

DAFTAR ISI

Pengembangan Pembelajaran Mata Kuliah Instalasi Listrik dengan Media Interaktif Terinovasi melalui Strategi Pembelajaran Kooperatif Mutaqin, Sukir, Rahmadi Heru S.....	157 - 168
Peningkatan Kemampuan Mengajar Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Melalui Sekolah Laboratori Berbasis Media Pembelajaran Interaktif Haryanto, Hartoyo, A. Faozan Alfi, Pangat HS.....	169 - 180
Pengembangan Media Pembelajaran Simulasi Proses Perancangan <i>Fuzzy Logic Controller</i> Herlambang Sigit, Totok Heru, K. Ima Ismara, Arif Hidayat.....	181 - 190
Peningkatan Keunggulan Kompetitif Lulusan melalui Integrasi Proses Rekrutment dalam PBM K. Ima Ismara.....	191 - 198
Analisis <i>Power Quality</i> pada Sistem Kelistrikan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Kustono.....	199 - 208
Pengembangan Bahan Pembelajaran Berbantuan Komputer Untuk Memfasilitasi Belajar Mandiri Dalam Mata Diklat Penerapan Konsep Dasar Listrik Dan Elektronika Di Sekolah Menengah Kejuruan M. Ali, Toto Sukisno, Ariadi Chandra N, Ilmawan M	209 - 222
Pengembangan Media Pembelajaran Kendali Adaptif Berbasis Multimedia Sigit Yatmono, Samsul Hadi, Rustam Asnawi.....	223 - 232
Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Pada Mata Kuliah Praktik Kendali Terprogram Yuwono IH., Nur Kholis, Sunaryo Soenarto.....	233 - 244

Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Pada Mata Kuliah Praktik Kendali Terprogram

Oleh: Yuwono IH., Nur Kholis, Sunaryo Soenarto
Dosen Jurusan PT Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah media pembelajaran interaktif pada mata kuliah praktik kendali terprogram dengan memanfaatkan teknologi komputer multimedia.

Tema penelitian ini merupakan tema payung dari tiga tema penelitian yang akan dilakukan oleh mahasiswa S1 Program Studi Pendidikan Teknik Elektro dalam rangka percepatan studi. Beberapa sub tema yang akan dikerjakan adalah: 1) pneumatic; 2) electropneumatic.

Penelitian ini merupakan penelitian R & D (research and development) yaitu penelitian dan pengembangan perangkat lunak yang hasilnya diharapkan adalah media pembelajaran interaktif. Langkah-langkah yang akan dilakukan merupakan langkah pengembangan perangkat lunak secara umum yang meliputi empat tahapan. Pertama, analisis yaitu analisis kebutuhan pemakai, analisis kerja, dan context diagram. Kedua, desain meliputi Data Flow Diagram Level 1, yang menggambarkan aliran data spesifik dari proses program, diagram alir program (flowchart), yang merupakan gambaran urutan proses dan hubungan antara proses secara mendetail dalam program, desain menu yang dibuat dengan model HIPO (Hierarchy plus Input-Process-Output) dan desain tampilan. Ketiga, implementasi yaitu tahap menterjemahkan modul-modul hasil desain dengan menggunakan bahasa pemrograman ke dalam bentuk aplikasi. Keempat, pengujian. Pengujian perangkat lunak media pembelajaran praktik kendali terprogram ini dilakukan dengan sistem pengujian Black Box Testing, Alpha Testing dan Beta Testing.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model pengembangan program komputer meliputi 3 tahapan, yakni (1) tahap analisis kebutuhan, (2) tahap perancangan, dan (3) tahapan pengembangan dan implementasi. Unjukkerja media pembelajaran CD interaktif pada: (1) tingkat validasi media pembelajaran CD interaktif untuk bidang pneumatik, dalam kategori layak; (2) tingkat validasi media pembelajaran CD interaktif untuk bidang elektropneumatik, dalam kategori layak. Secara keseluruhan, pembuatan media pembelajaran CD interaktif bidang pneumatik dan elektropneumatik dari penelitian ini layak digunakan.

Kata Kunci: Multimedia Interaktif, Praktik Kendali Terprogram

Pendahuluan

1. Latar Belakang

Salah satu bagian dalam Undang - Undang Nomor 20 tahun 2003 menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Usaha sadar dan terencana yang dimaksud tersebut di atas seharusnya mendorong dosen agar dalam melaksanakan tugasnya sebagai pengajar untuk selalu merancang kegiatan perkuliahan secara optimal. Hal ini diharapkan berlaku bagi dosen pengampu mata kuliah apapun baik teori maupun praktik.

Mata kuliah Praktik Kendali Terprogram merupakan salah satu mata kuliah wajib bagi mahasiswa yang mengambil Konsentrasi Kendali Industri pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro (PSTE) FT UNY, sebagaimana tertera dalam Kurikulum 2002. Setelah mengikuti perkuliahan Kendali Terprogram ini mahasiswa diharapkan mampu memahami, merencana, dan mengaplikasikan dasar-dasar pengendalian secara terprogram.

Dengan demikian penyelenggaraan perkuliahan ini harus diupayakan sedemikian rupa sehingga mahasiswa dapat merasa tertarik dalam mengikuti perkuliahan ini.

