

PENGEMBANGAN MEDIA BERBANTUAN KOMPUTER SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN KUALITAS PERKULIAHAN METROLOGI

Wagiran
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
wagiran@uny.ac.id

Dimuat dalam Jurnal Kependidikan Volume 38, Nomor 2 November 2008, ISSN: 0125-992X, hal. 225-342,
Diterbitkan oleh Lembaga Penelitian UNY bekerjasama dengan HEPI. (terakreditasi)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat dan menguji kelayakan media pembelajaran berbantuan komputer dan perangkatnya dalam mendukung Perkuliahan Metrologi.

Penelitian ini merupakan penelitian Research and Development (R & D). Pengumpulan data kuantitatif dilakukan dengan menggunakan lembar observasi dan lembar evaluasi kelayakan media pembelajaran berbantuan komputer. Data kualitatif diambil dengan teknik pengamatan, wawancara mendalam dan dokumentasi.

Hasil penelitian yang diperoleh adalah: (1) materi yang layak ditayangkan dalam media berbantuan komputer dalam matakuliah Metrologi, tidak dapat dilepaskan dari kompetensi yang harus dimiliki oleh mahasiswa setelah mengikuti perkuliahan yang meliputi aspek kognitif, afektif dan produktif, (2) proses pembuatan media berbantuan komputer meliputi: identifikasi kompetensi, penulisan naskah, pemrograman dasar, pembuatan grafis, pembuatan animasi, pembuatan Audio, pemrograman lengkap, tinjauan ahli, perbaikan tahap 1, uji coba/uji empirik terbatas terhadap mahasiswa, perbaikan tahap dua, dan produk akhir, (3) Berdasarkan pada hasil pengujian dan pembahasan penilaian yang diberikan oleh ahli multimedia pembelajaran memperoleh persentase total sebesar 72.66 %, menurut ahli materi memperoleh persentase total sebesar 73.13 % dan hasil yang didapat dari mahasiswa didapatkan persentase total sebesar 76.14 %. Persentase yang didapat dari kedua ahli dan mahasiswa tersebut mengindikasikan media pembelajaran berbantuan komputer yang dikembangkan layak digunakan sebagai pendukung pembelajaran mata diklat metrologi industri.

Kata kunci: media berbantuan komputer, kualitas perkuliahan, metrologi

Pendahuluan

Mutu pendidikan dapat terwujud jika proses pembelajaran diselenggarakan secara efektif, artinya proses pembelajaran dapat berlangsung secara lancar, terarah dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Kriteria pembelajaran yang efektif antara lain: (1) proses pembelajaran mampu mengembangkan konsep generalisasi serta bahan abstrak menjadi hal yang jelas dan nyata, (2) pembelajaran mampu melayani perkembangan belajar peserta didik yang berbeda-beda, (3) pembelajaran melibatkan peserta didik secara aktif dalam pengajaran sehingga pembelajaran mampu mencapai tujuan sesuai program yang telah ditetapkan (Tabrani Rusyan, 1989).

Dalam lingkup perguruan tinggi, banyak faktor yang mempengaruhi proses pembelajaran tersebut, baik dari mahasiswa itu sendiri maupun faktor-faktor lain seperti pengajar (dosen), fasilitas, lingkungan serta kelembagaan. Mahasiswa yang aktif dan kreatif didukung fasilitas serta dosen yang menguasai materi dan strategi penyampaian secara efektif akan semakin menambah kualitas pembelajaran. Namun demikian untuk mencapai hasil yang maksimal tersebut banyak faktor yang masih menjadi kendala.

Kendala tersebut juga timbul pada pembelajaran mata kuliah Metrologi. Dari pengamatan pembelajaran, tampak bahwa motivasi mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan perlu mendapat perhatian. Hal ini terlihat dari antusiasme, kesadaran dan kemauan kuat untuk bertanya, mengutarakan ide sebagai upaya memahami materi masih rendah. Perhatian mahasiswa dalam mengikuti pelajaran kurang berkonsentrasi. Keaktifan mahasiswa dalam mengikuti pelajaran juga hampir tidak nampak. Mahasiswa jarang mengajukan pertanyaan atau mengutarakan idenya walaupun dosen berulang kali mengajukan pertanyaan. Keaktifan mahasiswa untuk mengerjakan soal-soal latihan juga sangat kurang. Banyak mahasiswa kelihatan malas untuk mengerjakan soal-soal latihan apalagi bila pekerjaan tidak dikumpulkan atau dinilai.

Kemandirian mahasiswa dalam belajar juga relatif rendah. Apabila diberi tugas terutama bila tidak dikumpulkan banyak ditemukan mahasiswa yang tidak mengerjakan, dan beberapa mahasiswa ada yang mengerjakan namun persis sama atau mencontek pekerjaan temannya. Permasalahan lain adalah masih banyaknya miskonsepsi terhadap konsep-konsep metrologi dan prestasi akademik yang masih rendah.

Metode belajar yang diterapkan dengan ceramah, penugasan, resume dan test ternyata kurang mampu memotivasi mahasiswa untuk aktif mengikuti dan berusaha menguasai materi pembelajaran. Akibatnya prestasi belajarnya masih rendah.

