

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PERENCANAAN SISTEM PENCAHAYAAN BERBASIS KOMPUTER

DEVELOPMENT OF LEARNING MEDIA ON COMPUTER-BASED ILLUMINATION SYSTEM PLANNING

Oleh: Zaenal Heri Setyawan, Djoko Laras Budy Taruno
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
zheri.setyawan@gmail.com, djoko_laras@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan: 1) mengembangkan, 2) mengetahui unjuk kerja, dan 3) memperoleh tingkat kelayakan Media Pembelajaran Perencanaan Sistem Pencahayaan Berbasis Komputer. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development*. Pengembangan media pembelajaran menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation or Delivery and Evaluation*) dikombinasikan dengan model Sekuensial Linier pada tahap *Development*. Hasil penelitian ini adalah: 1) spesifikasi media pembelajaran yaitu aplikasi berjenis .exe berukuran 18,8 MB yang kompatibel pada Windows XP, Windows 7, dan Windows 8. 2) Bekerja dengan baik pada PC berukuran RAM minimal 512 MB dengan monitor ukuran *aspect ratio* 16:9 atau 16:10. 3) Berdasarkan hasil uji *Alpha*, media pembelajaran memperoleh rerata skor 117,33 dengan predikat sangat layak dari ahli media, memperoleh rerata skor 58,5 dengan predikat layak dari ahli materi, memperoleh rerata skor 156,6 dengan kategori layak dari uji kelompok kecil. Hasil uji *Beta*, media pembelajaran memperoleh rerata skor 171,23 dengan predikat layak.

Kata kunci: Media pembelajaran, Sistem Pencahayaan, *Research and Development*, ADDIE, kelayakan, Komputer

Abstract

This research aims to: 1) develop, 2) know the performance, and 3) get media feasibility level of learning media on computer-based illumination system planning. This research is Research and Development. Learning media development utilized ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation or Delivery and Evaluation) combined with Linear Sequential Model on development phase. This research results are: 1) learning media is specified as .exe file with size 18.8 MB which compatible on Windows XP, Windows 7, and Windows 8. 2) Work properly on PC with RAM 512 MB or higher and monitor aspect ratio 16:9 or 16:10. 3) Based on Alpha testing result, learning media gained average score of 117.33 classified highly feasible from media experts, gained average score of 58.5 classified feasible from material experts, gained average score of 156.6 classified reasonable from small group testing. Based on Beta testing result, learning media gained average score of 171.23 classified feasible.

Keywords: Learning media, Lighting System, Research and Development, ADDIE, feasibility, Computer

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia baik untuk kegiatan industri, kegiatan komersial maupun dalam kehidupan sehari-hari rumah tangga. Energi listrik diperlukan untuk memenuhi kebutuhan penerangan dan produksi yang melibatkan barang-barang elektronik dan motor -motor listrik (<http://www.alpensteel.com/article/> diakses pada tanggal 24 Agustus 2016).

Berdasarkan data “Kajian Indonesia Energy Outlook” oleh Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, pemakaian energi listrik di Indonesia pada tahun 2011 sebesar 8,8%. Persentase tersebut tersebar untuk mensuplai energi pada gedung pemerintahan sebesar 1,9%, sosial sebesar 3,8%, lampu jalan sebesar 1,9%, industri sebesar 34%, komersial sebesar 18,2%, dan rumah tangga sebesar 40,6%. dari data tersebut nampak sektor industri, sektor komersial, dan sektor rumah tangga mendominasi pemakaian energi listrik. Hal tersebut dikarenakan ketiga sektor tersebut banyak memanfaatkan piranti-piranti yang banyak menyerap energi listrik. Piranti-piranti tersebut seperti dari aspek tenaga seperti motor-motor dan dari aspek penerangan seperti lampu. Dari ketiga sektor tersebut, motor yang digunakan mengkonsumsi daya antara 0,4 kW sampai 75 kW dengan rata-rata sebesar 17,34 kW per motor. Sedangkan dari aspek penerangan, daya lampu yang banyak digunakan dari ketiga sektor tersebut menyerap daya antara 13 W sampai 58 W per lampu dengan rata-rata 28 W.

