

PENGEMBANGAN DAN VALIDASI PROGRAM MULTIMEDIA OTOMASI LAS DENGAN LENGAN

Noor Tri Hardiyanto¹, Soenaryo Sunarto², K. L. Ismasra³
¹Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta
^{2,3}Dosen Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang program multimedia otomasi las dengan lengan robot yang digunakan sebagai bahan ajar untuk pelatihan robot welder yang dikemas dalam bentuk CD. Mengetahui besarnya tingkat validitas maka program multimedia otomasi las dengan lengan robot sangat layak digunakan sebagai bahan ajar di industri.

Penelitian dilaksanakan di salah satu industri perakitan baja di Jogja dan di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan program multimedia otomasi las dengan lengan robot. Tahapan penelitian meliputi: tahap pengembangan materi otomasi las dengan lengan robot dan tahap pengembangan perangkat lunak. Tahap pengembangan materi otomasi las dengan lengan robot meliputi: (1) identifikasi tujuan, (2) analisis, (3) review instruksional, (4) merumuskan kompetensi dasar, (5) mengembangkan kriteria, (6) membuat storyboard. Tahap pengembangan perangkat lunak meliputi: (1) analisis, (2) desain, (3) implementasi dan (4) pengujian. Validasi program multimedia ini melibatkan 2 ahli multimedia pembelajaran, 2 ahli materi dan uji coba kelompok kecil yang melibatkan 12 orang supervisor di salah satu industri perakitan baja di Jogja sebagai pengguna untuk menilai program multimedia otomasi las dengan lengan robot yang dihasilkan. Metode yang digunakan dalam mengumpulkan data adalah dengan angket.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat validitas program multimedia otomasi las dengan lengan robot dari validator ahli multimedia pembelajaran mencapai 75.78 % dengan kategori sangat layak, validator ahli materi mencapai 83.59 % dengan kategori sangat layak, sedang untuk pengguna mencapai 76.35 % dengan kategori sangat layak. Penelitian pengembangan program multimedia otomasi las dengan lengan robot dinyatakan sangat layak digunakan untuk pelatihan di industri.

Kata kunci: pengembangan, multimedia, otomasi, lengan robot las

1. LATAR BELAKANG

Penerapan teknologi bagi perkembangan industri di Indonesia tidak dapat di hindari lagi. Teknologi merupakan salah satu sarana yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kinerja sektor industri. Negara-negara maju telah membuktikan dengan kemajuan di sektor manufaktur, pendapatan perkapitanya meningkat secara signifikan, dengan demikian selalu diterapkan teknologi untuk meningkatkan produktivitas dan menekan biaya produksi.

Perkembangan teknologi saat ini sudah menggunakan teknologi otomasi. Dengan teknologi otomasi terbukti dapat meningkatkan produktivitas dan menekan biaya produksi. Menurut Morris yang dikutip Ismara (2002: 52), otomasi merupakan suatu teknik yang digunakan dalam proses produksi untuk mengurangi biaya produksi, memperbaiki kualitas produk dan meningkatkan volume produksi. Menurut Meridith yang dikutip Ismara (2002: 46), otomasi merupakan penggunaan perangkat mekanik dan elektronik untuk menggantikan sebagian kemampuan tenaga kerja. Keuntungan otomasi adalah: (1) untuk meningkatkan produktivitas, (2) mengurangi biaya operasional, (3) meningkatkan kualitas produk, (4) menekan pemborosan *lead time*, (5) memperbaiki tingkat kesehatan dan keselamatan kerja dan mengatasi pekerjaan yang berbahaya dengan tetap konsisten terhadap kualitas.

Perkembangan teknologi otomasi sampai pada robotika. Robotika akan sangat bermanfaat apabila digunakan pada tempat/ lingkungan yang berbahaya bagi manusia, atau yang membutuhkan tenaga yang sangat kuat, atau pada industri manufaktur yang kompleks dengan ketepatan dan presisi tinggi. Robotika memungkinkan digunakan dalam hal-hal yang khusus seperti misalnya pada suatu reaktor nuklir, kegiatan atau bagian produksi yang berbahaya, eksplorasi atau pertambangan dasar laut, pengelasan logam dan lain-lain.

Pemanfaatan robot bagi industri di Indonesia akan memberi nilai positif dalam upaya peningkatan daya saing nasional serta sebagai upaya untuk akselerasi penguasaan teknologi khususnya perekayasa robot. Selain itu, pemanfaatan robot akan menurunkan angka kecelakaan kerja harus diformulasikan kebijakan tentang pengaturan jumlah dan tipe robot secara proporsional terhadap tenaga kerja untuk memperkecil dampak sosial yang negatif, hal ini juga akan memberikan kesempatan pada sumber daya manusia (SDM) untuk peningkatan penguasaan keterampilan dan teknologi.

