuan untuk mempelajari besarnya kuat arus yang masuk dan keluar dari percabangan, dan menentukan kuat arus dan tegangan yang mengalir pada rangkaian listrik tertutup. Praktikum hukum Kirchoff dapat dilakukan melalui dua cara yaitu *real laboratory* dengan melakukan praktikum langsung di

laboratorium dan *virtual laboratory*. *Real laboratory* akan memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam hal merangkai rangkaian listrik yang diharapkan meningkatkan keterampilan mahasiswa tersebut yang berhubungan dengan rangkaian listrik. Namun demikian praktikum hukum Kirchoff yang dilakukan langsung di laboratorium belum mampu menunjukkan gerak arus dan elektron yang mengalir pada rangkaian tersebut.

Selain itu penelitian yang telah dilakukan oleh Fadillah (2012: 100) menyimpulkan bahwa penggunaan multimedia pembelajaran dengan metode simulasi lebih berpengaruh secara signifikan terhadap pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis dibanding penggunaan multimedia pembelajaran dengan metode tutorial. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan multimedia dalam pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman konsep dan ketrampilan berpikir kritis jika diterapkan salah satunya menggunakan metode mengajar yang tepat. Selain metode mengajar yang tepat, keberhasilan penggunaan multimedia dalam pembelajaran juga dipengaruhi salah satunya yaitu penggunaan lembar kerja. Lembar kerja tersebut harus disusun sesuai dengan karakteristik multimedia yang akan digunakan. Lembar kerja yang

digunakan hendaknya mampu menuntun mahasiswa melakukan kegiatan belajar mandiri, kaitannya dengan penelitian yang dilaksanakan yaitu kerja mandiri dalam melakukan praktikum fisika dasar dengan menggunakan *virtual laboratory*.

Berdasarkan latar belakang yang telah dilaksanakan penelitian yang berjudul pengembangan *virtual laboratory* sebagai media pembelajaran berbasis komputer pada mata kuliah praktikum fisika dasar 1. Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah yang telah diuraikan, rumusan masalah pada penelitian yang akan dilakukan adalah: Bagaimana mengembangkan lembar kegiatan mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing untuk melaksanakan praktikum secara *virtual laboratory* pada materi listrik dinamis yang valid dan praktis?. Adapun tujuan penelitian yang akan dilaksanakan yaitu: menghasilkan lembar kegiatan mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing untuk melaksanakan praktikum secara *virtual laboratory* pada materi listrik dinamis yang valid dan praktis.

KAJIAN PUSTAKA

Penelitian pengembangan merupakan salah satu jenis penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan produk berupa materi, media, dan atau strategi pembelajaran yang dapat

digunakan untuk mengatasi permasalahan di kelas atau laboratorium dan bukan untuk menguji teori (Tegeh, Jampel, dan Pudjawan, 2014: xii-xiii). Borg and Gall (dalam Sugiyono, 2011:4), penelitian pengembangan juga suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran. Berdasarkan kedua definisi penelitian pengembangan tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan bukan hanya bertujuan untuk menghasilkan produk seperti materi, media dan atau strategi namun juga memvalidasi produk-produk yang dikembangkan tersebut.

Media secara bahasa memiliki arti sebagai perantara. Kaitannya dalam komunikasi, perantara yang dimaksudkan adalah perantara antara pemberi pesan dan penyampai pesan. Komunikasi dikatakan efektif jika pesan yang disampaikan oleh pemberi pesan diterima dengan benar dan tepat oleh penerima pesan. Dalam pembelajaran, komunikasi diibaratkan proses pembelajaran. Pemberi pesan adalah guru, penerima pesan adalah siswa, dan pesan yang dimaksud adalah kompetensi yang harus dipelajari oleh siswa. Arsyad (2002: 12) mengemukakan bahwa media pembelajaran merupakan sebuah alat

yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran.

