

Pengembangan Media Pendidikan *Intelligent Sound Direction Detector* Sebagai Media Pembelajaran Robotika

**Haryanto dan Herlambang, SP.
haryanto.ftuny@gmail.com**

ABSTRAK

Penelitian pengembangan yang berupa rancang bangun perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) media model robot untuk pembelajaran matakuliah Robotika ini bertujuan untuk memperoleh: (1) Media model robot *intelligent sound direction detector* (*hardware*, *software*, dan *manual instructions*) untuk pembelajaran matakuliah Robotika, yang mampu menumbuhkan kompetensi dan keterampilan intelektual, sosial dan personal individu mahasiswa. (2) Mendapatkan hasil implementasi (validasi dan verifikasi) media model robot pada matakuliah Robotika melalui proses *pembelajaran yang aktif, inovatif, kreatif, efektif dan menyenangkan* (PAIKEM). (3) Peningkatan prestasi hasil belajar mahasiswa khususnya pada matakuliah Robotika.

Penelitian dengan pendekatan *Research and Development* (R & D) ini, terdiri dari dua bagian yaitu: (1) Pengembangan media model robot *intelligent sound direction detector* dan program fungsi operasional robot, yang meliputi tahap-tahap: analisis kebutuhan sistem, desain sistem, pembuatan model robot dan kode program, menguji dan menemukan beberapa tipe kesalahan untuk perbaikan, dan pengujian produk dalam pembelajaran. Materi pembelajaran dikaji dan dikemas berdasar kompetensi yang terdapat pada silabi dan sekuensial materi. (2) Pengujian produk media model robot yang dilakukan kepada mahasiswa pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Pengujian dilakukan melalui pendekatan pembelajaran kooperatif dengan strategi *problem base* dan metode *the power of two*. Teknik pengambilan data dilakukan dengan observasi, dokumentasi, dan angket. Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dan evaluatif.

Berdasar hasil penelitian diperoleh: (1) Media model robot *intelligent sound direction detector* yang meliputi perangkat keras dan perangkat lunak. (2) Program fungsi operasional robot yang dikemas melalui tugas-tugas. (3) Slide media robot dalam mendukung pembelajaran. (4) Kinerja produk media model robot *intelligent sound direction detector* untuk mendukung peningkatan prestasi hasil belajar mahasiswa. (5) Kelayakan media model robot untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matakuliah Robotika/kendali, dan kualitas hasil belajar mahasiswa.

Kata kunci: media pembelajaran, model robot, *sound direction detector*.

A. Pendahuluan

1. Latar Belakang Masalah

Revolusi teknologi telekomunikasi dan komputer telah menyebabkan kompleksitas keragaman kehidupan bermasyarakat tak dapat lagi direduksi ke dalam model-model normatif yang standard dan pengaturan tersentral. Aktivitas hidup lebih banyak bermula dan berlangsung pada interaksi-interaksi antar individu yang diprakarsai individu itu sendiri. Dampak permasalahan yang tampak 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 Robotika yang telah berjalan selama ini belum mampu membawa individu mahasiswa ke dalam situasi yang demikian.

Matakuliah Robotika 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 simulasi robot, 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 simulasi robot 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 Robotika yang selama ini 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 simulasi robot 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 simulasi robot dalam penelitian ini.

Berdasar uraian di atas, permasalahan dalam penelitian ini 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 selama ini dilakukan untuk matakuliah Robotika diduga belum mampu mengembangkan kompetensi dan keterampilan intelektual, sosial dan personal individu mahasiswa.
3. Pembelajaran dengan pendekatan TCL yang selama ini dilakukan untuk matakuliah Robotika diduga belum mampu mengoptimalkan hasil belajar mahasiswa.
4. Pembelajaran matakuliah Robotika yang selama ini bersifat teoritis diduga belum mampu menumbuhkan inspirasi, kreativitas, moral, intuisi (emosi) dan spiritual individu mahasiswa.
5. Pengembangan media model robot untuk pembelajaran matakuliah Robotika diduga mampu membuat proses *pembelajaran* berjalan secara *aktif, inovatif, kreatif, efektif* dan *menyenangkan* (“PAIKEM”).
6. Pembelajaran model “PAIKEM” dengan media model robot diduga mampu meningkatkan kualitas pembelajaran dan prestasi hasil belajar mahasiswa.

Adapun fokus penelitian ini adalah pengembangan media model robot untuk matakuliah Robotika. Untuk itu, berdasar pada identifikasi masalah di atas, penelitian ini dibatasi pada:

1. Pembelajaran matakuliah Robotika dengan pendekatan SCL untuk mengembangkan kompetensi dan keterampilan intelektual, sosial dan personal individu mahasiswa.
2. Pelaksanaan SCL pada matakuliah Robotika dimaksudkan untuk menumbuhkan inspirasi, kreativitas, moral, intuisi (emosi) dan spiritual individu mahasiswa.
3. Pelaksanaan pembelajaran dengan media model robot pada matakuliah Robotika melalui proses pembelajaran “PAIKEM”.

Berdasar batasan masalah di atas, selanjutnya untuk mengarahkan penelitian agar berhasil mencapai target yang ditentukan, maka dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengembangan media model robot untuk matakuliah Robotika yang mampu menumbuhkan kompetensi dan keterampilan intelektual, sosial dan personal individu mahasiswa?

2. Bagaimanakah implementasi (validasi dan verifikasi) media model robot pada matakuliah Robotika melalui proses pembelajaran “PAIKEM” yang mampu meningkatkan kualitas dan prestasi hasil belajar mahasiswa?

2. Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan media model robot (*hardware, software, dan manual instructions*) untuk matakuliah Robotika yang mampu menumbuhkan kompetensi dan keterampilan intelektual, sosial dan personal individu mahasiswa.
2. Mendapatkan hasil implementasi (validasi dan verifikasi) media model robot pada matakuliah Robotika melalui proses pembelajaran “PAIKEM” yang mampu meningkatkan kualitas dan prestasi hasil belajar mahasiswa.

Adapun manfaat penelitian yang dapat diperoleh sebagai bentuk kontribusi penelitian bagi jurusan Pendidikan Teknik Elektro adalah sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa, untuk meningkatkan pemahaman materi dan hasil belajar yang sesuai dengan kondisi (kontekstual).
2. Bagi dosen, diperoleh media model robot berupa *hardware, software, manual instructions* dan *lembar kerja mahasiswa* serta model pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matakuliah Robotika dan kualitas prestasi hasil belajar mahasiswa.
3. Bagi lembaga (Jurusan Pendidikan Teknik (Diknik) Elektro, Program Studi (Prodi) Mekatronika) untuk meningkatkan kualitas layanan terhadap mahasiswa melalui proses pembelajaran yang tepat dan kualitas lulusan yang kompeten dan kompetitif.