Berdasarkan hasil pengamatan pembelajaran tersebut, serta ujian mahasiswa semester sebelumnya dapat disimpulkan permasalahan utama dalam pembelajaran mata kuliah Metrologi adalah : (1) dalam pembelajaran sebagian besar mahasiswa bersifat pasif, (2) mahasiswa kurang termotivasi, kurang berani mengemukakan pendapatnya, (3) mahasiswa jarang mencari dan merujuk buku-buku yang berkaitan dengan materi perkuliahan, (4) kemandirian mahasiswa dalam usaha menguasai materi masih rendah, dan (5) hasil ujian semester menunjukkan nilai yang rendah.

Permasalahan-permasalahan tersebut mendesak untuk diatasi apabila ingin didapatkan proses pembelajaran yang efektif dan hasil yang memuaskan. Apabila masalah ini tidak segera diatasi maka proses pembelajaran tidak akan berhasil mencapai tujuan dan akhirnya akan berakibat rendahnya prestasi belajar. Dengan demikian diperlukan suatu metode pembelajaran yang mampu meningkatkan kualitas pembelajaran baik dari segi peningkatan aktivitas mahasiswa hingga peningkatan kompetensi mahasiswa yang ditunjukkan dengan peningkatan prestasi akademiknya.

Untuk mencoba mengatasi permasalahan pembelajaran dapat dilakukan dengan mengadakan penelitian tindakan kelas. Dengan penelitian tindakan kelas ini dosen akan terbiasa untuk selalu mengidentifikasi permasalahan pembelajaran, melakukan penelitian dan inovasi agar kualitas pembelajarannya meningkat. Sedangkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran penggunaan media berbantuan komputer merupakan salahsatu alternatif yang tepat. Dengan media disamping menarik diharapkan melalui tampilan media gerak akan semakin mempercepat pemahaman mahasiswa tentang ilustrasi dan strukturisasi data yang berefek pada peningkatan prestasi akademik mahasiswa. Format pembelajaran mandiri dengan media berbantuan komputer diharapkan mampu mewujudkan pembelajaran individual dan konstruktivistik yang lebih memberdayakan mahasiswa.

Dari berbagai media pembelajaran yang tersedia, komputer merupakan media pembelajaran yang ideal. Dengan komputer dapat dibangun sebuah media pembelajaran yang baik mengingat komputer memiliki kelebihan dari media lain. Pertama, komputer bekerja berdasarkan program, sehingga memiliki keluwesan untuk menyesuaikan dengan permasalahan yang ditangani. Kedua, komputer mampu memadukan komponen suara (*audio*) dan komponen penglihatan (*visual*). Ketiga, komputer dapat melakukan operasi logika dan aritmatika, mengolah data dan menyampaikannya bila perlu. Keempat, dengan komputer dapat dilakukan remediasi tanpa batas atau remediasi yang berulang-ulang (Willianto, 1990). Selain itu menurut Hamron (1987), keuntungan komputer antara lain: (a) cepat, andal dan tepat dalam komunikasi, (b) penyelesaian persamaan secara non analitis, (c) simulasi dan proses dan eksperimen, (d) penyelesaian masalah secara grafis, (e) program-program interaktif, (f) dapat dihubungkan langsung melalui *interface* dengan alat ukur untuk data perlakuan, serta (g) tugas-tugas dan rekanan yang mudah dipanggil.

Pembelajaran berbasis komputer semakin dikenal dan telah diterapkan secara luas di sekolah-sekolah mulai dari tingkat dasar sampai perguruan tinggi. Pengembangan perangkat-lunak pembelajaran berbasis komputer dipandang layak dan penting dilakukan karena memiliki beberapa kelebihan diantaranya: (1) merupakan media pembelajaran yang sangat efektif serta dapat memudahkan belajar serta meningkatkan kualitas pembelajaran, (2) dapat meningkatkan motivasi belajar, (3) dapat digunakan sebagai penyampaibalikan langsung dan segera secara efektif kepada pebelajar, (4) sangat mendukung pembelajaran individual, (5) melatih pebelajar untuk terampil memilih bagian-bagian isi pembelajaran yang dikehendaki, (6) memungkinkan pebelajar untuk lebih mengenal dan terbiasa dengan komputer menjadi semakin penting di masyarakat modern, dan (7) menjadi lebih menarik karena dilengkapi dengan fasilitas warna, lagu, gambar, grafik dan animasi sehingga mampu menyajikan pembelajaran secara menarik.

Mengingat kegunaan dan pentingnya pemanfaatan komputer tersebut penelitian ini bermaksud menemukan suatu model pembelajaran dengan media berbantuan komputer yang mampu dimanfaatkan dalam pembelajaran yang menghargai karakteristik dan perbedaan kemampuan peserta didik dalam melaksanakan pembelajaran berbasis kompetensi. Penggunaan media di dalam pembelajaran diharapkan :

1. dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan pemanfaatan keseluruhan sumber belajar selain dari dosen dan buku teks;
2. pembelajaran menjadi lebih efisien, yaitu pembelajaran dapat melayani peserta didik dengan kecepatan belajar yang berbeda, dan peserta didik dapat dilayani sesuai dengan kecepatan belajarnya masing-masing;
3. lebih menarik melalui tampilan-tampilan di layar yang bervariasi dan menghadirkan pembelajaran yang menyenangkan;
4. mampu meningkatkan motivasi siswa untuk lebih menguasai bahan pembelajaran; dan
5. mampu menampilkan abstraksi menjadi hal yang lebih konkret dan teramati untuk kemudian dikonstruksi oleh mahasiswa

Oleh karena itu penelitian ini sangat penting dilakukan dalam upaya meningkatkan kualitas perkuliahan khususnya dalam matakuliah Metrologi untuk menghasilkan lulusan yang benar-benar dibutuhkan oleh masyarakat.

