

LAPORAN PENELITIAN HIBAH PENGAJARAN PHK-I

Pengembangan Media *Intelligent Control* untuk Pembelajaran *Problem Based* dengan Pendekatan *The Power of Two* Pada Matakuliah Sistem Kendali Industri Program Studi Pendidikan Teknik Elektro



Peneliti:

Dr. Haryanto, M.Pd., M.T.
Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.
Nurkholis, M.Pd.
Totok Heru Trimaryadi, M.Pd.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2011**

PROYEK PENELITIAN INI DILAKSANAKAN ATAS ANGGARAN BANTUAN DANA
PROYEK HIBAH KOMPETISI-I TAHUN ANGGARAN 2011
No. Kontrak 04/KTG-PHKI/III/2011

Halaman Pengesahan Hibah Pengajaran Program PHK-I



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Karangmalang, Yogyakarta, Telp. (0274) 586168 psw. 276, 289, 292; (0274) 586734
Website: <http://ft.uny.ac.id>. e-Mail: ft@uny.ac.id teknik@uny.ac.id

LAPORAN PENELITIAN HIBAH PENGAJARAN
PROGRAM HIBAH KOMPETISI INSTITUSI 2011

1. Judul Penelitian : Pengembangan media *intelligent control* untuk pembelajaran *problem based* dengan pendekatan *the power of two* di program studi Pendidikan Teknik Elektro

2. Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap : Dr. Haryanto, M.Pd., M.T.
b. Jenis Kelamin : Laki-laki
c. NIP : 19620310 198601 1 001
d. Jabatan Struktural : Dosen
e. Jabatan fungsional : Lektor /IIId.
f. Fakultas/Jurusan : Fak Teknik/Jur Pendidikan Teknik Elektro.
g. Pusat Penelitian : Universitas Negeri Yogyakarta
h. Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta
i. Telpon/Faks : (0274) 586168, psw: 293
j. Alamat Rumah : Perum Tirtopermai 17 Nogotirto, Gamping, Sleman, Yogyakarta
k. Telpon/Faks/E-mail : 0274 – 626851 haryanto.ftunyi@gmail.com

3. Jumlah Tim Peneliti : 4 orang

4. Lokasi Penelitian : Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY

5. Kerjasama

- a. Nama Instansi (kalau ada) :
b. Alamat :

6. Jangka Waktu Penelitian : 6 bulan

4. Biaya yang diperlukan : Rp 30.000.000,-

Yogyakarta, 30 September 2011

Menyetujui,
Ketua Jurusan Diknik Elektro

Mutaqin, M.Pd., M.T.
NIP. 19640405 199001 1 001

Ketua Peneliti,

Dr. Haryanto, M.Pd., M.T
NIP. 19620310 198601 1 001

Mengetahui,
Direktur Eksekutif PHK-I

Muhammad Ali, M.T.
NIP. 19741127 200003 1 005

Pengembangan Media *Intelligent Control* untuk Pembelajaran *Problem Based* dengan Pendekatan *The Power of Two* di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro.

Oleh: Haryanto Samsul Hadi, Totok Heru TM, Nurkholis,

ABSTRAK. Penelitian pengembangan berupa rancang bangun perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) media pembelajaran bertujuan untuk: (1) Mendapatkan media *intelligent control* (*hardware, software, dan manual instructions*) untuk matakuliah Sistem Kendali Industri yang mampu menumbuhkan kompetensi dan keterampilan intelektual, sosial dan personal individu mahasiswa. (2) Mendapatkan hasil implementasi (validasi dan verifikasi) media *intelligent control* pada matakuliah Sistem Industri Industri melalui pembelajaran *problem based* dengan pendekatan *the power of two* model *pembelajaran aktif, inovatif, kreatif, efektif dan menyenangkan* (PAIKEM). (3) Meningkatkan kualitas pembelajaran dan kualitas prestasi hasil belajar mahasiswa.

Penelitian dengan pendekatan *Research and Development* (R & D) ini, terdiri dari dua tahap yaitu: (1) Pengembangan media *intelligent control* dan program fungsi operasional, yang meliputi: analisis kebutuhan sistem, desain sistem, pembuatan media dan kode program, menguji dan menemukan kesalahan untuk perbaikan, dan pengujian program dalam proses pembelajaran. Materi yang digunakan adalah mata kuliah Sistem kendali Industri. Materi pembelajaran dikaji dan dikemas berdasar kompetensi yang terdapat pada silabi dan sekuensial materi. (2) Pengujian produk media *intelligent control* yang dilakukan kepada mahasiswa pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Pengujian dilakukan melalui permasalahan-permasalahan (*problem based*) yang dikemas dalam lembar kerja mahasiswa untuk program *intelligent control*. Teknik pengambilan data dilakukan dengan observasi, dokumentasi, dan angket. Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dan evaluatif.

Hasil penelitian yang diperoleh adalah: (1) Media pembelajaran *intelligent control*. (2) Program fungsi operasional yang dikemas melalui tugas-tugas. (3) Cara penggunaan media *intelligent control* dalam mendukung pembelajaran. (4) Kinerja produk media *intelligent control* dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan prestasi hasil belajar mahasiswa. (5) Kelayakan media *intelligent control* dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matakuliah Sistem Kendali Industri.

Kata kunci: *media pembelajaran, intelligent control, pembelajarn PAIKEM.*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah s.w.t, bahwa hanya dengan karunia dan rahmat-Nya kami dengan sabar setelah melalui berbagai tantangan dan rintangan dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul:

Pengembangan media *intelligent control* untuk pembelajaran *problem based* dengan pendekatan *the power of two* pada matakuliah Sistem Kendali Industri program studi Pendidikan Teknik Elektro

Penyelesaian dan penyusunan laporan penelitian ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, terima kasih kami ucapkan kepada:

1. Rektor UNY Yogyakarta
2. Dekan Fakultas Teknik UNY Yogyakarta.
3. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.
4. Direktur PHK-I UNY
5. Keluarga besar jurusan Pendidikan Teknik Elektro.
6. Para mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro.
7. Berbagai pihak yang tak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu kelancaran penelitian kami.

Kami menyadari tentu tak ada karya manusia yang sempurna, oleh karena itu kepada para pembaca, saran konstruktif sangat kami harapkan. Semoga Allah s.w.t memberi pahala dan berbagai kenikmatan yang banyak serta rizqi yang barokah dunia dan akhirat kepada pihak-pihak yang telah membantu penyelesaian dan penyempurnaan penulisan laporan penelitian ini. amien amien amien ya robbal ‘alamin.

Yogyakarta, 27 September 2011

Haryanto, dkk

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan Penelitian	3
F. Manfaat Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Media Pembelajaran	4
B. Pembelajaran PAIKEM dengan Metode <i>Problem Based</i>	19
C. Pertanyaan Penelitian	28
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Pendekatan Penelitian	29
B. Tempat dan Waktu Penelitian	32
C. Sumber Data Penelitian	32
D. Metode Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian	33
E. Teknik Analisis Data	36
BAB IV HASIL IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	37
B. Pembahasan	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	47
B. Saran	47
C. Keberlanjutan	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Revolusi teknologi telekomunikasi dan komputer menyebabkan kompleksitas keragaman kehidupan bermasyarakat tak dapat lagi direduksi ke dalam model-model normatif yang standard dan pengaturan tersentral. Aktivitas hidup lebih banyak berlangsung pada interaksi-interaksi antar individu yang diprakarsai individu itu sendiri. Dampak permasalahan pada perkuliahan, diperlukan pembelajaran yang menuntut adanya upaya pengembangan kemampuan dan kapasitas diri individu mahasiswa secara optimal, kreatif dan adaptif.

Menghadapi perubahan di atas, model pembelajaran yang berpusat pada dosen (*teacher centered learning/TCL*) menjadi kurang tepat untuk diterapkan. Artinya, dosen perlu mengupayakan model pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (*student centered leaning/SCL*). Pembelajaran SCL memungkinkan mahasiswa agar mampu melakukan *customization* atau mengkonstruksi pengetahuan yang diberikan dosen. Dalam hal itu, pembelajaran menuntut setiap individu mahasiswa memiliki daya nalar kreatif dan kepribadian yang tidak simpel, melainkan kompleks. Untuk itu, keterampilan yang perlu dimiliki individu mahasiswa adalah keterampilan intelektual, sosial, dan personal. Permasalahannya pembelajaran pada matakuliah Sistem Kendali Industri yang telah berjalan selama ini belum mampu membawa individu mahasiswa ke dalam situasi yang demikian.

Matakuliah Sistem Kendali Industri mengajarkan teori-teori yang syarat dengan matematika, mekanika dan dinamika, pemrograman, dan ilmu kendali yang cukup kompleks. Untuk itu, diperlukan adanya media pembelajaran sebagai sarana yang diharapkan mampu untuk mengaktifkan keterampilan-keterampilan intelektual, sosial, dan personal mahasiswa. Melalui media *intelligent control*, pembelajaran tidak lagi teoritis melainkan menjadi bersifat praktis sehingga akan mampu memberi dan memfasilitasi bagi tumbuh dan kembangnya kemampuan dan kreativitas mahasiswa untuk mengkonstruksi pengetahuan yang diperoleh. Penggunaan media *intelligent control* juga dimaksudkan agar dalam pembelajaran mampu menumbuhkan berbagai kompetensi mahasiswa. Di samping itu, juga agar mampu untuk menumbuhkan inspirasi, kreativitas, moral, intuisi (emosi) dan spiritual.

Pembelajaran matakuliah Sistem Kendali Industri yang selama ini berjalan belum mampu secara signifikan membawa keberhasilan belajar diduga karena dalam pelaksanaannya masih bersifat teoritis, sehingga belum mampu menumbuhkan dan mengembangkan segenap potensi individu mahasiswa. Hal itu diduga juga karena model pembelajaran yang dilaksanakan belum menggunakan SCL mengingat untuk itu diperlukan

media atau peraga pendidikan yang mampu untuk kerja individu. Untuk itulah, dalam penelitian ini akan dikembangkan media *intelligent control* yang dilengkapi dengan buku petunjuk penggunaannya (*manual instructions*) dengan keyakinan agar proses *pembelajaran* akan berjalan *aktif, inovatif, kreatif, efektif* dan *menyenangkan* (PAIKEM). Pembelajaran yang demikian sesuai dengan filosofi pendekatan SCL yang fondasinya mengacu pada konstruktivisme yang akan dikembangkan pada pembelajaran menggunakan media *intelligent control* dalam penelitian ini.

B. Identifikasi Masalah

Berdasar uraian di atas, permasalahan penelitian dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Perkembangan teknologi komunikasi dan komputer diduga membawa pengaruh pada perlunya perubahan strategi pembelajaran dari TCL ke SCL.
2. Pembelajaran dengan pendekatan TCL yang dilakukan untuk matakuliah Sistem Kendali Industri diduga belum mampu mengembangkan kompetensi dan keterampilan intelektual, sosial dan personal individu mahasiswa.
3. Pembelajaran dengan pendekatan TCL yang dilakukan untuk matakuliah Sistem Kendali Industri diduga belum mampu mengoptimalkan hasil belajar mahasiswa.
4. Pembelajaran matakuliah Sistem Kendali Industri yang selama ini bersifat teoritis diduga belum mampu untuk menumbuhkan inspirasi, kreativitas, moral, intuisi (emosi) dan spiritual individu mahasiswa.
5. Pengembangan media *intelligent control* untuk pembelajaran matakuliah Sistem Kendali Industri diduga mampu membuat proses PAIKEM.

C. Batasan Masalah

Fokus penelitian ini adalah pengembangan media *intelligent control* untuk matakuliah Sistem Kendali Industri. Untuk itu, berdasar pada identifikasi masalah di atas, penelitian ini dibatasi pada:

1. Pembelajaran matakuliah Sistem Kendali Industri dengan pendekatan SCL untuk mengembangkan kompetensi dan keterampilan intelektual, sosial dan personal individu mahasiswa.
2. Pelaksanaan SCL pada matakuliah Sistem Kendali Industri dimaksudkan untuk menumbuhkan inspirasi, kreativitas, moral, intuisi (emosi) dan spiritual individu mahasiswa.
3. Pelaksanaan pembelajaran dengan media *intelligent control* pada matakuliah Sistem Kendali Industri melalui proses pembelajaran PAIKEM dengan pendekatan *problem based* dan model *the power of two*.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengembangan media *intelligent control* untuk matakuliah Sistem Kendali Industri yang mampu menumbuhkan kompetensi dan keterampilan intelektual, sosial dan personal individu mahasiswa?
2. Bagaimanakah implementasi (validasi dan verifikasi) media *intelligent control* pada matakuliah Sistem Kendali Industri melalui proses *pembelajaran* PAIKEM dengan pendekatan *problem based* dan model *the power of two*?

E. Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan media *intelligent control* (*hardware, software, dan manual instructions*) untuk matakuliah Sistem Kendali Industri yang mampu menumbuhkan kompetensi dan keterampilan intelektual, sosial dan personal individu mahasiswa.
2. Mendapatkan hasil implementasi (validasi dan verifikasi) media *intelligent control* pada matakuliah Sistem Kendali Industri melalui *pembelajaran* PAIKEM dengan pendekatan *problem based* dan model *the power of two*.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi dosen diperoleh media *intelligent control* berupa *hardware, software, dan manual instructions* serta model pelaksanaan dalam pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matakuliah Sistem Kendali Industri.
2. Bagi lembaga (Jurusan Pendidikan Teknik (Diknik) Elektro, Program Studi (Prodi) Elektro) untuk meningkatkan kualitas layanan terhadap mahasiswa melalui proses pembelajaran yang tepat.
3. Bagi mahasiswa Prodi Teknik Elektro untuk meningkatkan pemahaman materi dan hasil belajar yang sesuai dengan kondisi (kontekstual).

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Media Pembelajaran

1. Pengertian Media Pembelajaran

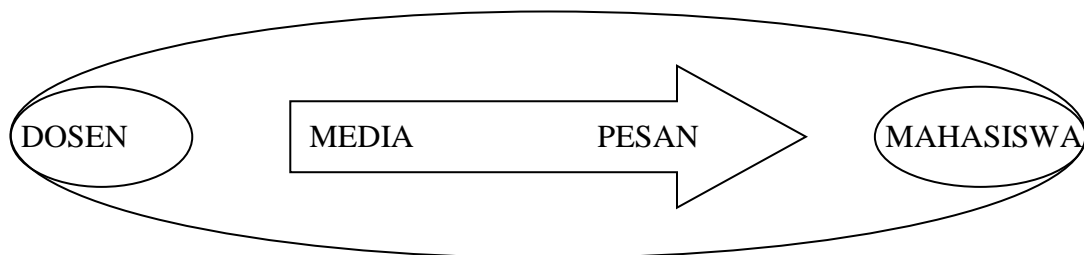
Kata media merupakan bentuk jamak dari kata “medium” yang berasal dari bahasa latin yang berarti “antara”. Medium dapat didefinisikan sebagai alat perantara atau pengantar terjadinya komunikasi dari pengirim menuju penerima (Heinich, 1989). Istilah media dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang menjadi perantara atau penyampai informasi dari pengirim pesan kepada penerima pesan. Dalam proses pembelajaran, media merupakan salah satu komponen komunikasi, yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan (Heinich, 1989). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa proses pembelajaran merupakan proses komunikasi dan media berfungsi sebagai sarana pembawa informasi agar pesan (bahan/materi ajar) yang disampaikan pendidik (komunikator) kepada peserta didik (komunikan) dapat tercapai sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Jadi, Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran), sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan peserta didik dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar.

