PENGEMBANGAN TRAINER INTEGRASI PEMBANGKIT LISTRIK SKALA PIKO

M. Rodhi Faiz, Dedi Tri Laksono

Abstrak: Praktikum pembangkit tenaga listrik adalah salah satu matakuliah di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang. Pada matakuliah ini memberikan pengetahuan dan keterampilan mengenai sistem integrasi pembangkit listrik.Pada proses pembelajaran matakuliah Praktikum Pembangkit Tenaga Listrik dengan pokok bahasan sistem integrasi pembangkit listrik masih kekurangan media *trainer* mengenai sistem integrasi. Hal ini menyebabkan mahasiswa kurang memahami bagaimana merancang, membuat, dan mengoperasikan sistem integrasi yang memiliki kompleksitas tinggi tersebut. Pada penelitian ini mengadaptasi model pengembangan Sugiyono. Pada model pengembangan ini pada setiap langkah pengerjaannya memiliki revisi, yang bertujuan untuk kevalidan data dan kesempurnaan *trainer* yang dibuat. Model pengembangan ini terdiri dari 10 tahap yaitu: (1) potensi dan masalah; (2) pengumpulan data; (3) desain produk; (4) validasi desain; (5) revisi desain; (6) uji coba produk; (7) revisi produk; (8) uji coba pemakaian; (9) revisi produk; (10) produksi massal. Berdasarkan pada hasil uji coba, diperoleh presentase dari tiap-tiap subjekcoba sebagai berikut: (1) Pada ahli media, diperoleh persentase sebesar 88,00%,(2) Pada ahli materi, diperoleh persentase sebesar 86,00%, (3) Pada kelompok kecil, diperoleh persentase sebesar 89,60%, (4) Pada kelompok besar, diperolehpersentase sebesar 86,07%.Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan *trainer* integrasi pembangkit listrik skala piko ini valid dan layak untuk digunakansebagai media pembelajaran.

Kata-kata Kunci: trainer, integrasi, pembangkit listrik

Dewasa ini dunia kelistrikan semakin berkembang pesat. Terbukti hampir selalu ada terobosan baru mengenai suatu pembangkit listrik terbarukan. Sebenarnya ada banyak sumber-sumber listrik berkapasitas kecil di sekitarkita yang bermanfaatbiladigabungkan. Seperti contohnya gabungan dari pembangkit listrik tenagasurya (PLTS)-PLN, generator DC-PLN, dangenerator AC-PLTS. Pentingnya akan kebutuhan listrik menjadi salah satu faktor utama berkembangnya dunia kelistrikan.

Pada salah satu mata kuliah yang ditempuh mahasiswa program studi pendidikan teknik elektro (PTE) dan D3 Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang adalah mata kuliah praktikum pembangkit tenaga listrik. Secara umum, mata kuliah ini berisi tentang materi pembangkit tena-ga listrik,jenis-jenis pusat pembangkit listrik, instalasi pada pusat pembangkit listrik, prinsip kerja pembangkit listrik, masalah utama dalam pembangkitan tena-ga listrik, sistem interkoneksi, proses pe-nyaluran tenaga listrik, dan mutu tenaga listrik.

Praktikum pembangkit tenaga listrik di jurusan teknik elektro fakultas teknik universitas negeri malang merupakan salah satu mata kuliah yang bisa dibilang sulit bagi mahasiswa, karena mahasiswa hanya dapat menerima teori atau materi pembangkit tenaga listrik saja tanpa mengetahui keseluruhan dari bagian pembangkit listrik dan cara kerjanya. Selain itu belum adanya media *trainer* yang relevan, menjadikan mata kuliah ini terkadang sulit untuk dipahami secara langsung oleh mahasiswa PTE Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang. Ditambah lagi, kompleksitas materi yang dapat dibuktikan dengan banyaknya materi atau teor-