Dengan pembelajaran menggunakan media berbantuan komputer diharapkan tercipta kondisi pembelajaran yang kondusif bagi mahasiswa untuk belajar, bekerjasama secara efektif dalam interaksi belajar mengajar, dan dosen memberikan pengarahan dan bimbingan kepada mahasiswa. Dengan demikian peran mahasiswa dan dosen dapat berjalan optimal. Dengan metode ini diharapkan dapat mengurangi miskonsepsi yang masih ada pada diri mahasiswa tentang Metrologi. Di samping itu dapat pula meningkatkan kemandirian mahasiswa dalam proses pembelajaran.

Masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut : (1) Materi apa saja yang layak ditayangkan dalam media berbantuan komputer dalam matakuliah Metrologi ?, (2) Bagaimana prosedur pengembangan media berbantuan komputer dalam matakuliah Metrologi ?, (3) Apakah media berbantuan komputer memenuhi unsur kelayakan untuk diterapkan dalam perkuliahan Metrologi guna meningkatkan kualitas perkuliahan ?

Cara Penelitian

Penelitian ini menggunakan prosedur *Research and Development* (R&D) yang dilaksanakan dalam beberapa tahapan. Tahap pertama penelitian ini adalah pengembangan media pembelajaran berbantuan komputer, dan tahap selanjutnya merancang dan menguji media pembelajaran berbantuan komputer pada matakuliah Metrologi.

Lokasi penelitian adalah Laboratorium Metrologi Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik UNY. Uji coba model pembelajaran yang telah tersusun diterapkan terhadap mahasiswa semester III Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, kelas C. Sumber data dalam penelitian ini diperoleh dari kajian-kajian literatur, kajian kurikulum, dan informasi dari lapangan (perkuliahan metrologi).

Dalam penelitian ini data dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Data hasil penelitian kualitatif secara terus menerus dikumpulkan dan diklasifikasi berdasarkan tujuannya. Data tersebut kemudian dianalisis secara deskriptif naturalistik dan deskriptif analitik.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

A. Materi yang Layak Ditayangkan dalam Media Berbantuan Komputer dalam Matakuliah Metrologi

Matakuliah Metrologi merupakan matakuliah yang bertujuan memberikan pengalaman kepada mahasiswa dalam memahami metrologi, prinsip-prinsip pengukuran, serta penggunaan alat-alat ukur di industri permesinan. Kuliah dilaksanakan dengan metode ceramah, diskusi dan kolaborasi aktif antara mahasiswa dan dosen baik secara individual maupun kelompok yang disertai dengan tugas-tugas sebagai pendukung dalam memahami materi perkuliahan.

Materi yang layak ditayangkan dalam media berbantuan komputer dalam matakuliah Metrologi, tidak dapat dilepaskan dari kompetensi yang harus dimiliki oleh mahasiswa setelah mengikuti perkuliahan. Dengan demikian sebanyak mungkin materi-materi yang mengarah kepada kompetensi tersebut dapat dicakup.

Dari berbagai sumber dan kajian, kompetensi matakuliah Metrologi yang layak ditayangkan dalam media berbantuan komputer adalah sebagai berikut:

Kompetensi: *Menguasai prinsip-prinsip spesifikasi geometris, metrologi industri dan kontrol kualitas serta mampu melakukan pengukuran dengan alat-alat ukur secara benar*

Sub Kompetensi:

1. *Menjelaskan pentingnya memilih alat ukur yang sesuai dengan tingkat ketelitiannya*
2. *Menjelaskan sumber-sumber kesalahan dalam pengukuran seperti paralaks, contact pressure, kesalahan sinus dan cosinus, backlash, dan human error.*
3. *Menjelaskan pentingnya pemeliharaan alat-alat ukur, slip gauge*
4. *Mengerti tentang standar pengukuran dan tipe-tipe dari standar pengukuran*
5. *Menjelaskan cara-cara penggunaan alat-alat ukur dasar dalam metrologi industri baik linier maupun slip gauge*
6. *Mengerti tentang Optical flat dan interferometer*
7. *Mengerti tentang sistem harga batas dan suaian dalam permesinan*
8. *Mampu melakukan pengukuran kekasaran permukaan secara benar*
9. *Mampu menggunakan Autokolimator dan Angel Dekor secara benar*
10. *Mampu melakukan pengukuran Kedataran dan Ketegaklurusan*
11. *Mampu melakukan Pengukuran Ulir secara benar*
12. *Mampu melakukan pengukuran Roda gigi secara benar*

Indikator Pencapaian Kompetensi Aspek Kognitif

1. *Mampu menjelaskan pentingnya memilih alat ukur yang sesuai dengan tingkat ketelitiannya*
2. *Mampu menjelaskan sumber-sumber kesalahan dalam pengukuran seperti paralaks, contact pressure, kesalahan sinus dan cosinus, backlash, dan human error.*
3. *Menjelaskan pentingnya pemeliharaan alat-alat ukur, slip gauge*
4. *Mengerti tentang standar pengukuran dan tipe-tipe dari standar pengukuran*
5. *Menjelaskan cara-cara penggunaan alat-alat ukur dasar dalam metrologi industri baik linier maupun slip gauge*