Namun sayangnya masih banyak industri, bangunan komersial, dan rumah tangga yang instalasi listriknya tidak sesuai standar. Salah satunya adalah sistem pencahayaan. Hal tersebut dapat disebabkan oleh banyak faktor yang di antaranya adalah faktor biaya, faktor kepraktisan, dan kurangnya pengetahuan tentang perencanaan instalasi listrik. Padahal pemerintah melalui Badan Standar Nasional telah membuat peraturan terkait sistem pencahayaan. Di antara Pengembangan Media Pembelajaran... (Zaenal Heri Setyawan)

peraturan tersebut adalah PUIL 2000 yang mengatur tentang teknis instalasi listrik, SNI 03-6197-2000 tentang konservasi energi pada sistem pencahayaan, dan SNI 03-6575-2001 tentang tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung.

Untuk mengatasi masalah tersebut, Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY memberikan mata kuliah Praktik Perencanaan Instalasi Listrik Komersial. Mata kuliah tersebut bertujuan membekali mahasiswa agar memiliki kompetensi dalam merencanakan instalasi listrik yang sesuai dengan peraturan yang berlaku. Berdasarkan hasil observasi dengan memberikan tugas tentang perencanaan sistem pencahayaan yang diberikan, mahasiswa memperoleh nilai rata-rata 29,7 dari skor maksimal 100. Dari nilai tersebut terlihat bahwa masih banyak mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro yang belum memahami perencanaan sistem pencahayaan dengan baik. Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain : lingkungan belajar, media pembelajaran yang digunakan, keaktifan mahasiswa dalam belajar, dan lain – lain.

Selama ini media yang digunakan dalam pembelajaran pada mata kuliah Praktik Perencanaan Instalasi Listrik Komersial menggunakan PowerPoint, modul, dan khusus pada sub materi perencanaan sistem pencahayaan terkadang menggunakan *Software Dialux*. Namun ketiga media pembelajaran tersebut belum memberikan hasil yang baik terhadap pemahaman mahasiswa. Media PowerPoint masih memiliki kekurangan yaitu materi yang ditampilkan terbatas pada pokok-pokok materi, tidak memaparkan materi secara keseluruhan. Selain PowerPoint, modul juga masih memiliki kekurangan yaitu wujudnya yang kurang menarik dan modul merupakan media pembelajaran satu arah. Kemudian media pembelajaran paling canggih yang dimanfaatkan dalam pembelajaran pada mata kuliah Praktik Perencanaan Instalasi Listrik Komersial adalah *Software Dialux*. *Software* tersebut merupakan *software* untuk merencanakan sistem pencahayaan suatu tempat secara detail, dan

lengkap. Namun penggunaan *Software Dialux* tidak sesuai digunakan dalam pembelajaran karena *Software Dialux* tersebut sebenarnya diperuntukkan bagi Profesional. Karena *Software Dialux* diperuntukkan bagi profesional maka *Software* tersebut tidak menyediakan fitur dapat menampilkan proses perhitungan perencanaan sistem pencahayaan.

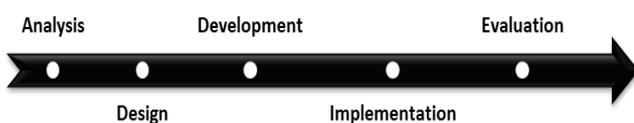
Di lingkup Program Studi Pendidikan Teknik Elektro UNY sudah pernah ada pengembangan *Software* untuk merencanakan sistem pencahayaan namun tidak dilengkapi dengan fitur dapat menampilkan langkah-langkah perhitungannya sehingga mahasiswa tidak dapat mengetahui secara jelas langkah-langkah perhitungan perencanaan sistem pencahayaan. Dengan demikian sampai saat ini belum ada suatu perangkat lunak berupa media pembelajaran untuk merencanakan sistem pencahayaan yang dirancang khusus sedemikian rupa sehingga cocok diterapkan pada pembelajaran perencanaan sistem pencahayaan dalam mata kuliah Praktik Perencanaan Instalasi Listrik Komersial.