Banyak faktor yang terkait dalam usaha mahasiswa untuk menguasai materi perkuliahan, diantaranya kemampuan dasar mahasiswa, strategi pembelajaran yang diterapkan dosen, media pembelajaran yang digunakan dosen, dan sebagainya. Diantara faktor-faktor tersebut, partisipasi mahasiswa dalam proses belajar merupakan faktor penting yang dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Keterlibatan partisipasi mahasiswa dalam proses pembelajaran dapat diakomodasi, diantaranya melalui: a) strategi pembelajaran, b) bahan ajar, dan c) pengelolaan umpan balik. Dalam penelitian, dari ketiga komponen itu yang akan dikaji adalah pengembangan bahan ajar yang berupa media pembelajaran interaktif.

Mengingat mata kuliah tersebut di atas merupakan mata kuliah baru akibat dari perubahan kurikulum yang telah dilakukan oleh PSTE maka bahan ajar yang menunjang perkuliahan tersebut belum tersedia dengan lengkap. Bahan ajar di sini dapat berupa modul, diktat, maupun media pembelajaran lainnya. Oleh karena itu dirasa perlu dikembangkan bahan ajar yang baik guna menunjang pelaksanaan perkuliahan ini sehingga mahasiswa dapat tertarik untuk mempelajarinya dengan serius.

Perkembangan teknologi yang cukup pesat berimbas pada pola hidup manusia. Hal ini dapat dilihat dari berbagai produk – produk teknologi yang mampu mendukung kegiatan manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya menjadi lebih mudah dan cepat, misalnya dengan adanya komputer, televisi, *handphone*, dan sebagainya. Perkembangan teknologi juga merambah pada perkembangan tersebut. Seiring dengan perkembangan teknologi komputer, saat ini telah ditemukannya *software – software* yang dapat menampilkan teks, suara, grafis, video dan animasi secara sinergi sehingga diperoleh sebuah karya yang dapat menarik perhatian orang untuk menyimpannya.

Perkembangan tersebut juga sangat mempengaruhi perkembangan media pembelajaran. Dari yang awalnya hanya berbentuk teks dan grafik saja, saat ini berkembang dengan pesat yang dapat mensinergikan teks, suara, grafis, video dan animasi sehingga diperoleh sebuah media pembelajaran yang menarik untuk dipelajari.

Oleh karena itu dipandang perlu untuk mengkaji dan mengembangkan media pembelajaran interaktif yang dapat dipakai untuk menunjang pelaksanaan perkuliahan Praktik Kendali Terprogram bagi mahasiswa di lingkungan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.

2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, fokus permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah

- a. Bagaimanakah pengembangan media pembelajaran interaktif untuk pelaksanaan mata kuliah Praktik Kendali Terprogram dengan memanfaatkan teknologi komputer multimedia yang dapat dikemas dalam bentuk CD?
- b. Bagaimanakah unjuk kerja media pembelajaran interaktif untuk mata kuliah Praktik Kendali Terprogram yang dihasilkan tersebut?

3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan suatu perangkat lunak multimedia pembelajaran interaktif yang dikemas dalam bentuk CD sebagai bahan ajar maupun media pembelajaran dalam perkuliahan Praktik Kendali Terprogram pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.

4. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah setelah tersedianya media pembelajaran interaktif pada mata kuliah Praktik Kendali Terprogram, diharapkan: 1) pelaksanaan perkuliahan akan lebih menarik, dan 2) pelaksanaan perkuliahan akan terselenggara dengan baik walaupun dosen pengampu utamanya berhalangan. Hal ini dapat terjadi karena CD pembelajaran tersebut dirancang dapat dipelajari secara mandiri oleh mahasiswa sebagai bahan belajar dalam mengikuti perkuliahan Praktik Kendali Terprogram.

Disamping itu berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bermaksud untuk mengembangkan suatu media pembelajaran interaktif yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas perkuliahan Praktik Kendali Terprogram. Hal ini akan bermuara pada peningkatan kompetensi mahasiswa dalam bidang Kendali Terprogram khususnya, tentunya juga akan meningkatkan kompetensi mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.

5. Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi hanya pada materi pneumatik dan elektropneumatik karena:

- a. Alokasi waktu perkuliahan pada materi tersebut yang dirasa kurang sehingga perlu dibantu dengan media pembelajaran mandiri.
- b. Keterbatasan waktu dan biaya.

Landasan Teori

1. Media Pembelajaran

Berbagai pendapat para pakar pendidikan di antaranya Briggs, Gagne & Raiser, dan Rumumpuk memberikan pengertian tentang media pembelajaran yang dapat dirangkum sebagai berikut (Ilmawan, 2004):

- media pembelajaran merupakan alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta perangsang peserta didik untuk belajar,
- media pembelajaran sebagai alat dimana pesan-pesan instruksional dikomunikasikan,
- media pembelajaran merupakan alat baik yang berbentuk *hardware* maupun *software* yang dipergunakan sebagai media komunikasi dan bertujuan untuk meningkatkan efektivitas proses pembelajaran.