Edgar Dale dalam Prasetya (2007: 6) menyatakan bahwa media bermanfaat untuk memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalitis, mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga, dan daya indra, menimbulkan semangat belajar, interaksi antara guru dan siswa menjadi lebih interaktif, membantu belajar mandiri, dan memberikan pengalaman belajar yang sama untuk setiap siswa yang menggunakan media pembelajaran. Berdasarkan beberapa manfaat penggunaan media pembelajaran tersebut, maka penggunaan media memang disarankan untuk digunakan dalam pembelajaran.

Dalam memilih media yang digunakan dalam pembelajaran harus memandang media tersebut sebagai bagian proses pembelajaran secara menyeluruh. Arsyad (2013: 73-74) menuliskan beberapa kriteria pemilihan media pembelajaran yaitu : (1) sesuai tujuan yang ingin dicapai, (2) tepat untuk mendukung konten pembelajaran yang berupa fakta, konsep, prinsip dan generalisasi, (3) praktis, luwes dan bertahan, (4) guru terampil menggunakannya, (5) mutu teknis terkait dengan visual media berupa gambar maupun fotografi yang harus memenuhi kriteria tertentu.

Salah satu jenis media pembelajaran yaitu media pembelajaran berbasis komputer. Media pembelajaran berbasis komputer dengan memanfaatkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama teknologi komputer. Media pembelajaran ini dilaksanakan dengan memanfaatkan *software* komputer atau CD pembelajaran yang berisi judul, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran.

Kaitannya dengan penelitian yang akan dilaksanakan, media pembelajaran berbasis komputer yang akan dikembangkan berupa lembar kegiatan mahasiswa pada pembelajaran praktikum fisika dasar 1 materi listrik dinamis. Produk penelitian tersebut selanjutnya akan digunakan untuk menunjang pelaksanaan perkuliahan praktikum fisika dasar 1, sehingga hampir semua kompetensi yang harus dikuasai mahasiswa sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah fisika dasar 1.

Virtual laboratory adalah serangkaian alat-alat laboratorium yang berupa perangkat lunak (*software*) komputer berbasis multimedia interaktif yang dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada di laboratorium yang sebenarnya.

Virtual laboratory merupakan sebuah software yang komputer yang memiliki kemampuan untuk melakukan modeling peralatan laboratorium yang disajikan berupa simulasi. *Virtual laboratory* bukanlah pengganti untuk laboratorium riil melainkan untuk melengkapi dan memperbaiki kelamahan-kelemahan pada saat melakukan praktikum dengan menggunakan laboratorium riil.

Kaitannya dengan pembelajaran fisika, *virtual laboratory* pada mata kuliah praktikum fisika dasar I merupakan bentuk tiruan dari laboratorium riil fisika dengan menggunakan simulasi komputer untuk digunakan dalam aktivitas praktikum fisika guna menekankan sebuah konsep atau mendalami konsep-konsep fisika.