Peningkatan kemampuan sumber daya manusia harus sejalan dengan perkembangan teknologi, dengan adanya robot, maka karyawan dituntut dapat mengoperasikan robot dengan baik dan benar. Karyawan harus mendapat pelatihan mengenai robotika. Pelatihan robotika khususnya mengenai otomasi las lengan robot yang dilakukan secara klasikal, belum memberikan penjelasan secara lebih detail dan lengkap tentang otomasi las lengan robot semisal melihat prinsip kerja robot, anatomi robot dan lainnya yang sulit di buat dalam bentuk media. Oleh sebab itu, diperlukan suatu media yang mampu memberikan dan memaparkan secara lengkap pengetahuan mengenai otomasi las dengan lengan robot.

Penggunaan program multimedia untuk pelatihan otomasi las lengan robot diharapkan mampu memberikan jawaban dan memberikan solusi untuk memberikan informasi yang lebih detail dan lengkap. Program multimedia sangat efektif digunakan dalam sistem pelatihan. Program ini dapat berupa 2 dimensi maupun 3 dimensi yang dapat menunjukkan secara detail proses yang terjadi. Diharapkan dengan menggunakan program multimedia ini maka akan didapat suatu peningkatan daya serap tentang pengetahuan otomasi las lengan robot.

Pada penelitian ini akan dirancang dan diuji suatu program multimedia tentang otomasi las dengan lengan robot. Program multimedia ini, menampilkan semua tentang robotik khususnya tentang robot lengan las. Sudut pandang yang ditampilkan dalam program multimedia ini meliputi, dasar pemilihan lengan robot las dan anatomi robot meliputi manipulator, *teach pendant*, unit CO₂ dan *controller*.

2. KAJIAN TEORI

a. Karakteristik *Training* Lengan Robot Las

Training lengan robot las yang ada di salah satu industri perakitan di Jogja, ditujukan untuk calon operator dan programmer lengan robot las. Tujuan dari *training* ini, memberikan pengetahuan secara teoritik dan praktis mengenai lengan robot las, sehingga diharapkan calon-calon operator dan programmer mempunyai pengetahuan, keterampilan dalam pengoperasian lengan robot las.

Pengembangan program multimedia tentang lengan robot las ini, materi dibatasi pada dasar pemilihan robot *welder*, struktur dasar robot *welder* yang meliputi manipulator, *controller*, *teach pendant* dan unit CO₂.

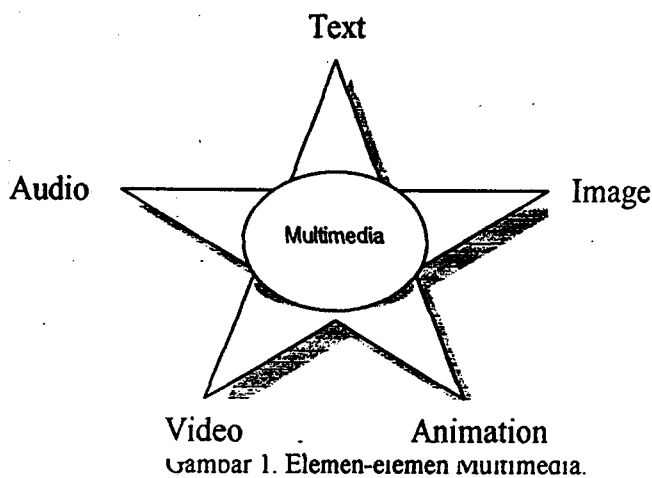
b. Definisi Multimedia

Istilah multimedia berasal dari dua buah kata yaitu: multi dan media, kata multi berarti banyak atau lebih dari satu, sedangkan kata media berarti alat/ sarana/ piranti. Media dapat juga berarti alat/sarana/piranti untuk berinteraksi dan berkomunikasi.

Multimedia adalah pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar bergerak (video dan animasi) dengan menggabungkan *link* dan *tool* yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi (Suyanto, 2003:21). Definisi ini mengandung empat komponen penting multimedia. Pertama,

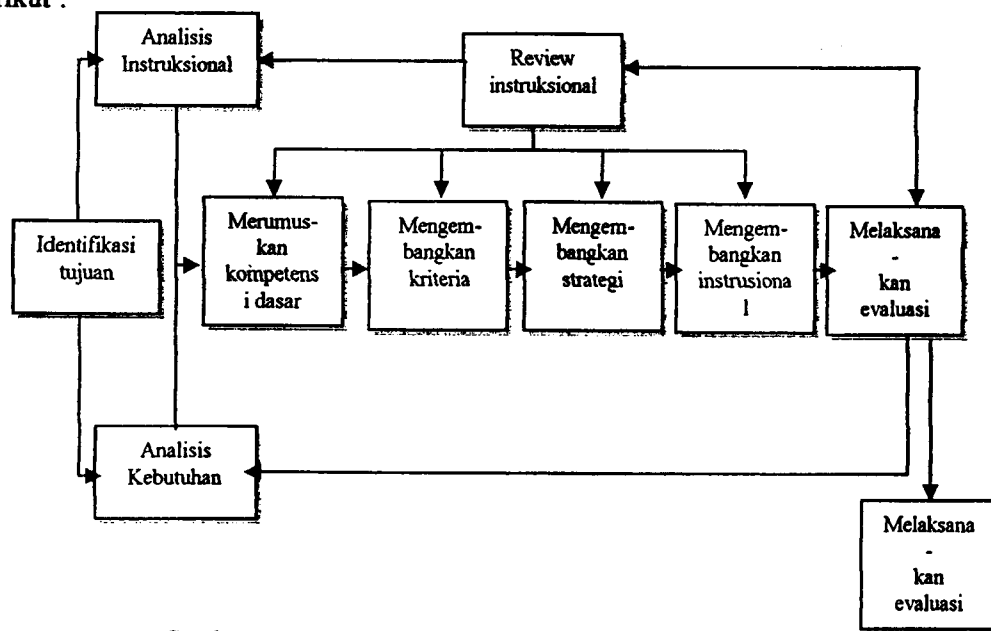
komputer yang mengkoordinasikan apa yang dilihat dan didengar, yang berinteraksi dengan pengguna. Kedua, *link* yang menghubungkan pengguna dengan informasi. Ketiga, alat navigasi, yang memandu pengguna untuk menjelajah jaringan informasi yang saling terhubung. Keempat, multimedia yang menyediakan tempat kepada pengguna untuk mengumpulkan, memproses, dan mengkomunikasikan informasi dan ide.