Dengan demikian suatu media pembelajaran dalam perkuliahan merupakan sebuah alat baik berbentuk *hardware* maupun *software* yang digunakan untuk menyajikan pesan-pesan instruksional kepada mahasiswa agar tujuan perkuliahan dapat tercapai dengan baik. Dengan pengertian mahasiswa dapat memahami dan mengerti apa yang menjadi isi dan tujuan dari mata kuliah yang sedang dipelajari.

Menurut Bourden sebagaimana dikutip oleh Mutaqin, 2005, menyatakan bahwa penggunaan media instruksional selama pembelajaran dapat memfasilitasi dan meningkatkan kualitas pembelajaran. Dampak praktis dari penggunaan media pembelajaran yang berkualitas tinggi adalah:

- a) Isi topik dapat diseleksi dengan lebih berhati-hati dan diorganisasikan dengan baik,
- b) Penyampaian materi dapat lebih terbakukan,
- c) Proses pembelajaran lebih menarik,
- d) Belajar lebih interaktif ketika diterapkan teori belajar yang dapat diterima,
- e) Pembelajaran yang memerlukan waktu panjang dapat direduksi,
- f) Kualitas belajar dapat diperbaiki,
- g) Pembelajaran dapat diulang ketika dan saat diinginkan atau diperlukan,

- h) Sikap positif individu terhadap apa yang dipelajari dan proses belajarnya dapat ditingkatkan, dan
- i) Peran instruktur atau pengajar dapat ditingkatkan.

Berdasarkan berbagai dampak positif tersebut, ditunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar (PBM) dapat membuat PBM menjadi lebih menarik, hidup dan bervariasi. Disamping itu PBM akan sangat diuntungkan dengan adanya media pembelajaran ini yang pada akhirnya akan dapat mengoptimalkan pencapaian tujuan pembelajaran yang telah dirancang.

Perkembangan tersebut juga sangat mempengaruhi perkembangan media pembelajaran. Dari yang awalnya hanya berbentuk teks dan grafik saja, saat ini berkembang dengan pesat yang dapat mensinergikan teks, suara, grafis, video dan animasi sehingga diperoleh sebuah media pembelajaran yang menarik untuk dipelajari. Sebagaimana dinyatakan oleh D'Alisio yang dikutip oleh Sunaryo, 2005 bahwa mulai tahun 90-an konsep multimedia suatu pengintegrasian lebih dari satu media yaitu teks, grafis, suara, video, dan animasi, sehingga peserta didik dapat mengendalikan penyampaian dari elemen-elemen media yang beragam tersebut.

2. Pengembangan Media Pembelajaran

Konsep tentang multimedia sudah lama dikenalkan dalam kehidupan sehari-hari. Bila multimedia diartikan sebagai suatu integrasi teks, suara (*sound*), image, animasi dan video, maka seperangkat televisi adalah multimedia. Tetapi pengertian multimedia di sini hanya di batasi pada multimedia yang dapat dijalankan dengan sistem operasi Microsoft Windows, yang lazimnya disebut sebagai Multimedia PC (*Multimedia Personal Computer*). Penekanan dari multimedia ini adalah cara komputer mempresentasikan informasi dengan beberapa media komunikasi yang bersifat interaksi dengan pemakainya.

3. Elemen-Element Multimedia

Istilah multimedia berasal dari buah kata, yaitu *multi* yang berarti lebih dari satu dan *media* yang berarti sarana komunikasi. Maka multimedia dapat diartikan sebagai sarana komunikasi yang menggunakan banyak media. Media yang dimaksudkan disini antara lain suara, gambar, animasi, video digital dan teks. (Chandra : 2000)

a) Suara

Dalam teknologi informasi multimedia, sound card mempunyai peranan yang sangat penting dalam pembuatan suatu aplikasi multimedia. Dengan menggunakan sound card komputer dapat mengolah data suara dalam bentuk analog dan diubah ke dalam bentuk digital dan disimpan ke dalam file bertipe data suara. Beberapa format standar untuk file ini antara lain :

- Waveform Audio (Wav)
- MIDI (Musical Instrumen Digital Interface)

b) Gambar (*image*)

Pada dasarnya sebuah format gambar dapat direpresentasikan ke dalam dua tipe yaitu bitmap dan vektor. Perbedaan dari kedua format ini adalah file bitmap berisikan informasi warna RGB dalam setiap pixelnya, sedangkan pada vektor tidak berisikan informasi RGB. File bitmap dapat dilihat langsung keanekaragaman warna yang dapat disimpannya. Tetapi, dengan semakin banyaknya informasi warna yang disimpan akan semakin banyak jumlah byte memori yang akan digunakan untuk menyimpan file bitmap tersebut.