3. Sistematika Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan penelitian dan pengembangan (R & D). Pemilihan ini didasarkan pada karakteristik penelitian yang dilakukan, yaitu: mengembangkan media model robot berupa perangkat keras, perangkat lunak, buku petunjuk operasional, dan lembar kerja mahasiswa. Untuk itu, penelitian ini dilakukan melalui tahap-tahap: (1) analisis kebutuhan sistem, desain sistem, pembuatan model robot dan kode program, menguji dan menemukan beberapa tipe kesalahan untuk perbaikan, dan pengujian produk dalam pembelajaran. Materi pembelajaran untuk pembelajaran dan pengembangan robot dikaji dan dikemas berdasar kompetensi yang terdapat pada silabi dan sekuensial materi. (2) Pengujian produk media model robot yang dilakukan kepada mahasiswa pendidikan Teknik Elektro FT UNY dalam pembelajaran matakuliah Robotika. Pengujian dilakukan melalui pendekatan

pembelajaran *student centered learning* (SCL) tipe kooperatif dengan strategi *problem based learning* dan metode *the power of two*.

Target hasil penelitian adalah: (1) Media model robot yang meliputi perangkat keras dan perangkat lunak, dilengkapi dengan buku manual dan lembar kerja mahasiswa. (2) Program fungsi operasional robot yang dikemas melalui tugas-tugas. (3) Buku manual cara-cara penggunaan media robot dalam mendukung pembelajaran. (4) Kinerja produk media model robot yang mampu meningkatkan prestasi hasil belajar mahasiswa. (5) Kelayakan media model robot untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matakuliah Robotika.

Sistematika penelitian yang dilakukan meliputi: (1) Observasi terhadap hasil belajar matakuliah robotika. (2) Analisis data hasil observasi untuk menemukan rumusan permasalahan yang tepat untuk diteliti. (3) Mengkaji media model robot berdasar kompetensi dan materi matakuliah Robotika pada silabi. (4) Melakukan observasi kepada pengguna (mahasiswa) mengenai kebutuhan model robot yang sesuai untuk mendukung pembelajaran matakuliah Robotika. (5) Analisis hasil observasi kebutuhan sistem. (6) mengembangkan prototipe media model robot. (7) Menguji media model robot melalui implementasi dalam pembelajaran. (8) Memperbaiki dan menyempurnakan media model robot berdasar hasil pengujian. (9) Menguji kembali media model robot dalam pembelajaran untuk memperoleh produk akhir yang dikehendaki. (10) Membuat laporan, mendokumentasi dan mengumpulkan hasil-hasil penelitian.

B. Kajian Pustaka

1. Media Pembelajaran

a. 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),

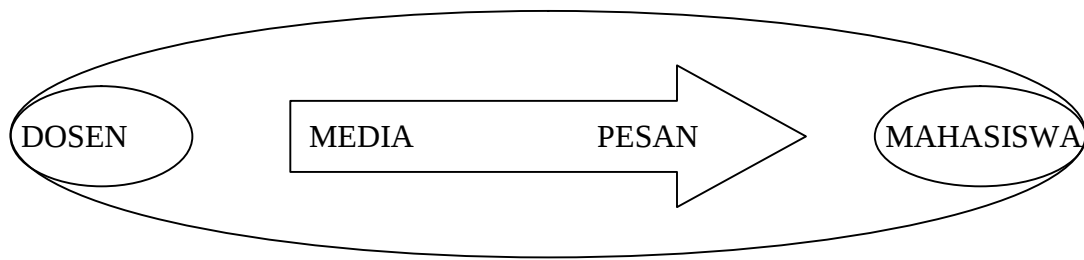
sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan peserta didik dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar.

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. 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.

Dengan berkembangnya teknologi pada pertengahan abad ke 20, 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 konkret.

b. 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.

c. 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 berangsur 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 auditif, 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.

d. 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 (Suedi Ahmad, 2011), yaitu menurut: (1) Wilbur Schramm, (2) Gagne, (3) Allen, (4) Gerlach dan Ely, dan (5) Ibrahim. 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 telepon.

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 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 :

- 1) Media cetak
- 2) Media yang dipamerkan (*displayed media*)
- 3) *Overhead transparency*
- 4) rekaman suara
- 5) *Slide* suara dan *film strip*
- 6) Presentasi multi gambar
- 7) Video dan film
- 8) Pembelajaran berbasis komputer (*computer based learning*)

e. 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, terlalu besar atau terlalu kecil, sangat berbahaya untuk dipelajari langsung, tidak boleh dilihat, terlalu cepat atau terlalu lambat gerakannya.

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

1) Fiksatif (*fixative property*)

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

2) Manipulatif (*manipulatif property*)

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

3) 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 :

- 1) Kemampuan dalam menyajikan gambar (*presentation*)
- 2) Faktor ukuran (*size*); besar atau kecil
- 3) Faktor warna (*color*): hitam putih atau berwarna
- 4) Faktor gerak: diam atau bergerak
- 5) Faktor bahasa: tertulis atau lisan
- 6) Faktor keterkaitan antara gambar dan suara: gambar saja, suara saja, atau gabungan antara gambar dan suara.

f. 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):

1) Fungsi atensi.

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

2) Fungsi afektif.

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

3) Fungsi kognitif

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

4) 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

5) Fungsi Psikomotoris.

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

6) 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:

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) Mendengar suara yang sukar ditangkap dengan telinga secara langsung. Misalnya, rekaman suara denyut jantung dan sebagainya.
- 5) 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.
- 6) Mengamati peristiwa-peristiwa yang jarang terjadi atau berbahaya untuk didekati. Dengan slide, film, atau video siswa dapat mengamati pelangi, gunung meletus, pertempuran, dan sebagainya.
- 7) 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.
- 8) Dengan mudah membandingkan sesuatu. Dengan bantuan gambar, model atau foto siswa dapat dengan mudah membandingkan dua benda yang berbeda sifat ukuran, warna, dan sebagainya.
- 9) 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.

- 10) 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.
- 11) 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.
- 12) Melihat bagian-bagian yang tersembunyi dari suatu alat. Dengan diagram, bagan, model, siswa dapat mengamati bagian mesin yang sukar diamati secara langsung.
- 13) 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).
- 14) 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.
- 15) 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:

- 1) Teks.
Merupakan elemen dasar bagi menyampaikan suatu informasi. Mempunyai berbagai jenis dan bentuk tulisan yang berupaya memberi daya tarik dalam penyampaian informasi.
- 2) 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.
- 3) Media Visual
Media yang dapat memberikan rangsangan-rangsangan visual seperti gambar/foto, sketsa, diagram, bagan, grafik, kartun, poster, papan buletin dan lainnya.
- 4) Media Proyeksi Gerak.
Termasuk di dalamnya film gerak, film gelang, program TV, video kaset (CD, VCD, atau DVD).

5) 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 menyejarah 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.

g. 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):

- 1) Analisis karakteristik siswa,
- 2) Penetapan tujuan,
- 3) Pemilihan media dan materi,
- 4) Pemanfaatan materi,
- 5) Pengikutsertaan siswa untuk aktif dalam pembelajaran,
- 6) 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).

h. Manfaat Media Pembelajaran

Secara umum media pembelajaran mempunyai manfaat sebagai berikut (Suaedi Ahmad, 2011): (1) Memperjelas penyajian suatu pesan agar tidak terlalu bersifat 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:

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif. Dengan media akan terjadinya komunikasi dua arah secara aktif, sedangkan tanpa media guru cenderung bicara satu arah.
- 4) 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.
- 5) Meningkatkan kualitas hasil belajar siswa. Media pembelajaran dapat membantu peserta didik menyerap materi belajar lebih mendalam dan utuh.
- 6) 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.

