

## PENGEMBANGAN MODUL AJAR TEKNIK PENGATURAN MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK MATLAB DENGAN INQUIRY BASED LEARNING BERORIENTASI INDUSTRI

Puput Wanarti Rusimamto<sup>1)</sup> Anita Qoiriah<sup>1)</sup> Diah Wulandari<sup>2)</sup> Totok Soehartanto<sup>3)</sup> Bambang Lelono Widjiantoro<sup>3)</sup>

1) Pendidikan Teknik Elektro, FT-UNESA Surabaya

2) Pendidikan Teknik Mesin, FT-UNESA Surabaya

3) Teknik Fisika, FTI-ITS Surabaya

### ABSTRAK

Perkembangan ilmu dan teknologi saat ini berjalan sangat cepat. Semakin ketatnya persaingan antar industri di dunia tentunya akan menyebabkan dibutuhkan tenaga kerja yang mampu menjalankan proses industri dengan baik. Penyampaian materi mata kuliah Teknik pengaturan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNESA selama ini masih menggunakan metode ceramah sehingga dibutuhkan metode pembelajaran yang lebih menarik untuk meningkatkan ketrampilan mahasiswa. Salah satu caranya dengan menyusun pengembangan modul ajar dan alat peraga teknik pengaturan menggunakan perangkat lunak matlab dengan inquiry based learning berorientasi industri. Modul yang telah selesai dibuat kemudian divalidasi pada 7 orang validator. Dan rata-rata hasil penilaian validator adalah 3,31 yang termasuk dalam kategori baik. Aktivitas dosen dan mahasiswa yang paling dominan selama mengikuti uji coba adalah menggunakan modul pada waktu dosen menjelaskan materi dan mendemonstrasikan penggunaan media maupun pada waktu mahasiswa bekerja mengerjakan tes formatif teknik pengaturan yaitu sebesar (25,9% dan 25,85%). Hasil dari tes belajar mahasiswa (kognitif dan psikomotor) menunjukkan tercapainya ketuntasan belajar seluruh mahasiswa (100%) setelah mengikuti perkuliahan menggunakan modul teknik pengaturan. Dari hasil respon mahasiswa juga menunjukkan respon yang positif terhadap modul Teknik Pengaturan berbasis Perangkat Lunak *Matlab* Dengan *Inquiry Based Learning* yang dikembangkan.

Kata Kunci : Modul, Alat Peraga, Inquiry, Matlab

### ABSTRACT

*The development of science and technology is currently running very fast. Increasing competition between industries in the world will certainly lead to the needs of workers who can run with good industrial processes. Delivery of course materials in the setting of Engineering De-partment of Electrical Engineering Education Unesa for this is still using the lecture method that takes a more interesting learning methods to enhance student skills. Oneway to arrange the development of teaching modules and props setting techniques using matlab software with industry oriented inquiry based learning. Module that has been created and then validated on 7 people validator. And the average is 3.31 validator results of the assessment are included in either category. Activities of faculty and students the most dominant during the trial is to use the module lecturer at explaining material and demonstrates the use of media as well as students at a formative test taking techniques work setting that is equal to (25.9% and 25.85%). The results of student learning tests (cognitive and psychomotor) shows the achievement of all students studying completeness (100%) after attending a course using the technique module settings. From the results of student responses also showed a positive response to the module settings based Software Engineering With Matlab Inquiry Based Learning developed.*

*Keyword: Module, Viewer Tool, Inquiry, Matlab*

## I. Pendahuluan

Perkembangan ilmu dan teknologi saat ini berjalan sangat cepat. Semakin ketatnya persaingan antar industri di dunia tentunya akan menyebabkan dibutuhkan tenaga kerja yang mampu menjalankan proses industri dengan baik. Karena kemajuan teori dan praktek kontrol otomatis memberikan kemudahan dalam mendapatkan *performance* dari sistem dinamik, mempertinggi kualitas dan menurunkan biaya produksi, mempertinggi laju produksi, meniadakan pekerjaan-pekerjaan rutin dan membosankan yang harus dilakukan oleh manusia. Maka peneliti ingin mengembangkan modul ajar teknik pengaturan yang berbasis diskusi (*Inquiry*) dengan menggunakan perangkat lunak matlab berorientasi industri.

Modul merupakan salah satu media pembelajaran yang meliputi serangkaian kegiatan pembelajaran yang direncanakan dan dirancang oleh para pendidik secara sistematis dan menarik untuk membantu peserta didik mencapai tujuan belajar.

Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNESA yang dalam perkembangan sangat erat berhubungan dengan dunia industri akan senantiasa dituntut harus mampu membekali lulusannya dengan kualifikasi keahlian yang berstandar, sikap dan perilaku sesuai dengan kebutuhan dunia industri atau kerja.

## II. Tujuan dan Manfaat Penelitian

### Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan Modul Ajar Teknik Pengaturan yang menggunakan Perangkat Lunak *Matlab* pada Mata Kuliah teknik pengaturan. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah modul ajar yang dilengkapi dengan alat peraga untuk memudahkan pemahaman terhadap materi yang diberikan. Penyusunan modul ini salah satunya untuk menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik. Sehingga materi ajar memiliki kesesuaian antara kebutuhan industri serta pendekatan terhadap peserta didik.

### Manfaat

Bahan ajar dan alat peraga berupa peralatan " *Teknik Pengaturan yang menggunakan Perangkat Lunak Matlab*" akan sangat bermanfaat dalam upaya penyampaian materi secara lebih efektif dan efisien sehingga dapat meningkatkan ketrampilan mahasiswa dalam pemahaman dan kemampuan di bidang teknik pengaturan di Jurusan teknik Elektro UNESA. Karena alat peraga membantu menyampaikan konsep dengan bentuk yang baru. Alat peraga memungkinkan konsep-konsep abstrak yang disajikan dalam bentuk konkrit. Materi menjadi lebih konkrit sehingga mahasiswa pada tingkat yang lebih rendah akan lebih memahami dan mengerti apa yang diajarkan. Mengajar dengan lebih cepat, dapat mengatasi masalah keterbatasan waktu dan tempat, mempertahankan konsentrasi mahasiswa, menambah daya pengertian serta menambah kesegaran dalam mengajar sehingga dapat memperbesar minat dan perhatian mahasiswa. Karena mahasiswa mendapat pengalaman nyata dan dapat menumbuhkan sikap mandiri pada setiap mahasiswa.

## III. Tinjauan Pustaka

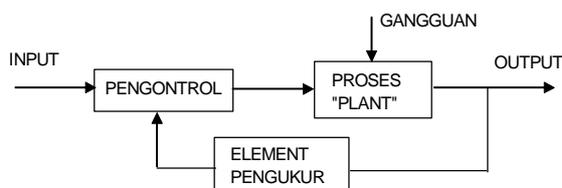
Metode inquiry merupakan metode pembelajaran yang berupaya menanamkan dasar-dasar berpikir ilmiah pada diri siswa, sehingga dalam proses pembelajaran ini siswa lebih banyak belajar sendiri, mengembangkan kreatifitas dalam memecahkan masalah. konsep tentang sistem kontrol yang meliputi tiga indikator berikut ini: mengartikan sistem, dan system pengaturan, mengaplikasikan sistem kontrol loop terbuka, dan mengaplikasikan sistem kontrol loop tertutup.

Adapun pengaturan (Control Engineering) berkepentingan untuk mengerti dan mengatur serta mengendalikan bagian-bagian lingkungan yang disebut "SISTEM" yang mana sistem tersebut mempunyai tujuan untuk menghasilkan "Produk" yang menghasilkan mempunyai "nilai ekonomis" bagi si pemakai/pengguna. Teknik pengaturan sistem dilaksanakan berdasarkan dari dasar-dasar teknik "umpan

balik”(feedback) dan analisis sistem secara linear. Maka dengan mencakup konsep-konsep teori jaringan (Network teori) akan mendapatkan suatu analisis sistem pengaturan dan pengendalian pada hasil keluaran (output) yang dikehendaki.

Sistem pengendalian digolongkan menjadi 2 yaitu :

- Sistem Pengendalian “Untai Terbuka” (*Open loop system*), adalah suatu sistem yang tindakan pengendaliannya bebas dari keluarannya.
- Sistem Pengendalian “Untai Tertutup”( *Closed Loop System*), adalah suatu sistem yang tindakan pengendaliannya tergantung pada keluarannya.