Selain menggunakan memori yang cukup besar file bitmap mempunyai kelemahan yaitu apabila dilakukan pembesaran pada file tersebut gambar akan tampak pecah. Lain halnya dengan vektor apabila dilakukan pembesaran pada file jenis ini gambar tidak akan terlihat pecah. Walaupun dalam pembesaran gambar vektor lebih baik dibandingkan dengan bitmap tetapi dalam multimedia menggunakan tipe bitmap dalam penyajian gambarnya. Hal ini dikarenakan dalam konsep multimedia penyajian gambar dibuat semenarik mungkin dan seindah mungkin dan hal ini dapat dilakukan oleh tipe bitmap yang mempunyai keanekaragaman warna.

c) Animasi (*animation*)

Animasi merupakan perubahan gambar satu ke gambar berikutnya sehingga dapat membentuk suatu gerakan tertentu. Animasi menunjukkan sebuah seni dari gambar grafik yang menirukan gerakan dan juga berisi penyamaan suara. Animasi mempunyai dua tipe yang berbeda, yaitu *cast based* dan *frame based*.

Animasi *cast based* disebut juga dengan animasi obyek adalah sebuah bentuk animasi dimana tiap-tiap obyek dalam tampilan merupakan elemen tersendiri yang mempunyai susunan gambar, bentuk, ukuran, warna dan kecepatan. Sebuah naskah tampilan diawasi oleh penempatan dan pergerakan objek dalam tiap-tiap frame animasi.

Animasi *frame based* adalah sebuah layar atau frame yang ditunjukkan dalam kecepatan yang berurutan. Perubahan layar dari frame satu ke frame yang lain akan menghasilkan animasi. Tiap-tiap frame dapat dirubah menjadi entitas yang unik, sebab perubahan ini digambarkan dalam gambar nyata yang terlihat untuk periode waktu tertentu.

d) Video

Dalam dunia komputer multimedia, video adalah elemen yang menjadi syarat untuk dihadirkan sebagai kelengkapan dalam sebuah aplikasi multimedia. Pemasukkan data video analog yang akan dimasukkan ke dalam sebuah komputer harus dilengkapi dengan sebuah card tambahan dengan nama video card.

e) Text

Selain elemen-elemen multimedia diatas, text merupakan bagian dari multimedia yang tidak boleh untuk ditinggalkan, karena text dapat membantu melengkapi informasi yang dibutuhkan oleh user yang tidak dapat disampaikan hanya dengan menggunakan tampilan-tampilan gambar yang menarik. Sehingga untuk penyampaian informasi tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan text. Dengan penggabungan dari tampilan gambar, animasi, suara, video dan text tersebut dapat dihasilkan suatu informasi yang interaktif dan komunikatif.

4. Kendali Terprogram

Suatu sistem di industri memiliki beberapa sub sistem yang bekerja saling berhubungan. Sub sistem tersebut melakukan suatu proses tertentu dan dilanjutkan pada proses di sub sistem berikutnya dan seterusnya guna menghasilkan suatu produk. Operasi suatu sistem dengan model lama masih menggunakan operator (manusia) pada proses di sub sistemnya, sehingga kecepatan dari hasil produk tersebut tergantung pada kemampuan dari masing-masing operator. Target dari produk yang dihasilkan tergantung juga pada operator dan berlaku fleksibel. Kemampuan operator dipengaruhi oleh kondisi fisisk, mental dan psikologisnya.

Suatu sistem yang kompleks akan membutuhkan suatu control yang kompleks pula. Control yang semula oleh operator, demi meningkatkan kinerja sistem dan target produk dapat tercapai dengan tidak meninggalkan kualitas, maka mulai beralih pada control

elektronik yang lebih handal. Kelebihan dari control elektronik tersebut adalah kinerjanya yang konsisten dan kontinyu serta dengan tingkatan presisi yang tinggi terdapat sedikit kesalahan atau cacat dari produk yang dihasilkan.

Guna menghasilkan control yang handal tersebut perlu dibuat suatu perangkat kendali elektronis. Kendali elektronis yang biasa digunakan adalah berbasis microprocessor. Kendali yang berurutan/terprogram sesuai dengan sistem yang diinginkan mutlak dilakukan. Guna menghasilkan kendali yang terprogram tersebut, maka dilakukan suatu analisis kebutuhan sistem dan mengaplikasikannya ke dalam program yang nantinya akan menghasilkan suatu pengendalian yang terprogram pada sistem tersebut.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan payung dari dua penelitian yang akan dilakukan oleh mahasiswa S1 Program Studi Pendidikan Teknik Elektro dalam rangka percepatan studi, yakni diperuntukkan bagi mahasiswa yang sudah bebas teori, atau minimal sudah memasuki semester lima. Beberapa judul penelitian yang akan dikerjakan adalah sebagai berikut :

- Pertama : media pembelajaran pneumatic pada praktik kendali terprogram dengan teknologi multimedia interaktif
- Kedua : media pembelajaran electro pneumatic pada praktik kendali terprogram dengan teknologi multimedia interaktif

Penelitian ini menggunakan sebuah perangkat komputer multimedia dengan perangkat pendukung antara lain kamera video sony, kamera digital olympus, scanner canon, printer HP 1020, dan CD writer samsung. Adapun perangkat lunak yang digunakan adalah sistem operasi Microsoft Windows XP, pengolah gambar Adobe Photoshop 6.0, pengolah animasi Macromedia Flash 5.0, freehand, pengolah suara Cool Edit 2000, pengolah video Ulead Video Studio 7.0, pembuat program interaktif authorware.