7) 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.

i. 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):

- 1) 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.
- 2) Waktu yang tepat memilih media, dilakukan setelah mengetahui tujuan instruksional, sebelum melaksanakan program pengajaran, atau dengan kata lain pada waktu merencanakan program pengajaran.
- 3) Pemilihan media, dilakukan oleh pendidik, penyusun desain instruksional seorang profesional dalam kemediain.
- 4) 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:
 - a) memahami karakteristik setiap media,
 - b) sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai,
 - c) sesuai dengan metode pengajaran yang kita gunakan,
 - d) sesuai dengan materi yang kita komunikasikan,
 - e) sesuai dengan keadaan siswa,
 - f) sesuai dengan situasi dan kondisi lingkungan, kemudahan memperoleh media,

- g) sesuai keterampilan guru dalam menggunakannya,
- h) ketersediaan waktu dalam menggunakannya,
- i) sesuai dengan taraf berpikir siswa.

j. 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.

2. Pembelajaran “PAIKEM” dengan Metode Pemecahan Masalah (*Problem Solving*)

a. 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 mengembangkan 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.

b. Dasar Pemikiran pembelajaran “PAIKEM”.

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

- 1) Berpusat pada peserta didik (SCL)
- 2) Mengembangkan kreativitas peserta didik
- 3) Suasana yang menarik, menyenangkan, dan bermakna
- 4) Prinsip pembelajaran aktif, Inovatif, kreatif, efektif, dan menyenangkan (“PAIKEM”)
- 5) Mengembangkan beragam kemampuan yang bermuatan nilai dan makna (karakter)
- 6) Belajar melalui berbuat, peserta didik aktif berbuat
- 7) Menekankan pada penggalian, penemuan, dan penciptaan
- 8) Pembelajaran dalam situasi nyata dan konteks sebenarnya (*contextual teaching learning*)
- 9) Menggunakan pembelajaran tuntas di kelas

c. 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.

d. Penerapan “PAIKEM” dalam Proses Pembelajaran

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

- 1) Peserta didik terlibat dalam berbagai kegiatan yang mengembangkan pemahaman dan kemampuan mereka dengan penekanan pada belajar melalui berbuat.
- 2) 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 .
- 3) Pendidik mengatur kelas dengan memajang buku-buku dan bahan belajar yang lebih menarik dan menyediakan ‘pojok baca’

- 4) Pendidik menerapkan cara mengajar yang lebih kooperatif dan interaktif, termasuk cara belajar kelompok.
- 5) 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: • 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: • Alat yang tersedia atau yang dibuat sendiri • Gambar • Studi kasus • Nara sumber • Lingkungan
Pendidik memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan keterampilan	Peserta didik : • 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: • 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” 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).

e. 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):

- 1) Melatih siswa untuk mendesain suatu penemuan.
- 2) Berpikir dan bertindak kreatif.
- 3) Memecahkan masalah yang dihadapi secara realistis
- 4) Mengidentifikasi dan melakukan penyelidikan.
- 5) Menafsirkan dan mengevaluasi hasil pengamatan.
- 6) Merangsang perkembangan kemajuan berfikir siswa untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan tepat.
- 7) Dapat membuat pendidikan sekolah lebih relevan dengan kehidupan, khususnya dunia kerja.

Kelemahan metode *problem solving* sebagai berikut:

- 1) 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.
- 2) Memerlukan alokasi waktu yang lebih panjang dibandingkan dengan metode pembelajaran yang lain.

f. Pembelajaran Berdasarkan Masalah

Problem Based Instruction (PBI) memusatkan pada masalah kehidupannya yang bermakna bagi siswa, peran pendidik menyajikan masalah, mengajukan pertanyaan dan

memfasilitasi penyelidikan dan dialog. Adapun langkah-langkahnya meliputi (Bourden 1998):

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

Kelebihan pembelajaran berbasis masalah:

- 1) Peserta didik dilibatkan pada kegiatan belajar sehingga pengetahuannya benar-benar diserapnya dengan baik.
- 2) Dilatih untuk dapat bekerjasama dengan siswa lain.
- 3) Dapat memperoleh dari berbagai sumber.

Kekurangannya meliputi:

- 1) Untuk peserta didik yang malas tujuan dari metode tersebut tidak dapat tercapai.
- 2) Membutuhkan banyak waktu dan dana.
- 3) Tidak semua mata pelajaran dapat diterapkan dengan metode ini.

3. Matakuliah Robotika

Matakuliah Robotika 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 mikroprosesor. Kompetensi yang harus dikuasai mahasiswa tergambar pada silabi matakuliah Robotika. Kedudukan matakuliah Robotika merupakan wajib yang harus diikuti oleh mahasiswa yang mengambil konsentrasi atau rumpun kendali dan mekatronika. Rincian materi Robotika berdasar silabi meliputi tergambar pada tabel di bawah ini (Kurikulum Pendidikan Teknik Elektro 2007):

KODE / SKS : ELT 207 / 2 SKS

Minggu	Pokok Bahasan dan TIU	Sub Pokok Bahasan dan Sasaran Belajar	Cara Pengajaran	Media	Tugas	Referensi
1	PENGENALAN TENTANG DISIPLIN ILMU ROBOTIKA TIU : Mahasiswa dapat mengetahui tentang Definisi robotika, pengajaran, penelitian, Otomasi dan robot industri, Sistem Kontrol Robotik, Penggunaan Kontrol Cerdas dan Interaksi Manusia dan Robot.	Pendahuluan - Mahasiswa menjelaskan definisi robot. Pengajaran dan Penelitian di Bidang Robotik - Mahasiswa dapat membedakan metode pengajaran serta hal apa saja yang menjadi bahan penelitian di bidang robotik. Otomasi dan Robot Industri - Mahasiswa dapat Menjelaskan tentang otomasi dan robot industri serta konfigurasi manipulator Sistem Kontrol Robotika - Mahasiswa memahami tentang sistem kontrol robot loop terbuka dan tertutup - Mahasiswa dapat menerapkan penggunaan Transformasi Laplace, Kontrol Proporsional, Integral dan Derivatif dalam sistem kontrol robotika Penggunaan Kontrol Cerdas - Mahasiswa dapat memahami penerapan Intelligent Control dengan menggunakan teori dan algoritma pemrograman yang dapat menuju "kecerdasan manusia". Interaksi Manusia dan Robot - Mahasiswa memahami dan dapat menerapkan babasan interaksi manusia dan robot	Kuliah Mirilut	Papan tulis		1
2						
3	TEKNIK DESAIN ROBOTIK TIU : Mahasiswa dapat mengetahui, menerapkan teknik pembuatan robot dengan pendekatan praktis dengan bereksperimen bentuk fisik robot, sistem hardware, serta memfungsikan robot dengan program yang efektif dan sesuai tujuan	Teknik Desain Robot Berorientasi Fungsi - Mahasiswa menjelaskan prinsip-prinsip dasar teknik desain robot sesuai fungsi - Mahasiswa mengenal cara kerja dan sistem kontrol dan Mekanik Robot Sistem Kontroler - Mahasiswa memahami cara kerja rangkaian kontroler berbasis mikroprosesor/mikrokontroler - Mahasiswa dapat memahami cara kerja komputer sebagai kontroler Mekanik Robot - Mahasiswa dapat membangun struktur robot yang dibangun berdasarkan konstruksi mekanik robot Sensor - Mahasiswa mengenal dan dapat membedakan berdasarkan fungsi sensor yang terdapat dari sensor biner, sensor analog, sensor rotary dan sensor kamera - Mahasiswa dapat membuat rangkaian untuk signal conditional dengan op-amp Aktuator - Mahasiswa menjelaskan fungsi dan perbedaan pada motor DC, motor Stepper, Motor DC Brushless, dan motor DC servo - Mahasiswa dapat membuat dan menjelaskan cara kerja teknik PWM Analog dan PWM Software - Mahasiswa dapat mendesain Motor DC Direct Drive, dan menjelaskan fungsi dari Motor Linier - Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan aktuator pneumatik dan Hidrolik	Kuliah Miribar	Papan tulis, OHP		1
4						
5						