Gambar 1. Blok diagram sistem control

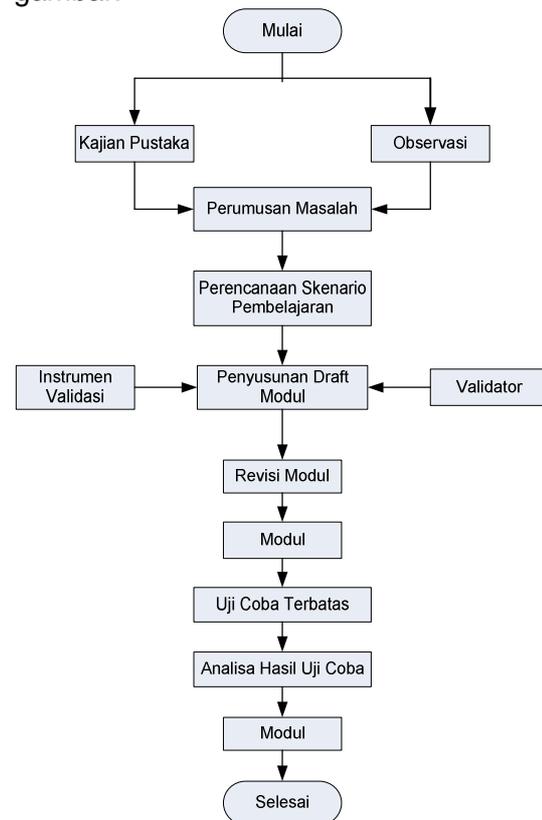
Tren bahasa pemrograman adalah *user friendly*, yaitu semakin mudah dan cepat misalnya Basic membuat Visual Basic, Pascal memunculkan Delphi, C menampilkan Visual C maka MATLAB muncul menawarkan GUI builDER (Graphic User Interface) sebagai visualisasi bahasa pemrograman yang menawarkan banyak kemampuan yang handal untuk menyelesaikan kasus pada disiplin keilmuan matematika, rekayasa teknik, fisika, statistika, komputasi dan modeling. Matlab mampu berjalan pada semua platform Sistem Operasi tanpa mengalami perubahan sintak sama sekali. Dalam lingkungan pendidikan ilmiah Matlab menjadi alat pemrograman standar bidang Matematika, Rekayasa dan Keilmuan terkait dan dalam lingkungan industri menjadi pilihan paling produktif untuk riset, pengembangan dan analisa. Matlab memang dihadirkan bagi orang-

orang yang tidak ingin disibukkan dengan rumitnya sintak dan alur logika pemrograman, sementara pada saat yang sama membutuhkan hasil komputasi dan visualisasi yang maksimal untuk mendukung pekerjaannya.

#### IV. Metode Penelitian

##### Diagram Alir

Untuk merealisasikan sampai tersusun modul ajar teknik pengaturan maka dilakukan kegiatan sebagaimana gambar.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

##### Subyek Penelitian

Subyek penelitian yang terlibat dalam kegiatan pengembangan Modul Ajar Instrumentasi dan Kendali Berbasis ” Perangkat Lunak *Matlab* Dengan *Inquiry Based Learning*” yaitu para ahli pengembang kurikulum, pengembang modul pembelajaran, dan peserta didik Jurusan Teknik Elektro UNESA.

## Pengumpulan Data dan Teknik Analisis data

Pengumpulan data awal didapatkan dari observasi di lapangan dan diskusi. Sehingga diketahui ketrampilan yang dikehendaki oleh dunia industri. Selain itu juga didapatkan rumusan-rumusan topik modul bahan ajar teknik pengaturan yang mengikuti perkembangan jaman.

### V. Hasil dan Pembahasan Data Penelitian

Setelah dilakukan validasi modul didapat penilaian seperti tampak pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penilaian Validator

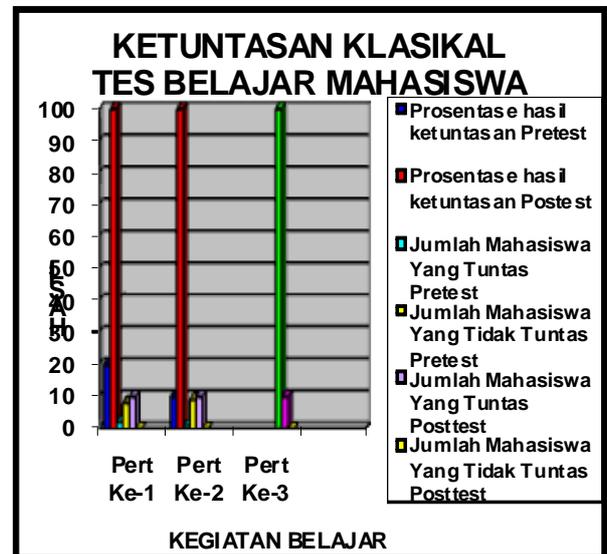
No.	Aspek Penilaian	Rata-rata	Kategori
1.	Karakteristik	3.23	Baik
2.	Isi	3.62	Sangat Baik
3.	Bahasa	3.27	Baik
4.	Ilustrasi	3.10	Baik
5.	Format	3.42	Baik
6.	Perwajahan atau cover	3.25	Baik
	Rata-rata total	3.31	Baik