Menurut James A. Senn (1998 : 343), elemen-elemen multimedia terdiri dari: (1) Text adalah kata atau kalimat yang di pakai untuk menjelaskan gambar dan symbol, (2) image adalah gambar, foto, baik dalam bentuk warna hitam putih maupun berwarna, (3) audio adalah suara manusia, musik, dan spesial efek, (4) video adalah penggabungan antara bunyi atau suara dengan gambar bergerak (movie) dan (5) animasi adalah rangkaian gambar yang mempunyai ciri-ciri tersendiri yang dijalankan di komputer dan dikendalikan oleh kemampuan manusia. Adapun ilustrasi elemen-elemen multimedia seperti gambar berikut :



c. Model Pengembangan Multimedia.

Menurut Dick and Carey yang di kutip oleh Robert M. Gagne, Leslie J. Briggs dan Walter W. Wager (1992 : 22), model pengembangan pembelajaran berbantuan komputer sebagai berikut :



Gambar 2. Model pengembangan pembelajaran berbantuan computer

Adopsi dari Pressman (2002: 256), tahap pengembangan perangkat lunak adalah sebagai berikut :

1) Analisis

Analisis persyaratan adalah sebuah tugas rekayasa perangkat lunak yang menghubungkan antara alokasi perangkat lunak tingkat sistem dan perancangan perangkat lunak. Analisis persyaratan memberikan model-model yang akan diterjemahkan ke dalam data, arsitektur, dan desain prosedural.

2) Desain

Desain dapat didefinisikan sebagai proses aplikasi berbagai teknik dan prinsip bagi tujuan pendefinisian suatu perangkat, suatu proses atau sistem yang detail yang memadai untuk memungkinkan realisasi fisik.

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 komplis.

4) Pengujian

Pengujian perangkat lunak adalah elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak dan merepresentasikan kajian pokok dari spesifikasi, desain dan pengkodean.

Peneliti menggunakan kedua metode di atas untuk mengembangkan program multimedia otomasi las dengan lengan robot. Tahapan yang peneliti kembangkan sebagai berikut : (1) tahap pengembangan materi otomasi las dengan lengan robot dan (2) pengembangan perangkat lunak. Tahap pembuatan materi otomasi las dengan lengan robot meliputi : (1) identifikasi tujuan, (2) analisis, (3) review instruksional, (4) merumuskan kompetensi dasar, (5) mengembangkan kriteria dan (6) membuat storyboard. Tahap pengembangan perangkat lunak meliputi : (1) analisis, (2) desain, (3) implementasi dan (4) pengujian.

d. Level Interaktif.

Menurut Richard A. Schwier dan Earl R. Misanchuk (1993 : 6-10), level multimedia dapat dikategorikan menjadi empat level, yakni :

1. Level I

Program videodisc pada level I memperlihatkan sejumlah kecil dari interaktif. Pengguna dapat mengontrol *player* dengan menggunakan *remote* kontrol, tapi pada level ini tidak terdapat memori *board* yang diasumsikan tidak ada program kontrol dari sumber luar seperti mikrokomputer. Program videodisc dapat dihentikan pada frame yang dipilih, sehingga pengguna dapat menentukan frame mana yang akan ditampilkan.

2. Level II

Level ini, user dapat memilih pilihan yang tersedia dalam program secara manual (menggunakan *keypad*) saat program *running*. Kontrol sederhana dapat diprogram untuk melayani pengguna dan untuk mengubah alur instruksi pada tampilannya. Tingkat interaktif pada level ini lebih tinggi daripada level I, tapi pengembangannya lebih potensial dan kompleks. Level II videodisc lebih baik digunakan untuk program yang tidak berubah setiap saat. Penambahan media dalam sistem harus terjadi dalam master yang mana videodisc telah dipress, kemudian semua media dikompres kedalam format videodisc.