Berdasarkan uraian – uraian di atas, maka perlu dikembangkan suatu perangkat lunak berupa media pembelajaran untuk merencanakan sistem pencahayaan yang dikembangkan menggunakan *Delphi 7* sehingga cocok diterapkan pada pembelajaran perencanaan sistem pencahayaan dalam mata kuliah Praktik Perencanaan Instalasi Listrik Komersial.

METODE PENELITIAN

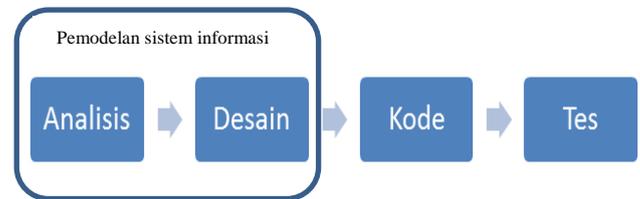
Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) dengan metode ADDIE. Adapun prosedur metode ADDIE ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) dengan Menggunakan Metode ADDIE

Karena produk yang dikembangkan berupa perangkat lunak, maka pada tahap *development* dilakukan pengembangan media pembelajaran menggunakan Metode Sekuensial Linier (*Waterfall*). Adapun tahapan pada Metode Sekuensial Linier (*Waterfall*) ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Ilustrasi Model Sekuensial Linier (Sumber: Rosa A.S dan M. Salahudin, 2011: 27-28)

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei tahun 2016. Tempat penelitian dan uji coba produk media pembelajaran ini bertempat di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.

Target/Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. mahasiswa sejumlah 30 orang terdiri dari dua kelas

Prosedur

Kegiatan pertama adalah *Analysis*. Tahap ini adalah menganalisis perlunya pengembangan media pembelajaran. Analisis tersebut antara lain pemikiran tentang produk baru yang akan dikembangkan, mengidentifikasi produk yang sesuai dengan sasaran pengguna, tujuan belajar, materi pembelajaran, alat pembelajaran, dan strategi penyampaian dalam pembelajaran (Endang, 2013: 200-201).

Tahap selanjutnya adalah *Design* yaitu merancang perangkat pengembangan produk baru. Rancangan-rancangan tersebut masih bersifat konsep yang akan mendasari proses pengembangan selanjutnya (Endang, 2013: 200-201). Rancangan dibuat dalam bentuk *storyboard*. *Storyboard* berisi konten-konten dan tata letaknya dalam rancangan media

pembelajaran yang disertai dengan keterangannya.

Tahap selanjutnya adalah *Development*. Dalam tahap ini, konsep-konsep yang telah dirancang pada tahap sebelumnya mulai direalisasikan menjadi produk yang siap digunakan. Karena produk yang dikembangkan berupa media pembelajaran berbentuk perangkat lunak, maka dalam tahap *Development* ini langkah – langkah untuk merealisasikan produk menggunakan model Sekuensial Linier. Tahap-tahap Model Sekuensial Linier adalah analisis, desain, kode, tes. Tahap pertama adalah analisis yaitu menganalisis kebutuhan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*). Analisis kebutuhan perangkat keras (*Hardware*) dilakukan untuk mengetahui dan mendapatkan piranti-piranti apa saja yang perlu dipenuhi untuk menjalankan aplikasi untuk mengembangkan media pembelajaran. Sedangkan analisis kebutuhan perangkat lunak (*Software*) dilakukan untuk mengetahui perangkat lunak apa saja yang perlu disiapkan agar dapat tercipta media pembelajaran yang hendak dikembangkan. Langkah selanjutnya adalah desain. Yang dilakukan dalam tahap ini adalah menerjemahkan kebutuhan ke dalam program yang dikembangkan dalam bentuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka dan algoritma. Kemudian menulis kode program. Penulisan kode merupakan proses menerjemahkan desain yang dikehendaki ke dalam suatu bahasa yang dapat dieksekusi oleh mesin komputer. Lalu beranjak ke tahap terakhir dari model Model Sekuensial Linier ini adalah tes/pengujian. Pengujian terfokus pada segi logika dan fungsional dari suatu perangkat lunak yang diuji dan memastikan bahwa semua bagian sudah diuji. Hal tersebut untuk meminimalkan terjadinya kesalahan (*error*) dan memastikan bahwa keluaran yang dihasilkan sudah sesuai dengan keinginan. Pada tahap ini dilakukan dua langkah pengujian yakni : (1) uji Blackbox dan (2) uji Alpha. Uji *Blackbox* merupakan jenis pengujian yang tidak mementingkan kondisi internal atau isi dalam suatu perangkat lunak. Uji *Blackbox* ini