8	KONTROL ROBOTIK TIU : Mahasiswa dapat memahami, menjelaskan dan mampu menggunakan teknik kontrol robot	1. Sistem Kontrol Dalam Robotik - Mahasiswa dapat menjelaskan prinsip dasar mekanisme kontrol dalam robotik - Mahasiswa dapat memahami teknik kontrol On/Off secara input dan output - Mahasiswa dapat menjelaskan teknik kontrol proporsional (P), kontrol Integral (I), kontrol Derivatif (D) dan kontrol PID untuk motor DC 2. Kontrol Posisi dan Kecepatan - Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan perbedaan kontrol posisi dan kecepatan - Mahasiswa dapat merancang kontrol posisi menggunakan kontroler P, kontroler PI dan kontroler PD - Mahasiswa dapat menghitung efek beban atau torsi - Mahasiswa dapat memahami proses Resolved Motion Rate Control 3. Active Force Control - Mahasiswa dapat menghitung beban dalam operasi suatu robot - Mahasiswa dapat menjelaskan konsep dasar AFC dan Estimasi (matriks) Inersia 4. Implementasi Kontrol ke Dalam Rangkaian Berbasis Prosesor - Mahasiswa dapat membangun sistem kontrol hardware dan software dengan kontroler robot mobile manipulator berbasis PC - Mahasiswa dapat membangun sistem kontrol hardware dan software dengan kontroler robot berbasis PIC16F877	Kuliah Mimbar	Papan tulis, OHP		1
9						
10						
		5. Low-level Control dan High-Level Control dalam robotik - Mahasiswa dapat menjelaskan teknik kontrol gerak berbasis pendekatan Model-Plan-Act - Mahasiswa dapat menjelaskan teknik kontrol gerak berbasis Behavior (Behavior-Based, BB) - Mahasiswa dapat menentukan suatu solusi permasalahan penjadwalan keasiran dengan metoda Finite State Machine (FSM)				
UJIAN TENGAH SEMESTER						
11	KINEMATIK DAN DINAMIK ROBOT TIU : Mahasiswa dapat menganalisa yang berkaitan dengan gerakan robot tanpa memendang efek inersia terhadap kinematik dan efek inersia dari struktur robot secara fisik.	1. Prinsip Dasar Pemodelan Matematika Dalam Sistem Robotik - Mahasiswa dapat menjelaskan dan menghitung persamaan matematika dari suatu sistem robot - Mahasiswa dapat membedakan konsep kinematik dan dinamik 2. Analisa Kinematik Sistem Holonomik - Mahasiswa dapat menjelaskan model kinematik robot berdasarkan model pergerakan holonomic - Mahasiswa dapat menggunakan persamaan Lagrange untuk analisa persamaan kinematik - Mahasiswa dapat memahami matriks mtaki dan transisi kealam bentuk 2 Dimensi dan 3 Dimensi pada suatu gerakan robot - Mahasiswa dapat memahami metode Denavit – Hartenberg (D-H) dalam melakukan transformasi koordinat antar dua link yang berdekatan - Mahasiswa dapat menggunakan Representasi Euler untuk menganalisa gerakan rotasi atau sudut - Mahasiswa dapat melakukan teknik Kinematik Inversi pada Sistem Sudut Euler	Kuliah Mimbar	Papan tulis, OHP		1

12		3. Analisa Kinematik Sistem Non Holonomio - Mahasiswa dapat menyelesaikan suatu kasus transformasi Homogen dan heterogen dalam Sistem Non-Holonomio - Mahasiswa dapat menjelaskan metode kinematik mobile robot 4. Analisa Dinamik - Mahasiswa dapat menjelaskan konsep dasar dinamik robot dan mengenal komponen dinamik - Mahasiswa dapat menentukan prespektif dinamik dalam aplikasi robot - Mahasiswa dapat menjelaskan metode Newton – Euler dan metode Lagrange – Euler untuk menyelesaikan analisis dinamik - Mahasiswa dapat menghitung persamaan umum dinamik robot manipulator 5. Teori Jacobian - Mahasiswa dapat memahami konsep ruang Euclidean, matriks Jacobian, Determinan Jacobian dan Singularity 6. Persamaan Gerak Dinamik DDMR - Mahasiswa dapat menjelaskan persamaan gerak Dinamik DDMR pada suatu robot				
13						
14	ROBOT TANGAN SATU SENDI TIU : Mahasiswa dapat memahami, mengerti dan merancang robot tangan satu sendi	1. Persamaan Kinematik dan Dinamik - Mahasiswa memahami dan menjelaskan persamaan kinematik dan dinamik pada robot tangan satu sendi 2. Rangkaian Kontrol - Mahasiswa memahami dan merancang rangkaian kontrol robot tangan satu sendi	Kuliah Mimbar	Papan tulisan OHP		1
14	ROBOT TANGAN DUA SENDI TIU : Mahasiswa dapat memahami, mengerti dan merancang robot tangan dua sendi	1. Persamaan Kinematik dan Dinamik - Mahasiswa memahami dan menjelaskan persamaan kinematik dan dinamik pada robot tangan dua sendi 2. Rangkaian Kontrol - Mahasiswa memahami dan merancang rangkaian kontrol robot tangan dua sendi	Kuliah Mimbar	Papan tulisan OHP		1
UJIAN AKHIR SEMESTER						

Daftar Referensi Robotika:

- Pitowarno, E. 2006. *Robotika Desain, Kontrol dan Kecerdasan Buatan*, Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Sharon, D. Harstein, J. & Yantian, G. 1992. *Robotic and automated manufacturing*. NY: Pitnan Publishing