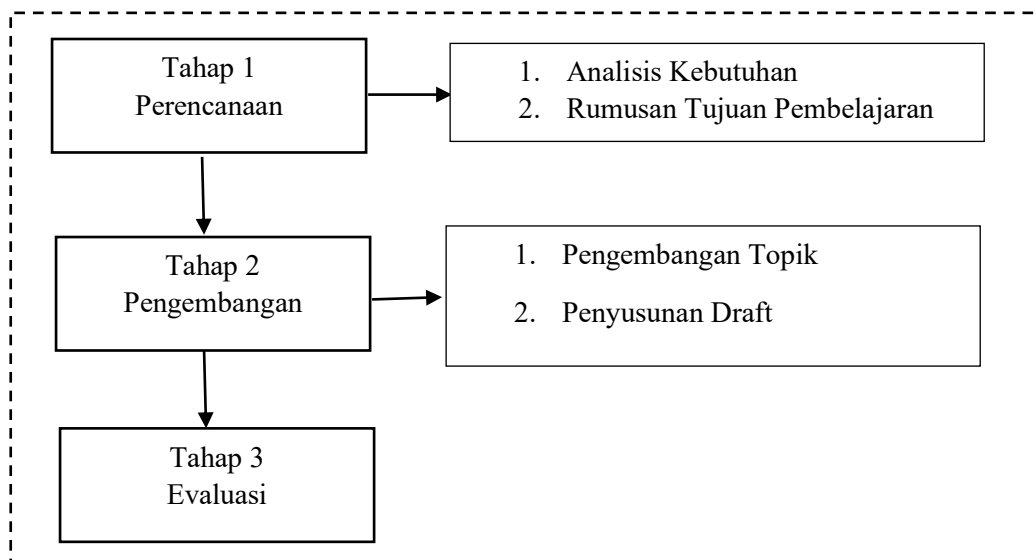
Bagian-bagian yang terdapat pada *virtual laboratory*, yaitu: 1. Pemodelan. modeling digunakan untuk memperbaiki kekurangan pada proses pembelajaran yang mengedepankan metode ceramah dan latihan soal, karena pada prinsipnya pemodelan atau modeling digunakan dengan mengajak siswa atau peserta didik dalam mendesain secara fisik yang diperlukan dalam proses untuk menggambarkan, menjelaskan dan memprediksi sebuah fenomena. 2. Simulasi. Simulasi merupakan program komputer yang mereproduksi fenomena alam melalui visualisasi dari sebuah model. Perkembangan *virtual laboratory*

di dunia sangat cepat. Saat ini mayoritas *virtual laboratory* terbesar sudah terpasang berbasis web atau online, tetapi banyak juga yang masih dikembangkan secara offline.

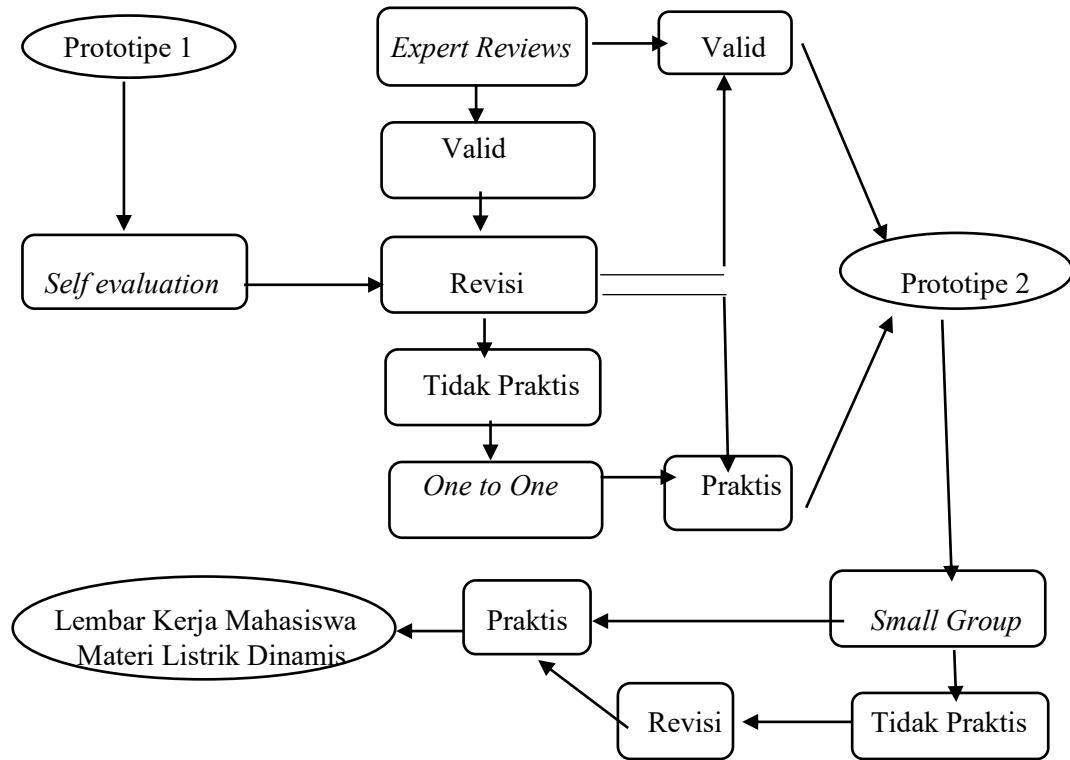
penelitian pengembangan oleh Rowntree, yang terdiri dari 3 tahap, yaitu tahap perencanaan, tahap pengembangan dan tahap evaluasi. Pada tahap evaluasi dikembangkan dengan menggunakan tahap evaluasi Tesmer.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan yang mengacu pada