6. *Mengerti tentang Optical flat dan interferometer*
7. *Mengerti tentang sistem harga batas dan suaian dalam permesinan*

Indikator Pencapaian Kompetensi Aspek Psikomotor/Ketrampilan

1. *Mampu melakukan pengukuran kekasaran permukaan secara benar*
2. *Mampu menggunakan Autokolimator dan Angel Dekor secara benar*
3. *Mampu melakukan pengukuran Kedataran dan Ketegaklurusan*
4. *Mampu melakukan Pengukuran Ulir secara benar*
5. *Mampu melakukan pengukuran Roda gigi secara benar*

Indikator Pencapaian Kompetensi Aspek Afektif, kecakapan diri dan sosial

1. *Mahasiswa mengikuti kuliah dengan antusias, tertib dan disiplin*
2. *Mahasiswa memiliki sikap positif terhadap matakuliah metrologi industri*
3. *Mahasiswa menyadari pentingnya pengetahuan dan ketrampilan dalam hal metrologi industri bagi masa depan tugasnya*
4. *Mahasiswa menghargai pendapat orang lain/teman sendiri dalam berdiskusi kelompok atau kelas*
5. *Mahasiswa memiliki sopan santun dalam kelas maupun di luar kelas*
6. *Mahasiswa mampu bekerjasama dalam tim*
7. *Mahasiswa memiliki tanggungjawab pada tugas-tugas belajarnya*

B. Proses dan Hasil Pembuatan Media

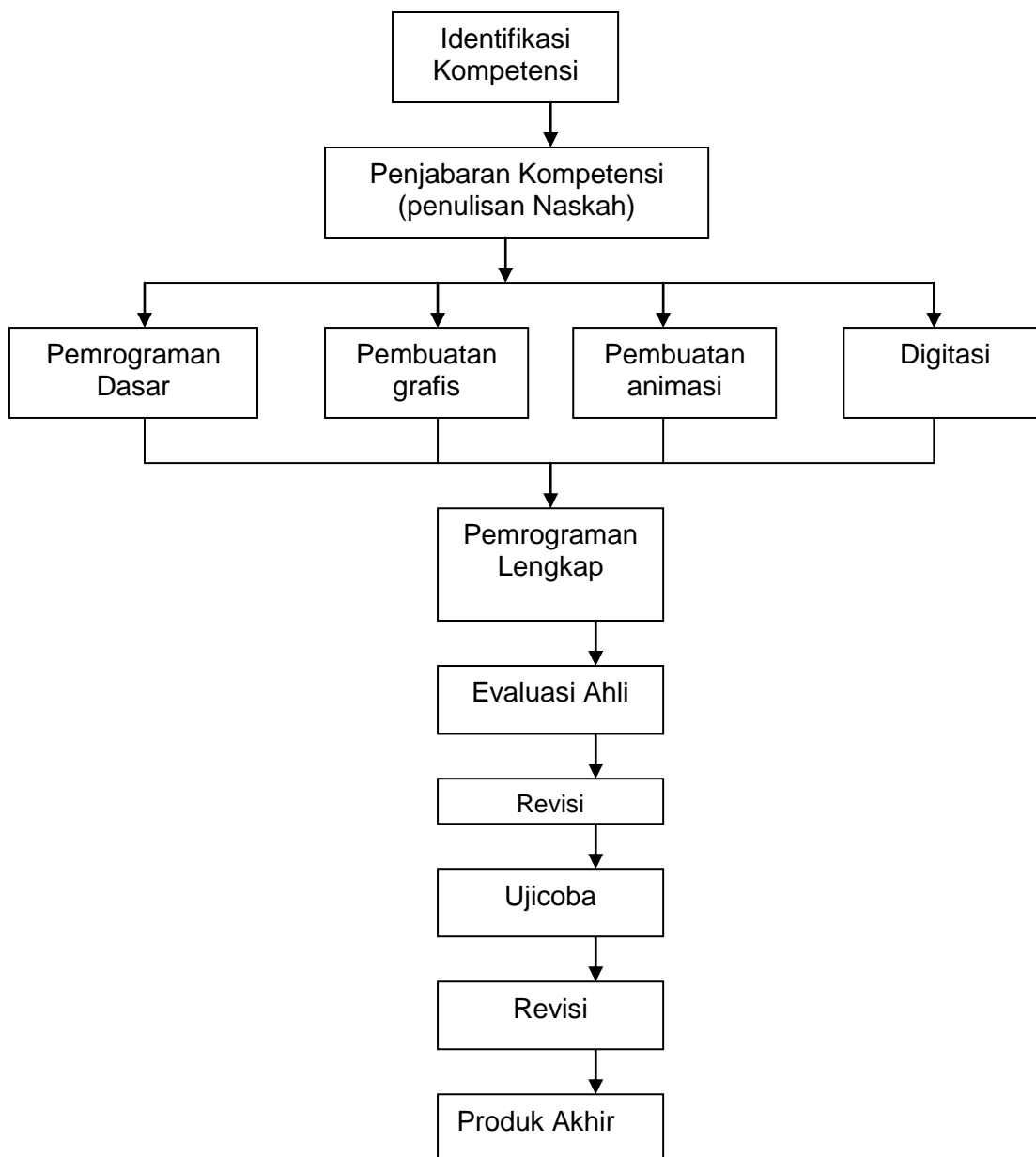
Pengembangan media pembelajaran berbantuan komputer diawali dari identifikasi kompetensi yang harus dikuasai siswa dalam matadiklat praktek pemesinan hingga terbentuk media berbantuan komputer, sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Tahap-tahap tersebut secara rinci adalah:

a. Identifikasi kompetensi.