Berbicara mengenai media tentunya akan mempunyai cakupan yang sangat luas, dalam penelitian ini, masalah media dibatasi ke arah yang relevan dengan masalah pembelajaran atau yang dikenal sebagai media pembelajaran. Briggs menyebutkan bahwa media pembelajaran adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang peserta didik untuk belajar. Sementara itu Schramm berpendapat bahwa media merupakan teknologi pembawa informasi atau pesan instruksional yang dapat dimanipulasi, dilihat, didengar dan dibaca (Arsyad, 2002). Dengan demikian media pembelajaran adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Pembelajaran adalah sebuah proses komunikasi antara pembelajar, pengajar dan bahan ajar. Komunikasi tidak akan berjalan tanpa bantuan sarana penyampai pesan atau media. Pesan yang akan dikomunikasikan adalah isi pembelajaran yang ada dalam kurikulum yang dituangkan oleh pengajar atau fasilitator atau sumber lain ke dalam simbol-simbol komunikasi, baik simbol verbal maupun simbol non verbal atau visual. Untuk menyampaikan pesan pembelajaran dari guru kepada siswa, biasanya guru menggunakan alat bantu mengajar (teaching aids) berupa gambar, model, atau alat-alat lain yang dapat memberikan pengalaman konkret, motivasi belajar, serta mempertinggi daya serap materi atau yang kita kenal sebagai alat bantu visual.

Perkembangan teknologi pada pertengahan abad ke 20, menuntut dosen juga menggunakan alat bantu audio visual dalam proses pembelajarannya. Hal ini dilakukan untuk menghindari verbalisme yang mungkin terjadi jika hanya menggunakan alat bantu visual saja. Penggunaan media dalam pembelajaran dapat membantu peserta didik dalam memberikan pengalaman yang bermakna. Penggunaan media dalam pembelajaran dapat mempermudah peserta didik dalam memahami sesuatu yang abstrak menjadi lebih kongkrit.

2. Posisi Media dalam Proses Pembelajaran.

Oleh karena proses pembelajaran merupakan proses komunikasi dan berlangsung dalam suatu sistem, maka media pembelajaran menempati posisi yang cukup penting sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran. Tanpa media, komunikasi tidak akan terjadi dan proses pembelajaran sebagai proses komunikasi juga tidak akan bisa berlangsung secara optimal. Media pembelajaran adalah komponen integral dari sistem pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, media memiliki fungsi sebagai pembawa informasi dari sumber (dosen) menuju penerima (mahasiswa). Sedangkan metode adalah prosedur untuk membantu mahasiswa dalam menerima dan mengolah informasi guna mencapai tujuan pembelajaran.



Gambar 1: Posisi Media dalam Proses Pembelajaran

Kegiatan interaksi antara siswa dengan lingkungan, fungsi media dapat diketahui berdasarkan adanya kelebihan media dan hambatan yang mungkin timbul dalam proses pembelajaran. Tiga kelebihan kemampuan media (Heinich, 1989) adalah sebagai berikut. (1) kemampuan *fiksatif*, artinya dapat menangkap, menyimpan, dan menampilkan kembali suatu obyek atau kejadian. Dengan kemampuan ini, obyek atau kejadian dapat digambar, dipotret, direkam, difilmkan, kemudian dapat disimpan dan pada saat diperlukan dapat ditunjukkan dan diamati kembali seperti kejadian aslinya. (2) kemampuan *manipulatif*, artinya media dapat menampilkan kembali obyek atau kejadian dengan berbagai macam perubahan (manipulasi) sesuai keperluan, misalnya diubah ukurannya, kecepatannya, warnanya, serta dapat pula diulang-ulang penyajiannya. (3) kemampuan *distributif*, artinya media mampu

menjangkau audien yang besar jumlahnya dalam satu kali penyajian secara serempak, misalnya siaran TV atau Radio.

Hambatan-hambatan komunikasi dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut. (1) verbalisme, artinya peserta didik dapat menyebutkan kata tetapi tidak mengetahui artinya. Hal ini terjadi karena biasanya pendidik mengajar hanya dengan penjelasan lisan (ceramah), peserta didik cenderung hanya menirukan apa yang dikatakan pendidik. (2) salah tafsir, artinya dengan istilah atau kata yang sama diartikan berbeda oleh peserta didik. Hal ini terjadi karena biasanya peserta didik hanya menjelaskan secara lisan dengan tanpa menggunakan media pembelajaran yang lain, misalnya gambar, bagan, model, dan sebagainya. (3) perhatian tidak berpusat, hal ini dapat terjadi karena beberapa hal antara lain, gangguan fisik, ada hal lain yang lebih menarik mempengaruhi perhatian peserta didik, melamun, cara mengajar yang membosankan, cara menyajikan bahan pelajaran tanpa variasi, kurang adanya pengawasan dan bimbingan guru. (4) tidak terjadinya pemahaman, artinya kurang memiliki kebermaknaan logis dan psikologis. Apa yang diamati atau dilihat, dialami secara terpisah. Tidak terjadi proses berpikir yang logis mulai dari kesadaran hingga timbulnya konsep. Pengembangan media pembelajaran hendaknya diupayakan untuk memanfaatkan kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh media tersebut dan berusaha menghindari hambatan-hambatan yang mungkin muncul dalam proses pembelajaran.

3. Landasan Penggunaan Media Pembelajaran

Ada beberapa tinjauan tentang landasan penggunaan media pembelajaran, antara lain landasan filosofis, psikologis, teknologis, dan empiris.

Landasan filosofis, adanya berbagai media pembelajaran justru siswa dapat mempunyai banyak pilihan untuk digunakan media yang lebih tepat. Dengan kata lain, peserta didik dihargai harkat kemanusiaannya diberi kebebasan untuk menentukan pilihan, baik cara maupun alat belajar sesuai dengan kemampuannya. Dengan demikian, penerapan teknologi tidak berarti dehumanisasi. Landasan psikologis, dengan memperhatikan kompleks dan uniknya proses belajar, maka ketepatan pemilihan media dan metode pembelajaran akan sangat berpengaruh terhadap hasil belajar.

Di samping itu, persepsi peserta didik juga sangat mempengaruhi hasil belajar. Oleh sebab itu, dalam pemilihan media, di samping memperhatikan kompleksitas dan keunikan proses belajar, memahami makna persepsi serta faktor-faktor yang berpengaruh terhadap penjelasan persepsi hendaknya diupayakan secara optimal agar proses pembelajaran dapat berangsung secara efektif. Untuk maksud tersebut, perlu: (1) diadakan pemilihan media yang

tepat sehingga dapat menarik perhatian peserta didik serta memberikan kejelasan obyek yang diamatinya, (2) bahan pembelajaran yang akan diajarkan disesuaikan dengan pengalaman peserta didik. Kajian psikologi menyatakan bahwa peserta didik akan lebih mudah mempelajari hal yang konkrit ketimbang yang abstrak.

Berkaitan dengan kontinum konkrit-abstrak dan kaitannya dengan penggunaan media pembelajaran, ada beberapa pendapat. Pertama, Jerome Bruner, mengemukakan bahwa dalam proses pembelajaran hendaknya menggunakan urutan dari belajar dengan gambaran atau film (*iconic representation of experiment*) kemudian ke belajar dengan simbol, yaitu menggunakan kata-kata (*symbolic representation*). Menurut Bruner, hal ini juga berlaku tidak hanya untuk anak tetapi juga untuk orang dewasa. Kedua, Charles F. Haban, mengemukakan bahwa sebenarnya nilai dari media terletak pada tingkat realistiknya dalam proses penanaman konsep, ia membuat jenjang berbagai jenis media mulai yang paling nyata ke yang paling abstrak. Ketiga, Edgar Dale, membuat jenjang konkrit-abstrak dengan dimulai dari siswa yang berpartisipasi dalam pengalaman nyata, kemudian menuju siswa sebagai pengamat kejadian nyata, dilanjutkan ke siswa sebagai pengamat terhadap kejadian yang disajikan dengan media, dan terakhir siswa sebagai pengamat kejadian yang disajikan dengan simbol. Jenjang konkrit-abstrak ini ditunjukkan dengan bagan dalam bentuk kerucut pengalaman (*cone of experiment*), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 (Suedi Ahmad, 2011).



Gambar 2: Dale's Cone of Experience

Landasan teknologis adalah teori dan praktek perancangan, pengembangan, penerapan, pengelolaan, dan penilaian proses dan sumber belajar. Jadi, teknologi

pembelajaran merupakan proses kompleks dan terpadu yang melibatkan orang, prosedur, ide, peralatan, dan organisasi untuk menganalisis masalah, mencari cara pemecahan, melaksanakan, mengevaluasi, dan mengelola pemecahan masalah-masalah dalam situasi di mana kegiatan belajar itu mempunyai tujuan dan terkontrol. Dalam teknologi pembelajaran, pemecahan masalah dilakukan dalam bentuk: kesatuan komponen-komponen sistem pembelajaran yang telah disusun dalam fungsi disain atau seleksi, dan dalam pemanfaatan serta dikombinasikan sehingga menjadi sistem pembelajaran yang lengkap. Komponen-komponen ini termasuk pesan, orang, bahan, media, peralatan, teknik, dan latar.

Landasan empiris bahwa temuan-temuan penelitian menunjukkan terdapat interaksi antara penggunaan media pembelajaran dan karakteristik belajar peserta didik dalam menentukan hasil belajar. Artinya, peserta didik akan mendapat keuntungan yang signifikan bila ia belajar dengan menggunakan media yang sesuai dengan karakteristik tipe atau gaya belajarnya. Peserta didik yang memiliki tipe belajar visual akan lebih memperoleh keuntungan bila pembelajaran menggunakan media visual. Sementara siswa yang memiliki tipe belajar auditorif, akan lebih suka belajar dengan media audio. Akan lebih tepat dan menguntungkan dari kedua tipe belajar tersebut jika menggunakan media audio-visual. Berdasarkan landasan rasional empiris tersebut, maka pemilihan media pembelajaran hendaknya jangan atas dasar kesukaan guru, tetapi harus mempertimbangkan kesesuaian antara karakteristik pebelajar, karakteristik materi pelajaran, dan karakteristik media itu sendiri.

4. Perangkat dan Klasifikasi Media Pembelajaran

Perangkat media pembelajaran, meliputi: *material*, *equipment*, *hardware*, dan *software*. Istilah *material* berkaitan erat dengan istilah *equipment* dan istilah *hardware* berhubungan dengan istilah *software*. *Material* (bahan media) adalah sesuatu yang dapat dipakai untuk menyimpan pesan yang akan disampaikan kepada audien dengan menggunakan peralatan tertentu atau wujud bendanya sendiri, seperti transparansi untuk perangkat overhead, film, filmstrip, dan film slide, slide ppt, gambar, grafik, dan bahan cetak. Sedangkan *equipment* (peralatan) ialah sesuatu yang dipakai untuk memindahkan atau menyampaikan sesuatu yang disimpan oleh material kepada audien, misalnya proyektor film slide, video tape recorder, papan tempel, papan flanel, dan sebagainya. Istilah *hardware* dan *software* tidak hanya dipakai dalam dunia komputer, tetapi juga untuk semua jenis media pembelajaran. *Software* adalah isi pesan yang disimpan dalam material, sedangkan *hardware*

adalah peralatan yang digunakan untuk menyampaikan pesan yang telah dituangkan ke dalam material untuk dikirim kepada audien.

Klasifikasi media pembelajaran didasarkan pada tujuan pemakaian dan karakteristik jenis media. Terdapat lima model klasifikasi, yaitu menurut: (1) Wilbur Schramm, (2) Gagne, (3) Allen, (4) Gerlach dan Ely, dan (5) Ibrahim (Suedi Ahmad, 2011).

Menurut Schramm, media digolongkan menjadi media rumit, mahal, dan media sederhana. Schramm juga mengelompokkan media menurut kemampuan daya liputan, yaitu (1) liputan luas dan serentak seperti TV, radio, dan facsimile; (2) liputan terbatas pada ruangan, seperti film, video, slide, poster audio tape; (3) media untuk belajar individual, seperti buku, modul, program belajar dengan komputer dan telpon.

Menurut Gagne, media diklasifikasi menjadi tujuh kelompok, yaitu benda untuk didemonstrasikan, komunikasi lisan, media cetak, gambar diam, gambar bergerak, film bersuara, dan mesin belajar. Ketujuh kelompok media pembelajaran tersebut dikaitkan dengan kemampuannya memenuhi fungsi menurut hirarki belajar yang dikembangkan, yaitu pelontar stimulus belajar, penarik minat belajar, contoh perilaku belajar, memberi kondisi eksternal, menuntun cara berpikir, memasukkan alih ilmu, menilai prestasi, dan pemberi umpan balik.

Menurut Allen, terdapat sembilan kelompok media, yaitu: visual diam, film, televisi, obyek tiga dimensi, rekaman, pelajaran terprogram, demonstrasi, buku teks cetak, dan sajian lisan. Di samping mengklasifikasikan, Allen juga mengaitkan antara jenis media pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Allen melihat bahwa, media tertentu memiliki kelebihan untuk tujuan belajar tertentu tetapi lemah untuk tujuan belajar yang lain. Allen mengungkapkan enam tujuan belajar, antara lain: info faktual, pengenalan visual, prinsip dan konsep, prosedur, keterampilan, dan sikap. Setiap jenis media tersebut memiliki perbedaan kemampuan untuk mencapai tujuan belajar; ada tinggi, sedang, dan rendah.

Menurut Gerlach dan Ely, media dikelompokkan berdasarkan ciri-ciri fisiknya atas delapan kelompok, yaitu benda sebenarnya, presentasi verbal, presentasi grafis, gambar diam, gambar bergerak, rekaman suara, pengajaran terprogram, dan simulasi. Menurut Ibrahim, media dikelompokkan berdasarkan ukuran serta kompleks tidaknya alat dan perlengkapannya atas lima kelompok, yaitu media tanpa proyeksi dua dimensi; media tanpa proyeksi tiga dimensi; media audio; media proyeksi; televisi, video, komputer.

Berdasarkan pemahaman atas klasifikasi media pembelajaran tersebut, akan mempermudah para pendidik atau praktisi lainnya dalam melakukan pemilihan media yang

tepat pada waktu merencanakan pembelajaran untuk mencapai tujuan tertentu. Pemilihan media yang disesuaikan dengan tujuan, materi, serta kemampuan dan karakteristik pebelajar, akan sangat menunjang efisiensi dan efektivitas proses dan hasil pembelajaran. Penelitian ini menekankan pada media model tiga dimensi, karena merupakan media contoh bentuk robot sederhana.

Selain itu, Jerold Kemp dan Diane K. Dayton (Pribadi, 2009) mengemukakan klasifikasi jenis media sebagai berikut :

- a) Media cetak
- b) Media yang dipamerkan (*displayed media*)
- c) *Overhead transparency*
- d) rekaman suara
- e) *Slide suara dan film strip*
- f) Presentasi multi gambar
- g) Video dan film
- h) Pembelajaran berbasis komputer (*computer based learning*)

5. Karakteristik Media Pembelajaran Tiga Dimensi

Media tiga dimensi ialah sekelompok media tanpa proyeksi yang penyajiannya secara visual tiga dimensional. Kelompok media ini dapat berwujud sebagai benda asli baik hidup maupun mati, dan dapat pula berwujud sebagai tiruan yang mewakili aslinya. Benda asli ketika akan difungsikan sebagai media pembelajaran dapat dibawa langsung ke kelas, atau siswa sekelas dikerahkan langsung ke dunia sesungguhnya di mana benda asli itu berada. Apabila benda aslinya sulit untuk dibawa ke kelas atau kelas tidak mungkin dihadapkan langsung ke tempat di mana benda itu berada, maka benda tiruannya dapat pula berfungsi sebagai media pembelajaran yang efektif.