Pelaksanaan penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak yang meliputi tahap analisis, desain, implementasi, dan pengujian. Tahap analisis meliputi analisis kebutuhan pemakai, analisis kerja, dan *context diagram*. Tahap desain meliputi *Data Flow Diagram Level 1*, diagram alir program (*flowchart*), desain menu yang dibuat dengan model HIPO (*Hierarchy plus Input-Proses-Output*) dan desain tampilan. Tahap implementasi yaitu tahap menterjemahkan modul-modul hasil desain dengan menggunakan bahasa pemrograman ke dalam bentuk aplikasi. Tahap pengujian menggunakan sistem pengujian *Black Box Testing*.

Pengujian *Black Box Testing* dilakukan dengan cara menguji beberapa aspek sistem dengan sedikit memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak. Bila input diberikan pada sistem dan output memberikan hasil sesuai dengan spesifikasi sistem, maka perangkat lunak tersebut dikatakan berfungsi dengan baik. Pengujian juga dilakukan dengan uji alpha dan beta.

Manufaktur Prototipe

Manufaktur prototipe menggunakan metode pengembangan perangkat lunak. Adapun tahapan yang harus dilalui adalah :

1. Analisis

Tahap analisis yaitu tahap untuk mengidentifikasi dan mendapatkan data mengenai kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam perancangan dan pengimplementasian sistem dan pemikiran untuk perancangan selanjutnya.

- 1) Analisis kebutuhan pemakai, yaitu analisis mengenai kebutuhan apa saja yang dibutuhkan oleh pemakai yang harus diterapkan pada sistem atau perangkat lunak.
- 2) Analisis kerja, yaitu analisis mengenai data unjuk kerja yang akan dilakukan oleh sistem yang akan dirancang.
- 3) Analisis data, yaitu analisis mengenai data apa saja yang akan diproses baik sebagai masukan maupun sebagai keluaran.
- 4) Analisis teknologi, yaitu analisis mengenai teknologi apa yang akan dipakai dalam sistem yang akan dirancang.

2. Desain

Desain merupakan tahap melakukan pemikiran untuk mendapatkan cara terefektif dan efisien mengimplementasikan sistem dengan bantuan data yang didapatkan dalam tahap analisis. Di dalam desain akan didapatkan sebuah kerangka untuk mengimplementasikan sistem. Ada beberapa tahap dalam desain yaitu :

- 1) Desain umum blok diagram kerja
Desain mengenai blok diagram kerja sistem secara keseluruhan yang masih bersifat umum.
- 2) Desain diagram alir data (*data flow diagram*)
Yaitu desain yang menggambarkan jalannya data melalui beberapa item atau titik modul yang akan diimplementasikan menjadi program atau bagian dari sistem sebenarnya.
- 3) Desain diagram Entity-Relationship (*Entity-Relationship Diagram*)
Desain yang menggambarkan hubungan antara himpunan-himpunan entitas yang kemudian menghasilkan himpunan relasi
- 4) Desain diagram alir program (*flowchart*)
Merupakan bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses dan hubungan antara proses secara mendetail didalam suatu program.
- 5) Desain menu
Desain menu sistem dibuat dengan model *Hierarchy Input Process Output (HIPO)*.
- 6) Desain tampilan layar

3. Implementasi

Implementasi merupakan tahap menterjemahkan modul-modul hasil desain ke dalam bentuk aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu dan menyatukannya menjadi kesatuan sistem yang lebih komplit. Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam implementasi tersebut adalah

- a. Mengumpulkan dan memilih modul-modul yang akan diterjemahkan ke bahasa pemrograman.
- b. Menentukan program yang dibutuhkan sebagai pendukung program yang telah dirancang.
- c. Menterjemahkan prosedur, subrutin dan fungsi-fungsi dari modul-modul ke dalam bahasa pemrograman.
- d. Menyatukan prosedur, subrutin dan fungsi-fungsi dari modul-modul yang telah dibuat ke dalam kesatuan program

4. Pengujian

Pengujian yang dilakukan terhadap perangkat lunak media pembelajaran praktik kendali terprogram dengan teknologi multimedia interatif ini menggunakan pengujian *Black Box Testing*. Pengujian *Black Box Testing* dilakukan dengan cara menguji beberapa aspek sistem dengan sedikit memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak.

Pengujian perangkat lunak adalah proses eksekusi pada program untuk menemukan kesalahan. Sebelum program diterapkan, maka program harus bebas terlebih dahulu dari

kesalahan-kesalahan. Oleh sebab itu program harus diuji untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi. Prosedur pengujian dilakukan untuk setiap modul dan dilanjutkan dengan pengujian untuk semua modul yang telah dirangkai.

Terdapat dua macam rancangan pengujian yaitu *White Box Testing* dan *Black Box Testing* (Pressman: 1982). *White Box Testing* adalah rancangan pengujian menggunakan struktur kontrol perancangan prosedural. Salah satu cara yang sering digunakan adalah *Cyclomatic Complexity*, yaitu suatu matrik perangkat lunak yang menetapkan ukuran kompleksitas logika program yang dapat menjamin seluruh *independent path* didalam modul dikerjakan minimal satu kali.