Tahap pertama dari pembuatan media berbantuan komputer adalah identifikasi kompetensi dan perumusan program yang akan dibuat, hasil-hasil yang akan dicapai, skenario pembuatan dan jadwal kerja.

b. Penulisan naskah

Dalam penulis naskah langkah yang dilakukan adalah menuangkan materi ke dalam naskah berbentuk framing atau *storyboard*. *Storyboard* adalah pemikiran yang divisualisasikan dan dideskripsikan melalui tulisan, direncanakan dalam narasi, musik dan *sound effect*. Hasil penulisan *storyboard* digunakan dalam proses produksi media pembelajaran berbantuan komputer, sehingga proses produksi lebih terstruktur dan teratur



Gambar 1. Alur Pembuatan Media Interaktif Berbasis Kompetensi

c. Pemrograman dasar

Pemrograman dasar dalam pengembangan media berbantuan komputer dalam matakuliah Metrologi meliputi tahap-tahap:

1) Analisis perancangan

Hasil analisis tahap perancangan media pembelajaran ini dibagi dalam dua tahap, yaitu tahap analisis spesifikasi teknis dan tahap analisis kerja program. Tahap analisis spesifikasi teknis untuk mengetahui persyaratan minimal sebuah *personal computer* (PC) untuk dapat menjalankan media pembelajaran berbantuan komputer untuk metrologi

industri. Media pembelajaran metrologi industri ini dapat bekerja dalam sistem operasi *windows 98*, ME atau XP dengan prosessor minimal 128 Mhz.

Perangkat lunak juga diperlukan dalam pembuatan media pembelajaran berbantuan komputer. Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan animasi meliputi: *Macromedia Flash MX 2004 v7.0.1 Profesional* sebagai program utama, *Swish MX* sebagai program pendukung, proses pengeditan film menggunakan *windows movie maker* sebagai *software* bawaan *windows XP*, dokumentasi menggunakan *Ahead Nero 6.6* dan pengeditan gambar menggunakan *CorelDraw* dan *Adobe photoshop 7.0*.

Perangkat keras untuk menjalankan media pembelajaran berbantuan komputer ini adalah sebuah unit komputer yang dilengkapi dengan CD Room untuk keperluan membaca media pembelajaran dalam format CD, monitor SVGA untuk menampilkan program, *keyboard* dan *mouse* standar *windows* untuk keperluan interaksi dengan program.

Tahap analisis kerja program untuk mengetahui kerja media pembelajaran berbantuan komputer yang telah dibuat. media pembelajaran berbantuan komputer di desain seperti web, dimana pengguna dapat berinteraksi memberi masukan melalui *mouse* atau *keyboard* untuk mendapatkan respon dari komputer berupa animasi, teks, gambar, dan narasi.

2) Desain program

Setelah materi disusun, tahap selanjutnya adalah desain program. Desain program adalah langkah pertama dalam fase pengembangan media pembelajaran berbantuan komputer.

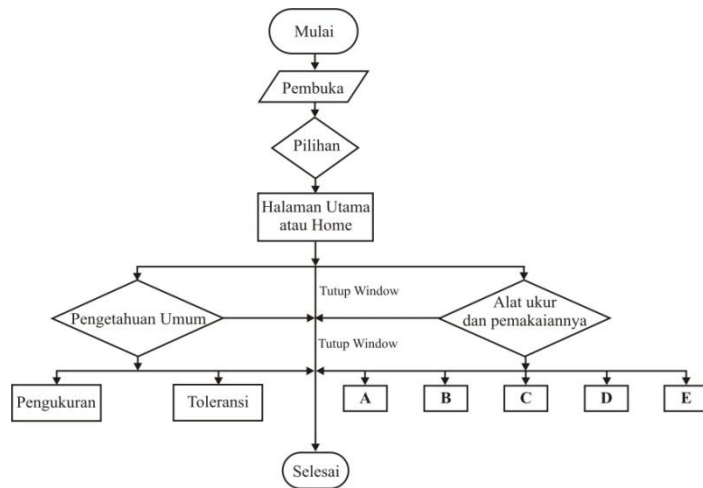
Tahap-tahap desain media pembelajaran berbantuan komputer meliputi:

a) Desain data

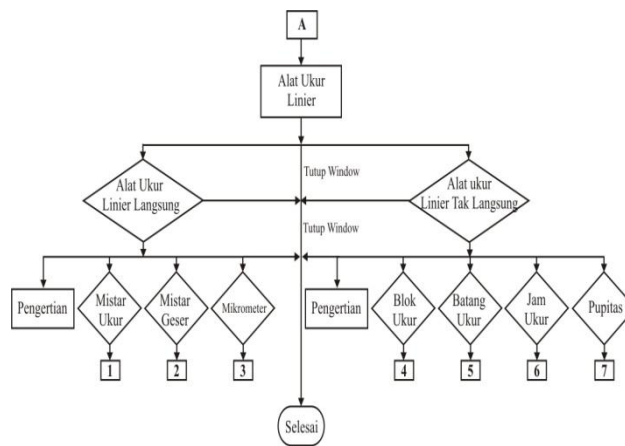
Desain data adalah proses transformasi informasi yang telah dibuat dalam tahap perancangan materi metrologi industri ke dalam struktur data yang akan diperlukan untuk mengimplementasikan media pembelajaran berbantuan komputer. Desain *data flow diagram sistem* menggambarkan jalannya data melalui beberapa item modul yang akan diimplementasikan menjadi program atau bagian dari sistem sebenarnya.

b) Desain arsitektur

Desain arsitektur adalah tahap setelah desain data dibuat. Dari DFD level 0 kemudian ditransformasikan ke dalam diagram alir program. Diagram alir program berupa bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses dan hubungan antar proses secara mendetail dalam suatu program.