Media tiga dimensi yang dapat diproduksi dengan mudah, adalah tergolong sederhana dalam penggunaan dan pemanfaatannya, karena tanpa harus memerlukan keahlian khusus, dapat dibuat sendiri oleh guru, bahannya mudah diperoleh di lingkungan sekitar. Suedi Ahmad (2011) mengatakan bahwa media sederhana tiga dimensi memiliki kelebihan-kelebihan: memberikan pengalaman secara langsung, penyajian secara kongkrit dan menghindari verbalisme, dapat menunjukkan obyek secara utuh baik konstruksi maupun cara kerjanya, dapat memperlihatkan struktur organisasi secara jelas, dapat menunjukkan alur suatu proses secara jelas. Sedangkan kelemahan-kelemahannya adalah: tidak bisa

menjangkau sasaran dalam jumlah yang besar, penyimpanannya memerlukan ruang yang besar dan perawatannya rumit.

Belajar benda sebenarnya melalui specimen. Terminologi benda sebenarnya digolongkan atas dua, yaitu obyek dan benda contoh (specimen). Obyek adalah semua benda yang masih dalam keadaan asli dan alami. Sedangkan specimen adalah bendabenda asli atau sebagian benda asli yang digunakan sebagai contoh. Namun ada juga benda asli tidak alami atau benda asli buatan, yaitu jenis benda asli yang telah dimodifikasi bentuknya oleh manusia. Contoh-contoh specimen benda yang masih hidup adalah: akuarium, terrarium, kebun binatang, kebun percobaan, dan insektarium. Contoh-contoh specimen benda yang sudah mati adalah: herbarium, teksidermi, awetan dalam botol, awetan dalam cairan plastik. Contoh-contoh specimen benda yang tak hidup adalah: berbagai benda yang berasal dari batuan dan mineral. Sekarang belajar melalui benda sebenarnya jarang dilakukan. Ada beberapa alasan orang tidak mempelajari benda sebenarnya, yaitu: bendanya sudah tidak ada lagi, walaupun ada sangat sulit untuk dijangkau, terlelalu besar atau terlelalu kecil, sangat berbahaya untuk dipelajari langsung, tidak boleh dilihat, terlelalu cepat atau terlelalu lambat gerakannya.

Menurut Gerlach dan Ely (Heinich, 1989) ciri media pendidikan yang layak digunakan dalam pembelajaran adalah sebagai berikut :

a) Fiksatif (*fixative property*)

Media pembelajaran mempunyai kemampuan untuk merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi suatu peristiwa/objek.

b) Manipulatif (*manipulatif property*)

Kejadian yang memakan waktu sehari-hari dapat disajikan kepada siswa dalam waktu dua atau tiga menit dengan teknik pengambilan gambar *time-lapse recording*.

c) Distributif (*distributive property*)

Memungkinkan berbagai objek ditransportasikan melalui suatu tampilan yang terintegrasi dan secara bersamaan objek dapat menggambarkan kondisi yang sama pada siswa dengan stimulus pengalaman yang relatif sama tentang kejadian itu.

Jerold Kemp dalam Pribadi (2009) mengemukakan beberapa faktor yang merupakan karakteristik dari media, antara lain :

a) Kemampuan dalam menyajikan gambar (*presentation*)

b) Faktor ukuran (*size*); besar atau kecil

c) Faktor warna (*color*): hitam putih atau berwarna

d) Faktor gerak: diam atau bergerak

- e) Faktor bahasa: tertulis atau lisan
- f) Faktor keterkaitan antara gambar dan suara: gambar saja, suara saja, atau gabungan antara gambar dan suara.

6. Fungsi dan Jenis Media Pembelajaran

Fungsi media pembelajaran dalam proses pembelajaran, sebagai pembawa informasi dari sumber (pendidik) menuju penerima (peserta didik). Sedangkan metode adalah prosedur untuk membantu peserta didik dalam menerima dan mengolah informasi guna mencapai tujuan pembelajaran. Fungsi media pembelajaran, diantaranya sebagai berikut (Fadil, 2011):

a) Fungsi atensi.

Media dapat menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi pada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna yang ditampilkan dalam materi pelajaran.

b) Fungsi afektif.

Fungsi media dapat terlihat dari tingkat ketertarikan peserta didik ketika proses belajar mengajar berlangsung.

c) Fungsi kognitif

Media dapat mengungkapkan bahwa lambang visual, gambar atau memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.

d) Fungsi kompensatoris.

Media pembelajaran terlihat dari hasil penelitian konteks untuk memahami teks, membantu peserta didik yang lemah dalam membaca, untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatnya kembali

e) Fungsi Psikomotoris.

Fungsi ini diberikan dengan maksud untuk menggerakkan peserta didik melakukan suatu kegiatan, terutama yang berkenaan dengan hafalan-hafalan.

f) Fungsi Evaluasi.

Fungsi evaluasi dimaksudkan agar segala kegiatan belajar mengajar yang telah dilaksanakan dapat dilakukan penilaian kemampuan peserta didik dalam merespon pembelajaran.

Secara rinci, fungsi media dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut:

- a) Menyaksikan benda yang ada atau peristiwa yang terjadi pada masa lampau. Dengan perantaraan gambar, potret, slide, film, video, atau media yang lain, dapat memperoleh gambaran yang nyata tentang benda/peristiwa sejarah.

- b) Mengamati benda/peristiwa yang sukar dikunjungi, baik karena jaraknya jauh, berbahaya, atau terlarang. Misalnya, video tentang kehidupan harimau di hutan, keadaan dan kesibukan di pusat reaktor nuklir, dan sebagainya.
- c) Memperoleh gambaran yang jelas tentang benda/hal-hal yang sukar diamati secara langsung karena ukurannya yang tidak memungkinkan, baik karena terlalu besar atau terlalu kecil. Misalnya dengan perantaraan paket siswa dapat memperoleh gambaran yang jelas tentang bendungan dan kompleks pembangkit listrik, dengan slide dan film siswa memperoleh gambaran tentang bakteri, amuba, dan sebagainya.
- d) Mendengar suara yang sukar ditangkap dengan telinga secara langsung. Misalnya, rekaman suara denyut jantung dan sebagainya.
- e) Mengamati dengan teliti binatang-binatang yang sukar diamati secara langsung karena sukar ditangkap. Dengan bantuan gambar, potret, slide, film atau video siswa dapat mengamati berbagai macam serangga, burung hantu, kelelawar, dan sebagainya.
- f) Mengamati peristiwa-peristiwa yang jarang terjadi atau berbahaya untuk didekati. Dengan slide, film, atau video siswa dapat mengamati pelangi, gunung meletus, pertempuran, dan sebagainya.
- g) Mengamati dengan jelas benda-benda yang mudah rusak/sukar diawetkan. Dengan menggunakan model/benda tiruan siswa dapat memperoleh gambaran yang jelas tentang organ-organ tubuh manusia seperti jantung, paru-paru, alat pencernaan, dan sebagainya.
- h) Dengan mudah membandingkan sesuatu. Dengan bantuan gambar, model atau foto siswa dapat dengan mudah membandingkan dua benda yang berbeda sifat ukuran, warna, dan sebagainya.
- i) Dapat melihat secara cepat suatu proses yang berlangsung secara lambat. Dengan video, proses perkembangan katak dari telur sampai menjadi katak dapat diamati hanya dalam waktu beberapa menit. Bunga dari kuncup sampai mekar yang berlangsung beberapa hari, dengan bantuan film dapat diamati hanya dalam beberapa detik.
- j) Dapat melihat secara lambat gerakan-gerakan yang berlangsung secara cepat. Dengan bantuan film atau video, siswa dapat mengamati dengan jelas gaya lompat tinggi, teknik loncat indah, yang disajikan secara lambat atau pada saat tertentu dihentikan.
- k) Mengamati gerakan-gerakan mesin/alat yang sukar diamati secara langsung. Dengan film atau video dapat dengan mudah siswa mengamati jalannya mesin 4 tak, 2 tak, dan sebagainya.
- l) Melihat bagian-bagian yang tersembunyi dari suatu alat. Dengan diagram, bagan, model, siswa dapat mengamati bagian mesin yang sukar diamati secara langsung.

- m) Melihat ringkasan dari suatu rangkaian pengamatan yang panjang/lama. Setelah siswa melihat proses penggilingan tebu atau di pabrik gula, kemudian dapat mengamati secara ringkas proses penggilingan tebu yang disajikan dengan menggunakan film atau video (memantapkan hasil pengamatan).
- n) Dapat menjangkau audien yang besar jumlahnya dan mengamati suatu obyek secara serempak. Dengan siaran radio atau televisi ratusan bahkan ribuan mahasiswa dapat mengikuti kuliah yang disajikan seorang profesor dalam waktu yang sama.
- o) Dapat belajar sesuai dengan kemampuan, minat, dan temponya masing-masing. Dengan modul atau pengajaran berprograma, siswa dapat belajar sesuai dengan kemampuan, kesempatan, dan kecepatan masing-masing.

Terdapat lima jenis dasar dari media pembelajaran menurut Heinich (1989) yaitu:

- a) Teks.
Merupakan elemen dasar bagi menyampaikan suatu informasi. Mempunyai berbagai jenis dan bentuk tulisan yang berupaya memberi daya tarik dalam penyampaian informasi.
- b) Media Audio.
Membantu menyampaikan maklumat dengan lebih berkesan. Membantu meningkatkan daya tarikan terhadap sesuatu penyampaian. Jenis audio termasuk suara latar, musik, atau rekaman suara dan lainnya.
- c) Media Visual
Media yang dapat memberikan rangsangan-rangsangan visual seperti gambar/foto, sketsa, diagram, bagan, grafik, kartun, poster, papan buletin dan lainnya.
- d) Media Proyeksi Gerak.
Termasuk di dalamnya film gerak, film gelang, program TV, video kaset (CD, VCD, atau DVD).
- e) Benda-benda Tiruan/miniatur
Seperti benda-benda tiga dimensi yang dapat disentuh dan diraba oleh peserta didik. Media ini dibuat untuk mengatasi keterbatasan baik obyek maupun situasi yang sesungguhnya, sehingga proses pembelajaran tetap berjalan dengan baik.

Penelitian ini mengembangkan media simulasi robot untuk menyampaikan pesan materi mengenai robot pada matakuliah Robotika. Berdasar uraian di atas, media yang dikembangkan dalam penelitian ini mengacu pada media jenis visual, gerak dan benda tiruan.

Media visual berfungsi untuk menyalurkan pesan dari sumber ke penerima pesan. Pesan yang akan disampaikan dituangkan ke dalam simbol-simbol visual. Selain itu, fungsi media visual dalam penelitian ini adalah untuk menarik perhatian, memperjelas sajian ide,

menggambarkan atau menghiasi fakta yang mungkin akan cepat dilupakan jika tidak divisualkan. Manfaat atau kelebihan media pembelajaran adalah: (1) Memberikan tampilan yang sifatnya konkrit. (2) Dapat mengatasi batasan ruang dan waktu. (3) Dapat mengatasi keterbatasan pengamatan. (4) Dapat memperjelas suatu masalah, dalam bidang apa saja dan untuk tingkat usia berapa saja. (5) Mudah didapat dan digunakan.

Belajar melalui media tiruan sering disebut sebagai model. Belajar melalui model dilakukan untuk pokok bahasan tertentu yang tidak mungkin dapat dilakukan melalui pengalaman langsung atau melalui benda sebenarnya. Ada beberapa tujuan belajar dengan menggunakan model, yaitu: mengatasi kesulitan yang muncul ketika mempelajari obyek yang terlalu besar atau terlalu kecil, untuk mempelajari obyek yang telah menjejarah di masa lampau, untuk mempelajari obyek-obyek yang tak terjangkau secara fisik, untuk mempelajari obyek yang mudah dijangkau tetapi tidak memberikan keterangan yang memadai (misalnya mata manusia, telinga manusia), untuk mempelajari konstruksi-konstruksi yang abstrak, untuk memperlihatkan proses dari obyek yang luas (misalnya proses peredaran planet-planet).

Keuntungan-keuntungan menggunakan model adalah: belajar dapat difokuskan pada bagian yang penting-penting saja, dapat mempertunjukkan struktur dalam suatu obyek, peserta didik memperoleh pengalaman yang konkrit. Ditinjau dari cara membuat, bentuk dan tujuan penggunaan model dapat dibedakan atas: model perbandingan (misalnya globe), model yang disederhanakan, model irisan, model susunan, model terbuka, model utuh.

7. Pengembangan Media

Pengembangan media pembelajaran didasarkan pada 3 model pengembangan yaitu model prosedural, model konseptual, dan model teoritik. Model prosedural merupakan model yang bersifat deskriptif, yaitu menggariskan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan produk. Model konseptual yaitu model yang bersifat analitis yang memerikan komponen-komponen produk yang akan dikembangkan serta keterkaitan antarkomponen. Sedangkan model teoritik adalah model yang menunjukkan hubungan perubahan antar peristiwa.

Berdasarkan hal yang dikemukakan diatas, pengembangan media yang interaktif dikembangkan mengikuti model prosedural dari *The ASSURE*, dimana langkah yang harus diikuti bersifat deskriptif yang terdiri dari 6 langkah, yaitu (Heinich, 1989):

- a) Analisis karakteristik siswa,
- b) Penetapan tujuan,
- c) Pemilihan media dan materi,

- d) Pemanfaatan materi,
- e) Pengikutsertaan siswa untuk aktif dalam pembelajaran,
- f) Evaluasi/revisi.

Sedangkan model konseptual dari pengembangan media ini mengikuti teori belajar behavior yang dikemukakan oleh Gagne yaitu belajar yang dilakukan manusia dapat diatur dan diubah untuk mengembangkan bentuk kelakuan tertentu pada seseorang, atau mempertinggi kemampuan, atau mengubah kelakuannya (Suaedi Ahmad, 2011), sehingga media pembelajaran yang dikembangkan berdasar pada “*Programmed Instruction*”. Sehubungan dengan penggunaan “*Programmed Instruction*” sebagai konsep media yang dikembangkan, maka teori belajar yang sesuai dengan karakter dari “*Programmed Instruction*” adalah teori belajar asosiasi, menyatakan bahwa hubungan antara stimulus dan respon. Hubungan tersebut akan semakin kuat apabila sering diulangi dan respon yang benar diberi pujian atau cara lain yang memberikan rasa puas dan senang (Suaedi Ahmad, 2011).

8. Manfaat Media Pembelajaran

Secara umum media pembelajaran mempunyai manfaat sebagai berikut (Suaedi Ahmad, 2011): (1) Memperjelas penyajian suatu pesan agar tidak terlalu verbalistik, (2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera seperti: (a) obyek yang terlalu besar, dapat digantikan dengan realita, gambar, film bingkai, film, gambar video, atau model, (b) obyek yang kecil dibantu dengan proyektor mikro, film slide, gambar video atau gambar, (c) gerak yang terlalu lambat atau terlalu cepat dapat dibantu dengan timelapse, highspeed fotografi atau slow motion playback video, (d) kejadian atau peristiwa yang terjadi pada masa lalu dapat ditampilkan lagi melalui rekaman film, video, atau foto (e) Obyek yang terlalu kompleks dapat disajikan dengan model, diagram, dll. (f) Konsep yang terlalu luas dapat divisualkan dalam bentuk film, slide, gambar atau video, (3) Dengan menggunakan media pembelajaran secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif siswa. Dalam hal ini media pembelajaran berguna untuk: (a) menimbulkan gairah belajar, (b) memungkinkan interaksi langsung antara siswa dengan lingkungan dan kenyataan, (c) Memungkinkan siswa belajar sendiri menurut minat dan kemampuannya, (4) Dengan sifat yang unik pada siswa juga dengan lingkungan dan pengalaman yang berbeda-beda, sedangkan kurikulum dan materi pembelajaran yang sama untuk setiap siswa, masalah ini dapat diatasi dengan media pembelajaran dalam kemampuannya: (a) memberikan perangsang yang sama, (b) menyamakan pengalaman, (c) menimbulkan persepsi yang sama.