Gambar 1. Alur Desain Pengembangan



Gambar 2. Alur Tahap Evaluasi Tesmer

Subjek penelitian yaitu seluruh mahasiswa pendidikan fisika semester 1 tahun ajaran 2017/2018 kelas Palembang dan Indralaya. Subjek penelitian akan berperan pada tahap uji coba terbatas dan uji coba lapangan lembar kerja yang dikembangkan.

Penelitian dilaksanakan selama 8 bulan terhitung mulai dari penyusunan proposal penelitian. Sebelum menyusun proposal penelitian, peneliti telah melakukan observasi awal meliputi pelaksanaan perkuliahan praktikum fisika dasar 1, ketersediaan alat dan bahan praktikum di laboratorium pendidikan fisika dan analisis materi pada pedoman praktikum fisika dasar 1. Sedangkan penelitian akan dilaksanakan di program studi pendidikan fisika dan

laboratorium pendidikan fisika FKIP Universitas Sriwijaya.

Teknik pengumpulan data dilaksanakan menggunakan observasi, dokumentasi, *walkthrough* atau catatan dari validator dan angket. Observasi dilakukan ke program studi dan laboratorium pendidikan fisika pada tahap analisis kebutuhan. Hal yang diobservasi meliputi pelaksanaan praktikum fisika dasar 1 dan ketersediaan alat dan bahan praktikum. Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan informasi awal penelitian dengan menggunakan dokumen pedoman praktikum pendidikan fisika 2016/2017, kurikulum pendidikan fisika, dan daftar inventaris alat dan bahan laboratorium pendidikan

fisika. *Walktrough* digunakan untuk mendapatkan saran dari ahli terkait aspek isi (materi), media dan bahasa sehingga *prototype* yang akan dikembangkan dinyatakan valid. Angket akan diberikan pada tahap uji coba terbatas dan uji lapangan untuk mendapatkan data terkait kepraktisan *prototype* yang akan dikembangkan dan menggunakan 4 kriteria penilaian yaitu skor 4 (sangat baik), skor 3 (baik), skor 2 (kurang baik), dan skor 1 (tidak baik).

Data yang akan diperoleh selama penelitian berupa laporan hasil observasi dan analisis dokumen, *walktrough* yang telah diisi oleh ahli isi (materi), media dan bahasa sebagai validator, dan hasil rekapitulasi angket ujicoba.

Laporan hasil observasi dan analisis dokumen dianalisis secara deskriptif kualitatif. Laporan hasil observasi dan analisis dokumen diperoleh data sebagai berikut.

- a. Praktikum fisika dasar 1 selalu dilaksanakan setiap semester gasal bagi mahasiswa tingkat satu.
- b. Mulai tahun ajaran 2017/2018 mata kuliah praktikum fisika dasar 1 berubah menjadi praktikum fisika dasar.
- c. Materi yang dipraktikkan sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah fisika dasar, namun judul praktikum terbatas pada materi listrik

dinamis yang dikarenakan terdapat beberapa hal yang tidak dapat dilihat secara langsung melalui *real lab*.

Walktrough yang telah diisi oleh ahli isi (materi), media dan bahasa dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Analisis kualitatif dilakukan pada data berupa komentar dari validator, sedangkan skor yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif sebagai berikut:

- a. Menghitung total skor tiap kriteria (isi, penyajian, dan bahasa)
- b. Menghitung nilai akhir (NA)
- c. Membuat kesimpulan terkait tingkat kevalidan berdasarkan kriteria kevalidan (Yamasari, 2010: 2) berikut.