3. Level III

Level III sudah menggunakan peralatan luar untuk interaksi dengan videodisc *player*, sehingga sudah berupa sistem multimedia. Peralatan luar yang digunakan bisa berupa array, tetapi pada umumnya digunakan mikrokomputer. Komputer menyediakan program kontrol dengan *drives*, dimana videodisc *player* berfungsi sebagai *peripheral*. Pengembangan sistem pada level III sudah menggunakan dua monitor, satu untuk output komputer dan satu lagi untuk video.

Flexibilitas dan daya jangkauan komputer dapat menangkap respon partisipan dalam cakupan yang lebih luas dan lebih interaktif. Untuk memperbaiki dari keterbatasan pada level-level sebelumnya, sebagai contoh pengguna dapat memberikan respon untuk pertanyaan. Interaktif pada level III merupakan kombinasi dari kemampuan, kesabaran, dan kepandaian tentang komputer dengan kualitas, keadaan dan keindahan tampilan pada videodisc.

Sistem level III sangat atraktif untuk pengaplikasian dengan perubahan perlakuan, isi yang dapat di-update, atau beberapa versi dengan materi yang hampir sama. Komputer merupakan bagian utama dalam sistem multimedia dan dapat diubah kedalam bentuk yang berbeda ketika dikombinasikan dengan videodisc, yakni : (1) komputer sebagai *pathfinder*, (2) komputer sebagai *partner*, (3) komputer sebagai *pedagogue*.

4. Level IV

Beberapa kasus, ada diskriminasi antara jenis tampilan dan peripheral yang dibandingkan sebagai sistem intruksional. Hasilnya ada interaktif pada level ini. Secara teori, level IV memiliki berbagai inovasi ke depan dalam pengembangannya. Sistem level IV, mendeskripsikan kemampuan *hardware* pada sistem multimedia dimana semua sumber disatukan kedalam monitor tunggal. Pengguna dapat berinteraksi dengan puas dengan kemudahan-kemudahan seperti *touch screens*, *speech recognized* dan *virtual reality peripheral*. Pengembangan program multimedia tentang otomasi las dengan lengan robot ini menggunakan level interaktif pada level III, karena pada level ini telah digunakan komputer sebagai bagian utama dalam sistem multimedia. Dalam hal ini komputer berperan sebagai *partner*, *pathfinder* dan *pedagogue* dalam proses pembelajaran

e. Dasar Pemilihan Lengan Robot Las

Sebelum membahas lebih jauh tentang lengan robot las, perlu dipelajari juga mengenai jenis-jenis dari pengelasan yang sering digunakan, sehingga dari sini dapat dibandingkan, bahwa penggunaan lengan robot las merupakan cara terbaik untuk mendapatkan kualitas pengelasan dengan tingkat keajegan yang tinggi dari jenis las yang lain.

Adapun jenis-jenis pengelasan sebagai berikut :

1. Las busur nyala listrik terlindungi
2. Las CO₂
3. Lengan robot las CO₂

f. Tinjauan Lengan Robot Las

1. Definisi dan Sejarah Perkembangan Robot

Robot pada awalnya berasal dari kata dalam bahasa Czech, yakni *robota* yang mempunyai arti bekerja. Definisi awal dari robot dikatakan sebagai segala peralatan otomatis yang dibuat untuk menggantikan fungsi yang selama ini dilakukan oleh manusia. Namun dalam perkembangan selanjutnya, robot diartikan sebagai manipulator multifungsional yang dapat diprogram, yang dengan pemrograman itu ditujukan untuk melakukan tugas tertentu.

2. Lengan Robot Las

Berbicara mengenai lengan robot las tidak lepas dari otomasi. Dimana otomasi diartikan sebagai tingkat penggunaan mekanisasi dalam proses produksi untuk kepentingan kemudahan, penghematan biaya, dan peningkatan hasil produksi secara massal serta terstandard, Barnes (1990). Meredith (1992) lebih lanjut menjelaskan bahwa otomasi merupakan penggunaan perangkat mekanik dan elektronik untuk menggantikan sebagian kemampuan tenaga kerja. Keuntungan otomasi adalah dapat meningkatkan produksi, menekan biaya, mengurangi kebosanan, mengatasi pekerjaan yang berulang, dan mengatasi pekerjaan yang berbahaya yang tetap konsisten terhadap kualitas.

Bagian-bagian lengan robot las terdiri dari :

- a) Manipulator.
- b) *Controller*.
- c) *Teach pendant*.
- d) Unit CO₂.

3. METODE PENELITIAN

1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan (*Research and Development*). Langkah-langkah dalam penelitian pengembangan

sebagai berikut: (1) tahap pengembangan materi otomasi las dengan lengan robot dan (2) tahap pengembangan perangkat lunak. Tahap pembuatan materi otomasi las dengan lengan robot meliputi : (1) identifikasi tujuan, (2) analisis, (3) *review* instruksional, (4) merumuskan kompetensi dasar, (5) mengembangkan kriteria dan (6) membuat *storyboard*. Tahap pengembangan perangkat lunak meliputi : (1) analisis, (2) desain, (3) implementasi dan (4) pengujian.