Berdasar uraian di atas, secara umum dapat dikatakan bahwa manfaat media pembelajaran ialah untuk memperlancar interaksi antara pengajar dengan peserta didik, sehingga kegiatan belajar mengajar lebih optimal, efektif, dan efisien baik dari segi teoritis maupun praktikum yang pada akhirnya teraplikasi dalam tindakan. Sedangkan secara lebih spesifik manfaat media pembelajaran yang telah terakumulasi dari beberapa pendapat pakar adalah:

- a) Penyampaian materi pembelajaran dapat diseragamkan. Dengan bantuan media pembelajaran, penafsiran yang berbeda antar guru dapat dihindari dan dapat mengurangi terjadinya kesenjangan informasi diantara siswa dimanapun berada.
- b) Proses pembelajaran menjadi lebih jelas dan menarik. Media dapat menampilkan informasi melalui suara, gambar, gerakan dan warna, baik secara alami maupun manipulasi, sehingga membantu guru untuk menciptakan suasana belajar menjadi lebih hidup, tidak monoton dan tidak membosankan.
- c) Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif. Dengan media akan terjadinya komunikasi dua arah secara aktif, sedangkan tanpa media guru cenderung bicara satu arah.
- d) Efisiensi dalam waktu dan tenaga.
Dengan media tujuan belajar akan lebih mudah tercapai secara maksimal dengan waktu dan tenaga seminimal mungkin. Pendidik tidak harus menjelaskan materi ajaran secara berulang-ulang, sebab dengan sekali sajian menggunakan media, peserta didik akan lebih mudah memahami materi yang diajarkan.
- e) Meningkatkan kualitas hasil belajar siswa. Media pembelajaran dapat membantu peserta didik menyerap materi belajar lebih mendalam dan utuh.
- f) Media memungkinkan proses belajar dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja. Media pembelajaran dapat dirangsang sedemikian rupa sehingga siswa dapat melakukan kegiatan belajar dengan lebih leluasa dimanapun dan kapanpun tanpa tergantung seorang guru. Perlu kita sadari waktu belajar di sekolah sangat terbatas dan waktu terbanyak justru di luar lingkungan sekolah.
- g) Media dapat menumbuhkan sikap positif siswa terhadap materi dan proses belajar. Proses pembelajaran menjadi lebih menarik sehingga mendorong siswa untuk mencintai ilmu pengetahuan dan gemar mencari sendiri sumber-sumber ilmu pengetahuan. 8. Mengubah peran guru ke arah yang lebih positif dan produktif Guru dapat berbagi peran dengan media sehingga banyak memiliki waktu untuk memberi perhatian pada aspek-aspek edukatif lainnya, seperti membantu kesulitan belajar siswa, pembentukan kepribadian, memotivasi belajar, dan lain sebagainya.

9. Pemilihan Media Pembelajaran

Berdasarkan ketersediaannya media dapat dikelompokkan menjadi: media jadi (*Media By Utilization*) dan media rancangan (*Media By Design*). Alasan utama seseorang menggunakan media adalah dengan media dapat berbuat lebih dari biasa yang dilakukan. Pemilihan media dilakukan agar penggunaan media dapat mencapai tujuan pembelajaran, maka haruslah dipilih media pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Haruslah diketahui bahwa media merupakan komponen dari keseluruhan sistem pembelajaran. Minimal ada empat hal yang perlu diperhatikan dalam memilih media pengajaran, yaitu(Heinich, 1989):

- a) Alasan memilih media, hal ini perlu karena adanya berbagai macam media, ada media yang hanya cocok digunakan untuk menyampaikan informasi tertentu, ada perbedaan karakteristik setiap media, ada perbedaan pemakai, dan perbedaan situasi dan kondisi.
- b) Waktu yang tepat memilih media, dilakukan setelah mengetahui tujuan instruksional, sebelum melaksanakan program pengajaran, atau dengan kata lain pada waktu merencanakan program pengajaran.
- c) Pemilihan media, dilakukan oleh pendidik, penyusun desain instruksional seorang profesional dalam kemediaan.
- d) Cara memilih media, media yang dipilih harus paling baik. Baik dan buruknya media diukur sampai sejauh mana media itu dapat menyalurkan informasi, dan sejauh mana media tersebut dapat menunjang tercapainya tujuan instruksional. Adapun dalam memilih media, perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:
 - 1) memahami karakteristik setiap media,
 - 2) sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai,
 - 3) sesuai dengan metode pengajaran yang kita gunakan,
 - 4) sesuai dengan materi yang kita komunikasikan,
 - 5) sesuai dengan keadaan siswa,
 - 6) sesuai dengan situasi dan kondisi lingkungan, kemudahan memperoleh media,
 - 7) sesuai keterampilan guru dalam menggunakannya,
 - 8) ketersediaan waktu dalam menggunakannya,
 - 9) sesuai dengan taraf berpikir siswa.

10. Penggunaan Media Pembelajaran

Penggunaan media pengajaran dapat membantu pencapaian keberhasilan belajar. Ditegaskan oleh Danim (Heinich, 1989) bahwa hasil penelitian telah banyak membuktikan efektivitas penggunaan alat bantu atau media dalam proses belajar mengajar di kelas, terutama dalam hal peningkatan prestasi peserta didik. Terbatasnya media yang dipergunakan dalam kelas diduga merupakan salah satu penyebab lemahnya mutu belajar peserta didik. Dengan demikian penggunaan media dalam pengajaran di kelas merupakan sebuah kebutuhan yang tidak dapat diabaikan. Hal ini dapat dipahami mengingat proses belajar yang dialami peserta didik tertumpu pada berbagai kegiatan menambah ilmu dan wawasan untuk bekal hidup di masa sekarang dan masa akan datang. Salah satu upaya yang harus ditempuh adalah bagaimana menciptakan situasi belajar yang memungkinkan terjadinya proses pengalaman belajar pada diri peserta didik dengan menggerakkan segala sumber belajar dan cara belajar yang efektif dan efisien. Sasaran dari penggunaan media adalah agar peserta didik mampu menciptakan sesuatu yang baru dan mampu memanfaatkan sesuatu yang telah ada untuk dipergunakan dengan bentuk dan variasi yang lain yang berguna dalam kehidupannya. Dengan demikian mereka dengan mudah mengerti dan memahami materi ajar yang disampaikan kepada mereka.

Tiga kemungkinan yang terjadi dalam peng-evaluasi-an dari penggunaan media pembelajaran, yaitu : (1) Apabila media yang digunakan terdapat sesuatu kekurangan maka kemungkinan media tersebut akan dimodifikasi. (2) Apabila media yang digunakan sama sekali tidak menghasilkan tujuan dari apa yang diinginkan, maka akan dilakukan perombakan total terhadap penggunaan media tersebut. (3) Apabila media yang dipergunakan telah mencapai tujuan yang diinginkan maka media tersebut dianggap baik dan dapat dipertahankan.

B. Pembelajaran PAIKEM dengan Metode Pemecahan Masalah (*Problem Solving*)

1. Pembelajaran PAIKEM

Pendidikan merupakan kunci untuk semua kemajuan dan perkembangan yang berkualitas, sebab dengan pendidikan manusia dapat mewujudkan semua potensi dirinya baik sebagai pribadi maupun sebagai warga masyarakat. Dalam rangka mewujudkan potensi diri menjadi multiple kompetensi harus melewati proses pendidikan yang diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Berlangsungnya proses pembelajaran tidak terlepas dengan berbasis masalah sekitar. Sesungguhnya pembelajaran tidak terbatas pada empat dinding

kelas. Pembelajaran dengan pendekatan berbasis masalah menghapus kejenuhan dan menciptakan peserta didik yang cinta lingkungan (Supriyono, 2010).

Berdasarkan teori belajar, melalui pendekatan berbasis masalah pembelajaran menjadi bermakna. Sikap verbalisme peserta didik terhadap penguasaan konsep dapat diminimalkan dan pemahaman peserta didik akan membekas dalam ingatannya. Buah dari proses pendidikan dan pembelajaran akhirnya akan bermuara pada lingkungan tempat kerja. Manfaat keberhasilan pembelajaran akan terasa manakala apa yang diperoleh dari pembelajaran dapat diaplikasikan dan diimplementasikan dalam realitas kehidupan. Inilah salah satu sisi positif yang melatarbelakangi pembelajaran dengan pendekatan berbasis masalah

Model pembelajaran dengan pendekatan kontekstual, bukan merupakan pendekatan pembelajaran yang baru, melainkan sudah dikenal dan populer, hanya saja sering terlupakan. Adapun yang dimaksud dengan pendekatan berbasis masalah adalah suatu strategi pembelajaran yang memanfaatkan masalah sebagai sasaran belajar, sumber belajar, dan sarana belajar. Pembelajaran dengan pendekatan berbasis masalah sangat efektif diterapkan dalam rangka meningkatkan kualitas belajar dan hasil belajar. Hal ini relevan dengan tingkat perkembangan intelektual usia mahasiswa yang berada pada tahap menerapkan teori ke dunia operasional konkret (Piaget, dalam Bigge, 1982).

Konsep-konsep sains dan berbasis masalah sekitar peserta didik dapat dengan mudah dikuasai melalui pengamatan pada situasi yang konkret. Dampak positif dari diterapkannya pendekatan berbasis masalah yaitu peserta didik dapat terpacu sikap rasa keingintahuannya tentang sesuatu yang ada di sekitarnya. Sebagaimana diketahui bahwa empat pilar pendidikan yakni *learning to know* (belajar untuk mengetahui), *learning to be* (belajar untuk menjadi jati dirinya), *learning to do* (Belajar untuk mengerjakan sesuatu) dan *learning to life together* (belajar untuk bekerja sama) dapat dilaksanakan melalui pembelajaran dengan pendekatan berbasis masalah yang dikemas sedemikian rupa oleh pendidik.

Penelitian ini bermaksud untuk mngembangkan proses pembelajaran di kelas menjadi prioritas untuk meningkatkan mutu hasil belajar. Hasil penelitian dapat menjadi bahan masukan bagi para pendidik untuk menengok permasalahan sekitar yang penuh arti sebagai sumber belajar dan informasi yang mendukung tercapainya tujuan pembelajaran secara efektif. Model pendekatan ini pun relevan dengan **pembelajaran aktif, inovatif, kreatif, efektif, dan menyenangkan (PAIKEM)**, sehingga pada gilirannya dapat mencetak peserta didik yang cerdas.

Peserta didik boleh saja berpikir secara global, tetapi mereka harus bertindak secara lokal. Artinya, perlu belajar apa pun, bahkan mencari hikmah dari berbagai macam pengalaman bangsa-bangsa lain di seluruh dunia, namun pengetahuan tentang pengalaman bangsa-bangsa lain tersebut dijadikan sebagai pembelajaran dalam tindakan di lingkungan secara lokal. Dengan cara kerja seperti itu, tidak perlu melakukan *trial and error* yang berkepanjangan, melainkan belajar dari kesalahan-kesalahan orang lain, sementara sekadar meneruskan kerja dari paradigma yang benar.

Bekerja dan belajar yang berbasis masalah memberikan nilai lebih, baik bagi si pembelajar itu sendiri maupun bagi lingkungan sekitar. Katakanlah belajar robotika, maka lingkungan sekitar industri manufaktur dapat menjadi laboratorium alam. Pembelajaran ini dapat dilakukan sembari melakukan pemberdayaan (*empowering*) terhadap kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat, sementara si pembelajar dapat melakukan proses pembelajaran dengan lebih baik dan efisien.

2. Dasar Pemikiran pembelajaran PAIKEM.

Pembelajaran PAIKEM dilandasi dengan strategi yang berprinsip pada (Supriyono, 2010):

- a) Berpusat pada peserta didik
- b) Mengembangkan kreativitas peserta didik
- c) Suasana yang menarik, menyenangkan, dan bermakna
- d) Prinsip pembelajaran aktif, Inovatif, kreatif, efektif, dan menyenangkan (PAIKEM)
- e) Mengembangkan beragam kemampuan yang bermuatan nilai dan makna
- f) Belajar melalui berbuat, peserta didik aktif berbuat
- g) Menekankan pada penggalian, penemuan, dan penciptaan
- h) Pembelajaran dalam situasi nyata dan konteks sebenarnya (*contextual teaching learning*)
- i) Menggunakan pembelajaran tuntas di kelas

3. Pengertian PAIKEM

PAIKEM adalah singkatan dari Pembelajaran Aktif, Inovatif, Kreatif, Efektif, dan Menyenangkan (Muijs & Reynolds, 2005). **Aktif** dimaksudkan bahwa dalam proses

pembelajaran pendidik harus menciptakan suasana sedemikian rupa sehingga peserta didik aktif bertanya, mempertanyakan, dan mengemukakan gagasan.

Pembelajaran **inovatif** bisa mengadaptasi dari model pembelajaran yang menyenangkan. *Learning is fun* merupakan kunci yang diterapkan dalam pembelajaran inovatif. Jika peserta didik sudah menanamkan hal ini di pikirannya tidak akan ada lagi peserta didik yang pasif di kelas, perasaan tertekan dengan tenggat waktu tugas, kemungkinan kegagalan, keterbatasan pilihan, dan tentu saja rasa bosan.

Membangun metode pembelajaran inovatif sendiri bisa dilakukan dengan cara diantaranya mengakomodir setiap karakteristik diri. Artinya mengukur daya kemampuan serap ilmu masing-masing orang. Contohnya saja sebagian orang ada yang berkemampuan dalam menyerap ilmu dengan menggunakan visual atau mengandalkan kemampuan penglihatan, auditory atau kemampuan mendengar, dan kinestetik. Dan hal tersebut harus disesuaikan pula dengan upaya penyeimbangan fungsi otak kiri dan otak kanan yang akan mengakibatkan proses renovasi mental, diantaranya membangun rasa percaya diri peserta didik.

Kreatif dimaksudkan agar pendidik menciptakan kegiatan belajar yang beragam sehingga memenuhi berbagai tingkat kemampuan peserta didik. **Menyenangkan** adalah suasana belajar-mengajar yang menyenangkan sehingga peserta didik memusatkan perhatiannya secara penuh pada belajar sehingga waktu curah perhatiannya (“*time on task*”) tinggi. Menurut hasil penelitian, tingginya waktu curah perhatian terbukti meningkatkan hasil belajar. Keadaan aktif dan menyenangkan tidaklah cukup jika proses pembelajaran tidak **efektif**, yaitu tidak menghasilkan apa yang harus dikuasai peserta didik setelah proses pembelajaran berlangsung, sebab pembelajaran memiliki sejumlah tujuan pembelajaran yang harus dicapai. Jika pembelajaran hanya aktif dan **menyenangkan** tetapi tidak efektif, maka pembelajaran tersebut tak ubahnya seperti bermain biasa.