Gambar 2. Diagram alir media pembelajaran media pembelajaran berbantuan komputer



Gambar 3 Diagram alir sub menu A (alat ukur linier)

c) Desain interface

Tahap desain interface adalah penggambaran mengenai struktur program. Desain interface atau tampilan dibuat untuk memudahkan *programmer* menterjemahkan ke dalam bentuk bahasa pemrograman. Desain interface dibuat berdasarkan flowchart yang telah dibuat pada tahap desain arsitektur.

d) Desain prosedural

Setelah tahap desain data, desain arsitektur dan desain interface dilalui, tahap selanjutnya adalah desain prosedural. Desain prosedural digunakan untuk menetapkan detail *algoritma* yang dinyatakan dalam suatu bahasa pemrograman. Pembuatan media pembelajaran berbantuan komputer metrologi industri ini

menggunakan *Actionscript* yang ada dalam *Macromedia Flash MX 2004*. *Actionscript* yang digunakan sebagai berikut :

Actionscript yang digunakan untuk menghubungkan antara *movie* satu dengan *movie* yang lain. Pada *movie* halaman Utama.SWF akan memanggil *movie* lain yakni Menu.SWF.

3) Implementasi program

Implementasi program adalah tahap menterjemahkan desain ke tampilan sebenarnya. Program yang diimplementasi menggunakan program *Macromedia Flash MX 2004 7.0.1 Profesional*. Tampilan pada layar berupa animasi, gambar, narasi dan teks. Pembuatan animasi dilakukan dengan teknik *masking*, *alpha*, *rotasi*, *scale*, dan *motion tween*. Animasi yang ditampilkan sebagian hasil *import* dari program *Swish MX* yang berupa animasi tulisan/teks. Pembuatan gambar atau obyek dapat dilakukan langsung dalam *Macromedia Flash MX 2004 v7.0.1 profesional* dengan memanfaatkan fasilitas pada panel tool. Pengaturan warna dapat dilakukan dengan menggunakan fasilitas *color mixer*, sehingga dapat dibentuk warna *solid*, *linear*, *radial* dan *bitmap*. Sedang pembuatan teks juga dapat langsung dilakukan dalam *Macromedia Flash MX 2004 v7.0.1 profesional*. Warna, jenis huruf dan ukuran huruf dapat diatur dalam panel *properties*.

4) Teknik pengujian program

Tahap pertama pengujian adalah menjalankan media pembelajaran berbantuan komputer yang sudah ada dalam format CD. Setelah muncul halaman *pembuka*, pengujian kerja media pembelajaran berbantuan komputer dimulai dari: (1) pengujian tombol masuk, (2) pengujian tombol pengetahuan umum, (3) pengujian tombol pengukuran, (4) pengujian tombol toleransi, (5) pengujian tombol alat ukur dan pemakaiannya, (6) pengujian tombol alat ukur linier, (7) pengujian tombol alat ukur sudut, (8) pengujian tombol alat ukur radius, (9) pengujian tombol alat ukur ulir, (10) pengujian tombol alat ukur roda gigi, (11) pengujian tombol jenis alat ukur, (12) pengujian tombol konstruksi alat ukur, (13) pengujian tombol skala dan cara membaca, (14) pengujian tombol penggunaan alat ukur, (15) pengujian tombol pemeliharaan alat ukur, (16) pengujian tombol latihan, (17) pengujian tombol keluar window, (18) pengujian tombol navigasi selanjutnya dan kembali, dan (19) pengujian tombol-tombol sub-sub menu. Semua pengujian yang dilakukan semua tombol dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan desain yang dibuat.

d. Pembuatan grafis

Kegiatan ini dilakukan parallel dengan kegiatan pemrograman. Desain grafis merancang tampilan grafis secara keseluruhan program mulai dari layar utama sampai ke layar-layar berikutnya. Tampilan ini dapat diambil dari gambar-gambar maupun foto-foto yang diambil dan direkam dengan kamera digital.

e. Pembuatan animasi

Animasi dibuat dengan memperhatikan pokok materi, kesesuaian dengan tema serta kemudahan untuk dipahami.

f. Pembuatan Audio

Programmer tim yang bertugas sebagai digitizer mulai merancang musik pendukung serta mengisi suara untuk narasi. Suara-suara yang digunakan diusahakan mampu mendukung suasana belajar sehingga harus dihindari kesan berisik, gaduh dan mengagetkan. Dengan suara-suara pengiring diharapkan dapat menimbulkan suasana menyenangkan dalam belajar.

g. Pemrograman lengkap

Setelah semua unsur lengkap maka semua komponen dipadukan sesuai dengan rancangan program. Dari tahapan ini terbentuklah protipe 1.