Tabel 1. Kriteria Validasi Program	
Persentase (%)	Kriteria Validasi
$76 \leq NA \leq 100$	Valid
$56 \leq NA < 76$	Cukup valid
$40 \leq NA < 56$	Kurang valid (revisi)
$0 \leq NA < 40$	Tidak valid (revisi)

Angket yang telah diisi oleh responden dianalisis secara kuantitatif sebagai berikut:

- a. Menghitung presentase (P) skor yang diperoleh dari angket dibagi dengan skor maksimum.
- b. Membuat kesimpulan terkait tingkat kepraktisan berdasarkan kriteria kepraktisan (Yamasari, 2010: 2) berikut.

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan Program

Persentase (%)	Kriteria Kepraktisan	Keterangan
$75 \leq P \leq 100$	Sangat praktis	Dapat digunakan tanpa revisi
$50 \leq P < 75$	Praktis	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$25 \leq P < 50$	Kurang praktis	Dapat digunakan dengan banyak revisi
$1 \leq P < 25$	Tidak praktis	Tidak dapat digunakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil Tahap Perencanaan

Dua hal yang dilakukan pada tahap ini yaitu analisis kebutuhan dan merumuskan tujuan pembelajaran. Pertama, analisis kebutuhan dilakukan melalui uji coba awal dengan melaksanakan penelitian sederhana terkait pengaruh penggunaan *virtual lab* pada perkuliahan praktikum fisika dasar materi hukum Kirchoff. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa terdapat pengaruh signifikan terhadap hasil belajar mahasiswa materi hukum Kirchoff. Meskipun hasil yang diperoleh cukup memuaskan, namun kenaikan nilai yang diperoleh mahasiswa setelah diberikan perlakuan melalui *virtual lab* hanya sedikit yaitu 8 dari mula-mula 70 menjadi 78. Berdasarkan analisis yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa kemungkinan yang menyebabkan sedikitnya kenaikan nilai ini dikarenakan pada pelaksanaan penggunaan *virtual lab* tidak disertai dengan pemberian petunjuk pelaksanaan pembelajaran. Selain melalui penelitian tersebut, juga telah dilakukan wawancara kepada beberapa mahasiswa

terkait pelaksanaan praktikum dengan menggunakan *virtual lab*. Hasil analisis kebutuhan diperoleh kesimpulan bahwa perlu adanya lembar kegiatan mahasiswa yang diharapkan mampu membantu mahasiswa belajar secara mandiri. Sedangkan materi yang dipilih yaitu listrik dinami, karena terdapat beberapa konsep listrik dinamis yang sifatnya abstrak dan tidak dapat dijelaskan secara langsung tanpa bantuan simulasi.

Kedua, tahap perumusan tujuan pembelajaran dilaksanakan dengan melakukan analisis capaian pembelajaran mata kuliah praktikum fisika dasar. Berdasarkan analisis tersebut dirinci tujuan pembelajaran yang diterapkan pada lembar kerja yaitu:

a. Capaian Pembelajaran

Menguasai konsep fisika, pola pikir keilmuan fisika berdasarkan fenomena alam yang mendukung pembelajaran fisika di sekolah dan pendidikan lanjut, yaitu mampu menerapkan konsep kelistrikan.

b. Capaian Pembelajaran Pertemuan

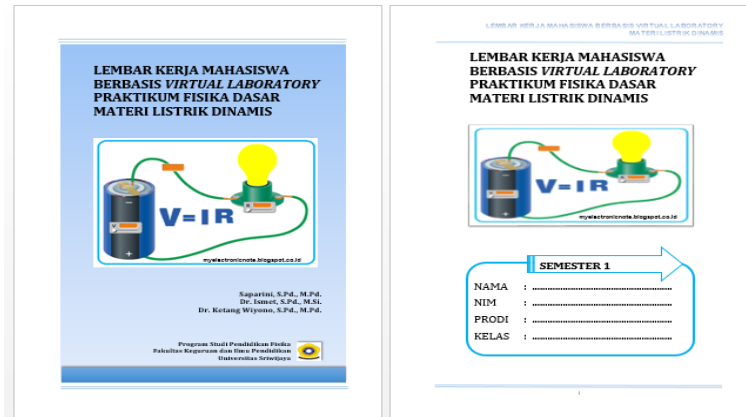
Mahasiswa mampu menerapkan konsep kelistrikan.