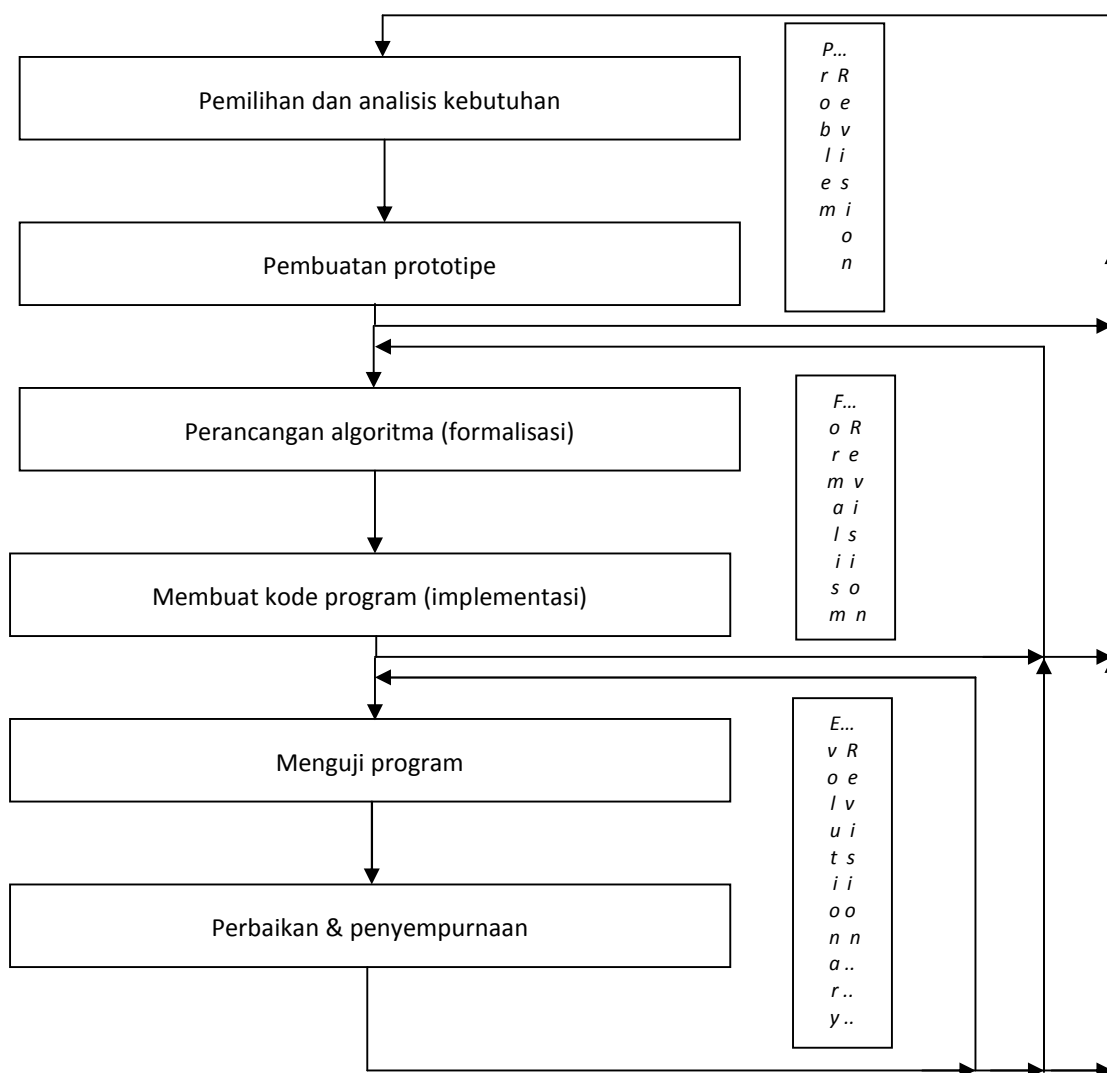
4. Pertanyaan Penelitian

- Bagaimanakah pengembangan media model robot *direct sound intelligent detector* yang tepat untuk menumbuhkan kompetensi dan keterampilan intelektual, sosial dan personal individu mahasiswa?
- Bagaimanakah variasi hasil program yang dikembangkan untuk operasi fungsionalitas model robot *direct sound intelligent detector*?
- Bagaimanakah kinerja media model robot *direct sound intelligent detector* dalam memproses program-program yang diselesaikan dalam pembelajaran?
- Bagaimanakah kelayakan media model robot dalam mendukung proses PBM mata kuliah Robotika?

C. Metode Penelitian

1. 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 *Direct Sound Intelligent Detector*

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 sistematisa 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.

2. Tempat dan Waktu Penelitian

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

- a. Tempat penelitian (pengembangan/*development* produk): Lab. Komputer dan Lab. Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.
- b. Tempat penelitian (implementasi/*research* produk): Pendidikan Teknik Mekatronika FT UNY Yogyakarta DIY
- c. Waktu penelitian: bulan April 2012 sampai dengan Juni 2011 (untuk pembuatan model robot dan program operasional robot). bulan Mei sampai dengan September 2011 (untuk implementasi atau pengujian program-program dan pembuatan manual).

3. Sumber Data Penelitian

Sumber data yang dilibatkan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Pendidik Mekatronika: sumber data proses validasi dan verifikasi model robot.
- b. Mahasiswa Mekatronika: sumber data proses validasi dan verifikasi model robot.

4. 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:

- a. Untuk pengembangan produk, menggunakan:
 - 1) 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*).
 - 2) Kuesioner dan wawancara, mengenai: kelengkapan dan ketepatan fungsi perangkat keras dan lunak.
 - 3) Dokumentasi, mengenai: materi, bentuk dan model robot serta program yang digunakan.
- b. Untuk implementasi produk, dengan:
 - 1) Observasi, mengenai: kebenaran, ketepatan, fungsionalitas, dan kemampuan produk perangkat keras/lunak.
 - 2) 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:

- a. 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

b. 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.

c. 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 basis data	Akses
		Update
		Integritas
		Kinerja

d. Dokumentasi

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

e. 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 robot*. 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 robot, dan masalah teknis penyelesaian masalah. Kuesioner 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.

D. Personaliti Peneliti

1. Ketua Peneliti:

- a. Nama : Dr. Haryanto, M.Pd., M.T.
- b. Pangkat/Gol : Penata Tk I/III.d.
- c. Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro FT UNY
- d. Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
- e. Alamat : Karangmalang Yogyakarta
- f. Telp./Faks. : 0274-586168. Psw: 293
- g. Alamat Rumah : Perum, Tirtopermai 17 Nogotirto Gamping Sleman Yogyakarta

- h. Telp./Faks. : 0274-626851
- i. Alamat e-mail : haryanto.ftuny@gmail.com
- j. Pengalamat Penelitian : ada

2. Anggota Peneliti 1:

- a. Nama : Herlambang, SP. MT.
- b. Pangkat/Gol : Penata /III.c.
- c. Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro FT UNY
- d. Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
- e. Alamat : Karangmalang Yogyakarta
- f. Telp./Faks. : 0274-586168. Psw: 293
- g. Alamat Rumah : Cebongan, Sleman, Yogyakarta
- h. Telp./Faks. : 08122735080
- i. Alamat e-mail : herlambang@ymail.com
- j. Pengalaman Penelitian : ada

E. Jadwal Penelitian

No	Komponen Anggaran	Bulan			
		1-2	3-4	5	6
1	Persiapan penelitian				
2	Pembuatan hardware media model robot				
3	Pembuatan program operasional robot				
	Pembuatan lembar kerja Mahasiswa				
4	Pembuatan manual				
5	Pengujian produk (Pengambilan data)				
6	Analisis data				
7	Pembuatan laporan				
8	Seminar dan publikasi				

F. DAFTAR PUSTAKA

- 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
- 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.