M.Rodhi Faiz adalah Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang
Dedi Tri Laksono adalah Alumni Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang

imengenai pembangkit tenaga listrik yang harus disampaikan, sedangkan mahasiswa memiliki kapasitas untuk mengingat dan memahami terbatas dan bertahap. Jika hanya mengacu pada buku ajar, bisa dipastikan pembelajaran akan mengalami kesulitan memahami materi yang disampaikan dengan aplikasi nyata pembangkit listrik. Jika materi yang disampaikan dirasa sulit, maka yang akan terjadi adalah motivasi pembelajar untuk belajar mengenai pembangkit listrik akan menurun. Pada diri siswa terdapat kekuatan mental yang menjadi penggerak belajar yang berasal dari berbagai sumber. Bilamana tidak ada keseimbangan antara yang diinginkan dengan media yang diajarkan, bisa jadi akan mempengaruhi motivasi siswa dalam belajar (Dimyati, dkk: 2006). Menurut Hull, motivasi berkembang untuk memenuhi kebutuhan organisme tingkah laku organisme terjadi disebabkan respons dari organisme, kekuatan dorongan organisme, dan penguatan kedua hal tersebut. Motivasi adalah penggerak utama perilaku (Dimyati, dkk: 2006). Bila melihat adanya permasalahan tersebut, maka dibuatlah media *trainer*.

Menurut Hasan, S. (2006:3) mengungkapkan bahwa "media *trainer* merupakan suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai media pendidikan yang merupakan gabungan antara model kerja dan *mock-up*. *Trainer* ditujukan untuk menunjang pembelajaran peserta didik dalam menerapkan pengetahuan/ konsep yang diperolehnya pada benda nyata". Penggunaan media *trainer* dalam pembelajaran merupakan salah satu cara efektif untuk meningkatkan minat belajar pembelajar dan merupakan motivasi eksternal yang berpengaruh pada motivasi internal siswa. Belum adanya media *trainer* yang dikembangkan, memungkinkan pendidik menggunakan media *trainer* sebagai solusi pembelajaran.

Media *trainer* sistem integrasi pembangkit listrik skala piko memiliki kapasitas daya kurang dari 5kW. Itulah mengapa disebut pembangkit listrik skala piko. *Trainer* ini merupakan media yang menarik untuk diberikan sebagai upaya penunjang pembelajaran materi praktikum pembangkit tenaga listrik. Mahasiswa dapat mengetahui secara langsung bagaimana cara kerja sistem integrasi pembangkit listrik skala piko dan melakukan percobaan, sehingga pembelajar cepat memahami materi tentang matakuliah praktikum pembangkit tenaga listrik melalui media *trainer*.

Integrasi pembangkit listrik ini adalah penggabungan dua buah pembangkit listrik atau lebih dan kemudian dioperasikan bersama-sama. Tujuan dari di gabungkannya dua pembangkit listrik ini adalah:

a. Mendapatkan daya yang lebih besar.
b. Untuk efisiensi(menghemat biaya pemakaian operasional dan menghemat biaya pembelian).
c. Untuk memudahkan penentuan kapasitas pembangkit listrik.
d. Untuk menjamin kontinuitas ketersediaan daya listrik.
e. Memanfaatkan sumber-sumber listrik kecil.

Untuk dapat mengintegrasikan pembangkit tenaga listrik tentunya ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi. Beberapa persyaratan untuk dapat mengintegrasikan pembangkit listrik yakni sebagai berikut:

a. Tegangan kedua daripembangkit listrik harus memiliki amplitude yang sama.
b. Tegangan kedua daripembangkit listrik harus memiliki frekuensi yang sama.
c. Tegangan padaantar pembangkit listrik harussefasa.

Persyaratan diatas berlaku jika:

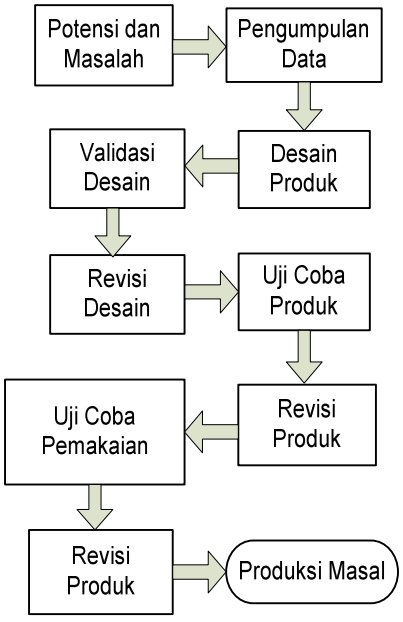
1. Dua atau lebih pembangkit listrik yang akan diintegrasikan
2. Dua atau lebih sistem yang akan dihubungkan sejajar