4. Penerapan PAIKEM dalam Proses Pembelajaran

Secara garis besar, PAIKEM dapat digambarkan sebagai berikut (Supriyono, 2010):

- a) Peserta didik terlibat dalam berbagai kegiatan yang mengembangkan pemahaman dan kemampuan mereka dengan penekanan pada belajar melalui berbuat.
- b) Pendidik menggunakan berbagai alat bantu dan berbagai cara dalam membangkitkan semangat, termasuk menggunakan permasalahan sebagai sumber belajar untuk menjadikan pembelajaran menarik, menyenangkan, dan cocok bagi peserta didik .

- c) Pendidik mengatur kelas dengan memajang buku-buku dan bahan belajar yang lebih menarik dan menyediakan ‘pojok baca’
- d) Pendidik menerapkan cara mengajar yang lebih kooperatif dan interaktif, termasuk cara belajar kelompok.
- e) Pendidik mendorong peserta didik untuk menemukan caranya sendiri dalam pemecahan suatu masalah, untuk mengungkapkan gagasannya, dan melibatkan peserta didik dalam menciptakan berbasis masalah.

Tabel 1: Kegiatan KBM dengan PAIKEM

Kemampuan Pendidik	Kegiatan Belajar Mengajar
Pendidik merancang dan mengelola KBM yang mendorong peserta didik untuk berperan aktif dalam pembelajaran	Pendidik melaksanakan KBM dalam kegiatan yang beragam, misalnya: <ul style="list-style-type: none"> • Percobaan • Diskusi kelompok • Memecahkan masalah • Mencari informasi • Menulis laporan/cerita/puisi • Berkunjung keluar kelas
Pendidik menggunakan alat bantu dan sumber yang beragam.	Sesuai mata pelajaran, pendidik menggunakan, misalnya: <ul style="list-style-type: none"> • Alat yang tersedia atau yang dibuat sendiri • Gambar • Studi kasus • Nara sumber • Lingkungan
Pendidik memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan keterampilan	Peserta didik : <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan percobaan, pengamatan, atau wawancara • Mengumpulkan data/jawaban dan mengolahnya sendiri • Menarik kesimpulan • Memecahkan masalah, mencari rumus sendiri. • Menulis laporan hasil karya lain dengan kata-kata sendiri.
Pendidik memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengungkapkan gagasannya sendiri secara lisan atau tulisan	Melalui: <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Lebih banyak pertanyaan terbuka • Hasil yang merupakan karya peserta didik
Pendidik menyesuaikan bahan dan kegiatan belajar dengan kemampuan peserta didik	Peserta didik dikelompokkan sesuai dengan kemampuan (untuk kegiatan tertentu) Bahan pelajaran disesuaikan dengan kemampuan kelompok tersebut. Peserta didik diberi tugas perbaikan atau pengayaan.
Pendidik mengaitkan KBM dengan pengalaman peserta didik sehari-hari.	Peserta didik menceritakan atau memanfaatkan pengalamannya sendiri. Peserta didik menerapkan hal yang dipelajari dalam kegiatan sehari-hari
Menilai KBM dan kemajuan belajar peserta didik secara terus-menerus	Pendidik memantau kerja peserta didik. Pendidik memberikan umpan balik.

PAIKEM diperlihatkan dengan berbagai kegiatan yang terjadi selama KBM. Pada saat yang sama, gambaran tersebut menunjukkan kemampuan yang perlu dikuasai pendidik untuk menciptakan keadaan tersebut (Tabel 1).

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dikemukakan bahwa pembelajaran PAIKEM (pembelajaran aktif, inovatif, kreatif, efektif, dan menyenangkan) sesuai dengan salah satu metode pembelajaran yang berbasis masalah. Metode ini mampu melibatkan peserta didik secara langsung dengan berbagai pengenalan terhadap permasalahan. Dengan demikian selama dalam proses pembelajaran akan mengajak peserta didik lebih aktif, inovatif, kreatif, efektif, dan menyenangkan (Supriyono, 2010).

5. Metode Pemecahan Masalah (*Problem Solving*)

Metode pemecahan masalah (*problem solving*) adalah penggunaan metode dalam kegiatan pembelajaran dengan jalan melatih peserta didik menghadapi berbagai masalah baik itu masalah pribadi atau perorangan maupun masalah kelompok untuk dipecahkan sendiri atau secara bersama-sama. Orientasi pembelajarannya adalah investigasi dan penemuan yang pada dasarnya adalah pemecahan masalah. Adapun keunggulan metode *problem solving* sebagai berikut (Gagne & Briggs, 1978):

- a) Melatih siswa untuk mendesain suatu penemuan.
- b) Berpikir dan bertindak kreatif.
- c) Memecahkan masalah yang dihadapi secara realistis
- d) Mengidentifikasi dan melakukan penyelidikan.
- e) Menafsirkan dan mengevaluasi hasil pengamatan.
- f) Merangsang perkembangan kemajuan berfikir siswa untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan tepat.
- g) Dapat membuat pendidikan sekolah lebih relevan dengan kehidupan, khususnya dunia kerja.

Kelemahan metode *problem solving* sebagai berikut:

- a) Beberapa pokok bahasan sangat sulit untuk menerapkan metode ini. Misal terbatasnya alat-alat laboratorium menyulitkan siswa untuk melihat dan mengamati serta akhirnya dapat menyimpulkan kejadian atau konsep tersebut.
- b) Memerlukan alokasi waktu yang lebih panjang dibandingkan dengan metode pembelajaran yang lain.

6. Pembelajaran Berdasarkan Masalah

Problem Based Instruction (PBI) memusatkan pada masalah kehidupannya yang bermakna bagi siswa, peran guru menyajikan masalah, mengajukan pertanyaan dan memfasilitasi penyelidikan dan dialog. Adapun langkah-langkahnya meliputi (Bourden 1998):

- a) Guru menjelaskan tujuan pembelajaran. Menjelaskan logistik yang dibutuhkan. Memotivasi siswa terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilih.
- b) Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut (menetapkan topik, tugas, jadwal, dll.)
- c) Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah, pengumpulan data, hipotesis, pemecahan masalah.
- d) Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan dan membantu mereka berbagi tugas dengan temannya.
- e) Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

Kelebihan pembelajaran berbasis masalah:

- a) Siswa dilibatkan pada kegiatan belajar sehingga pengetahuannya benar-benar diserapnya dengan baik.
- b) Dilatih untuk dapat bekerjasama dengan siswa lain.
- c) Dapat memperoleh dari berbagai sumber.

Kekurangannya meliputi:

- a) Untuk siswa yang malas tujuan dari metode tersebut tidak dapat tercapai.
- b) Membutuhkan banyak waktu dan dana.
- c) Tidak semua mata pelajaran dapat diterapkan dengan metode ini.

4. Matakuliah Sistem Kendali Industri

Matakuliah Sistem Kendali Industri merupakan matakuliah teori dengan bobot 2 SKS. Matakuliah ini diberikan kepada mahasiswa S1 semester 6, mengingat untuk belajar teori robot haruslah menguasai atau telah lulus pemrograman, ilmu-ilmu dasar (elektronika, dasar listrik, dan matematika teknik), dan mikroprocessor. Adapun materi Sistem Kendali Industri berdasar silabi meliputi (Kurikulum Pendidikan Teknik Elektro 2007):

SILABI
MATA KULIAH : SISTEM KENDALI INDUSTRI
KODE / SKS : ELT206 / 2 SKS

I. Mata Kuliah

- a. Kode mata kuliah : SEL
- b. Nama mata kuliah : (Perencanaan) Sistem Kendali Industri
- c. Semester : 6

II. Kompetensi :

Mahasiswa mampu memahami prinsip kerja sistem kendali konvensional, adaptif, dan cerdas serta cara-cara perencanaannya.

III. Sub Kompetensi :

1. Mahasiswa dapat menjelaskan prinsip kerja sistem kendali konvensional, adaptif, dan cerdas.
2. Mahasiswa dapat merencanakan sistem kendali konvensional, adaptif, dan cerdas untuk berbagai aplikasi di industri.

IV. Indikator Pencapaian Kompetensi:

Mahasiswa dapat bekerja dengan komputer untuk:

1. Merencanakan sistem kendali konvensional, adaptif, dan cerdas.
2. Menjelaskan kerja sistem kendali konvensional, adaptif, dan cerdas.

V. Materi Pokok:

1. Pengantar perencanaan sistem kendali.
2. Sistem kendali konvensional.
 - a. Fungsi alih
 - b. Sistem orde 1 dan 2
 - c. Kestabilan
 - d. Respon frekuensi
 - e. Penerapan sistem kontrol
3. Sistem kendali adaptif.
 - a. Sistem controller
 - b. PID

- c. Tuning PID
 - d. Software
4. Sistem kendali cerdas.
- a. Fuzzy
 - b. JST
 - c. GA

VI. Strategi/Metode/Model Pembelajaran

Diskusi, problem case, demo.

VII. Sistem Penilaian

Presensi	5%	
Aktivitas/Partisipasi di kelas	20%	
Tugas (Program), Quiz	45%	
Test formatif (UTS)	15%	
Tes sumatif (UAS)	15%	(Suarat ujian 75% hadir)

VIII. Sumber Belajar (alat/bahan/media)

1. Simulasi Program
2. Turbo C++ v4.5, EXCELL, MATLAB
3. Komputer PIV 2,3 GHZ, RAM 512 Mb.

IX. Alokasi Waktu

4 X 60 menit x 14 tatap muka

4 X 50 menit x 2 Ujian

X. Referensi

1. Hartono, T.W.D., & Prasetyo, Y.W.A. (2003). *Analisis dan disain sistem kontrol dengan MATLAB*. Yogyakarta: Andi Offset.
2. Law, A.M., & Kelton, D. (1982). *Simulation modeling and analysis*. New York: McGraw Hill, Inc.
3. Nie, J. & Linkens, D. (1995). *Fuzzy-neural control: principles, algorithms and applications*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
4. Sukla, R.C. (2001). *Control Systems*. Delhi: Dhanpat Rai & Co. (Pvt.) Ltd.
5. Sulasno. & Prayitno, T.A. (2006). *Teknik sistem kontrol*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

C. Pertanyaan Penelitian

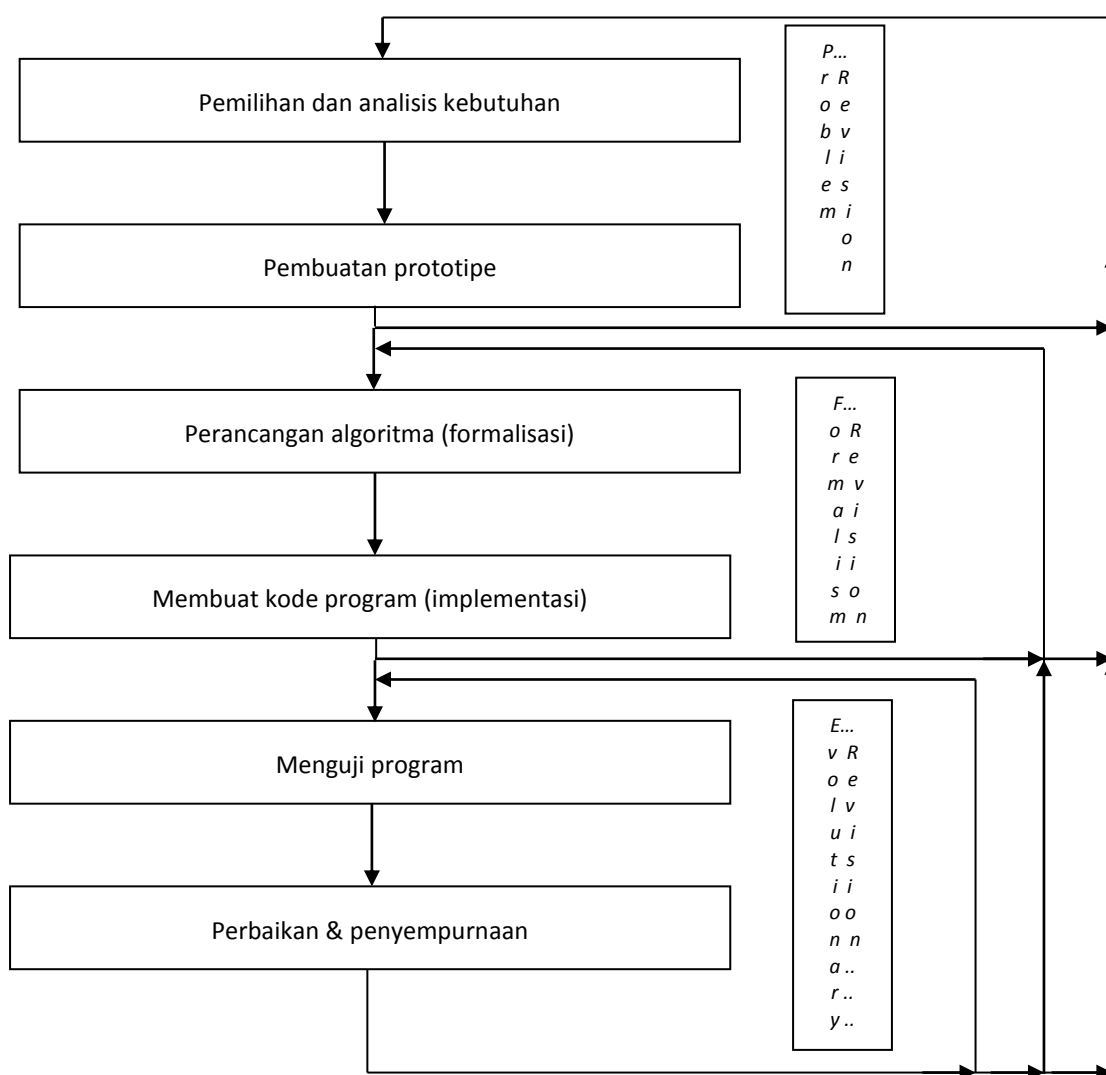
Brdasar kajian teori di atas, pertanyaan penelitian yang di ajukan adalah:

1. Bagaimanakah pengembangan media model *intelligent control* yang tepat untuk mendukung kompetensi dan keterampilan mahasiswa?
2. Bagaimanakah variasi hasil program yang dikembangkan untk operasi fungsionalitas media?
3. Bagaimanakah kinerja media model *intelligent control* dalam memproses program-program yang diselesaikan dalam pembelajaran?
4. Bagaimanakah kelayakan media model *intelligent control* dalam mendukung proses PBM matakuliah Sistem Kendali Industri?

BAB III METODE PENELITIAN

A. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian *Research and Development*. Dalam pelaksanaannya, terdapat dua tahap yang dilakukan, yaitu: tahap pengembangan produk media model robot dan tahap implementasi produk dalam proses PBM. Pada tahap pengembangan produk, proses yang dilakukan adalah mengembangkan perangkat keras model robot dengan berbagai komponen pendukungnya dan perangkat lunak untuk berbagai operasional robot. Gambar 3, adalah langkah-langkah yang diambil untuk mengembangkan produk seperti yang dikemukakan oleh Pressman (1997, 37) dan Rolston (1988, 140).



Gambar 3: Pengembangan Media Model Robot

Pada Gambar 3, langkah (1) Pemilihan dan analisis kebutuhan sistem (perangkat keras dan perangkat lunak model robot) adalah: pengumpulan informasi yang berfungsi untuk *need assessment* sebagai dasar menyusun model. Berdasar informasi yang terkumpul, selanjutnya dibuat prototipe perangkat keras dan perangkat lunak model robot. Pada langkah ini, proses akan kembali ke pemilihan dan analisis kebutuhan, jika dalam pembuatan prototipe masih terdapat kekurangan informasi. Langkah pertama ini disebut dengan *problem revision*. Pada langkah ini dilakukan secara terus menerus dalam rangka memperoleh permasalahan yang representatif. Proses akan berlanjut ke langkah berikutnya bila ruang lingkup permasalahan yang akan diselesaikan telah terpenuhi.