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.

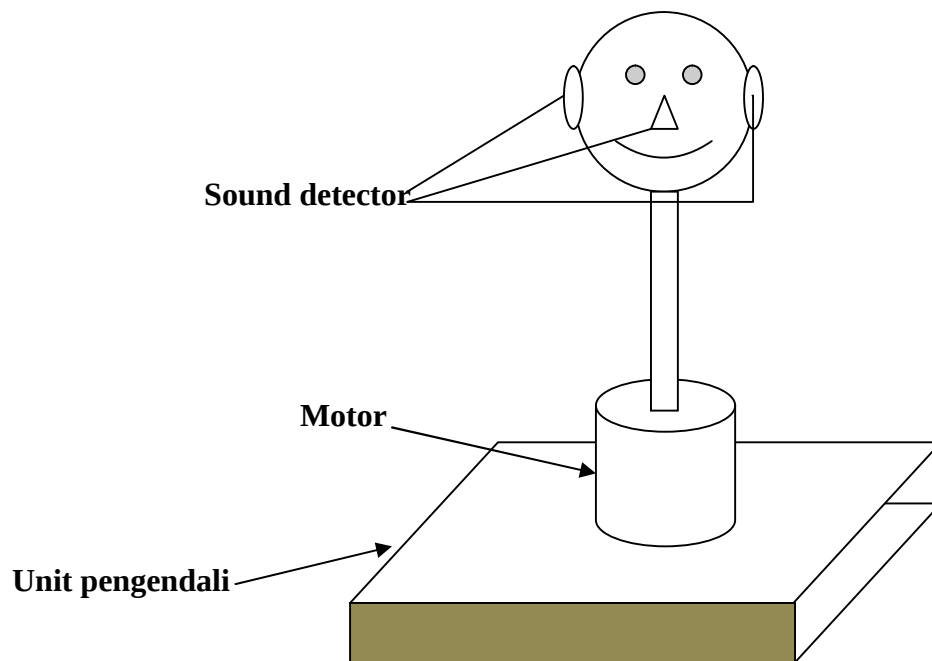
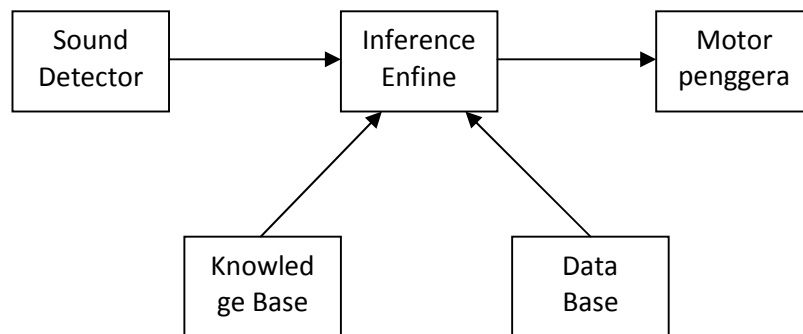
Suedi Ahmad. <http://www.slideshare.net/suediahmad/pemanfaatan-media-pembelajaran>. diakses tanggal 15 Februari 2011.

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.

LAMPIRAN

RENCANA RANCANGAN PENGEMBANGAN MEDIA MODEL ROBOT



CURRICULUM VITAE

IDENTITAS DIRI

Nama : Dr. Haryanto, M.Pd., M.T.
 NIP/NIK : 19620310 198601 1 001
 Tempat dan Tanggal Lahir : Kebumen, 10 Maret 1962
 Jenis Kelamin : ☐ Laki-laki ☐ Perempuan
 Status Perkawinan : ☒ Kawin ☐ Belum Kawin ☐ Duda/Janda
 Agama : Islam
 Alamat Rumah : Perum. Tirtopermai 17 Nogotirto Gamping Sleman
 Yogyakarta 55292
 Telp/Faks : (0274) 626851.
 Alamat e-mail : haryanto.ftuny@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI

Tahun Lulus	Program Pendidikan (SLTA, diploma, sarjana, magister, spesialis, doktor)	Perguruan Tinggi	Jurusan/ Program Studi
1981	SLTA	SMAN 1 Kebumen	IPA
1985	Sarjana	IKIP Yogyakarta	Pendidikan Teknik Elektro
1992	Magister Pendidikan	IKIP Jakarta	Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
2000	Magister Teknik	UGM Yogyakarta	Teknik Elektro
2009	Doktor	UNY Yogyakarta	Penelitian dan Evaluasi Pendidikan

PELATIHAN PROFESIONAL

Tahun	Jenis Pelatihan (Dalam/ Luar Negeri)	Penyelenggara	Jangka Waktu
1987	Sistem Mikroprosessor	PAU ITB	4 bulan
2003	Pembelajaran Berbasis Multimedia	PT Mikromedia Jakarta	40 jam
2004	Web Desain	Pixel Media	40 jam
2005	Pembelajaran berbasis Multimedia	Pixel Media	40 jam
2007	Robotika	ITS Surabaya	40 jam
2008	Mikrokontroler	Polinema Malang	40 jam
2009	Psikometrik	Pascasarjana UNY	40 jam

PENGALAMAN MENGAJAR

Mata Kuliah	Program Pendidikan	Institusi/Jurusan/Program Studi	Sem/Tahun Akademik
1. Logika Fuzzy	S1	Teknik Elektro	2005-2011
2. Pemrograman Komputer	D3	Teknik Elektro	2007/2011
3. Perencanaan Sistem Kendali Industri	D3 & S1	Teknik Elektro, Pendidikan Teknik Mekatronika	2007-2011
4. Sistem Kendali Industri	S1	Pendidikan Teknik Mekatronika	2008-2011
5. Pr. Teknik Digital	D3 & S1	Teknik Elektro, Pendidikan Teknik Elektro	2008-2009
6. Dasar Komputer	D3 & S1	Teknik Elektro, Pendidikan Teknik Elektro	2008-2009
7. Praktik PLC	S1	Pendidikan Teknik	2008-2009

		Mekatronika	
8. Perencanaan Sistem Otomasi Industri	S1	Pendidikan Teknik Mekatronika	2009-2011
9. Pemrograman Lanjut	S1	Pendidikan Teknik Mekatronika	2009-2011
10. Robotika	S1	Pendidikan Teknik Mekatronika	2009-2011
11. Sistem Pakar	S1	Teknik Informatika	2000-2011
12. Jaringan Syaraf Tiruan	S1	Teknik Informatika	2010-2011
13. Kecerdasan Buatan	S1	Teknik Informatika	2005-2008