Dari modul yang telah disusun maka akan diuji coba di kelas. Pada saat proses pembelajaran juga diamati aktivitas dosen dan mahasiswa. Sehingga didapatkan data seperti terlihat pada table 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Aktivitas Dosen Dan Mahasiswa

No.	Aktivitas Yang Diamati	Pertemuan Ke-1 (%)	Pertemuan Ke-2 (%)	Pertemuan Ke-3 (%)	Rata-Rata (%)
	AKTIVITAS DOSEN				
1	Menyampaikan pendahuluan	5.5	5.5	5.5	5.5
2	Menjelaskan materi atau mendemonstrasikan	22.2	27.7	27.7	25.9
3	Mengamati kegiatan mahasiswa	22.2	11.2	11.2	14.9
4	Memberikan latihan terbimbing	22.2	27.7	27.7	25.9
5	Menulis yang relevan dengan KBM	11.2	11.2	11.2	11.2
6	Memeriksa pemahaman dan umpan balik	11.2	11.2	11.2	11.2
7	Prilaku yang tidak relevan dengan KBM	0	0	0	0
8	Menutup perkuliahan	5.5	5.5	5.5	5.5
	Total	100	100	100	100
	AKTIVITAS MAHASISWA				
1	Mendengarkan/memperhatikan penjelasan dosen	27.7	16.7	16.7	20.4
2	Membaca modul	27.7	27.7	27.7	27.7
3	Bekerja menggunakan alat	16.7	11.2	27.7	25.9
4	Menulis yang relevan dengan KBM	11.2	11.2	11.2	13
5	Berdiskusi atau tanya jawab	11.2	11.2	11.2	11.2
6	Prilaku yang tidak relevan dengan KBM	0	5.5	5.5	3.7
	Total	100	100	100	100

Untuk mengetahui keefektifan modul dilakukan pretest dan posttest sehingga didapatkan data mengenai ketuntasan tes belajar mahasiswa seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Ketuntasan Klasikal Tes Belajar Mahasiswa

Selain itu juga disebarakan angket mengenai respon mahasiswa terhadap modul yang telah tersusun. Sehingga didapatkan data seperti yang terlihat pada table 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Respon Pihak Mahasiswa

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah Anda mengerti tentang mesin yang bekerja secara Otomasi ?	15%	85%
2.	Apakah Anda mengerti tentang teknik pengaturan suatu sistem untuk memperkecil error yang terjadi?	0%	100%
3.	Apakah anda memahami penggunaan software matlab?	0%	100%
		Menarik	Tidak Menarik
4.	Bagaimana pendapat Anda tentang modul Teknik Pengaturan berbasis Perangkat Lunak <i>Matlab</i> Dengan <i>Inquiry Based Learning</i> secara keseluruhan ?	80%	20%
5.	Bagaimana pendapat anda tentang penggunaan komputer sebagai media simulasi pada modul ini ?	100%	0%
6.	Bagaimana pendapat anda mengenai penggunaan alat bantu ( <i>Assisted Learning</i> ) yang berupa trainer-trainer yang dipakai pada modul ini?	100%	0%
		Ya	Tidak
7.	Menurut pendapat Anda, apakah dengan menggunakan modul Teknik Pengaturan berbasis Perangkat Lunak <i>Matlab</i> Dengan <i>Inquiry Based Learning</i> dapat membantu memudahkan Anda memahami materi ?	95%	5%
8.	Apakah anda merasa senang dan termotivasi dengan pembelajaran yang menggunakan modul yang dilengkapi dengan alat bantu pembelajaran ?	100%	0%
9.	Apakah perlu pembelajaran Teknik Pengaturan dilakukan dengan menggunakan modul dan alat peraga di jurusan Teknik Elektro?	100%	0%

## Pembahasan

Dari data hasil penelitian yang sudah dilakukan diatas selanjutnya dilakukan pembahasan. Adapun pembahasan yang dilakukan meliputi: Validasi modul

Draft Modul yang telah disusun kemudian divalidasikan pada 7 orang validator yang terdiri dari dosen ahli pembelajaran, ahli pendidikan, ahli keteknikan dan ahli tata bahasa. Dari data-data lembar instrument didapatkan rata-rata hasil penilaian validator adalah **3,31** yang termasuk dalam kategori **baik**.