Langkah (2) Perancangan model perangkat keras robot dan algoritma, yaitu: membuat sistematis urutan kerja membangun model robot dan program perangkat lunak yang didasarkan pada langkah (1). Dengan menggunakan panduan pada algoritma, proses selanjutnya adalah menerjemahkan algoritma tersebut ke dalam kode program untuk operasional robot. Pada langkah kedua ini, proses akan kembali ke perancangan model robot dan algoritma, jika selama dalam pembuatan kode program masih terdapat yang kurang sesuai.

Langkah kedua ini disebut dengan *formalism revision*. Proses juga dapat berulang kembali menuju langkah pertama (*problem revision*) jika terdapat yang kurang sesuai disebabkan adanya informasi yang belum lengkap pada langkah (1). Proses akan berlanjut ke langkah berikutnya, bila target yang dikehendaki telah tercapai, yaitu dihasilkan sebuah model dan program operasional yang mampu digunakan untuk menyelesaikan masalah.

Langkah (3) adalah pengujian perangkat keras/lunak. Khusus untuk perangkat lunak dilakukan (*debugging*) untuk menemukan kesalahan yang mungkin terjadi. Dalam hal ini terdapat tiga kemungkinan kesalahan yang dapat terjadi, yaitu: *syntax error* (kesalahan kalimat), *run time error* (kesalahan saat dijalankan), dan *logic error* (kesalahan hasil ditinjau dari penalaran logika). Berdasarkan kesalahan-kesalahan tersebut yang ditemukan saat pengujian, dijadikan sebagai dasar proses perbaikan dan penyempurnaan program. Pada langkah ketiga ini, proses akan kembali ke pengujian program, jika masih terjadi kesalahan yang menyebabkan program belum berfungsi seperti yang diharapkan. Langkah ketiga ini disebut dengan *evolutionary revision*. Proses juga dapat berulang kembali menuju langkah kedua (*formalism revision*) jika terjadi kesalahan program disebabkan oleh adanya algoritma dan penulisan kode program yang belum sesuai pada langkah (2). Atau bahkan Proses juga dapat berulang kembali menuju langkah pertama (*problem revision*) jika adanya kesalahan

algoritma dan kode program yang kurang sesuai disebabkan adanya informasi yang belum lengkap pada langkah (1).

Langkah-langkah tersebut, merupakan proses siklus hidup yang digunakan untuk pengembangan perangkat lunak model CAT dengan algoritma logika fuzzy. Siklus hidup pengembangan program tersebut mengharuskan proses berulang, jika sampai pada langkah tertentu masih ditemukan adanya kesalahan. Proses akan berulang pada bagian yang mengandung kesalahan (misal bagian permasalahan, bagian formalisasi, atau bagian evolusi). Dalam pengembangan program juga dimungkinkan proses berulang dimulai dari langkah awal. Siklus tersebut dilakukan terus menerus, hingga diperoleh perangkat lunak yang secara operasional dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan.

Pada tahap implementasi produk dari penelitian *Research and Development* ini adalah menerapkan produk perangkat lunak yang dihasilkan pada tahap pertama dalam situasi yang sesungguhnya. Penelitian mengenai tahap implementasi produk ini mengikuti langkah-langkah yang dikemukakan oleh Borg & Gall (1983, 774-776), yaitu: langkah (1) *Research and information collecting*, yakni melakukan review literature, observasi terhadap kelas yang akan digunakan untuk implementasi, dan mempersiapkan pelaksanaannya. Langkah (2) *Planning*, meliputi: mendefinisikan skill yang diamati, menentukan urutan tujuan yang hendak dicapai, dan menguji kemudahan dalam pelaksanaannya. Langkah (3) *Develop preliminary form of product*, dalam hal ini adalah mempersiapkan materi instruksional yang akan diberikan (memilih, mengorganisir, dan mengemas materi), mempersiapkan buku manual yang digunakan untuk pembelajaran, dan mempersiapkan peralatan evaluasi yang akan digunakan untuk mengukur keberhasilan pencapaian tujuan.

Langkah (4) *Preliminary field testing*, adalah menggunakan produk dalam situasi sebenarnya di kelas. Produk diterapkan di kelas dengan melibatkan 20 hingga 35 peserta didik. Dalam proses ini hal yang dilakukan adalah *interview* mengenai penggunaan produk, observasi terhadap hasil dan dampak penggunaan produk, mengumpulkan data menggunakan berbagai alat, dan menganalisis data dan hasil pengamatan. Pada langkah ini merupakan pengujian produk pada sisi pengguna, yaitu: dengan pengguna akhir/peserta didik (*end user*) dengan *beta testing*. Pengujian tersebut berupa verifikasi dan validasi produk. Langkah (5) *Main product revision*, merupakan proses perbaikan terhadap produk berdasar informasi hasil analisis data pada perlakuan langkah ke-empat. Dalam hal ini produk disempurnakan berdasarkan masukan-masukan yang diperoleh. Langkah (6) *Main field testing*, yakni menggunakan produk hasil perbaikan di dalam suasana pembelajaran di kelas. Produk diterapkan di kelas dengan melibatkan 30 hingga 40 peserta didik. Dalam hal ini dilakukan

kembali interview, observasi, pengumpulan data, dan analisis terhadap data yang terkumpul. Langkah (7) *Operational product revision*, adalah melakukan kembali proses perbaikan dan penyempurnaan produk dengan mengacu pada masukan-masukan hasil analisis data yang terkumpul. Langkah (8) *Operational field testing*, adalah menggunakan kembali hasil produk yang telah mengalami perbaikan. Produk diterapkan di kelas dengan melibatkan 40 peserta didik. Untuk melihat hasil dan dampak program, kembali dilakukan interview, observasi, pengumpulan data, dan analisis data.

Langkah (9) *Final product revision*, merupakan perbaikan produk yang terakhir dengan harapan telah diperoleh produk yang telah disempurnakan. Langkah (10) *Disemination and implementation*, yakni melaporkan produk terakhir yang telah sempurna dan telah teruji melalui beberapa tahapan serta melaporkan hasil penelitian ke dalam berbagai jurnal penelitian (nasional maupun internasional) mengenai temuan yang diperoleh dan siap untuk diimplementasikan pada skala pemakaian yang lebih luas.

Tahap pengembangan produk dan tahap implementasi produk di atas, diterapkan dalam rangka untuk melakukan proses penilaian keberhasilan peserta didik dalam mempelajari sebuah topik yang telah diajarkan. Proses penilaian dilakukan menggunakan bantuan unit model robot yang telah disempurnakan.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian *research and development* ini dalam pelaksanaannya dilakukan di:

1. Tempat penelitian (pengembangan/*development* produk): Lab. Komputer dan Lab. Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.
2. Tempat penelitian (implementasi/*research* produk): Pendidikan Teknik Elektro FT UNY Yogyakarta DIY
3. Waktu penelitian: bulan Maret 2011 sampai dengan Juni 2011 (untuk pembuatan model media dan program operasional). bulan Maret sampai dengan September 2011 (untuk implementasi atau pengujian program-program dan pembuatan manual).

C. Sumber Data Penelitian

Sumber data yang dilibatkan dalam penelitian ini meliputi:

1. Dosen: sumber data proses validasi dan verifikasi model media.
2. Mahasiswa: sumber data proses validasi dan verifikasi model media.

D. Metode Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian.

Penelitian ini meliputi dua kegiatan, yaitu: (1) pengembangan produk berupa model robot dengan perangkat lunak dan manualnya, dan (2) implementasi hasil produk dalam situasi nyata di kelas dalam konteks pembelajaran. Metode pengumpulan data dilakukan dengan:

1. Untuk pengembangan produk, menggunakan:
 - a. Observasi, mengenai model robot dan pendukungnya serta: (1) ketepatan instruksi (*syntax error*), (2) ketepatan proses (*run time error*), (3) ketepatan hasil (*logic error*), dan (4) verifikasi dan validasi produk (*white/black box testing*).
 - b. Kuesioner dan wawancara, mengenai: kelengkapan dan ketepatan fungsi perangkat keras dan lunak.
 - c. Dokumentasi, mengenai: materi, bentuk dan model robot serta program yang digunakan.
2. Untuk implementasi produk, dengan:
 - a. Observasi, mengenai: kebenaran, ketepatan, fungsionalitas, dan kemampuan produk perangkat keras/lunak.
 - b. Dokumentasi, mengenai: data pribadi, data nilai, dan data hasil belajar peserta didik.

Berdasar metode pengumpulan data tersebut, instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian meliputi:

1. Lembar kisi-kisi daftar identifikasi kebutuhan.

Tabel 2: Kisi-kisi instrumen identifikasi kebutuhan:

No	Kisi-kisi	Keterangan	Butir
1	Pemilihan dan cakupan materi.	Penentuan dan luasan materi yang akan dibuatkan <i>hardware</i> dan <i>software</i> -nya. Untuk ini digunakan kurikulum (Silabi) dan kompetensi	1, 2, 3, 4.
2	Pendekatan atau cara penilaian kemampuan siswa.	Penentuan pendekatan yang digunakan dalam penilaian kemampuan peserta didik.	5, 6, 7, 8.
3	Pemilihan <i>hardware</i> dan <i>software</i> pengembangan model	Penentuan persyaratan minimum perangkat keras/lunak yang digunakan untuk pengembangan perangkat keras & program robot.	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.
4	Pemilihan rancangan sistem	Pengembangan disain algoritma, operasi, dan rancangan <i>layout</i> tampilan sistem.	16, 17, 18
5	Pemilihan program	Penetapan model permasalahan	19, 20

	operasional robot	yang akan digunakan dalam <i>hardware</i> dan <i>software</i> sistem	
6	Pemilihan model robot yang representatif	Penetapan model robot dan program yang akan digunakan dalam <i>software</i> sistem	21
7	Pemilihan variasi program	Penentuan variasi masukan dan keluaran yang akan digunakan untuk program robot	22, 23, 24, 25
8	Pemilihan teknik gerak robot	Penentuan model teknik gerakan robot	26, 27, 28, 29
9	Pemilihan teknik pengujian sistem.	Penentuan teknik yang akan digunakan untuk verifikasi dan validasi produk sistem yang telah dikembangkan.	30, 31, 32

2. Lembar kisi-kisi *check list* kelayakan produk (pengujian).

Tabel 3: Kisi-kisi instrumen pengujian produk:

No	Kisi-kisi	Keterangan
1	<i>Syntax error</i>	Pengujian kebenaran instruksi yang digunakan dalam membangun <i>software</i> .
2	<i>Run time error</i>	Pengujian fungsional instruksi yang diberikan untuk melihat ketepatan respon komputer.
3	<i>Logic error</i>	Pengujian kebenaran formula yang digunakan untuk analisis masalah dan perhitungan solusi.
4	<i>Black box testing:</i> a. Prosedur masukan b. Prosedur proses c. Prosedur keluaran d. Prosedur <i>link</i> (koneksitas).. e. Prosedur tampilan	Pengujian fungsionalitas prosedur-prosedur atau modul-modul yang digunakan untuk membangun <i>produk</i> .
5	<i>White box testing:</i> a. Ketepatan proses sebagai fungsi masukan yang diberikan. b. Ketepatan keluaran sebagai fungsi proses yang dilakukan. c. Ketepatan <i>link</i> yang dituju sebagai fungsi masukan yang diberikan d. Kebenaran informasi tampilan sebagai hasil analisis.	Pengujian logika fungsional mengenai formula yang digunakan sebagai solusi alternatif terhadap permasalahan yang diselesaikan.

3. Lembar kisi-kisi angket validitas dan kehandalan produk.

Tabel 4: Kisi-kisi instrumen validasi dan verifikasi produk

No	Kriteria	Komponen
1	Interaksi pemakai	Seleksi perintah
		Representasi tampilan
		Representasi kesalahan
		Pemrosesan
2	Manipulasi dan analisis	Pembuatan simbol
		Penentuan dimensi
		Rotasi
		Komputasi
3	Pemrosesan dan pemunculan tampilan	Dua dimensi
		Tiga dimensi
		Grafik
		Bagan
4	Manajemen data	Akses
		Update
		Integritas
		Kinerja

4. Dokumentasi

Dokumentasi, yakni berupa data peserta didik yang meliputi data pribadi, data nilai, dan data kemampuan sebelum, selama, dan setelah pembelajaran.

5. Observasi.

Data yang diperoleh melalui pengamatan langsung saat peserta didik sedang melakukan pengujian robot, baik dengan melalui program maupun secara konvensional (*paper & pencil*). Data yang diperlukan adalah: kemampuan peserta didik, nilai hasil tes, dan permasalahan untuk program robot yang diselesaikan).

Berdasar kisi-kisi di atas disusun instrumen *check list*, dan angket. Instrumen penelitian tersebut digunakan untuk memperoleh data yang akan digunakan untuk menganalisis mengenai kemampuan dan kinerja produk media *model intelligent control*. Kuesioner mengenai validasi dan verifikasi diberikan kepada pemakai (peserta didik) untuk mengetahui kelayakan dan efektivitas kinerja produk. Substansi yang ditanyakan meliputi: substansi materi/isi materi uji kendali, dan masalah teknis penyelesaian masalah. Kuesioer tentang program yang diberikan menanyakan kesesuaian materi tes dengan tujuan, keakuratan materi, keluasan/cakupan materi, dan pengorganisasian materi. Angket memberi kolom isian tertutup dan terbuka untuk memberi kesempatan kepada responden yang akan memberi usul, kritik dan saran. Penggalan informasi dari sumber data yang lain untuk melengkapi isian kuesioner menggunakan wawancara terbuka yang mengarah pada diskusi interaktif dan mendalam. Lembar evaluasi yang berkaitan dengan

permasalahan program robot meliputi kejelasan penyampaian materi, visualisasi, ilustrasi, dan evaluasi secara keseluruhan diberikan peserta didik. Sedangkan lembar observasi untuk mengevaluasi teknis program, menanyakan tampilan dan kinerja program.

Dokumen berupa data pribadi, data hasil pengukuran terkomputerisasi dan data nilai digunakan untuk mendeskripsikan kemampuan peserta didik setelah menggunakan produk *software*. Kemampuan peserta didik meliputi: jumlah soal yang dikerjakan pada setiap tes, lama waktu mengerjakan sejumlah tes tersebut, konfigurasi butir soal yang dikerjakan, skor dan nilai yang diperoleh dari hasil tes.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) Satu unit komputer (minimal Pentium IV 1,2 GHz RAM 512 Mb HD 60 Gb) untuk pengembangan dan pemakaian produk, (2) *Scanner*, untuk pengambilan data gambar-gambar, (3) Kamera digital/ Handycam untuk pengambilan gambar hidup yang diperlukan bagi penelitian, (4) Printer, untuk mencetak hasil-hasil kerja, (5) Perangkat lunak program C, code vision untuk pembuatan kode program, (6) Perangkat keras pendukung: *flash disk* dan CD ROM.

E. Teknik Analisis Data.

Teknik analisis data yang digunakan dalam rangka menjawab rumusan masalah pada BAB I yang kemudian di rinci dalam pertanyaan penelitian yang diajukan pada BAB II ini adalah teknik analisis deskriptif kuantitatif dan evaluatif. Teknik ini digunakan karena di dalam penelitian ini tidak melakukan pengujian hipotesis. Penelitian ini menguji kelayakan produk yang digunakan untuk menguji kemampuan peserta didik melalui permasalahan program. Teknik analisis deskriptif evaluatif dilakukan untuk menentukan kelayakan, kemampuan dan efektivitas kerja produk dalam fungsinya mengukur kompetensi peserta didik.