PRODUK BAHAN AJAR

Mata Kuliah	Program Pendidikan	Jenis Bahan Ajar (Cetak dan non-cetak)	Sem/Tahun Akademik
1. Logika Fuzzy	S1 dan D3	Slide ppt, dan Multimedia Pembelajaran Interaktif	2005
2. Pemrograman Komputer	S1 dan D3	Buku cetak	2010
3. Perencanaan Sistem Kendali Industri	S1 dan D3	Slide ppt, dan modul hardware	2008
4. Perencanaan Sistem Otomasi Industri	S1 dan D3	Slide ppt, dan modul hardware	2008
5. Statistika	S2 dan S3	Slide ppt, dan modul hardware	2010

PENGALAMAN PENELITIAN

Tahun	Judul Penelitian	Ketua/Anggota Tim	Sumber Dana
2004	Pengembangan multimedia interaktif mata kuliah Praktikum	Ketua	Lemlit UNY
2005	Pengembangan media pembelajaran instalasi listrik berbasis multimedia	Anggota	TPSDP Tek.Elektro
2006	Peningkatan kualitas pembelajaran Logika Fuzzy menggunakan program simulasi	Ketua	TPSDP Tek.Elektro
2006	Evaluasi kurikulum 2002 jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY	Ketua	Hibah A2
2007	Pengembangan Computerized Adaptive Test	Anggota	Hibah Bersaing
2008	Pengembangan modul pembelajaran mikrokontroler	Ketua	BBI
2008	Pengembangan modul pembelajaran robotika	Ketua	Fakultas
2009	Pengembangan Computerized Adaptive Test menggunakan Logika Fuzzy	Ketua	Hibah Doktor

KARYA ILMIAH

A. Buku/Bab Buku/Jurnal

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
2000	Buku pegangan kuliah: Pemrograman Komputer	FT UNY
2005	Menulis Karya Ilmiah sebagai anggota, dengan judul : "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Multimedia:	Jurnal Edukasi @ Elektro, Vol. 1 No. 2 Mei 2005, ISSN

	Suatu Upaya Peningkatan Kompetensi Mahasiswa di bidang Instalasi Listrik “.	1829989X)
2007	Pengembangan Media Pembelajaran Perancangan Fuzzy Logic Controller Model Mamdani	Jurnal Edukasi @ Elektro, Vol. 3 No. 3 Mei 2007, ISSN 1829-989X)
2009	Penerapan Media Interaktif dengan Pembelajaran Kooperatif Learning pada Mata Kuliah Instalasi Listrik Penerangan	Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Vol 18, No 2, Okt 2009. ISSN:18929-5797

B. Makalah/Poster

Tahun	Judul	Penyelenggara
2008	Makalah: Rumpun keahlian bidang kendali industri	Hima Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY
2009	Makalah: Peluang tenaga kerja bidang keahlian kendali industri	Hima Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY
2009	Makalah: Pengembangan bahan ajar	Calon dosen politeknik Dephub
2010	Makalah: Pengembangan assessmen PBM	Calon dosen politeknik Dephub
2010	Makalah: Pengembangan Penelitian Evaluasi	BPKB DIY
2010	Makalah: Penelitian Tindakan Kelas	MAN Magelang
2010	Makalah: Trend keahlian bidang kendali industri di masa depan	Hima Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY
2010	Makalah: Pengembangan Computerised' Adaptive Test	DP2M Jakarta
2011	Makalah: Metodologi Penelitian	Uniersitas Janabadra Yogyakarta

C. Penyunting/Editor/Reviewer/Resensi

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
2007	Penyunting: Pengembangan Media Promosi Program Studi Teknik Elektro FT UNY dengan Memanfaatkan Teknologi Multimedia	Jurnal Edukasi@Elektro
2009	Review: instrumen test CPNS Kota Yogyakarta	Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta
2010	Review: Pengembangan kemampuan Wirausaha Mahasiswa	Jurnal Kependidikan UNY
2010	Penyuning: Instrumen tes seleksi mahasiswa baru D3 UNY	UNY Yogyakarta
2011	Review: Evaluasi pembelajaran e-learning di SMA Yogyakarta	Jurnal Kependidikan UNY
2011	Penyuning: Instrumen tes seleksi mahasiswa baru D3 dan S1 UNY	UNY Yogyakarta
2011	Penyuning: Instrumen tes seleksi	PPs UNY

	mahasiswa baru S2 dan S3 Program Pasca UNY	Yogyakarta
--	--	------------

KONFERENSI/SEMINAR/LOKAKARYA/SIMPOSIUM

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara	Panitia/Peserta/Pembicara
2006	Seminar Pendidikan Teknik Elektro	Jurusan Pendidikan Teknik Elektro	Pembicara
2007	Seminar Pendidikan Teknik Elektro	Jurusan Pendidikan Teknik Elektro	Panitia
2009	Lokakarya Asosiasi Dosen dan Guru Vokasi Indonesia	UNES Semarang	Peserta
2009	Seminar Asosiasi Dosen dan Guru Vokasi Indonesia	UNES Semarang	Peserta
2011	Seminar HEPI	UNILA Lampung	Peserta

KEGIATAN PROFESIONAL/PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Tahun	Jenis>Nama Kegiatan	Tempat
2005	Pelatihan pengembangan multimedia bagi guru-guru SMP	LPMP Yogyakarta
2006	Pelatihan pemrograman komputer guru TI SMA 6 Yogyakarta	SMA 6 Yogyakarta
2006	Pelatihan Penelitian PTK bagi guru-guru SMK Prambanan	SMK Prambanan
2007	Pelatihan Pengembangan Instrumen Evaluasi Hasil Belajar	SMK 1 Klaten
2007	Pelatihan Pengembangan Instrumen Sertifikasi Tenaga Farmasi	Dinas Kesehatan Yogyakarta
2007	Pelatihan Pengembangan Instrumen Uji kompetensi	Udiklat PLN Semarang
2007	Peningkatan Kelancaran Kenaikan Pangkat Guru melalui Pelatihan dan Pengembangan Pembuatan Karya Tulis Ilmiah	LPM UNY Yogyakarta
2009	Pelatihan Pengembangan instrumen Uji kompetensi Dosen Politama Solo	Politama Solo
2009	Pelatihan Pengembangan Bahan Ajar/Media	Dephub
2010	Pelatihan Pengembangan Assesmen PBM	Dephub
2010	Pelatihan Pengembangan Penelitian Evaluasi	BPKB Yogyakarta
2011	Pelatihan Metodologi Penelitian	Universitas Janabadra Yogyakarta

JABATAN DALAM PENGELOLAAN INSTITUSI

Peran	Institusi (Univ, Fak, jurusan, Lab, Studio, Manajemen Sistem Informasi Akademik dll)	Tahun s.d.
Sekretaris Jurusan	Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY	1996
Koordinator	Tim Pengembang IT UNY	2000-2005
Staff PR I	UNY Yogyakarta	2001-2004
Kepala	PUSKOM UNY	2004-2007
Kepala	Media FT UNY	2010