hanya melihat suatu perangkat lunak dari sisi spesifikasi dan kebutuhan yang telah didefinisikan pada saat awal perencanaan. Uji *Blackbox* dilakukan dengan cara suatu perangkat lunak dieksekusi kemudian dites apakah telah memenuhi kebutuhan pengembang atau belum (Soetam Rizky, 2011: 264). Uji Alpha merupakan tahap pengujian kelayakan media pembelajaran kepada ahli materi, ahli media dan kelompok kecil dari pengguna akhir. Ahli media memberikan penilaian terhadap media pembelajaran melihat dari aspek media yang dikembangkan. Sedangkan ahli materi menilai media pembelajaran dari materi pembelajaran yang dimuat di dalamnya. Setelah itu dilakukan perbaikan berdasarkan masukan atau saran dari ahli materi dan ahli media. Setelah itu kemudian melakukan uji kelompok kecil. Pengujian ini bertujuan untuk menguji awal apakah media pembelajaran yang dikembangkan sudah sesuai dengan harapan atau belum. Berdasarkan hasil pengujian tersebut mendapatkan hasil berupa saran dan kritik yang kemudian dilakukan revisi produk sesuai dengan kritik dan saran.

Langkah selanjutnya adalah tahap *Implementation*. Pada tahap ini, produk yang telah dikembangkan mulai digunakan pada situasi nyata. Dalam melaksanakan implementasi, materi disampaikan menggunakan produk baru yang dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan uji Beta yang berarti media pembelajaran diujikan kepada satu atau lebih pengguna akhir. Hasil dari uji Beta tersebut adalah data berupa penilaian kelayakan media pembelajaran yang dilakukan oleh pengguna akhir. Setelah data skor diperoleh, kemudian data-data tersebut diolah sedemikian rupa sehingga dapat diketahui tingkat kelayakan suatu produk yang dikembangkan tersebut.

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah *Evaluation*. Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap produk yang dikembangkan berdasarkan komentar dari para responden yang dihimpun ketika tahap implementasi. Hasil evaluasi tersebut kemudian berguna sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah data kelayakan Media Pembelajaran Perencanaan Sistem Pencahayaan Berbasis Komputer yang dilihat dari aspek media, aspek materi, dan secara keseluruhan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen angket atau kuesioner. Kuesioner adalah pertanyaan tertulis yang dipakai untuk mendapatkan informasi dari responden (Suharsimi, 2013: 194). Kuesioner yang akan dipakai adalah jenis kuesioner berbentuk rating-scale yaitu kuesioner yang memuat sejumlah pernyataan dengan disertai kolom – kolom yang menunjukkan tingkatan tingkatan (Suharsimi, 2013: 195). Skala yang dipakai dalam kuesioner ini adalah Skala Likert rentang empat yang digunakan untuk mengetahui sikap atau pendapat responden secara lebih tegas terhadap suatu fenomena tertentu.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran tersebut, data diperoleh melalui penilaian dari pengguna akhir melalui kuesioner. Untuk mengetahui tingkat kelayakan tersebut, digunakan pedoman penilaian kelayakan pada tabel 1.