BAB IV

HASIL IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Data yang diperoleh berdasar hasil penelitian meliputi data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif berupa data hasil penelitian mengenai 1) Model media pembelajaran berupa model *intelligent control* dengan menggunakan bantuan computer dan atau mikrokontroller. 2) Panduan cara pembelajaran yang digunakan untuk penyajian mata kuliah Sistem Kendali Industri tentang materi sistem cerdas Logika Fuzzy. 3) Perolehan nilai pencapaian hasil belajar mata kuliah Sistem Kendali Industri. Berikut ini rekap data kualitatif hasil penelitian yang diperoleh:

1. Model Media *Intelligent Control*

Berikut ini data hasil penelitian mengenai penilaian Mahasiswa terhadap media pembelajaran yang digunakan.

Tabel 2. Penilaian Mahasiswa terhadap media pembelajaran.

NO	URAIAN UNJUK KERJA	Persentase	Keterangan
1	Materi Kompetensi		
	a. Struktur Materi	76%	Sangat baik
	b. Rumusan Materi	79%	Sangat baik
	c. Kejelasan Materi	75%	Sangat baik
	d. Kejelasan Kompetensi	77%	Sangat baik
2	Tampilan Tiap Halaman Media		
	a. Susunan Menu Utama	78%	Sangat baik
	b. Jenis Teks	75%	Sangat baik
	c. kontras Warna	78%	Sangat baik
	d. Kejelasan Kompetensi	76%	Sangat baik
	e. Kerja Interaktif	78%	Sangat baik
	f. Animasi Teks	75%	Sangat baik
	g. Susunan Teks	74%	baik
3	Untuk Gambar		
	a. Layout Tata Letak Gambar	74%	baik
	b. Jenis Warna Gambar	74%	baik
	c. Kontras Warna	76%	Sangat baik
	d. Keharmonisan	81%	Sangat baik
	e. Sinkronisasi Gambar	78%	Sangat baik
	f. Animasi Gambar	79%	Sangat baik
	g. Urutan Gambar	76%	Sangat baik
4	Untuk Audio		
	a. Layout /Pengaturan Audio	74%	baik
	b, Jenis Audio	74%	baik
	c. Keserasian Audio dg Objek	74%	baik
	d. Kejelasan Nada Audio	74%	baik
	e. Kerja Audio	79%	Sangat baik
	f. Efek Audio	76%	Sangat baik
	g. Warna Audio	77%	Sangat baik

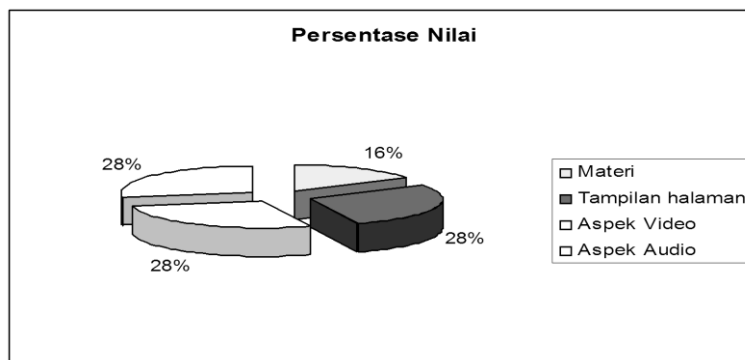
Berdasar data tersebut di atas diperoleh:

Skor rerata persentase: 76%	Keterangan: Sangat baik
-----------------------------	-------------------------

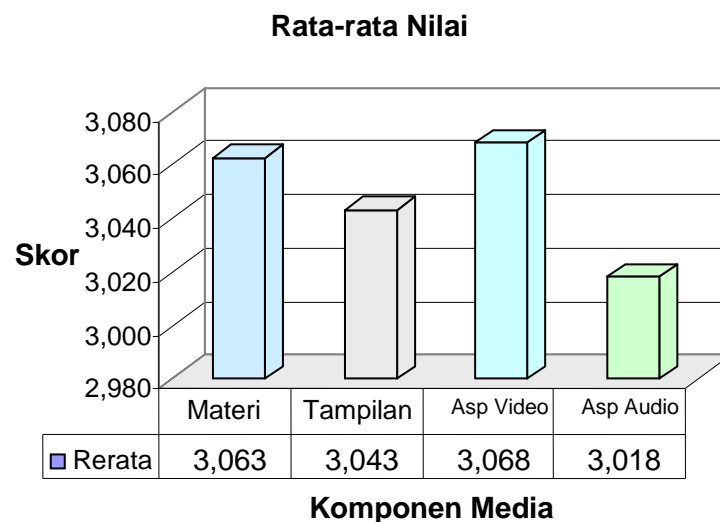
Keterangan: 0% s/d <25% Kurang Baik; 25% s/d <50% Cukup Baik; 50% s/d <75% Baik; 75% s/d <100% Sangat Baik.

Perolehan nilai perkomponen:

Komponen	Persentase	Keterangan
Materi Kompetensi	77%	Sangat baik
Tampilan halaman	76%	Sangat baik
Aspek Video	77%	Sangat baik
Aspek Audio	75%	Sangat baik



Gambar 4: Grafik Persentase Nilai Media



Gambar 5: Grafik Rata-rata Nilai Media

Untuk media pembelajaran *intelligent control* dengan menggunakan komputer harus memenuhi:

- a. Gambar dibuat dengan model warna.

- b. Gambar dibuat dengan ukuran sesuai dengan lebar layar monitor yang digunakan (minimum berukuran 800 x 640 pixel).
- c. Gambar yang dibuat berupa konsep dari materi yang diberikan.
- d. Tulisan berupa teks maupun rumus dibuat dengan ukuran font disesuaikan dengan ukuran gambarnya (minimum arial/tahoma 12).
- e. Teks maupun rumus juga dibuat berwarna serasi dengan gambarnya.
- f. Teks yang dibuat berupa pointer yang terkait dengan gambarnya.
- g. Tampilan gambar dan teks dibuat animasi yang melukiskan konsepsi materi.
- h. Animasi gambar dibuat bertahap dari yang sederhana menuju yang kompleks.
- i. Di samping animasi juga dilengkapi dengan *sound* dan *back sound*.
- j. Jenis *Sound* dan *back sound* disesuaikan dengan gambar dan animasi yang dibuat.
- k. Volume *sound* dan *back sound* diatur agar sesuai dengan kebutuhan.

2. Cara Pembelajaran Menggunakan Media *Intelligent Control*

- a. Dosen membuat bahan ajar berupa konsep materi ke dalam media visual
- b. Dosen membuat bahan ajar berupa konsepsi materi untuk tujuan digandakan.
- c. Penyajian materi dengan menggunakan demo media visual.
- d. Penyajian di samping dengan bantuan media visual, juga ditambah penjelasan lisan secukupnya.
- e. Pemberian contoh soal aplikasi.
- f. Dosen membimbing Mahasiswa dalam proses penyelesaian contoh soal.
- g. Dosen membimbing diskusi dalam proses penyelesaian contoh soal.
- h. Dosen memberikan contoh soal untuk digunakan latihan bagi mahasiswa.
- i. Dosen memberikan soal uji untuk mengetahui kemampuan penalaran mahasiswa terhadap materi yang diberikan.
- j. Dosen membahas materi soal yang diujikan dengan cara memilih soal yang digunakan untuk pengujian.

Tabel 3 menyajikan data hasil penelitian mengenai penilaian mahasiswa terhadap proses cara pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran *intelligent control*. Secara lengkap data tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Penilaian mahasiswa terhadap model pembelajaran

No	Komponen yang dinilai	Persentase (%)	Keterangan
1	Membuka pelajaran	71%	Baik

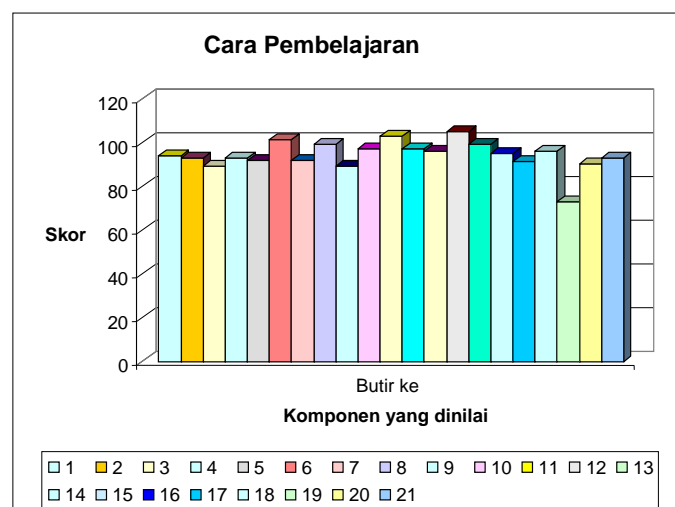
No	Komponen yang dinilai	Persentase (%)	Keterangan
2	Penyampaian tujuan	70%	Baik
3	Penyampaian kompetensi	67%	Baik
4	Kemampuan menyiapkan peserta	70%	Baik
5	Kemampuan menjelaskan	70%	Baik
6	Penguasaan materi	77%	Baik
7	Keruntutan menyajikan materi	70%	Baik
8	Relevansi materi dengan tujuan	75%	Baik
9	Relevansi materi dengan kompetensi	67%	Baik
10	Ketepatan pemilihan media	73%	Baik
11	Kemampuan menggunakan media	78%	Baik
12	Kemampuan membimbing	73%	Baik
13	Kemampuan mengelola kelas	73%	Baik
14	Penguasaan teknik bertanya	80%	Baik
15	Kemampuan menanggapi pertanyaan	75%	Baik
16	Sikap/ penampilan mengajar	72%	Baik
17	Kemampuan mengelola waktu	69%	Baik
18	Kemampuan menggunakan metode	73%	Baik
19	Kemampuan penggunaan bahasa	55%	Baik
20	Kemampuan penyampaian umpan balik	68%	Baik
21	Menutup pelajaran	70%	Baik

Catatan: Angket dengan skala likert 1, 2, 3, dan 4.

Berdasar data tersebut diperoleh hasil:

Rata-rata skor persentasi: 71%	Keterangan: Baik
--------------------------------	------------------

Keterangan: 0% s/d <25% Kurang Baik; 25% s/d <50% Cukup Baik; 50% s/d <75% Baik; 75% s/d <100% Sangat Baik



Gambar 6: Grafik Penilaian Mahasiswa terhadap Model Pembelajaran

3. Kemampuan Mahasiswa

Pencapaian hasil belajar berupa data kuantitatif yang diperoleh selain data kualitatif adalah data hasil penelitian mengenai evaluasi hasil kemampuan pemahaman mahasiswa pada mata kuliah Sistem Kendali Industri dengan melihat hasil belajar yang diperoleh, yang diukur dengan menggunakan test. Data kuantitatif yang diperoleh berupa data nilai hasil test yang dilakukan sebanyak tiga kali dalam satu semester. Berikut ini data kuantitatif hasil test yang dilakukan dan analisis kemampuan kognitif sebagai dasar untuk mendeskripsikan kemampuan mahasiswa.

Tabel 5. Daftar Nilai

NO	NILAI I	NILAI II	NILAI III	N AKHIR
1	75	80	86	70.00
2	75	79	86	66.67
3	73	78	85	66.67
4	70	75	76	70.00
5	65	68	70	63.33
6	65	67	70	70.00
7	65	67	70	66.67
8	65	67	67	60.00
9	65	67	67	63.33
10	60	66	67	76.67
11	60	66	66	60.00
12	60	66	66	70.00
13	60	66	66	60.00
14	56	63	66	56.67
15	55	60	66	60.00
16	55	60	66	76.67
17	54	60	65	63.33
18	51	60	64	65.00
19	50	60	60	56.67
20	50	60	60	56.67

Kemampuan Mahasiswa dalam penelitian ini di dasarkan atas kemampuan kognitif yang diukur menggunakan test prestasi belajar. Nilai hasil belajar menggunakan skor 0 hingga 100. Bila dasar penentuan kemampuan menggunakan unsur nilai A, B, C, dan D, maka skor 0 hingga skor <56 dengan nilai D digunakan untuk mengkategorikan kemampuan penalaran kurang, skor ≥ 56 hingga skor <66 dengan nilai C untuk kategori kemampuan penalaran cukup, skor ≥ 66 hingga skor <80 dengan nilai B adalah kategori kemampuan penalaran tinggi, dan skor ≥ 75 hingga 100 dengan nilai A termasuk kategori kemampuan penalaran sangat tinggi, maka berdasar skor hasil test diperoleh sbb:

Pada penilaian pertama diperoleh persentase pencapaian kemampuan Mahasiswa sbb:

Nilai I	
Kemampuan Mhs	Dicapai
Sangat Baik	0%
Baik	20%
Cukup	50%
Kurang	30%

Pada penilaian kedua diperoleh persentase pencapaian kemampuan Mahasiswa sbb:

Nilai II	
Kemampuan Mhs	Dicapai
Sangat Baik	5%
Baik	60%
Cukup	35%
Kurang	0%

Pada penilaian ketiga diperoleh persentase pencapaian kemampuan Mahasiswa sbb:

Nilai III	
Kemampuan Mhs	Dicapai
Sangat Baik	15%
Baik	65%
Cukup	20%
Kurang	0%

B. Pembahasan

1. Model Media Pembelajaran *Intelligent Control*.

Sumber belajar berupa media pembelajaran *intelligent control*, berdasar data pengamatan dalam proses pembelajaran berfungsi untuk memotivasi mahasiswa. Materi kendali cerdas oleh mahasiswa dianggap sebagai materi yang sulit, karena kuliah Sistem Kendali Industri berisi angka-angka dan simbol-simbol yang dalam penyajiannya perlu ditampilkan secara lebih menarik. Penelitian ini memfokuskan pada materi Sistem Kendali Logika Fuzzy pada bagian *Fuzzy Logic Controller* (FLC), yaitu salah satu materi sistem cerdas yang memiliki tingkat abstraksi tinggi. Berdasar data hasil penelitian diperoleh bahwa media pembelajaran *intelligent control* dapat membantu mahasiswa untuk lebih memahami materi kendali sistem cerdas, khususnya FLC.

Model sumber belajar berupa media pembelajaran *intelligent control* yang dapat memotivasi mahasiswa untuk belajar lebih konsentrasi, harus dirancang dengan seksama. Unsur pewarnaan menjadi daya dorong utama yang perlu mendapat perhatian. Animasi

gerak yang melukiskan proses pengertian FLC sangat diperlukan dalam upaya membawa alam pikiran mahasiswa lebih memahami abstraksi kendali logika Fuzzy. Didukung oleh teks berupa tulisan informasi dan angka-angka rumus yang juga berwarna, menambah gambar menjadi lebih menarik. *Sound* dan *back sound* yang ditambahkan ke multimedia menjadi daya tarik tersendiri, sehingga menjadikan sumber belajar memiliki kekuatan yang besar untuk membantu mahasiswa terhadap pemahaman materi yang diberikan oleh Dosen. Yang lebih penting dari semuanya bahwa model media permasalahan yang tervisualisasi harus dibuat dengan warna, animasi, ukuran gambar dan ukuran teks yang sesuai dengan kebutuhan, materi pelajaran, dan jumlah mahasiswa. Untuk itu, harus ada upaya validasi dari orang yang ahli di bidangnya.