h. Tinjauan ahli

Protipe 1 ini kemudian diperiksa oleh 5 orang ahli yang terdiri dari 3 orang ahli materi dan 2 orang ahli media pembelajaran. Ahli tersebut mencoba menjalankan program kemudian diminta masukan dan kritiknya melalui angket yang diberikan. Uji ahli ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran berbantuan komputer yang telah dibuat.

i. Perbaikan tahap 1

Berdasarkan penilaian yang berupa masukan, kritik atau saran ahli materi, ahli media dan ahli pembelajaran maka dilakukan perbaikan protipe 1. perbaikan-perbaikan yang dilakukan memperhatikan kecenderungan penilaian para ahli baik mengenai materi maupun tampilan. Bagian-bagian yang mendapatkan revisi/perubahan adalah (1) buku acuan yang dipakai menggunakan buku yang dapat dipertanggungjawabkan, (2) teks pada uraian pengetahuan umum diganti dengan format yang mudah/jelas untuk dibaca, (3) mengurutkan pembagian materi, (4) menambah aspek animasi, (5) mengganti format teks pada tombol navigasi, (6) mengubah format tampilan depan/pembuka, dan (7) merubah format pada evaluasi akhir.

j. Uji coba/Uji empirik terbatas terhadap mahasiswa

Uji empirik terbatas dilakukan pada proses pembelajaran di dalam kelas, dalam pembuatan media pembelajaran berbantuan komputer ini mengambil satu kelas pada kuliah metrologi industri. Angket penilaian untuk mahasiswa meliputi aspek (1) performa tampilan, (2) kemudahan pengoperasian, (3) keefektifan navigasi dan (4) kemanfaatan media. Mahasiswa yang menjadi penilai media pembelajaran ini adalah mahasiswa jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY, secara keseluruhan mahasiswa yang menilai media pembelajaran ini adalah 22 mahasiswa.

k. Perbaikan tahap dua

Berdasarkan hasil ujicoba terhadap siswa, anggota tim melakukan diskusi apakah ada hal-hal yang perlu diperbaiki agar program ini layak untuk digunakan sebagai media pengajaran. Kelemahan-kelemahan berdasarkan pengamatan maupun penilaian siswa dalam ujicoba dijadikan bahan untuk perbaikan agar dapat digunakan sesuai rencana. Dari uji empirik terbatas yang telah dilakukan sebelumnya, revisi yang dilakukan adalah pada tampilan huruf di tombol navigasi, karena belum ada perbedaan yang mencolok antara teks pada tombol navigasi dengan teks materi.

l. Produk Akhir

Setelah melalui perbaikan tahap kedua langkah yang dilakukan adalah membuat dalam bentuk kepingan CD yang siap digunakan sebagai media pembelajaran.

Kelayakan Media

Kelayakan media pembelajaran berbantuan komputer dalam matakuliah Metrologi dapat dilihat dari hasil validasi ahli maupun hasil uji empirik terbatas. Secara rinci hasil-hasil tersebut antara alin:

a. Hasil validasi

Hasil validasi antara lain meliputi saran yang diberikan oleh para validator, dalam hal ini ahli multimedia dan ahli materi seklaigus pembelajaran. Saran-saran yang diberikan digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk memperbaiki media yang dikembangkan sebelum produk diluncurkan ke pengguna secara luas. Saran dari ahli media meliputi; aspek tiga dimensi pada animasi masih kurang, antara tombol navigasi dengan teks materi kadang sulit dibedakan, jika diberi suara akan sangat baik, tampilan depan/halaman pembuka kurang menantang, komposisi warna kurang, pada latihannya kurang menarik .

Saran dari ahli materi adalah: acuan yang dipakai sebagai referensi hendaknya dipakai buku yang dapat dipertanggung jawabkan, terutama yang terkait dengan istilah-istilah dan makna, gambar-gambar untuk teks pada toleransi dibuat jelas dan menarik serta materi dilengkapi, keruntutan pembagian, jenis alat, penggunaan alat ukur pada pengukuran, kompetensi umum perlu diperjelas dan disesuaikan dengan temanya.

b. Hasil Penilaian ahli multimedia pembelajaran

Angket penilaian untuk ahli multimedia pembelajaran ditinjau dari aspek (1) keefektifan desain layar/performa tampilan, (2) aspek kemudahan pengoperasian program, (3) aspek konsistensi, (4) aspek format, (5) aspek organisasi, (6) aspek keefektifan navigasi dan (7) aspek kemanfaatan. Persentase penilaian ahli multimedia pembelajaran dalam hal ini dosen ahli multimedia pembelajaran dapat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penilaian ahli multimedia pembelajaran

No	Aspek	Skor yang diobservasi	skor yang diharapkan	Persentase (%)
1	Desain Layar	59	88	67.05
2	Pengoperasian program	12	16	75
3	Konsistensi	17	24	70.83
4	Format	22	32	68.75
5	Organisasi	16	24	66.67
6	Keefektifan navigasi	19	24	79.17
7	Kemanfaatan	41	48	85.42
	Total	186	256	72.66

Data penilaian ahli multimedia pembelajaran ditinjau dari aspek (1) desain layar mendapatkan persentase sebesar 67.05 %, (2) pengoperasian program mendapatkan persentase sebesar 75 %, (3) konsistensi mendapatkan persentase sebesar 70.83 %, (4) format mendapatkan persentase sebesar 68.75 %, (5) organisasi mendapatkan persentase sebesar 66.67 %, (6) keefektifan navigasi mendapatkan persentase sebesar 79.17 % dan (7) kemanfaatan mendapatkan persentase sebesar 85.42 %. Secara keseluruhan tingkat validasi media pembelajaran berbantuan komputer metrologi industri dari penilaian ahli multimedia pembelajaran memperoleh persentase sebesar 72.66 %.

