

# **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTUAN KOMPUTER DALAM MENDUKUNG PERKULIAHAN METROLOGI**

Wagiran  
Jurusan Pendidikan Teknik Mesin - FT  
Universitas Negeri Yogyakarta

## **Abstract**

*This study aimed at planning, constructing, and examining a computer-based learning media to support the implementation of constructivist learning in the metrology subject matter. The study used the Research and Development (R&D) approach. The research stages included: (1) competencies identification, (2) literature review, (3) software development, (4) quality testing, (5) empirical testing, (6) monitoring, (7) software revision, and (8) recording the program. Quantitative data were collected by means of observation sheets, depth interview, and documentation. Data were analyzed using the descriptive quantitative analysis technique. The results showed that: (1) the quality of the developed media was 73, 13 % (good), (2) the quality of program presentation was at 72, 66 % (good), and (3) the result of student testing was 76, 14 % (good). It was concluded that the developed media was appropriate for use in teaching and learning activities.*

*Key words: constructivist learning, computer-based media, metrology subject matter,*

---

*Alamat Korespondensi: Wagiran  
Jurusan Pendidikan Teknik Mesin - FT Universitas Negeri Yogyakarta  
Karangmalang, Yogyakarta. 55281*

## **Pendahuluan**

Mutu pendidikan dapat terwujud jika proses pembelajaran diselenggarakan secara efektif, sehingga 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, serta (3) pembelajaran melibatkan peserta didik secara aktif dalam pengajaran sehingga pembelajaran mampu mencapai tujuan sesuai program yang telah ditetapkan.

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. Metode belajar yang diterapkan dengan ceramah, penugasan, resume, dan tes 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 bahwa 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, 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. Penggunaan media dalam pembelajaran merupakan salahsatu upaya menumbuhkan pembelajaran aktif dalam perkuliahan. Sesuai dengan karakteristik pembelajaran yang menghendaki pendayagunaan keseluruhan sumber belajar, penggunaan media pendidikan diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran sehingga iklim pembelajaran menjadi lebih kondusif (Wagiran, 2002). Berbagai rumusan (Meyers & Jones, 1993; Dale, 1969; Chickering dan Gamson (1987), Felder *et.al*, 1998; dan Ruhl, *et al*, 1987)

menunjukkan pentingnya penerapan pembelajaran aktif dalam proses perkuliahan. Beberapa alasan perlunya penerapan pembelajaran aktif dapat dicermati dari berbagai penelitian yang menunjukkan keberhasilan penerapan pembelajaran aktif tersebut.

*Regardless of the subject matter, when active learning is compared to traditional teaching methods (such as lecture), students learn more material, retain the information longer, and enjoy the class more. Active learning allows students to learn in the classroom with the help of the instructor and other students, rather than on their own ([tac@ucdavis.edu](mailto:tac@ucdavis.edu)).*

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. Selain itu 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 di antaranya: (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 mata kuliah 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, bekerja sama 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) Bagaimana prosedur pengembangan media berbantuan komputer dalam mata kuliah Metrologi?, (2) 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 yang mengambil matakuliah Metrologi. 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**

### Proses Pembuatan Media

Proses pembuatan media pembelajaran dilakukan melalui berbagai tahap sebagai berikut:

1. 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.
2. Penulisan naskah  
Dalam menulis 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

3. Pemrograman dasar

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

a. 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 yang digunakan dalam pembuatan animasi meliputi: *Macromedia Flash MX 2004 v7.0.1 Professional* 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 Rom untuk keperluan membaca media pembelajaran dalam format CD, monitor SVGA untuk menampilkan program, *keyboard* dan *mouse* standar *windows* untuk keperluan interaksi dengan program.

b. 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:

1) 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 butir modul yang akan diimplementasikan menjadi program atau bagian dari sistem sebenarnya.

2) 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.

3) 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.

4) 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.

c. 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*.

d. 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 dilakukan

terhadap semua tombol program yang ada. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua tombol dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan desain yang dibuat.

4. Pembuatan grafis  
Kegiatan ini dilakukan paralel 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.
5. Pembuatan animasi  
Animasi dibuat dengan memperhatikan pokok materi, kesesuaian dengan tema serta kemudahan untuk dipahami.
6. 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.
7. Pemrograman lengkap  
Setelah semua unsur lengkap maka semua komponen dipadukan sesuai dengan rancangan program. Dari tahapan ini terbentuklah protipe 1.
8. 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.