Tabel 1. Pedoman Penilaian Kelayakan

Interval Skor	Kategori
$M_i + 1,50 SD_i \leq X \leq M_i + 3 SD_i$	Sangat Layak
$M_i \leq X < M_i + 1,50 SD_i$	Layak
$M_i - 1,50 SD_i \leq X < M_i$	Cukup Layak
$M_i - 3 SD_i \leq X < M_i - 1,50 SD_i$	Kurang Layak

Keterangan:

M_i : Rata-rata ideal

Sd_i : Standar Deviasi ideal

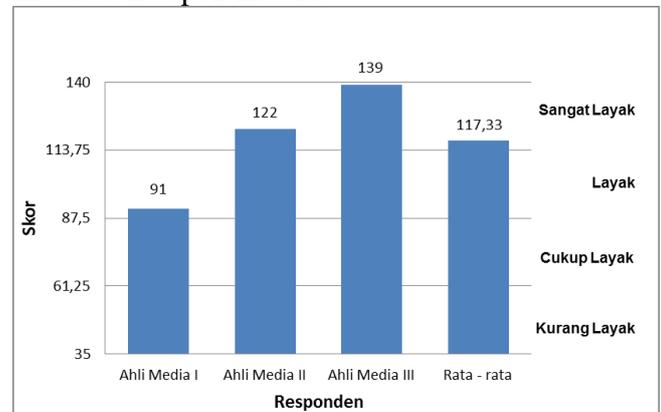
M_i : (jumlah skor max-jumlah skor min)/2

Sd_i : (jumlah skor max-jumlah skor min)/6

(Sumber: *Juknis Penyusunan Perangkat Penilaian-Direktorat Pembinaan SMA, 2010: 60*)

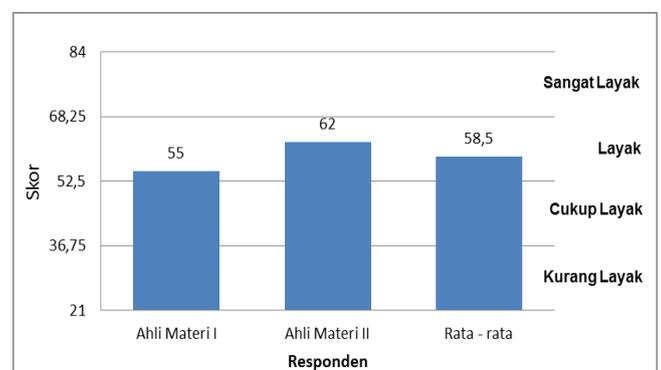
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh adalah hasil penilaian terhadap media pembelajaran yang dilakukan oleh ahli media, ahli materi, uji kelompok kecil, dan uji *Beta*. Kelayakan media pembelajaran yang dinilai mencakup aspek media dan aspek materi.



Gambar 3. Grafik Penilaian Kelayakan Media Pembelajaran oleh Ahli Media

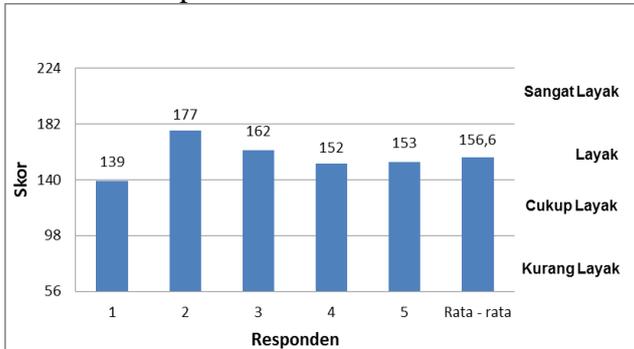
Berdasarkan gambar 3, dapat diketahui bahwa secara keseluruhan dilihat dari aspek media, media pembelajaran memperoleh skor 91 dengan kategori layak dari ahli media I, mendapat skor 122 dengan kategori sangat layak dari ahli media II, dan memperoleh skor 139 dengan kategori sangat layak dari ahli media III. Sehingga diperoleh rata-rata skor 117,33 dengan kategori sangat layak. Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran ini sangat layak digunakan untuk pembelajaran dilihat dari aspek media.