Black Box Testing adalah rancangan pengujian dengan cara menguji beberapa aspek sistem dengan sedikit memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak. Pengujian ini akan memperlihatkan fungsi perangkat lunak beroperasi yaitu saat input diterima maka output benar. Kedua jenis rancangan pengujian ini bersifat komplementer.

Kesalahan dari program yang mungkin terjadi dapat diklasifikasikan dalam tiga bentuk kesalahan, (Jogiyanto: 1989) yaitu: Kesalahan bahasa (*language errors*) atau disebut juga kesalahan penulisan (*syntax errors*) atau kesalahan tata bahasa adalah kesalahan didalam penulisan source program yang tidak sesuai dengan yang telah disyaratkan. Kesalahan ini relatif mudah ditemukan dan diperbaiki, karena kompilator akan memberitahukan letak dan sebab kesalahannya sewaktu program dikompilasi.

Kesalahan sewaktu proses (*run-time errors*) adalah kesalahan yang terjadi sewaktu *executable program* dijalankan. Kesalahan ini akan menyebabkan proses program berhenti sebelum selesai pada saatnya, karena kompilator menemukan kondisi-kondisi yang belum terpenuhi yang tidak bisa dikerjakan. Kesalahan ini juga relatif mudah ditemukan, karena juga ditunjukkan letak serta sebab kesalahannya.

Kesalahan logika (*logical errors*) adalah kesalahan dari logika program yang dibuat. Kesalahan seperti ini sulit ditemukan, karena tidak ada pemberitahuan mengenai kesalahannya dan tetap akan didapatkan hasil dari proses program, tetapi hasilnya salah. Kesalahan seperti ini merupakan kesalahan yang berbahaya, karena bila tidak disadari dan tidak ditemukan, hasil yang salah dapat menyesatkan bagi yang menggunakannya. Perangkat lunak dikatakan dapat berfungsi dengan baik yaitu pada saat input diberikan, output memberikan hasil sesuai dari spesifikasi sistem yang dibuat.

Tidak seperti tes evaluasi formative dan summative, yang mana mengikuti format research pendidikan, terminology yang digunakan oleh pengembang software adalah alpha test dan beta test. Penggunaan terminology yang digunakan dengan distandarisasi prosedur dan arti. Sehingga, tidak ada kesalahan dalam menggunakan software.

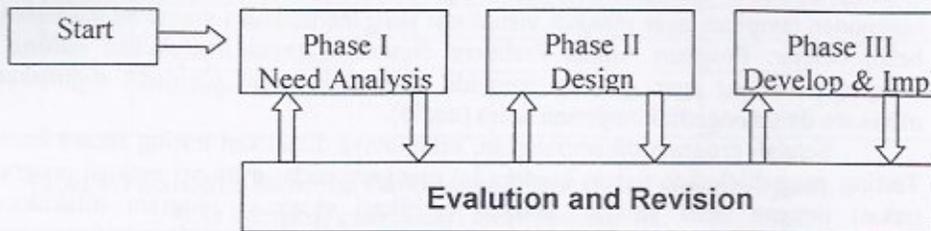
Test alpha dilakukan ketika prototype dari software sudah siap dan software dapat dimasuki input dan menghasilkan output. Pada tahapan ini, software belum berfungsi secara penuh dan selanjutnya software tidak dikirimkan pada pengguna akhir tetapi di test di dalam organisasi, dalam konteksnya, tim pembuat. Software ditest untuk beberapa aspek diantaranya, navigasi, tampilan dan kenyamanan penggunaan software tersebut. Alpha test memberi kita informasi tentang perangkat yg bekerja dan perangkat yg tidak bekerja.

Test beta sangat penting untuk meminimalkan kelemahan dengan cepat ketika kelemahan itu terdeteksi. Tepatnya, spesifikasi kefungsiannya dikoreksi secepatnya secara obyektif dalam menyingkirkan cacat sebelum mereka memulai mengedarkan.

Software diberikan kepada orang di luar organisasi atau pengguna untuk dinilai. Penilai luar akan mencerminkan kebutuhan dari software saat ini. Test ini dilakukan untuk keandalan software, instalasi dan dokumentasi dapat berfungsi dengan baik.

4. Pembahasan

Pengembangan media pembelajaran interaktif yang dikemas dalam bentuk CD interaktif meliputi beberapa tahapan yaitu (1) tahap analisis kebutuhan, (2) tahap perancangan, dan (3) tahapan pengembangan dan implementasi, seperti gambar berikut:



Gambar 1. Model Pengembangan Program Komputer
(mengadopsi Hannafin dan Peck ,1988).

Pada tahap analisis kebutuhan, isi multimedia Kendali Terprogram dijabarkan dari kompetensi-kompetensi yang terdapat pada silabus matakuliah Praktik Kendali Terprogram. Penjabaran kompetensi-kompetensi tersebut kemudian dimasukkan dalam rancangan *storyboard*. Sedangkan kompetensi hasil belajar mahasiswa untuk matakuliah tersebut dikembangkan oleh tim pengajar jurusan Pendidikan Teknik Elektro konsentrasi Kendali. Setelah disusun dalam *storyboard*, kemudian hasil rancangan tersebut dikonsultasikan kepada ahli materi dan ahli media guna mengetahui kebenaran materi yang telah dirancang serta kebenaran rencana penyusunan media.