9. 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.
10. Uji coba/Uji empirik terbatas terhadap mahasiswa  
Uji empirik terbatas dilakukan pada proses pembelajaran di dalam kelas. 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.
11. 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.

12. Produk Akhir

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

### Hasil Pembuatan dan Kelayakan Media

Media yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa media pembelajaran berbantuan komputer dalam matakuliah Metrologi yang dikemas dalam bentuk CD dengan menggunakan program utama FlashMX. Kelayakan media pembelajaran tersebut dapat dilihat dari hasil validasi ahli maupun hasil uji empirik terbatas. Secara rinci hasil-hasil tersebut antara lain:

a. Hasil validasi

Hasil validasi antara lain meliputi saran yang diberikan oleh para validator, dalam hal ini ahli multimedia dan ahli materi sekaligus 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; (1) aspek tiga dimensi pada animasi masih kurang, (2) antara tombol navigasi dengan teks materi kadang sulit dibedakan, (3) jika diberi suara akan sangat baik, (4) tampilan depan/halaman pembuka kurang menantang, dan (5) komposisi warna kurang. Saran dari ahli materi adalah: (1) 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,

(2) keruntutan pembagian, jenis alat, penggunaan alat ukur pada pengukuran, kompetensi umum perlu diperjelas dan disesuaikan dengan temanya.

- b. Hasil Penilaian ahli multimedia pembelajaran  
Hasil penilaian ahli multimedia pembelajaran dalam berbagai aspek dapat ditampilkan pada Tabel 1 berikut:

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	75,00
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

Berdasarkan penilaian ahli multimedia tersebut dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan tingkat validasi media pembelajaran berbantuan komputer metrologi industri dari penilaian ahli multimedia pembelajaran memperoleh persentase sebesar 72.66 %.

#### Hasil Penilaian ahli materi

Hasi penilaian ahli multimedia pembelajaran dalam berbagai aspek dapat ditampilkan pada Tabel 2 berikut:

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

Berdasarkan penilaian ahli materi tersebut dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan tingkat validasi media pembelajaran berbantuan komputer dari penilaian ahli materi memperoleh persentase sebesar 73.13 %.

#### Hasil Uji Empirik Terbatas

Persentase data penilaian mahasiswa disajikan pada Tabel 3 berikut:

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

Berdasarkan penilaian mahasiswa tersebut dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan media pembelajaran berbantuan komputer, layak digunakan dalam upaya meningkatkan kualitas perkuliahan Metrologi dengan persentase 76,14.

### **Kesimpulan**

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

1. Proses pembuatan media berbantuan komputer meliputi identifikasi kompetensi, penulisan naskah, pemrograman dasar, pembuatan grafis, pembuatan animasi, pembuatan audio, pemrograman lengkap, tinjauan ahli, perbaikan tahap I, uji coba/uji empirik terbatas terhadap mahasiswa, perbaikan tahap dua, dan produk akhir.
2. 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.

## Saran

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 hendaklah dapat memfasilitasi penerapan media pembelajaran ini sekaligus sebagai upaya menemukan pola pembelajaran yang efektif.

## Daftar Pustaka

- Dale, E. (1969). *Audio-Visual methods in Teaching*.  
[www.ctl.utm.my/buletin](http://www.ctl.utm.my/buletin)
- Felder, R. M., G. N. Felder and E. J. Dietz. (1998). A Longitudinal Study of Engineering Student Performance and Retention. V. Comparisons with Traditionally-Taught Students, *Journal of Engineering Education*, October 1998.  
[www.ctl.utm.my/buletin](http://www.ctl.utm.my/buletin)
- Meyer, C., & Jones, T. B. (1993). *Promoting active learning: Strategies for the college classroom*. San Francisco: Jossey-Bass.

- Ruhl, K. L., Hughes, C. A., & Schloss, P. J. (1987), Winter . Using the pause procedure to enhance lecture recall. *Teacher Education and Special Education*, 10, 14-18. [www.ctl.utm.my/buletin](http://www.ctl.utm.my/buletin)
- Wagiran. (2002). Pembelajaran konstruktivisme, alternatif pembelajaran menuju penerapan kurikulum berbasis kompetensi, (refleksi hasil penelitian), *Jurnal PTK* Vol 10. 19-25