2. Tempat dan Waktu Penelitian

Observasi dilakukan di PT. Karya Hidup Sentosa khususnya di bagian pendidikan dan latihan otomasi las dengan lengan robot, waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2004. Proses produksi multimedia dilaksanakan di Laboratorium Komputer Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dari bulan Februari sampai dengan bulan Juli 2005.

3. Obyek Penelitian

Obyek penelitian adalah pengembangan program multimedia interaktif sebagai bahan ajar untuk pelatihan otomasi las dengan lengan robot di industri, selanjutnya program multimedia interaktif tersebut disimpan dalam keeping CD.

4. Peralatan Penelitian

Fasilitas atau perangkat pendukung yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Perangkat Komputer.

Program multimedia ini di buat dengan menggunakan sebuah perangkat unit *Personal Computer* dengan prosessor Celeron(R) CPU 1.70 GHz, memori 224 Mbyte, Soundcard onboard, VGAcad onboard, CD ROM 52X max, CDRW 52X24X52 Lite-On, monitor 14" Full Screen SPC, speaker aktif, keyboard Best Key standard, mouse optic Altronix standar Windows dan printer.

b. Perangkat Lunak.

Proses pembuatan multimedia pembelajaran interaktif pada pelatihan otomasi las dengan lengan robot, menggunakan gabungan dari beberapa perangkat lunak. Adapun perangkat lunak yang digunakan untuk pengembangan program antara lain : (1) Macromedia Flash MX, (2) SWiSHmax, (3) Swift 3D V.2, (4) Cool Edit 2000, (5) VCD Cutter, (6) Ahead Nero, (7) CorelDraw dan (8) Solidwork professional.

5. Metode Perancangan

Metode perancangan yang digunakan dalam pembuatan program multimedia otomasi las dengan lengan robot adalah pendekatan penelitian pengembangan. Adapun tahapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Tahap pengembangan materi otomasi las dengan lengan robot

1) Identifikasi tujuan

Tujuan pengembangan program multimedia tentang otomasi las dengan lengan robot digunakan untuk pelatihan di industri. Materi pelatihan mengenai otomasi las dengan robot. Tujuan dari pelatihan tersebut agar peserta pelatihan mengetahui dan memahami tentang otomasi las dengan lengan robot.

2) Analisis

Analisis yang dilakukan meliputi analisis kebutuhan dan analisis instruksional. Tahap analisis kebutuhan berusaha menggali apa saja yang diperlukan dalam pelatihan. Data hasil analisis kebutuhan dijadikan acuan dalam pengembangan program multimedia otomasi las dengan lengan robot las. Tahap analisis instruksional yang dilakukan yakni dengan menyesuaikan materi dengan silabus yang ada. Adapun materi-materi yang ada pada silabus, seperti bagan berikut :

3) *Review instruksional*

Pelatihan otomasi las dengan lengan robot biasanya dilakukan secara konvensional yakni teori dan praktek. Namun dalam penyampaian materi ada hal-hal yang abstrak tidak dapat dijelaskan secara nyata misalnya proses kerja suatu alat, sehingga pemahamannya juga kurang maksimal. Namun dengan menggunakan multimedia tentang otomasi las dengan lengan robot hal-hal yang abstrak tersebut dapat dijelaskan secara nyata dengan dianimasikan misalnya proses kerja dari lengan robot las baik jalur arus maupun jalur gasnya, sehingga penggunaan multimedia ini lebih efektif dari pada secara konvensional.

4) Merumuskan kompetensi dasar

Kompetensi dasar dalam program multimedia otomasi las dengan lengan robot meliputi : (1) mengetahui dasar pemilihan lengan robot las, (2) mengetahui dan memahami struktur dasar lengan robot.

5) Mengembangkan kriteria

Keberhasilan dari perumusan kompetensi dasar, di dukung dengan kriteria keberhasilan. Kriteria kedalaman sub kompetensi yang lebih operasional merupakan penjabaran dari kompetensi dasar.

6) Membuat *storyboard*

Storyboard merupakan pemikiran yang divisualisasikan dalam bentuk tulisan. Rancangan yang dituangkan dalam *storyboard* berupa teks, sounds, gambar (*image*), video, animasi dan navigasi program. *Storyboard* dirancang sedemikian rupa sehingga dapat diimplimentasikan dalam bentuk nyata sesuai dengan desain yang di buat.

b. Tahap pengembangan perangkat lunak

1) Analisis

Analisis merupakan sebuah proses penemuan, perbaikan, pemodelan dan spesifikasi. Langkah yang dilakukan pada tahap analisis meliputi: a) analisis spesifikasi teknis, yaitu: analisis kemampuan apa sajakah yang dibutuhkan oleh sistem dan b) analisis kerja sistem, yaitu: analisis mengenai unjuk kerja yang akan dilakukan oleh sistem yang akan dibuat atau dibangun.

2) Desain

Desain adalah langkah pertama dalam fase pengembangan perangkat lunak. Langkah desain menghasilkan desain data, desain arsitektur, desain interface dan desain prosedural.