Metode sederhana yang dapat digunakan untuk mengintegrasikan dua generator atau lebih adalah mempergunakan sinkronoskop lampu. Perlu diperhatikan bahwa lampu indikator yang digunakan harus sanggup menahan dua kali tegangan antar fasa. Ada beberapa klasifikasi kapasitasdayapembangkit listrik, antara lain:

a. SkalaPiko: <500W
b. Skala Micro: 05 – 100kW
c. Skala Mini:100kW-1000kW
d. Skala Kecil: 1MW–10MW
e. SkalaPenuh: >10 MW

METODE

Bila melihat permasalahan yang dihadapi peneliti, maka metode pengembangan yang sesuai dapat menggunakan mo-del dariSugiyono. Konsep dasar penelitian Sugiyono dapat digambarkan melalui alur bagan seperti Gambar 2.1. Dimana pada alur bagan di bawah ini menjelaskan alur dasar penelitian dimulai darilangkah pertama untuk penelitian hinggaproduksi massal.



Gambar 1. Model Pengembangan Sugiyono

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Ahli Media

Dari data validasi ahli media dapat dinyatakan bahwa lambang yang ada di tabel antara lain X. X adalah skor dari ahli media dan Xi dinyatakan sebagai skor maksimal dari ahli media. Adapun hasil uji coba ahli media untuk *trainer* yakni total skor X adalah 88, sementara total skor ideal adalah 100. Jika dibuat dalam bentuk persentase, maka hasil uji coba ahli media memiliki nilai sebesar 88%.

Melihat hasil yang didapat dari perhitungan di atas, hasil dari validasi ahli media untuk *trainer* integrasi pembangkit listrik skala piko masuk dalam kategori sangat valid. Hal ini dapat dikatakan kategori sangat valid karena nilai persentase hasil uji coba lebih dari batas minimal kategori sangat valid, yakni 75%. Karena lebih dari 75%, *trainer* ini dapat dinyatakan sudah baik.

2. Ahli Materi

Dari data hasil validasi ahli materi, X adalah skor dari ahli materi, sedangkan Xi menyatakan skor ideal dari ahli materi. Data hasil uji coba ini ditujukan untuk validasi materi pengembangan berupa *jobsheet*. Adapun hasil uji coba ahli materi untuk *trainer* yakni total skor X adalah 86, sementara total skor ideal adalah 100. Jika diwujudkan dalam bentuk persentase, maka hasil uji coba ahli media memiliki nilai sebesar 86%.

Tabel 1. Hasil Uji Coba Ahli

Validator	X	Xi	Persentase	Tingkat Validasi
Ahli Media	88	100	88%	Sangat valid
AhliMateri	86	100	88%	Sangat valid

3. Mahasiswa Sebagai Subjek Penelitian

Uji Coba Kelompok Kecil

Produk media *trainer* diberikan kepada uji coba kelompok kecil. Subjek penelitian pada uji coba kelompok kecil ini berjumlah 5 responden. Lima responden ini diambil dari mahasiswa pendidikan teknik elektro angkatan 2010 yang telah menempuh matakuliah praktikum pem-bangkit tenaga listrik. Sama halnya data pada hasil uji coba perseorangan, ΣX di-nyatakan sebagai skor penilaian dari res-ponden, nilai ΣX adalah sebesar 448. Jika diubah ke bentuk persentase, maka akan bernilai sebesar 89.6%. Sedangkan untuk ΣXi adalah skor ideal atau maksimal yang dapat diperoleh sebesar 500 poin. Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa hasil uji coba kelompok kecil dapat dinyatakan sangat valid.

Uji Coba Kelompok Besar

Data hasil uji coba kelompok besar untuk pemakaian produk dapat dilihat pada Tabel 2. Pada tabel tersebut ∑x menyatakan jumlah skor semua mahasiswa, dan ∑xi menyatakan jumlah skor ideal yang dapat diperoleh mahasiswa. Total skor yang didapat untuk X1 yaitu 80, untuk X2 yaitu 76, untuk X3 yaitu 83, untuk X4 yaitu 88, untuk X5 yaitu 94, untuk X6 yaitu 77, untuk X7 yaitu 88, untuk X8 yaitu 76, untuk X9 yaitu 94, untuk X10 yaitu 85, untuk X11 yaitu 83, untuk X12 yaitu 93, untuk X13 yaitu 91, untuk X14 yaitu 77, dan untuk X15 yaitu 87, untuk X16 yaitu 82, untuk X17 yaitu 90, untuk X18 yaitu 89, X19 yaitu 89, untuk X20 yaitu 84, untuk X21 yaitu 85, untuk X22 yaitu 86, untuk X23 yaitu 92, untuk X24 yaitu 85, untuk X25 yaitu 91, untuk X26 yaitu 93. Sehingga didapatkan ∑x sebesar 2238. Nilai ideal untuk tiap-tiap skor yaitu 5, jadi didapatkan ∑xi sebesar 2600. Hubungan antara faktor-faktor tersebut digunakan untuk menghitung Persentase (P) antara ∑x terhadap ∑xi menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$P = \sum x / \sum xi \cdot 100\%$$
$$= 2238 / 2600 \cdot 100\%$$
$$= 86{,}07\%$$