c. Tujuan Pembelajaran

- Mahasiswa mampu menjelaskan konsep kuat arus dan tegangan listrik melalui percobaan.
- Mahasiswa mampu merangkai rangkaian listrik sederhana menggunakan media *virtual laboratory*.
- Mahasiswa mampu menjelaskan hukum Ohm.
- Mahasiswa mampu menyelidiki hubungan tegangan (V) dengan kuat arus (I) melalui percobaan sederhana menggunakan media *virtual laboratory*.
- Mahasiswa mampu merakit rangkaian seri dan paralel sesuai gambar teknis melalui percobaan menggunakan media *virtual laboratory*.
- Menjelaskan perbedaan antara rangkaian seri dan paralel.
- Menjelaskan mengapa rangkaian listrik di rumah tangga dipasang secara paralel.
- Mahasiswa mampu menjelaskan konsep arus yang mengalir pada percabangan.
- Mahasiswa mampu menjelaskan konsep arus dan tegangan yang mengalir pada rangkaian multiloop.
- Mahasiswa terampil menggunakan voltmeter untuk mengukur tegangan dan amperemeter untuk mengukur arus listrik.
- Mahasiswa mampu melakukan percobaan rangkaian multiloop menggunakan media *virtual laboratory*.

Hasil Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan dilakukan dengan penyusunan topik, draft dan *prototype* produk. *Prototype* yang akan dikembangkan berupa lembar kegiatan mahasiswa berbasis *virtual lab* dengan simulasi pelaksanaan praktikum fisika dasar materi listrik dinamis dengan memanfaatkan simulasi yang telah dikembangkan oleh www.phet.colorado.edu.



Gambar 3. Tampilan Awal Lembar Kerja Mahasiswa Praktikum Fisika Dasar Materi Listrik Dinamis

Hasil Tahap Evaluasi

Setelah diperoleh *prototype* produk langkah selanjutnya dilakukan evaluasi oleh peneliti terhadap *prototype* yang telah dikembangkan. Selanjutnya dilakukan penilaian ahli untuk menguji validitas dan tahap *one to one* untuk menguji kepraktisan produk yang dihasilkan. Jika diperoleh produk yang valid dan praktis langkah selanjutnya

yaitu melakukan uji coba kelompok kecil untuk menguji kepraktisan produk yang dihasilkan pada kelompok tersebut. Hasil uji coba kelompok kecil selanjutnya dijadikan dasar untuk revisi dan selanjutnya dilakukan uji coba terbatas untuk melakukan penilaian akhir terhadap kepraktisan media yang dikembangkan.

Tabel 3. Hasil Validitas Lembar Kerja Mahasiswa Praktikum Fisika Dasar Materi Listrik Dinamis

No.	Indikator	Persentase Rata-Rata	Penilaian
1	Kelayakan Isi	82,67%	Valid
2	Kelayakan Bahasa	86,67%	Valid
3	Kelayakan Penyajian	85,33%	Valid
4	Kesesuaian dengan Media	82,33%	Valid
Rata-rata		84,25%	Valid

Berdasarkan hasil uji validasi diperoleh hasil valid yang menunjukkan bahwa LKS praktikum virtual yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan isi, penyajian, dan bahasa. Hasil validasi isi diperoleh bahwa materi yang diberikan telah sesuai dengan capaian pembelajaran yang telah

ditetapkan, mampu menimbulkan rasa ingin tahu mahasiswa, dan mengandung permasalahan dalam kehidupan sehari-hari sehingga mudah dipahami oleh mahasiswa. Hasil kelayakan bahasa diperoleh bahwa bahasa yang digunakan telah sesuai dengan perkembangan mahasiswa, komunikatif, mudah

dipahami, dan sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia yang baik dan benar. Sedangkan dari aspek penyajian diperoleh bahwa materi telah disajikan secara urut, mudah dipahami dan konsisten dalam penyajian. Adapun hasil rangkuman saran yang diperoleh pada tahap validasi oleh ahli yaitu: perlu adanya perbaikan pada bagian langkah kerja karena masih kurang jelas saat

dicoba langsung dengan simulasi yang digunakan.