Desain data mentransformasikan model domain informasi yang dibuat selama analisis ke dalam struktur data yang akan diperlukan untuk mengimplementasikan perangkat lunak.

Desain arsitektur menentukan hubungan di antara elemen-elemen struktural utama dalam program. Desain arsitektur dijabarkan dalam kerangka kerja modular dari sebuah program kerja komputer yang diperoleh dari model-model analisis dan interaksi subsistem yang ditentukan dalam model analisis. Desain arsitektur selanjutnya diimplementasikan dalam bentuk *Data Flow Diagram* (DFD) level 0.

Desain interface menggambarkan bagaimana perangkat lunak berkomunikasi dalam dirinya sendiri, dengan sistem yang berinteroperasi dengannya dan dengan manusia yang menggunakan. Interface mengimplementasikan aliran informasi data, dengan demikian data dan diagram alir kontrol memberikan informasi yang dibutuhkan bagi desain interface.

Desain prosedural mentransformasikan elemen-elemen struktural dari arsitektur program ke dalam suatu diskripsi prosedural dari komponen-komponen perangkat lunak. Dalam hal ini dapat dibuat sebuah diagram alir (*flowchart*) untuk menjelaskan desain prosedural tersebut

3) Implementasi

Implementasi merupakan langkah mengaplikasikan hasil produk kepada pengguna. Adapun fungsi-fungsi yang dapat diimplementasikan dengan menggunakan *language-based* atau suatu pendekatan grafis sebagai berikut : (1) mengatur perangkat input, (2) memvalidasi input pemakai, (3) menangani kesalahan dan menampilkan pesan kesalahan, (4) memberikan umpan balik, (5) menyediakan *help* dan *prompt*, (6) penanganan jendela dan *field*, *scrolling* pada jendela, (7) membangun koneksi antara perangkat lunak aplikasi dan interface, (8) mengisolasi

aplikasi dari fungsi-fungsi manajemen interface dan (9) memungkinkan pemakai mengkustomasi interface.

4) Pengujian

Pengujian merupakan proses eksekusi pada program untuk menemukan kesalahan. Penelitian ini, digunakan metode pengujian *black box* yang berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Pengujian *black box* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut : (1) fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang, (2) kesalahan interface, (3) kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal, (4) kesalahan kinerja dan (5) inisialisasi dan kesalahan terminasi.

Produk program multimedia yang telah dihasilkan kemudian dievaluasi untuk mengetahui tingkat kelayakan program multimedia otomasi las dengan lengan robot. Evaluasi dilakukan adalah evaluasi formatif. Tujuan evaluasi formatif adalah untuk meninjau kembali apakah kurikulum atau silabus yang dibuat sudah seefektif mungkin. Aspek-aspek yang ada dalam ahli multimedia pembelajaran yakni : (1) kemanfaatan, (2) desain layar, (3) pengoperasian program dan (4) navigasi. Aspek-aspek yang ada dalam ahli materi meliputi : (1) kualitas materi dan (2) kemanfaatan materi. Aspek-aspek yang ada dalam pengguna meliputi : (1) strategi penyampaian materi, (2) kemanfaatan, (3) desain layar dan (4) pengoperasian program.

6. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data melalui angket atau kuesioner untuk menilai kelayakan program multimedia untuk pelatihan tentang otomasi las dengan lengan robot. Responden yang dilibatkan dalam pengambilan data adalah ahli multimedia pembelajaran, ahli materi dan pengguna (*user*). Hasil penelitian kemudian diuji dan dianalisis.

7. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini menggunakan angket yang diberikan kepada ahli multimedia pembelajaran, ahli materi dan pengguna (*user*). Instrumen untuk ahli multimedia pembelajaran ditinjau dari aspek : (1) kemanfaatan, (2) desain layar, (3) pengoperasian program dan (4) navigasi. Instrumen untuk ahli materi ditinjau dari aspek : (1) kualitas materi dan (2) kemanfaatan materi. Instrumen untuk pengguna ditinjau dari aspek : (1) strategi penyampaian materi, (2) kemanfaatan, (3) desain layar dan (4) pengoperasian program.

8. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif dengan prosentase. Teknik analisis deskriptif dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif. Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisa data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Sugiyono, 2004 : 142).

Proses perhitungan prosentase dilakukan dengan cara membandingkan frekuensi yang di observasi dengan frekuensi yang diharapkan. Prosentase dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Frekuensi yang diobservasi}}{\text{Frekuensi yang diharapkan}} \times 100 \%$$

Kategori kelayakan dari multimedia ini, dicari dengan formula skala pengukuran *Rating Scale*. Data yang di peroleh dari skala pengukuran *Rating Scale* berupa angka yang kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif (Sugiyono, 2004:92).

Kategori Prosentase Kelayakan

No	Skor dalam Persen (%)	Kategori Kelayakan
1	0% - 25%	Tidak Layak

2	>25% - 50%	Kurang Layak
3	>50% - 75%	Layak
4	>75% - 100%	Sangat Layak

4. PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Dari rumusan yang telah disebutkan maka pembahasan akan menekankan pada poin-poin permasalahan yang dibahas satu persatu dengan melihat pada data yang telah diperoleh. Berikut ini pembahasan dari masing-masing permasalahan :

1. Seberapa tepat program multimedia tentang otomasi las dengan lengan robot dapat berfungsi sesuai dengan hasil rancangan yang telah dilakukan ?