Berdasarkan kriteria kelayakan, persentase skor pada uji pemakaian termasuk dalam kualifikasi sangat valid.

Tabel 2. Hasil Uji Coba Mahasiswa

Validator	∑X	∑Xi	Persentase	Tingkat Validasi
Uji kelompok kecil	448	500	89,6%	Sangat valid
Uji kelompok besar	2238	2600	86,07%	Sangat valid

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisa data pengembangan *trainer* integrasi pembangkit listrik yang telah dilakukan, dengan subjek coba yaitu mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang yang telah dan sedang menempuh mata kuliah Praktikum pembangkit tenaga listrik, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. *Trainer* dan *jobsheet* telah memenuhi kriteria valid dan layak setelah melalui proses validasi ahli media dan ahli materi serta uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Pada validasi ahli media memperoleh haspersentase 79,26%, ahli materi memperoleh persentase sebesar 90%, sedangkan uji coba penggunaan memperoleh persentase sebesar 83,83%.
2. Berdasarkan hasil validasi ahli media dan ahli materi, ada beberapa saran untuk trainer dan modul, yaitu sebagai berikut:
   a. Secara keseluruhan, *trainer* dan *jobsheet* sudah baik dan layak digunakan.
   b. Perlu ditambahkan label pada set frekuensi ataupun set tegangan.

c. *Jobsheet* dan *trainer* sudah bagus dan dapat digunakan untuk praktikum.
d. Materi dasar teori pada *jobsheet* perlu dilengkapi.
e. Ditambahkan soal latihan dan kunci jawaban.

DAFTAR RUJUKAN

Akbar, Sa'dun dan Hadi Sriwijaya. 2010. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Ilmu pengetahuan Sosial (IPS)*. Yogyakarta: Cipta Medika.

Arikunto, Suharsimi. 2006. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan.* Jakarta: Bumi Aksara.

Arsyad, Azhar. 2010. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Rajawali Pers.

Cara Kerja Generator. 2013. *Kerja Generator Listrik,* (Online), carapedia.com/ kerja_generator_listrik_info2559.html. diakses tanggal 2 April 2013.

Generator DC VP3326D. 2013. *Spesification, feature*. (Online), (http://www. electricmotorwholesale.com/BALDOR-VP3326D/), diakses tanggal 5 Mei 2014.

Hasan, S. 2006. *Analisis Perakitan Trainer Unit Berdasarkan Aplikasi Konsep Refrigerasi pada Mata Kuliah Sistem Pendingin (Bahan Kuliah)*. Bandung: UPI.

Kadir, Abdul. 2010. *Pembangkit TenagaListrik*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI Press).

Pengertian Inverter. 2014. *Inverter*. (Online) http://solarsuryaindonesia.com/ info/inverter.Diakses tanggal 4 Mei 2014.

PPKI UM. 2010. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Malang: Universitas Negeri Malang

Sadiman, Arif, dkk. 2002. *Media Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D hal* 298*).* Bandung: Alfabeta.

Sukmadinata, Nana Syaodih. 2004. *Kurikulum dan Pembelajaran Kompetensi*. Bandung: PPS UPI Banding dan Remaja Rosdakarya.

Suryani, E. (2006). *Pemodelan dan Simulasi Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Wahono, Romisatria. 2006. *Aspek dan Kriteria Penilaian Media Pembelajaran* (Online), (http://romisatriawahono. net/2006/06/21/aspek-dan-kriteria-penilaian-media-pembelajaran/), diakses 29 Maret 2014.

Widarto.2006. *Panduan Penyusunan jobsheet mapel produktif pada smk.* (Online), (http://staff.uny.ac.id/sites/ default/files/pengabdian/dr-widarto-mpd/ panduan-penyusunan-jobsheet-mapel-produktif-pada-smk.pdf) diaksespadatanggal29 Maret 2014.