## Efektivitas modul

Efektivitas modul yang dikembangkan dinilai berdasarkan data tentang aktivitas dosen dan mahasiswa selama uji coba perkuliahan teknik pengaturan menggunakan modul berlangsung, data tes hasil belajar mahasiswa, dan respon mahasiswa.

## Aktivitas dosen dan mahasiswa

Berdasarkan data tentang aktivitas mahasiswa dan dosen pada tabel 2 di atas menunjukkan bahwa aktivitas dosen yang paling dominan adalah **menjelaskan materi atau mendemonstrasikan sebesar (25,9%)** dan memberikan **latihan terbimbing sebesar (25,9%)**. Hal ini menunjukkan aktivitas dosen selama perkuliahan Teknik Pengaturan menggunakan modul ajar, lebih banyak difokuskan pada penggunaan alat peraga. Dosen harus terus memantau atau mengamati aktivitas mahasiswa pada waktu mengerjakan tes formatif teknik pengaturan, sehingga apabila ada mahasiswa yang tidak mengerti bisa langsung dibimbing dan diarahkan.

Sedangkan berdasarkan data tentang aktivitas mahasiswa dan dosen pada tabel 2 di atas, aktivitas mahasiswa yang paling dominan adalah **membaca modul sebesar (27,7%)** dan **bekerja menggunakan alat atau melakukan latihan terbimbing (24%)**. Mahasiswa dalam mengerjakan tes formatif teknik pengaturan, harus selalu membaca langkah-langkah atau pedoman yang ada pada modul. Sehingga mahasiswa dapat menyelesaikan pekerjaannya dengan benar.

Berdasarkan pembahasan di atas, maka efektivitas modul ditinjau dari segi pengamatan aktivitas mahasiswa dan dosen adalah **efektif**, karena sebagian besar aktivitas dosen **(25,9%)** maupun mahasiswa **(25,85%)** selama perkuliahan berlangsung adalah **menggunakan modul** baik pada waktu menjelaskan materi maupun pada waktu menyelesaikan tes formatif.

## Tes hasil belajar mahasiswa

Adapun hasil tes mahasiswa berdasarkan Gambar 3 tentang hasil tes belajar mahasiswa, diperoleh data hasil tes belajar produk (kognitif) dan tes belajar proses (psikomotor). Berdasarkan Gambar 3 di atas menunjukkan tentang ketuntasan klasikal pada waktu *pretest* untuk pertemuan ke-1 dan ke-2 **belum tercapai**. Dan setelah melakukan perkuliahan dan diadakan *posttest*, ketuntasan klasikal pertemuan ke-1 dan ke-2 berhasil **dicapai** oleh mahasiswa. Sedangkan hasil tes belajar proses (psikomotor), berdasarkan Gambar 3 di atas menunjukkan ketuntasan klasikal mahasiswa sudah **tercapai**.

Sehingga efektivitas modul ditinjau dari segi tes hasil belajar produk (kognitif) dan proses (psikomotor) mahasiswa dikatakan **efektif** karena ketuntasan klasikal mahasiswa bisa **tercapai** setelah mengikuti perkuliahan teknik pengaturan menggunakan modul ajar dan alat peraga.

## Data hasil uji coba terbatas.

Dengan metode tersebut dilakukan uji coba terbatas perangkat pembelajaran dilakukan di kelas dengan 20 mahasiswa. Berdasarkan data pada tabel 3 diatas terdapat 3 mahasiswa yang paham tentang cara kerja mesin otomatis. Semua siswa belum paham tentang teknik pengaturan dan aplikasi software matlab.

modul Teknik Pengaturan berbasis Perangkat Lunak Matlab Dengan Inquiry Based Learning responden yang menjawab menarik adalah sebanyak 16 mahasiswa (80%). Sedangkan untuk pertanyaan no. 5 dan no. 6 tentang penggunaan komputer dan alat bantu modul mahasiswa yang berpendapat "menarik" sebanyak 20 siswa (100%). Dari data-data tersebut dapat disimpulkan

bahwa terdapat respon positif terhadap modul ajar dan alat peraga.