Program multimedia otomasi las dengan lengan robot diuji dengan menggunakan teknik pengujian *black box testing*. Tahap pengujian dimulai dengan menjalankan program multimedia otomasi las dengan lengan robot. Setelah muncul halaman *introduction*, maka pengujian kerja program multimedia dimulai, adapun hasil pengujian navigasi sebagai berikut : (1) pengujian tombol *next*, (2) pengujian tombol *back*, (3) pengujian tombol *help*, (4) pengujian tombol *exit*, (5) pengujian tombol *stop*, (6) pengujian tombol *play*, (7) pengujian tombol dasar pemilihan robot las, (8) pengujian struktur dasar robot las, (9) pengujian uji kemampuan, (10) pengujian tombol SMAW, (11) pengujian tombol GMAW, (12) pengujian tombol *robot welder*, (13) pengujian tombol skema pengelasan SMAW, (14) pengujian tombol prinsip pengelasan SMAW, (15) pengujian tombol karakteristik SMAW, (16) pengujian tombol skema pengelasan GMAW, (17) pengujian tombol prinsip pengelasan GMAW, (18) pengujian tombol karakteristik GMAW, (19) pengujian tombol keunggulan SMAW, (20) pengujian tombol kelemahan SMAW, (21) pengujian tombol keunggulan GMAW, (22) pengujian tombol kelemahan GMAW, hasil pengujian yang dilakukan semua tombol dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan desain yang dibuat.

2. Seberapa tepat program multimedia layak digunakan untuk pelatihan otomasi las lengan robot ?

Tingkat kelayakan program multimedia tentang otomasi las dengan lengan robot dalam penelitian ini digunakan instrumen yang berusaha menguji tingkat kelayakan program multimedia dengan yang diinginkan menggunakan penilaian/ skor 1 sampai 4. Hasil penilaian dari ahli multimedia, ahli materi dan pengguna dirubah dalam bentuk persentase. Sesuai dengan katgori yang ditetapkan sebelumnya, yaitu 0 – 24 % berarti tidak layak, 25 – 49 % berarti kurang layak, 50 – 74 % berarti layak dan 75 – 100 % berarti sangat layak. Hasil pengujian tiap validator sebagai berikut :

a. Ahli multimedia pembelajaran

Penilaian ahli multimedia pembelajaran terhadap aspek (1) kemanfaatan memperoleh presentase 78.13 %, (2) desain layar memperoleh presentase 71.88 %, (3) pengoperasian program memperoleh presentase 81.25 % dan (4) navigasi memperoleh presentase 81.25 %. Secara keseluruhan penilaian ahli multimedia pembelajaran memperoleh presentase 75.78 %. Sehingga tingkat validasi program multimedia otomasi las dengan lengan robot diinterpretasikan sangat layak digunakan.

b. Ahli materi

Penilaian ahli materi terhadap aspek (1) kualitas materi memperoleh presentase 79.17 %, (2) kemanfaatan materi memperoleh presentase 96.88 %. Secara keseluruhan penilaian ahli materi memperoleh presentase 83.59 %. Sehingga tingkat validasi program multimedia otomasi las dengan lengan robot diinterpretasikan sangat layak digunakan.