Hasil dari evaluasi yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media tersebut kemudian dijadikan bahan masukan sebagai revisi penyusunan *storyboard* tersebut. Revisi yang dilakukan mengikuti saran dari ahli materi dan ahli media, hal ini dilakukan agar media yang dihasilkan menjadi lebih sempurna.

Tahapan desain bertujuan untuk mengidentifikasi indikator pencapaian hasil Praktik Kendali Terprogram. Dalam penelitian ini Selanjutnya indikator pencapaian tersebut disusun berdasarkan peta kompetensi secara sekuensial. Indikator pencapaian hasil belajar tidak dijadikan pilihan dalam penyusunan program multimedia, tetapi dipilih indikator pencapaian hasil belajar yang memiliki potensi dan relevan untuk dikembangkan menjadi komponen multimedia grafis, visual dan animasi. Selanjutnya, indikator pencapaian hasil belajar tersebut dikembangkan menjadi *storyboard*. *Storyboard* adalah ilustrasi yang menggambarkan setiap perubahan layar komputer dan memberikan informasi penting bagi tim peneliti untuk menyusun program multimedia. Evaluasi dan revisi dari ahli media dan ahli materi tetap dilakukan guna mendapatkan kesempurnaan. Hasil dari konsultasi dan evaluasi tersebut kemudian di jadikan masukan bagi tim dalam mengimplementasikan program.

Pada tahap pengembangan dan implementasi, peneliti mentransfer materi disusun dalam *storyboard* menjadi program multimedia melalui komputer PC. Kegiatan pada tahapan ini meliputi: perancangan diagram alir, pengambilan obyek pneumatic dan elektropneumatik menjadi *source* digital, penulisan program komputer, *testing and debugging*, materi multimedia, evaluasi sumatif, evaluasi formatif dan revisi. Hasil akhir yang diperoleh pada tahapan ini adalah sebuah materi multimedia dalam bentuk program komputer untuk mencapai kompetensi dasar seperti yang direncanakan. Fase awal pada tahapan ini adalah mengembangkan suatu diagram alir, dan diagram yang memberikan alternatif-alternatif untuk menentukan pilihan materi pneumatic dan elektropneumatik. Tujuan pokok pada fase ini adalah agar peneliti memahami eksekusi materi yang masih berbentuk *blueprint*. Selanjutnya peneliti menulis perintah-perintah program yang

diperlukan untuk mencapai kondisi-kondisi dan aktivitas seperti yang tertulis pada diagram alir dan ilustrasi pada *storyboard*. Program yang digunakan untuk mengimpelementasikan *storyboard* menggunakan program Macromedia Flash, Photoshop, Adobe Preimere dan Cooledit. Macromedia Flash untuk mengembangkan materi pneumatic dan elektropneumatik menjadi animasi. Program Photoshop digunakan untuk mendesain komponen tampilan layer menjadi visualisasi yang menarik dan membuat mahasiswa (*user*) betah belajar. Program Adobe Preimere digunakan untuk melakukan *editing* gambar komponen video, agar gambar menjadi efisien. Program Cooledit digunakan untuk merekam dan mengedit komponen suara (audio).

Setelah program dikembangkan, selanjutnya dilakukan testing secara keseluruhan. Testing yang dilakukan dalam konteks ini mengacu pada evaluasi esekusi program, tidak terkait dengan hasil belajar. Setelah verifikasi eksekusi program dilakukan secara keseluruhan, selanjutnya dilakukan evaluasi formatif. Evaluasi formatif mengacu untuk mengevaluasi segala sesuatu seperti ketentuan saat program multimedia dirancang. Pada fase ini, validator melihat dari dekat mahasiswa (sebagai target sasaran) yang sedang menggunakan program multimedia tersebut. Informasi yang dijarah selama evaluasi formatif, dijadikan masukan untuk dilakukan revisi. Selanjutnya dilakukan evaluasi sumatif atau validasi program untuk mengetahui sejauhmana program multimedia pembelajaran interaktif Praktik Kendali Terprogram efektif digunakan dalam mencapai tujuan perkuliahan seperti yang diharapkan.

Pengujian dilakukan dengan cara menampilkan hasil prototype media pembelajaran interaktif bidang pneumatic dan elektropneumatik kepada ahli media, ahli materi dan mahasiswa. Hasil dari penampilan tersebut kemudian didapatkan data rata-rata skor dari media tersebut di tinjau dari beberapa aspek, dan ditampilkan seperti tabel di bawah ini:

Tabel 1. Penilaian Ahli Media Pembelajaran tentang media pembelajaran CD interaktif pada materi pneumatic.

No.	Indikator	Rerata Skor	Keterangan
1.	Aspek tampilan	4,17	
2.	Aspek interaksi pemakai	4,42	
3.	Aspek interaksi program	4,43	
4.	Kesimpulan penilai		Layak dengan revisi

Tabel 2. Penilaian Ahli Materi tentang media pembelajaran CD interaktif pada materi pneumatic.