c. Hasil Penilaian ahli materi

Angket penilaian untuk ahli materi meliputi aspek (1) kualitas materi dan (2) kemanfaatan materi. Ahli materi sebagai penilai media pembelajaran ini adalah dosen Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, secara keseluruhan ahli materi yang

menilai media pembelajaran berbantuan komputer ini adalah 3 orang ahli. Persentase data penilaian ahli materi disajikan pada Tabel 7. di bawah ini. Data selengkapnya ada di lampiran.

Tabel 2. Penilaian ahli materi

No	Aspek	Skor yang diobservasi	Skor yang diharapkan	Persentase (%)
1	Kualitas materi	96	136	70.59
2	Kemanfaatan materi	21	24	87.50
	Total	117	160	73.13

Data penilaian ahli materi dosen metrologi industri ditinjau dari aspek (1) kualitas materi mendapatkan persentase sebesar 70.59 % dan (2) kemanfaatan materi mendapatkan persentase sebesar 87.50 %. Secara keseluruhan tingkat validasi media pembelajaran berbantuan komputer metrologi industri dari penilaian ahli materi memperoleh persentase sebesar 73.13 %.

d. Hasil Uji Empirik Terbatas

Persentase data penilaian mahasiswa disajikan pada Tabel 8. di bawah ini. Data selengkapnya ada di lampiran.

Tabel 3. Penilaian Mahasiswa

No	Aspek	Skor yang diobservasi	Skor yang diharapkan	Persentase (%)
1	Performa tampilan	387	528	73.30
2	Kemudahan pengoperasian	65	88	73.86
3	Keefektifan navigasi	276	352	78.41
4	Kemanfaatan media	277	352	78.69
	Total	1005	1320	76.14

Data penilaian mahasiswa ditinjau dari aspek (1) performa tampilan mendapatkan persentase sebesar 73.30 %, (2) kemudahan pengoperasian mendapatkan persentase sebesar 73.86 %, (3) keefektifan navigasi mendapatkan persentase sebesar 78.41 % dan (4) kemanfaatan media mendapatkan persentase sebesar 78.69 %. Secara keseluruhan tingkat validasi media pembelajaran berbantuan komputer metrologi industri dari penilaian mahasiswa memperoleh persentase sebesar 76.14 %. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa media pembelajaran berbantuan komputer, layak digunakan dalam upaya meningkatkan kualitas perkuliahan Metrologi.

Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan media pembelajaran berbantuan komputer. Dalam kerangka kerja riset dan pengembangan (R&D) langkah-langkah pengembangan model pembelajarandapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Materi yang layak ditayangkan dalam media berbantuan komputer dalam matakuliah Metrologi, tidak dapat dilepaskan dari kompetensi yang harus dimiliki oleh mahasiswa setelah mengikuti perkuliahan yang meliputi aspek kognitif, afektif dan produktif.
2. Proses pembuatan media berbantuan komputer meliputi: identifikasi kompetensi, penulisan naskah, pemrograman dasar, pembuatan grafis, pembuatan animasi, pembuatan Audio, pemrograman lengkap, tinjauan ahli, perbaikan tahap 1, uji coba/uji empirik terbatas terhadap mahasiswa, perbaikan tahap dua, dan produk akhir
3. Berdasar pada hasil pengujian dan pembahasan penilaian yang diberikan oleh ahli multimedia pembelajaran memperoleh persentase total sebesar 72.66 %, menurut ahli materi memperoleh persentase total sebesar 73.13 % dan hasil yang didapat dari mahasiswa didapatkan persentase total sebesar 76.14 %. Persentase yang didapat dari kedua ahli dan mahasiswa tersebut mengindikasikan media pembelajaran berbantuan komputer yang dikembangkan layak digunakan sebagai pendukung perkuliahan metrologi industri.

Berdasarkan hasil yang diperoleh berupa media pembelajaran berbantuan komputer yang teruji secara empiris, beberapa saran terhadap pihak-pihak terkait antara lain:

1. Perlunya perancangan model pembelajaran dengan penggunaan media berbantuan komputer
2. Bagi lembaga pengambil keputusan hendaknya dapat memfasilitasi penerapan media pembelajaran ini sekaligus sebagai upaya menemukan pola pembelajaran yang efektif.

DAFTAR PUSTAKA

Mulyasa (2003) *Kurikulum Berbasis kompetensi*. Bandung: Rosda

Suparno (2002) *Reformasi Pendidikan Sebuah Rekomendasi*, Yogyakarta, Kanisius.

Tety Elida (2003) Pengembangan Computer Assisted Instruction pada Praktikum Mata Kuliah Jaringan Komputer. *Makalah Seminar Nasional Teknologi Pembelajaran di Hotel Inna Garuda Yogyakarta tanggal 22 – 23 Agustus 2003*.

Wagiran (2002) *Pembelajaran Konstruktivisme, Alternatif Pembelajaran Menuju Penerapan Kurikulum Berbasis kompetensi, (refleksi hasil penelitian)*, Jurnal PTK Vol 10, Nomor 19 Oktober 2002.