Gambar 4. Grafik Penilaian Kelayakan Media Pembelajaran oleh Ahli Materi

Berdasarkan gambar 4, dapat diketahui bahwa secara keseluruhan dari aspek materi, media pembelajaran memperoleh skor 55 dengan

kategori layak dari ahli materi I dan mendapat skor 62 dengan kategori layak dari ahli media II. Sehingga diperoleh rata-rata skor 58,5 dengan kategori layak. Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran ini layak digunakan dilihat dari aspek materi.



Gambar 5. Grafik Penilaian Kelayakan Media Pembelajaran Hasil Uji Kelompok Kecil

Berdasarkan gambar 5, dapat diketahui bahwa secara keseluruhan, media pembelajaran memperoleh predikat layak dari 80% responden dan 20% responden memberikan predikat cukup layak. Selain itu juga diperoleh rata-rata skor 156,6 dengan kategori layak. Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran ini layak digunakan.

Tabel 2. Data Hasil Implementasi Media Pembelajaran

	Aspek		Total Skor
	Media	Materi	
Skor	4556	2807	7363
Rata-rata	105,95	65,28	171,23
Kategori	Layak	Layak	Layak

Dari tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa dari 43 responden, aspek media memperoleh skor 4556 dengan rata-rata 105,95 sehingga aspek media mendapat predikat layak. Selain itu aspek materi mendapatkan skor 2807 dengan rata-rata 65,28 sehingga aspek materi memperoleh predikat layak. Secara keseluruhan media pembelajaran perencanaan sistem pencahayaan ini memperoleh skor 7363 dengan rata-rata skor 171,23. Berdasarkan hasil tersebut, Media Pembelajaran Perencanaan Sistem Pencahayaan Berbasis Komputer ini layak digunakan untuk pembelajaran.

Kajian Produk

Produk yang dikembangkan adalah Media Pembelajaran Perencanaan Sistem Pencahayaan. Media pembelajaran ini dikembangkan menggunakan *Software Delphi 7*. Media pembelajaran yang dihasilkan berformat .exe yang diterapkan pada PC. PC yang dapat menjalankan media pembelajaran ini masih terbatas, yakni PC dengan spesifikasi monitor dengan aspek rasio 16:9 atau 16:10, minimum ruang harddisk yang tersedia sebesar 59,1 MB, dan bersistem operasi Windows XP, Windows 7, dan Windows 8.

Media pembelajaran yang dikembangkan merupakan sebuah aplikasi untuk merencanakan sistem pencahayaan indoor pada suatu bangunan. Prosedur perencanaan sistem pencahayaan pada media pembelajaran ini mengacu pada SNI 03-6197-2000 tentang konservasi energi pada sistem pencahayaan dan SNI 03-6575-2001 tentang tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung. Maka dari itu, konten-konten dalam media pembelajaran ini disesuaikan dengan standar nasional tersebut seperti jenis ruangan yang dilibatkan, besarnya intensitas penerangan minimal dan besarnya daya pencahayaan maksimal. Sehingga dengan media pembelajaran ini, pengguna dapat merencanakan sistem pencahayaan sesuai dengan pedoman atau standar yang berlaku.

Bagian penting dalam media pembelajaran ini adalah pada pemilihan lampu yang digunakan untuk merencanakan sistem pencahayaan. Lampu yang digunakan sebatas hanya berjumlah 32 lampu bermerek Phillips karena lampu tersebut merupakan lampu-lampu yang paling sering digunakan dalam penerangan suatu ruang. Selain itu, *datasheet* lampu-lampu Phillips sesuai dengan media pembelajaran yang dikembangkan. *Datasheet* tersebut memuat data tentang nama, flux lampu, daya lampu, dimensi lampu, *polar intensity diagram*, dan tabel koefisien penggunaan dari lampu. Data-data tersebut digunakan dalam perencanaan sistem pencahayaan dalam media pembelajaran ini.