Setelah dilakukan validasi ahli, langkah selanjutnya yaitu melakukan revisi lembar kerja praktikum virtual sesuai dengan saran yang diberikan. Langkah selanjutnya yaitu uji kepraktisan melalui evaluasi *one to one* dan *small group*. Hasil kedua uji tersebut dirangkum pada tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Angket Tahap *One to One* dan *Small Group* Lembar Kerja Mahasiswa Praktikum Fisika Dasar Materi Listrik Dinamis

No.	Indikator	<i>One to One</i>		<i>Small Group</i>	
		Persentase rata-rata	Penilaian	Persentase rata-rata	Penilaian
1	Ketertarikan	80,2 %	Sangat Praktis	85,7 %	Sangat Praktis
2	Materi	81,9 %	Sangat Praktis	83,5 %	Sangat Praktis
3	Bahasa	82,3 %	Sangat Praktis	83,1 %	Sangat Praktis
Rata-rata		81,47 %	Sangat Praktis	84,1 %	Sangat Praktis

Hasil angket pada tahap *One to One* dan *Small Group* Lembar Kerja Mahasiswa Praktikum Fisika Dasar Materi Listrik Dinamis menunjukkan bahwa lembar kerja yang dikembangkan sangat praktis. Hasil yang diperoleh berdasarkan tiga indikator yaitu ketertarikan, materi, dan bahasa. Dari segi ketertarikan, mahasiswa memberikan tanggapan bahwa mereka setuju bahwa lembar kerja yang dikembangkan menarik, dan mampu mendorong mahasiswa untuk belajar mandiri. Namun demikian terdapat yang menyatakan bahwa dengan praktikum

melalui *virtual lab* dilengkapi dengan lembar kerja mahasiswa cukup membosankan karena dia lebih menyukai praktikum secara riil di laboratorium. Dari segi materi, sebagian mahasiswa menyatakan bahwa praktikum melalui *virtual lab* dilengkapi dengan lembar kerja mahasiswa sangat membantu dalam memahami konsep listrik dinamis yang dipelajari. Sedangkan dari segi bahasa, secara keseluruhan menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan mudah dipahami. Meskipun demikian, terdapat mahasiswa yang memberikan pendapat bahwa

cukup sulit memahami pada bagian langkah kerja sehingga perlu diperbaiki lagi pada bagian tersebut.

Pembahasan

Telah dilaksanakan penelitian pengembangan dengan judul pengembangan *virtual laboratory* sebagai media pembelajaran berbasis komputer pada mata kuliah praktikum fisika dasar 1. Tujuan penelitian yang akan dilaksanakan yaitu menghasilkan lembar kegiatan mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing untuk melaksanakan praktikum secara *virtual laboratory* pada materi listrik dinamis yang valid dan praktis.

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa telah berhasil dikembangkan lembar kegiatan mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing untuk melaksanakan praktikum secara *virtual laboratory* pada materi listrik dinamis yang valid dan praktis. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fatik dan Madlazim (2011: 163) yang menyimpulkan bahwa perangkat pembelajaran dengan lab virtual PhET yang dikembangkan telah "layak" digunakan dalam proses pembelajaran fisika materi gelombang elektromagnetik di kelas. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi rencana pembelajaran, LKS *virtual lab*, dan lembar penilaiannya.