No.	Indikator	Penilaian	Keterangan
1.	Petunjuk belajar	Ya	
2.	Urutan materi	Ya	
3.	Kejelasan materi	Ya	
4.	Relevansi materi	Ya	
5.	Cakupan materi	Ya	
6.	Pemberian latihan	Ya	
7.	Umpan balik	Ya	
8.	Soal/tes	Ya	
9.	Penggunaan istilah	Ya	
10.	Kejelasan bahasa	Ya	
11.	Pelacakan usaha belajar	Ya	
12.	Kesimpulan penilai		Layak dengan revisi

Tabel 3. Penilaian mahasiswa tentang media pembelajaran CD interaktif pada materi pneumatik.

No.	Indikator	Rerata Skor	Keterangan
1.	Aspek tampilan	3,35	
2.	Aspek interaksi pemakai	3,92	
3.	Aspek interaksi program	3,60	
4.	Aspek kemanfaatan	3,15	
5.	Kesimpulan penilai		Layak dengan revisi

Tabel 4. Penilaian Ahli Media Pembelajaran tentang media pembelajaran CD interaktif pada materi elektropneumatik.

No.	Indikator	Rerata Skor	Keterangan
1.	Aspek tampilan	4,00	
2.	Aspek interaksi pemakai	4,42	
3.	Aspek interaksi program	4,33	
4.	Kesimpulan penilai		Layak dengan revisi

Tabel 5. Penilaian Ahli Materi tentang media pembelajaran CD interaktif pada materi elektropneumatik.

No.	Indikator	Penilaian	Keterangan
1.	Petunjuk belajar	Ya	
2.	Urutan materi	Ya	
3.	Kejelasan materi	Ya	
4.	Relevansi materi	Tidak	
5.	Cakupan materi	Ya	
6.	Pemberian latihan	Ya	
7.	Umpan balik	Ya	
8.	Soal/tes	Ya	
9.	Penggunaan istilah	Ya	
10.	Kejelasan bahasa	Ya	
11.	Pelacakan usaha belajar	Tidak	
12.	Kesimpulan penilai		Layak dengan revisi

Tabel 6. Penilaian mahasiswa tentang media pembelajaran CD interaktif pada materi elektropneumatik.

No.	Indikator	Rerata Skor	Keterangan
1.	Aspek tampilan	3,11	
2.	Aspek interaksi pemakai	3,92	
3.	Aspek interaksi program	3,57	
4.	Aspek kemanfaatan	3,08	
5.	Kesimpulan penilai		Layak dengan revisi

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model pengembangan program komputer meliputi 3 tahapan, yakni (1) tahap analisis kebutuhan, (2) tahap perancangan, dan (3) tahapan pengembangan dan implementasi. Unjukkerja media pembelajaran CD interaktif pada: (1) tingkat validasi media pembelajaran CD interaktif untuk bidang pneumatik, dalam kategori layak dengan revisi; (2) tingkat validasi media pembelajaran CD interaktif untuk bidang elektropneumatik, dalam kategori layak dengan revisi. Secara keseluruhan, pembuatan media pembelajaran CD interaktif bidang pneumatik dan elektropneumatik dari penelitian ini layak digunakan dengan revisi.

Daftar Pustaka

- Candra Lor, (1999). *Multimedia PC*, Jakarta: PT Elek Media Komputindo.
- Ilmawan Mustaqim, (2004). *Rancang Bangun Modul Input Output Programmable Logic Controller Berbasis Mikrokontroler sebagai Media Pembelajaran Praktik Kendali Terprogram*. Skripsi, Tidak diterbitkan.
- Jogiyanto HM, (1989). *Analisis dan Desain*, Yogyakarta : Andi offset.
- Mutaqin, dkk, (2005). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Multimedia: Suatu Upaya Peningkatan Kompetensi Mahasiswa di Bidang Instalasi Listrik*. Yogyakarta: Jurnal Edukasi @ Elektro Vol. 1 No. 2 Januari 2005, halaman 97-112.
- Pressman SR, (1982). *Software Engineering*, Singapore : McGraw-Hill.
- Sunaryo Soenarto, (2005). *Pembahasan hasil penelitian: Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif mata kuliah tata hidang*. Yogyakarta: Jurnal Inotek Vol. 9, nomor 1, Februari 2005, halaman 116 – 122.
- www.cemca.org/EMHandbook/section9.pdf di ambil tanggal 27 Juni 2005
- www.epri.com/eprisofware/processguide/docs/roadmap.pdf di ambil tanggal 27 Juni 2005

Riwayat Penulis

- Yuwono Indro H.,S.Pd**, lahir di Brebes pada tanggal 20 Juli 1976. Penulis menamatkan pendidikan S1 di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY pada tahun 2001. Saat ini sedang menempuh pendidikan S2 di Teknik Elektro UGM dengan konsentrasi pada Sistem Komputer Informatik. Dosen tetap di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) sejak tahun 2002.
- Drs. Nur Kholis,M.Pd**, menamatkan pendidikan S1 di Jurusan Matematika UGM sedang S2 di UNY Saat ini menjadi dosen tetap di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (UNY)
- DR. Sunaryo Sunarto**, saat ini menjadi dosen tetap di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (UNY).