c. Pengguna

Penilaian dari pengguna terhadap aspek (1) strategi penyampaian materi memperoleh presentase 73.75 %, (2) kemanfaatan memperoleh presentase 88.19 %, (3) desain layar memperoleh presentase 73.21 % dan (4) pengoperasian program memperoleh presentase 76.04 %. Secara keseluruhan penilaian pengguna memperoleh presentase 76.35 %. Sehingga tingkat validasi program multimedia otomasi las dengan lengan robot diinterpretasikan sangat layak digunakan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Program multimedia otomasi las dengan lengan robot yang dikemas dalam bentuk CD dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan rancangan yang telah dikembangkan melalui dua tahap, yaitu : tahap pengembangan materi otomasi las dengan lengan robot dan tahap pengembangan perangkat lunak. Tahap pengembangan materi otomasi las dengan lengan robot yang dilakukan adalah : (1) identifikasi tujuan, (2) analisis meliputi analisis kebutuhan dan analisis instruksional, (3) *review* instruksional, (4) merumuskan kompetensi dasar, (6) mengembangkan kriteria dan (6) membuat *storyboard*. Tahap pengembangan perangkat lunak yang dilakukan adalah : (1) analisis yang meliputi analisis spesifikasi teknik dan analisis kebutuhan, (2) desain yang meliputi desain data, desain arsitektur, desain *interface* dan desain prosedural, (3) implementasi yang meliputi *interface* program dan bahasa pemrograman serta (4) pengujian.
2. Sesuai dengan tahap pengujian yang telah dilaksanakan, tingkat validitas program multimedia otomasi las dengan lengan robot dari ketiga validator adalah (1) besarnya tingkat validitas untuk ahli multimedia mencapai 75.78 % dengan kategori sangat layak, (2) besarnya tingkat validitas untuk ahli materi mencapai 83.59 dan besarnya tingkat validitas untuk pengguna mencapai 76.35% dengan kategori cukup baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Asman. 2001. *Buku Panduan*. CV.Echo.
2. Atmaja. D.S. 2004. *Arm Robot* : http://www.geocities.com/dsaproject/electronic/arm-bot/stepper_ctrl.html.
3. Budiarto. S. 2004. *Machine And System Control* : http://www.geocities.com/Slametbudiarto/soto/ka_Html.
4. Hasan, I.M. (2002). *Metodologi Penelitian Dan Aplikasinya*. Jakarta : Ghalia Indonesia
5. Hendra.T. 1995. *Sistem Informasi Manajemen II*. Jakarta : Prehalindo.
6. Ismara, I.K. (2002). *Peningkatan Produktivitas Melalui Perancangan Ulang Sistem Otomasi Dan Lingkungan Kerja yang Terintegrasi*. Jogja : Tesis
7. Jon M. Duff dan James L. Moler. 1997. *Desain Grafik dan Halaman Web*. Jakarta : PT. Elek Komputindo.
8. Mukherjee.S.K, Kumar.S. 2001. *Robotic Engineering*. New Delhi : Karol Bagh.
9. Nacey.Tim. 2001. *Is robotic welding right for you? Making an informed decision* : <http://www.thefabricator.com>.
10. Phillips.R. 1997. *The Developer's handbook to Interactive Multimedia*. USA : Stirling.
11. Pressman, R.S. 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Jogja: ANDI Yogyakarta.
12. Quad. 2004. *Pengenalan Robot* : <http://www.quad-magazine.com>.
13. Richard A. Schwier, Earl R. Misanchuk. 1993. *Interactive Multimedia Instruction*. New Jersey : Education Technology Publication, Inc.
14. Rohyana.R, Dkk. 2000. *Pekerjaan Las gas*. Bandung : CV.Armico
15. Rusmono dan Suharmantri.B. 2002. *Pembelajaran Berbasis Web dan Komputer*. <http://www.pustekom.go.id/teknodik/t11/11-1.htm#3>
16. Robotics. 2004. *Robotics Design Process* : <http://www.galileo.org/robotics/design.html>.

Robotics Industrion Association (RIA). 2004. *Robotic Welding Basics*

17. <http://www.Roboticsonline.com>.

18. Senn.J.A. 1998. *Information Technology In business*. New Jersey : Prentice-Hall International, Inc.

19. Suyanto. M. 2003. *Multimedia Alat Untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing*. Yogyakarta. Andi offset.

20. Sriwidharto. 1987. *Petunjuk Kerja Las*. Jakarta : P.T Pradnya Paramita.

21. Wiryosumarto. H, Okumura.T. 1981. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta : P.T Pradnya Paramita.

22. Yantian.G, Harstein.J, Sharon.D. 1992. *Robot dan Otomasi Industri*. Jakarta : Elex Media Komputindo.

7

ISSN 0216-034X

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

Volume 2

SINPTE 2005

September 2005
Program Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

DAFTAR ISI

Susunan Panitia	i
Kata Pengantar	ii
Sambutan Ketua Panitia	iii
Sambutan Ketua Jurusan	iv
Sambutan PLH Rektor	v
Daftar Isi	vii
A. Bidang Pendidikan Teknik Elektro	
Keahlian Robotik Dan Visi Pengembangan Sertifikasi Kompetensi Teknik Elektro <i>Noor Hudallah</i>	1
Simulator ECG Berbasis PC Sebagai Alat Bantu Ajar Pengolahan Sinyal Biomedis <i>Achmad Rizal, Ibnu Yudha Setiadi, Rita Magdalena, Vera Suryani</i>	7
Pembelajaran Pembangkit Tegangan Tinggi Surja Berbasis Komputer <i>Muhamad Ali</i>	13
Perangkat Bantu Ajar Pada Mata Kuliah Rangkaian Listrik Dengan Pemrograman Berbasiskan Web <i>Mohamad Ramdhani</i>	21
Pengembangan dan Validasi Program Multimedia Otomasi Las Dengan Lengan <i>Soenaryo Sunarto., K. I. Ismasra, M.Pd. M. Kes., Noor Tri Hardiyanto</i>	29
Upaya Mengatasi Kelemahan Mahasiswa Dalam Merancang Instalasi Listrik Melalui Pemanfaatan Komputer <i>Djoko laras</i>	41
Upaya <i>Pencapaian</i> Standar Kompetensi Bagi Mahasiswa Yang Mengikuti Praktek Instalasi Listrik Melalui Penerapan Standar Latih Kompetensi : Suatu Wacana <i>Sukir</i>	53
Pembangunan Perangkat Ajar Interaktif Mata Kuliah Sistem Komunikasi Bagian Amplitudo Modulation <i>Budi Prasetyo</i>	61