Berdasar data penilaian mahasiswa terhadap model sumber belajar berupa media pembelajaran *intelligent control* yang digunakan diperoleh skor rata-rata persentasi 76% dengan kategori sangat baik. Ini berarti model sumber belajar berupa media pembelajaran *intelligent control* yang digunakan sudah sangat baik. Hal itu mengandung arti bahwa model sumber belajar media pembelajaran *intelligent control* berupa media berbantuan komputer sangat baik digunakan untuk pembelajaran sistem kendali industri dengan materi pokok kendali cerdas.

2. Cara Pembelajaran Menggunakan Media *Intelligent Control*

Data hasil penelitian mengenai Cara pembelajaran yang diperoleh menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran *intelligent control* jika digunakan untuk pembelajaran perlu dilakukan dengan urutan yang benar. Urutan langkah yang dilakukan adalah:

a. Tahap Persiapan

Pada tahap ini Dosen merencanakan materi yang akan disajikan. Materi disusun dengan urutan dari yang sederhana menuju yang kompleks. Materi disusun berupa pointer-pointer dengan penjelasan teori singkat, dan contoh aplikasi. Berdasar materi tersebut dibuat gambar visualisasi untuk mempermudah kemampuan penalaran mahasiswa. Visualisasi dalam bentuk *chart* maupun multimedia. Di samping ada yang berbentuk untuk siap disajikan, juga ada yang dibuat dengan maksud untuk digandakan dan dibagikan kepada mahasiswa. Tujuannya agar pada saat Dosen menerangkan, mahasiswa juga memegang *copy* materinya. Materi yang telah dibuat sangat disarankan untuk divalidasi kepada orang yang ahli dibidangnya (ahli materi maupun ahli multimedia).

b. Tahap Penyajian

Materi yang telah siap disajikan (tentunya telah divalidasi) oleh Dosen dipakai untuk proses pembelajaran di kelas. Dalam hal ini Dosen harus dapat mengatur cara penggunaan materi yang telah disiapkan. Model pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran *intelligent control* dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut: 1) Dosen mengkondisikan mahasiswa untuk siap belajar, 2) Dosen menyajikan materi dengan bantuan media pembelajaran *intelligent control*, 3) Dosen mempersiapkan mahasiswa untuk siap diskusi, 4) Dosen memberikan materi untuk diskusi, 5) Dosen membagi kelompok diskusi dengan aturan *the power of two* dan kemudian membimbing serta memantau diskusi, 6) Dosen mempersiapkan mahasiswa dan memberikan soal untuk latihan, 7) Dosen membimbing mahasiswa selama mengerjakan soal latihan, 8) Dosen memberikan soal untuk dikerjakan individu tanpa terbimbing dalam waktu yang tertentu.

c. Tahap Penutupan

Proses yang dilakukan Dosen sebelum mengakhiri pelajaran adalah 1) Dosen melakukan koreksi dan menyampaikan intisari materi yang telah dipelajari, 2) Dosen mengomentari hasil pekerjaan mahasiswa. Dalam hal ini Dosen melalui lisan menyampaikan pesan-pesan motivasi jika ada mahasiswa yang belum mampu menguasai materi yang diberikan, 3) Dosen menyampaikan materi yang perlu dipelajari untuk tatap muka selanjutnya, 4) Dosen menutup pelajaran.

Berdasar data penilaian mahasiswa untuk model pembelajaran yang digunakan diperoleh skor rata-rata persentasi 71% dengan kategori baik. Ini berarti cara pembelajaran yang digunakan sudah baik. Hal itu juga mengandung arti bahwa cara pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran *intelligent control* berupa media berbantuan komputer baik untuk digunakan dalam pembelajaran sistem kendali industri materi pokok sistem kendali cerdas.

3. Kemampuan Mahasiswa

Berdasar hasil analisis data yang diperoleh mengenai nilai mahasiswa, dapat diketahui bahwa pada penilaian pertama perolehan kemampuan pencapaian hasil belajar mahasiswa adalah 20% memperoleh nilai A dan B, pada penilaian kedua perolehan kemampuan pencapaian hasil belajar mahasiswa adalah 65% memperoleh nilai A dan B, dan pada penilaian ketiga perolehan kemampuan pencapaian hasil belajar mahasiswa adalah 80% memperoleh nilai A dan B. Hasil tersebut memberikan fakta bahwa pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran *intelligent control* dan cara pembelajaran yang tepat yaitu dengan pemberian *problem based* dan pendekatan

pembelajaran *the power of two* dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa. Kemampuan mahasiswa diukur melalui butir-butir tes yang berisi ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, evaluasi, dan kreativitas. Dengan perolehan hasil belajar yang tinggi berarti diperoleh tingkat kemampuan yang tinggi. Sebaliknya, perolehan hasil belajar yang rendah menggambarkan tingkat kemampuan yang rendah pula. Berdasar asumsi yang telah dilakukan di bagian pemaparan teori, bahwa kemampuan Mahasiswa merupakan dasar bagi pencapaian kompetensi mahasiswa. Dengan demikian juga dapat dikemukakan bahwa mahasiswa yang memiliki perolehan skor hasil belajar yang tinggi, berarti memiliki kemampuan yang tinggi yang berarti pula memiliki kompetensi yang tinggi. Hal itu juga berlaku untuk kondisi yang sebaliknya.

Target yang ditetapkan dalam penelitian ini mengenai kemampuan Mahasiswa ternyata dapat terlampaui. Target tertinggi yang ditetapkan adalah 75% yang memperoleh nilai A dan B. Berdasar data hasil analisis dapat dilihat bahwa ada kenaikan yang cukup berarti antara perolehan nilai pada penilaian pertama, dan kedua dengan perolehan nilai pada penilaian ketiga.

Perolehan tersebut dapat dikatakan sebagai hasil proses pembelajaran yang dilakukan menggunakan media pembelajaran *intelligent control* dan cara pembelajaran dengan model *problem based* dan metode *the power of two*. Hal seperti ini sangat jarang dilakukan oleh Dosen-dosen yang mengajar materi sistem kendali cerdas. Mereka sering kali hanya menggunakan buku pegangan, menjelaskan, memberi contoh soal, dan kemudian mengerjakan soal-soal. Hal seperti itu sangat kurang menguntungkan bagi mahasiswa yang memiliki kemampuan dibawah rata-rata. Oleh sebab itu, cara-cara yang seperti itu selalu akan menghasilkan pembelajaran yang tak pernah memuaskan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran *intelligent control* dan cara pembelajaran dengan model *problem based* dan metode *the power of two* adalah mampu mengatasi problem dosen pada mata kuliah Sistem Kendali Industri, khususnya dan mata kuliah yang lain pada umumnya.

Pada penilaian pertama diperoleh persentase pencapaian kemampuan penalaran masih jauh dari harapan. Karena pencapaian kemampuan sebesar 20% yang mampu sampai pada kategori kemampuan tinggi. Sedangkan sejumlah persentase yang cukup besar berada pada kemampuan cukup dan kurang. Berdasar hasil pada penilaian pertama ini selanjutnya dilakukan upaya peningkatan melalui perbaikan cara pembelajaran dan penyajian contoh-contoh permasalahan. Beberapa usaha pendukung antara penyampaian

materi kuliah secara sistematis dengan pointer-pointer dan contoh-contoh kasus permasalahan terapan yang diakhiri dengan tugas latihan.

Pada penilaian kedua diperoleh persentase pencapaian kemampuan agak meningkat. Karena pencapaian kategori kemampuan yang baik telah mencapai 65%, yang berarti telah melebihi dari 50%. Dibanding dengan pencapaian pada penilaian pertama yang baru mencapai 20%. Kenaikan sekitar tiga kalinya merupakan kenaikan yang sangat signifikan. Namun berdasar target penelitian hal ini belum mencapai target yang diinginkan, yaitu: 75% memperoleh skor A dan B. Perolehan kategori kemampuan baik sebesar 65% masih di bawah target tersebut (masih ada 35% berstatus kategori kurang). Untuk meningkatkan hasil belajar ditempuh dengan berbagai upaya. Upaya tersebut antara lain pengembangan permasalahan (*problem based*) menggunakan model pembelajaran yang lebih interaktif, yaitu *the power of two*. Tujuannya untuk memotivasi Mahasiswa agar lebih tertarik lagi dan proaktif untuk mempelajari materi kuliah. Upaya yang telah dilakukan terdahulu yang menurut Mahasiswa hal itu perlu terus dilakukan, maka untuk tindakan pembelajaran disempurnakan dan ditambah dengan media *intelligent control* yang lain.

Pada penilaian ketiga diperoleh persentase pencapaian kemampuan sebesar 80% di atas kategori baik. Berdasar pada perolehan pada penilaian kedua ada peningkatan 15%. Perolehan tersebut telah melebihi target yang diinginkan yakni 75% kategori kemampuan baik. Melalui upaya penyempurnaan tindakan pembelajaran ternyata mampu meningkatkan kemampuan yang cukup signifikan. 20% selebihnya tetap berada pada kategori kemampuan kurang. Hal ini tentu masih perlu terus menerus diupayakan perbaikan dalam proses pembelajaran agar dapat dicapai hasil belajar yang paling optimal.

Berdasar daftar nilai di atas, dapat dilihat pencapaian nilai akhir Mahasiswa dan dapat dihitung perolehan nilai rata-rata 65,35. Menurut tabel konversi nilai perolehan tersebut kategorinya C (cukup). Setelah dilakukan perbaikan pembelajaran perolehan nilai rata-rata 69,45 atau kategori termasuk B (baik). Dengan demikian terjadi kenaikan hasil belajar yang signifikan setelah menggunakan model pembelajaran yang tepat yaitu *problem based* guna mendukung pembelajaran dengan pendekatan *the power of two* berbantuan media *intelligent control*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasar analisis data dan hasil pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sumber belajar berupa media pembelajaran menggunakan *problem based* dengan pendekatan *the power of two* serta dengan media *intelligent control* sangat baik digunakan untuk mendukung proses pembelajaran sistem kendali industri dengan materi pokok sistem kendali cerdas. Adapun perolehan skor mengenai nilai media menurut mahasiswa adalah skor rata-rata persentasi 76% dengan kategori sangat baik.
2. Cara proses pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran *intelligent control* mendapat nilai baik jika digunakan untuk mendukung proses pembelajaran sistem kendali industri dengan materi pokok sistem kendali cerdas. Adapun perolehan skor nilai cara pembelajaran menurut mahasiswa adalah skor rata-rata persentasi 71% dengan kategori baik.
3. Kemampuan masiswa terhadap materi sistem kendali industri pada materi pokok kendali cerdas yang diindikasikan dengan perolehan skor hasil belajar dengan pembelajaran menggunakan media *intelligent control*, berdasar target yang telah ditentukan ternyata mengalami peningkatan yang sangat signifikan. Capaian target pada penilaian pertama 20% memperoleh nilai A dan B, dan penilaian kedua 60% memperoleh nilai A dan B, dan penilaian ketiga 80% memperoleh nilai A dan B. Hasil penelitian diperoleh bahwa pada penilaian ketiga dapat dicapai target sebesar 80% yang berarti telah melebihi target yang direncanakan yaitu 75% memperoleh nilai A dan B.

B. Saran

Berdasar kesimpulan tersebut di atas dapat disarankan sebagai berikut:

1. Sumber belajar berupa media permasalahan dengan bantuan media *intelligent control* untuk mata kuliah Sistem Kendali Industri dengan materi pokok Kendali Cerdas merupakan salah satu materi inti dari seluruh materi sistem kendali. Untuk itu perlu dikembangkan lagi materi inti yang lain.
2. Cara pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran *intelligent control* untuk mata kuliah Sistem Kendali Industri dengan materi pokok Kendali Cerdas ternyata sangat menarik bagi mahasiswa. Untuk itu kepada Dosen pengampu mata kuliah tersebut perlu pengayaan media pembelajarannya agar lebih menarik lagi untuk materi-materi kendali cerdas yang lain. Prosedur persiapan penyajian, pelaksanaan, dan

menutup kuliah menjadi hal yang penting, sehingga perlu diupayakan kesiapan mahasiswa, fasilitas pelengkap, dan cara penyampaianya.

3. Kemampuan mahasiswa terhadap materi yang diajarkan sangat bergantung pada cara Dosen dalam mengajar dan model media yang digunakan. Agar terjadi peningkatan kemampuan Mahasiswa (dengan indikasi skor hasil belajar) yang signifikan; cara dan media pembelajaran yang digunakan oleh Dosen perlu memperhatikan aspek-aspek kemenarikan, ketepatan, dan yang mendorong mahasiswa untuk belajar lebih baik lagi. Untuk itu diperlukan kesiapan Dosen, fasilitas, lingkungan dan Mahasiswa itu sendiri.

C. Keberlanjutan

Penelitian yang telah dilakukan berorientasi pada analisis matematis mengenai sistem kontrol berbasis cerdas yang terkemas di dalam software. Pengetahuan yang diperoleh mahasiswa akan menjadi lengkap jika dilanjutkan pada usaha mempraktekan secara nyata dengan menghadapi benda kerja yang sesungguhnya. Untuk itu yang perlu dilakukan setelah penelitian ini adalah:

1. Menerapkan hasil penelitian dalam pembelajaran mata kuliah kendali industri, mengingat sebagian besar mahasiswa (>90%) telah memiliki flash disk, sehingga program program cerdas dapat dicopy untuk penunjang belajar.
2. Menerapkan hasil penelitian dalam pembelajaran mata kuliah Sistem Kendali Industri, mengingat dosen tim kendali industri di jurusan Pendidikan Teknik Elektro telah memiliki strata-2 dengan kompetensi bidang sistem cerdas (6 orang).
3. Menerapkan hasil penelitian dalam pembelajaran mata kuliah Sistem Kendali Industri, mengingat jumlah laptop dan LCD (in focus) di jurusan Pendidikan Teknik Elektro telah terpasang *stand by* di ruang kelas untuk pembelajaran dengan sejumlah kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. (2002). *Media pembelajaran*. Jakarta: Raja grafindo Persada.
- Bigge, M.L. (1982). *Learning Theories for Teachers (4th ed.)*. New York, Harper & Raw.
- Bourden, P.R. (1998). *Methods for effective teaching (2nd ed.)*. Boston: Allyn and Bacon
- Clarke, S. (2005). *Formative assessment in action weaving the elements together*. United Kingdom: Hodder Murray.
- Gagne R.R., & Briggs L.S. (1978). *Principles of Instructional Design (2nd ed.)*. USA: Holt Rinenart & Winston.
- Heinich , R. (1989). *Instructional media, and the new technologies of instruction. (3rd ed.)*. New york : Macmillan Publishing Company.
- Muijs, D., & Reynolds, D. (2005). *Effective Teaching, Evidence and Practice (2nd ed.)*. New Delhi: Sage Publications Ltd.
- Murshel, J.L. 1954: *Successful teaching, its psychological principles*. New York: Mc. Graw Hill Book Company Inc.
- Pribadi, B.A. 2009. *Model desain sistem pembelajaran*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Pressman, R.S. (1997). *Software Engineering, A Practitioner's Approach*. USA: Mc. Graw hill Book Inc.
- Suedi Ahmad. <http://www.slideshare.net/suediahmad/pemanfaatan-media-pembelajaran>. diakses tanggal 15 Februari 2011.
- Supriyono, A. 2010. *Cooperatif Learning teori dan aplikasi PAIKEM*. Surabaya: Pustaka Pelajar.
- Fadil, M. <http://mfadil.blog.unje.ac.id/pemanfaatan-media-pembelajaran>. diakses tanggal 15 Februari 2011.