Media Pembelajaran Perencanaan Sistem Pencahayaan Berbasis Komputer ini dilengkapi

dengan fitur tambahan yaitu aplikasi untuk menyusun rencana anggaran biaya (RAB) suatu instalasi sistem pencahayaan sesuai dengan hasil sistem pencahayaan yang telah direncanakan. Aplikasi untuk RAB tersebut berisi tentang komponen-komponen yang dipakai dalam instalasi pencahayaan meliputi lampu, kabel, pipa, *T Dos*, *Cross Dos*, *Clamp*, *Sock*, saklar, *Dos Inbow*, dan jasa instalasi. Dalam aplikasi ini pengguna memasukkan data merk, jumlah, dan harga satuan dari setiap komponen ke dalam tabel RAB. Sehingga setelah semua data dimasukkan ke dalam tabel, akan nampak total biayanya.

Karena produk yang dikembangkan berupa media pembelajaran maka produk ini dilengkapi dengan fitur-fitur yang membantu pengguna dalam belajar merencanakan sistem pencahayaan. Fitur-fitur tersebut di antaranya adalah adanya referensi materi pembelajaran tentang sistem pencahayaan, informasi mengenai besaran-besaran yang digunakan dalam perencanaan sistem pencahayaan, dan tampilan langkah-langkah perhitungan dalam perencanaan sistem pencahayaan. Referensi materi pembelajaran tentang sistem pencahayaan tersebut disediakan guna memfasilitasi pengguna jika hendak membaca secara lengkap tentang sistem pencahayaan. Kemudian, informasi mengenai besaran-besaran yang digunakan dalam perencanaan sistem pencahayaan disajikan dalam bentuk *Popup Message*. *Popup Message* tersebut akan muncul ketika pengguna menekan tombol informasi yang disediakan. Terakhir, tampilan langkah-langkah perhitungan dalam perencanaan sistem pencahayaan akan muncul setelah pengguna memasukkan data input perencanaan sistem pencahayaan kemudian menekan tombol "hitung". Tampilan tersebut muncul agar pengguna mengetahui secara runtut dan jelas tahap-tahap dan cara perhitungan dalam perencanaan sistem pencahayaan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan tentang pengembangan Media Pembelajaran Perencanaan Sistem Pencahayaan Berbasis Komputer, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: Media Pembelajaran dikembangkan menggunakan kombinasi metode ADDIE dan Sekuensial Linier dengan tahap sebagai berikut : (1) *Analysis*, meliputi analisis media pembelajaran yang dikembangkan, tujuan belajar, materi pembelajaran, alat pembelajaran, dan strategi penyampaian dalam pembelajaran. (2) *Design*, disajikan dalam bentuk *storyboard*. (3) *Development*, dilakukan empat langkah yakni analisis kebutuhan *software* dan *hardware*, desain produk, kode, dan pengujian menggunakan uji *Blackbox*. (4) *Implementation*, yakni dengan mendemonstrasikan media pembelajaran kepada pengguna di depan kelas. Dari implementasi, diperoleh data dan komentar. Data tersebut diolah sehingga diketahui kelayakan media pembelajaran. (5) *Evaluation*, merupakan tahap mengevaluasi implementasi media pembelajaran berdasarkan komentar. Komentar yang didapat dijadikan sebagai bahan evaluasi untuk pengembangan selanjutnya.

Simpulan selanjutnya adalah Media Pembelajaran Perencanaan Sistem Pencahayaan Berbasis Komputer memiliki spesifikasi yaitu aplikasi berjenis .exe dengan ukuran *master* aplikasi berukuran 18,8 MB. Media Pembelajaran ini dapat bekerja dengan baik pada PC dengan spesifikasi *hardware* ukuran RAM minimal 512 MB, menggunakan monitor dengan ukuran *aspect ratio* 16:9 atau 16:10. Selain spesifikasi *hardware*, media pembelajaran ini juga dapat berjalan dengan baik pada PC yang memiliki spesifikasi bersistem operasi Windows XP, Windows 7, dan Windows 8 32 bit yang mana pada PC tersebut telah diatur menerapkan sistem bilangan Indonesia. Media Pembelajaran Perencanaan Sistem Pencahayaan Berbasis Komputer menunjukkan unjuk kerja yang baik dan sesuai rencana ketika dioperasikan pada PC dengan spesifikasi yang sesuai dengan yang diuraikan di atas. Namun ketika dioperasikan pada sistem operasi selain yang disebutkan di atas, media pembelajaran tidak berjalan dengan