Produk akhir yang dihasilkan pada penelitian ini berupa lembar kegiatan mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing untuk melaksanakan praktikum secara *virtual laboratory* pada materi listrik dinamis. Lembar kerja yang telah dikembangkan diharapkan mampu mengatasi permasalahan belajar mahasiswa terkait konsep listrik dinamis yang sifatnya abstrak misal konsep arus listrik dan mampu menumbuhkan kemandirian belajar pada diri mahasiswa.

Hasil yang diperoleh pada tahap *one to one evaluation* dan tahap *small group evaluation* juga memberikan gambaran mengenai gambaran konsep listrik dinamis mahasiswa antara lain:

- (1) Mahasiswa beranggapan bahwa yang menyebabkan terang atau tidaknya nyala lampu disebabkan oleh arus yang mengalir pada rangkaian.
- (2) Setelah melakukan praktikum secara virtual, beberapa mahasiswa masih belum mampu menyebutkan bahwa perbandingan antara tegangan dengan kuat arus adalah konstan yang disebut dengan hambatan. Hal ini dikarenakan mereka selalu beranggapan bahwa hambatan adalah perbandingan antara dengan tegangan dan arus yang telah mereka hafalkan sebelumnya.

- (3) Mahasiswa kurang paham dengan konsep arus yang mengalir pada percabangan.
- (4) Pada percobaan hukum Kirchoff, mahasiswa menganggap bahwa jumlah arus yang mengalir pada rangkaian loop akan sama dengan jumlah hambatan yang terdapat pada rangkaian.

Masih banyak hal yang dapat ditemukan melalui praktikum secara virtual yang dapat digunakan untuk memperbaiki proses pembelajaran di kelas, sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Namun demikian, untuk dapat dilaksanakan praktikum listrik dinamis dengan *virtual laboratory* perlu adanya pengawasan oleh dosen pengampu agar praktikum dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- (1) Telah berhasil dikembangkan lembar kegiatan mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing untuk melaksanakan praktikum secara *virtual laboratory* pada materi listrik dinamis yang valid dengan nilai 84,25% dengan kriteria valid.
- (2) Telah berhasil dikembangkan lembar kegiatan mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing untuk melaksanakan

praktikum secara *virtual laboratory* pada materi listrik dinamis yang praktis dengan nilai 81,47% pada tahap *one to one evaluation* dengan kriteria sangat praktis dan 84,10% pada tahap *small group evaluation* dengan kriteria sangat praktis.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. (2002). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Fadillah, U. (2012). *Perbedaan Pengaruh Penggunaan Multimedia Pembelajaran dengan Metode Simulasi dan Metode Tutorial dalam Pembelajaran Listrik Dinamis terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik di MAN Wonosari*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Fatik, Z. dan Madlazim. (2011). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Dengan Lab PhET Pada Materi Gelombang Elektromagnetik. *ejournal.unesa.ac.id*, 158-165.
- Hamid, A. (2011). *Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Remaja Rosdakarya.
- Musfiqon. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Prasetya, Sigit. (2007). *Pengembangan Pembelajaran dengan Menggunakan Multimedia Interaktif untuk Pembelajaran yang Berkualitas*. Semarang : Unnes.
- Slameto. (2010). *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suma, K., Suastra, I.W., dan Samudra, B.G. (2014). *Permasalahan-permasalahan yang Dihadapi Siswa SMA di Kota Singaraja dalam Mempelajari Fisika*. E-journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha. Vol. 04:6.
- Tegeh, A., Jampel, T., dan Pudjawan, A. (2014). *Model Penelitian Pengembangan dalam Pembelajaran*. Yogyakarta: Remaja Rosdakarya.
- Yamasari, Yuni. (2010). *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang berkualitas*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Pascasarjana X-ITS, Surabaya, 4 Agustus 2010. (online). (<http://salamsemangat.files.wordpress.com/2011/05/pengembangan-matematika-berbasis-tik.pdf>), diakses 12 April 2017.
- Yuniarti, F., Dewi, P., dan Susanti, R. (2012). *Pengembangan Virtual Laboratory sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer pada Materi Pembiakan Virus*. Unnes Journal of Biology Education. 1 (1): 86-94.