Sebanyak 19 orang (95%) berpendapat bahwa modul yang mereka merasa senang dan termotivasi dengan pembelajaran yang menggunakan modul bahan ajar dan alat peraga. Sehingga mereka memandang perlu pembelajaran Teknik Pengaturan dilakukan dengan menggunakan modul dan alat peraga di jurusan Teknik Elektro.

## VI. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka peneliti dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

Modul yang telah selesai dibuat kemudian divalidasikan pada 7 orang validator yang terdiri dari dosen ahli pembelajaran, ahli pendidikan, ahli keteknikan dan ahli tata bahasa. Dan rata-rata hasil penilaian validator adalah 3,31 yang termasuk dalam kategori baik. Dari hasil penilaian tersebut selanjutnya akan dilakukan uji coba terbatas kepada mahasiswa mata kuliah teknik pengaturan Teknik Elektro UNESA.

Modul teknik pengaturan yang dikembangkan adalah efektif untuk digunakan dalam perkuliahan. Efektivitas modul ini ditinjau berdasarkan hasil pengamatan aktivitas dosen dan mahasiswa, tes hasil belajar mahasiswa, dan respon mahasiswa. Aktivitas dosen dan mahasiswa yang paling dominan selama mengikuti uji coba adalah menggunakan modul pada waktu dosen menjelaskan materi dan mendemonstrasikan penggunaan media maupun pada waktu mahasiswa bekerja mengerjakan tes formatif teknik pengaturan yaitu sebesar (25,9% dan 25,85%).

Hasil dari tes belajar mahasiswa (kognitif dan psikomotor) menunjukkan tercapainya ketuntasan belajar seluruh mahasiswa (100%) setelah mengikuti perkuliahan menggunakan modul teknik pengaturan. Hasil uji coba terbatas pada 20 mahasiswa terdapat 3 mahasiswa yang mengenal tentang teknik pengaturan pada mesin yang bekerja secara otomatis.

Pada saat ini perkembangan mesin-mesin di industri sudah banyak yang menggunakan kontrol otomatis. Oleh

dikembangkan dapat memudahkan dalam memahami materi. Dari pertanyaan no 8 semua responden (100%) berpendapat

karena itu diperlukan perangkat pembelajaran yang dapat menunjang pembelajaran kompetensi Teknik Pengaturan di jurusan Teknik Elektro. Dari hasil respon mahasiswa juga menunjukkan respon yang positif terhadap modul Teknik Pengaturan berbasis Perangkat Lunak *Matlab* Dengan *Inquiry Based Learning* yang dikembangkan.

## VII. Daftar Pustaka

Adviso F, bernardo (1990). Development Of The National Training Council As The Coordinating Body For Technical And Vocational Training, Jakarta: Depdikbud

Blank, WE. (1982). Handbook For Developing Competency Based Training Program. Englewood Cliffs; Prentice Hall.

Bonk CJ, Cummings JA, Hara N, Fischler RB, Lee SM. (2000) A ten level web integration continuum for higher education: new resources, partners, courses, and markets. Abbey B, ed. Instructional and cognitive impacts of web-based education. University of Indiana

Brown S. (1999) Reinventing the university. *Assoc Learning Technol J*; 6: 30-37. Fender B. The e-university project. London: Higher Education Funding Council for England.

Carr MM, Reznick RK, Brown DH. (1999) Comparison of computer-assisted instruction and seminar instruction to acquire psychomotor and cognitive knowledge of epistaxis management. *Otolaryngol Head Neck Surg*; 121: 430-434

Cochran, Rachel et al. (2007). The impact of Inquiry-Based Mathematics on

Context Knowledge and Classroom Practice. Journal. Tersedia:<http://www.rume.org/crum/e2007/papers/cochran-mayer-mullins.pdf>

Depdikbud, (1993) Konsep Sistem ganda pada sekolah menengah Kejuruan di Indonesia, Jakarta, Depdikbud RI.

Dit. Dikmenjur, (1996). Kerangka Acuan Studi tentang Pelaksanaan Program Dukungan Pelatihan Industri ( Industrial Training Support Program ). Jakarta:

Proyek Pendidikan Teknologi dan Kejuruan.

Daniel JS.( 1996) The knowledge media. In: Mega-universities and knowledge media. *Technology strategies for higher education*. London: Kogan Page, :101-135.

-----, (1998). Keputusan Menteri Pendidikan Menengah Dan Kebudayaan RI No. 323/U/1997 tentang *Pelaksanaan Pendidikan Sistem Ganda Pada Sekolah Menengah Kejuruan*. Jakarta; Direktorat Dikmenjur.