baik, terjadi *error*, bahkan tidak dapat berjalan sama sekali. Jika media pembelajaran dioperasikan pada PC yang mana sistem bilangannya bukan sistem bilangan Indonesia maka terjadi *error*. Selain itu, ketika media pembelajaran dioperasikan pada PC dengan monitor yang memiliki *aspect ratio* 4:3, tampilan media pembelajaran terpotong atau tidak dapat ditampilkan secara menyeluruh.

Simpulan terakhir adalah berdasarkan hasil pada uji *Alpha*, media pembelajaran ini memperoleh rata-rata skor 117,33 dengan predikat sangat layak dari ahli media. Memperoleh skor rata-rata 58,5 dengan predikat layak dari ahli materi. Selain itu hasil uji coba kelompok kecil, media pembelajaran juga memperoleh rata-rata skor 156,6 dengan kategori layak. Kemudian berdasarkan hasil uji *Beta*, media pembelajaran mendapat rata-rata skor 171,23. Berdasarkan hasil tersebut Media Pembelajaran Perencanaan Sistem Pencahayaan ini mendapat predikat layak digunakan untuk pembelajaran.

Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Pada pengembangan yang lebih lanjut, diharapkan dilakukan pengembangan sebagai berikut: (1) Penambahan jumlah dan jenis lampu yang digunakan dalam Media Pembelajaran Perencanaan Sistem Pencahayaan. (2) Penambahan Jenis ruangan yang dilibatkan dalam perencanaan sistem pencahayaan. Tidak hanya terbatas berdasarkan jenis ruangan yang disebutkan dalam SNI 03-6197-2000 tentang konservasi energi pada sistem pencahayaan namun juga mengacu pada standar internasional. (3) Jenis sistem pencahayaan yang direncanakan dalam media pembelajaran ditambah sistem pencahayaan untuk luar gedung (*outdoor*). (4) Media pembelajaran dapat dioperasikan pada semua jenis sistem operasi, tidak hanya terbatas pada sistem operasi Windows XP, Windows 7, dan Windows 8. (5) Media pembelajaran dapat dijalankan secara optimal pada semua ukuran monitor PC, tidak hanya pada ukuran monitor dengan *aspect ratio* 16:9 dan 16:10.

Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, saran yang perlu dipertimbangkan adalah (1) dalam penelitian lebih lanjut perlu dilakukan pengujian efektifitas penggunaan Media Pembelajaran Perencanaan Sistem Pencahayaan Berbasis Komputer terhadap peningkatan hasil belajar siswa SMK. (2) Media Pembelajaran Perencanaan Sistem Pencahayaan Berbasis Komputer diharapkan dapat digunakan dalam kegiatan belajar mengajar di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY.

DAFTAR PUSTAKA

- Aep Saepudin. (2016). *Tenaga Listrik Sebagai Sumber Energi yang Penting*. Diakses tanggal 24 Agustus 2016 dari <http://www.alpensteel.com/article/126-2013-energi-lain-lain/2383--tenaga-listrik-sebagai-sumber-energi-yang-penting>.
- Direktorat Pembinaan SMA. (2010). *Juknis Penyusunan Perangkat Penilaian*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA.
- Endang Mulyatiningsih. (2013). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: CV. ALFABETA.
- Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral. (2012). *Kajian Indonesia Energy Outlook*. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Rosa A.S & M. Salahudin. (2011). *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*. Bandung: Modula.
- Soetam Rizky. (2011). *Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak (Software Reengineering)*. Jakarta: PT. Prestasi Pustakarya.
- Suharsimi Arikunto. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.