Koordinator	Sistem Penjaminan Mutu Pascasarjana UNY	2010
Anggota	Sistem Penjaminan Mutu UNY	2010
Dosen	Pendidikan Teknik Elektro FT UNY	1986-sekarang
Dosen	Penelitian dan Evaluasi Pendidikan Pasca UNY	2010-sekarang
Dosen	Teknik Informatika UII Yogyakarta	2000-sekarang

PERAN DALAM KEGIATAN KEMAHASISWAAN

Tahun	Jenis>Nama Kegiatan	Peran	Tempat
1994	Himpunan Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro (PTE)	Pembina	Jurusan PTE
2008	Studium General Jurusan Pendidikan Teknik Elektro	Nara sumber	Aula FT
2009	Studium General Jurusan Pendidikan Teknik Elektro	Nara sumber	Aula FT
2010	Studium General Jurusan Pendidikan Teknik Elektro	Nara sumber	Aula KPLT

PENGHARGAAN/PIAGAM

Tahun	Bentuk Penghargaan	Pemberi
1997	Dosen Teladan 3	UNY
1998	Karya Satya Lencana (10 th pengabdian PNS)	Presiden RI
2007	Karya Satya Lencana (20 th pengabdian PNS)	Presiden RI
2008	Peneliti Research grant terbaik (Juara I)	DP2M Jakarta
2010	Presenter dengan Karya Terbaik (Juara I)	DP2M Jakarta

ORGANISASI PROFESI/ILMIAH

Tahun	Jenis>Nama Organisasi	Jabatan/Jenjang Keanggotaan
1990	Ikatan Sarjana Pendidikan Indonesia (ISPI)	Anggota
1994	Himpunan Ahli Artificial Indonesia (HAAI)	Anggota
2005	Asosiasi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Indonesia (APTEKINDO)	Anggota
2009	Himpunan Evaluasi Pendidikan Indonesia (HEPI)	Anggota
2009	Asosiasi Dosen dan Guru Vokasi Indonesia (ADGVI)	Anggota

Demikian CV saya buat dengan sebenarnya, semoga dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Yogyakarta, 20 Maret 2012

ttd.

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

CURICULUM VITAE

1. Nama Lengkap : Drs. Nur Kholis, M.Pd
2. Tempat, tanggal lahir : Karanganyar, 26 Oktober 1968
3. Jenis kelamin : Laki-laki
4. Status Perkawinan : Nikah
5. Agama : Islam
6. Alamat kantor : Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY
Kampus Karangmalang, Yogyakarta 55281
 Telpon: 0274 – 586168 ext. 293
 E-mail: nurkholisnkh@yahoo.co.id
nurkholisnkh@uny.ac.id
7. Alamat rumah : Kasihan RT 04/ RW 18, Tamantirto, Kasihan, Bantul
 Yogyakarta 55183, Telpon: 08122735080
8. Latar belakang pendidikan:
 - 1981 : Lulus Sekolah Dasar, di Yogyakarta.
 - 1984 : Lulus Sekolah Menengah Pertama, di Yogyakarta.
 - 1987 : Lulus Sekolah Menengah Atas, di Yogyakarta.
 - 1992 : Lulus Sarjana Jurusan Matematika Program Studi Statistika, FMIPA, Universitas Gadjah Mada.
 - 1999 : Lulus Magister Pendidikan program studi Penelitian dan Evaluasi Pendidikan IKIP Negeri Yogyakarta.

9. Pengalaman pelatihan:

Tahun	Topik Kegiatan	Waktu	Tempat, Penyelenggara
1996	1 Metodologi penelitian tindakan di kelas	Maret	Lembaga Penelitian IKIP Yogyakarta
1996	1 Magang penelitian ilmu murni untuk dosen-dosen LPTK	September – November	FMIPA ITB Bandung, Dirjen Dikti Depdikbud
1999	1 Penataran tentang pengembangan butir tes menggunakan Bigstep	Oktober	Lembaga Penelitian IKIP Yogyakarta
2001	2 Pelatihan calon penerjemah buku ajar Perguruan Tinggi	Oktober	Batu-Malang, Dirjen Dikti Depdiknas
2002	2 Hand's on training in the production of web and CD based interactive multimedia learning programs for online acces	Februari	Pustekkom-Depdiknas, Jakarta
2002	2 Database and Animation with Delphi v.5	November	Information Technology Center, FT UGM
2003	2 Konsep dan penggunaan Matrices Laboratory	Januari	Bugs Training Center Yogyakarta
2004	2 Pelatihan Kerja (Magang) Produksi Multimedia	Januari – Februari	Pustekkom-Depdiknas, Jakarta

Tahun	Topik Kegiatan	Waktu	Tempat, Penyelenggara
2005	Magang Pengembangan Manajemen Laboratorium dan Bengkel	Juni – Juli	Universitas Negeri Malang, Malang
2005	Penyusunan Bahan Ajar Berbasis Multimedia	29 Agustus – 3 September	FT UNY
2007	Short Course of Information Technology & Telecommunication and Electrical Power	26 Juni – 18 Agustus	University of Canberra, Australia
2007	Pelatihan Applied Approach	27–31 Agustus	P3AI- UNY

10. Pengalaman pekerjaan:

- 1994 – sekarang : Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, FT UNY
- 1998 – sekarang : Anggota Pusat Pengembangan Sistem Pengujian Lembaga Penelitian UNY
- 2002 : Konsultan Manajemen Sekolah, Proyek Peningkatan Mutu Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Propinsi DIY (Oktober 2002 – Juli 2003)
- 2005 : Konsultan Pendamping Sekolah, Satker Dinas Pendidikan Propinsi DIY (Juni – Desember 2005)
- 2006 : Konsultan Pendamping Sekolah, Satker Dinas Pendidikan Propinsi DIY (Juni – Desember 2006)
- 2006 : Anggota Pelaksanaan Monitoring-Evaluasi Lembaga Penjamin Mutu Pendidikan (LPMP) & Pusat Pengembangan Penataran Guru (PPPG), Ditjen PMPTK Jakarta (September 2006 – Januari 2007)
- 2007 : Konsultan Pendamping Sekolah, Satker Dinas Pendidikan Propinsi DIY (Mei – Desember 2007)

11. Pengalaman Penelitian:

No.	Topik Kegiatan	Tahun	Ket.
1.	Identifikasi penyebab rendahnya IPK mahasiswa jurusan pendidikan teknik Elektro FPTK IKIP Yogyakarta	1995	Anggota
2.	Efek tipe fungsi pada kecepatan eksekusi dan besarnya memori program pada pemrograman komputer menggunakan bahasa C	1996	Anggota
3.	<i>Differential item functioning</i> pada perangkat EBTANAS Matematika SMU di DIY	1999	(Thesis)
4.	Evaluasi Penyelenggaraan EBTANAS di seluruh Indonesia	1999	Anggota
5.	<i>Tracer Study</i> : Alumni jurusan pendidikan teknik Elektro FPTK IKIP Yogyakarta	1999	Ketua
6.	Survei instalasi penangkal petir di kompleks FPTK IKIP Yogyakarta	2000	Anggota
7.	Pengembangan Model Akreditasi Sekolah tingkat SLTP dan SMU	2000	Anggota
8.	Penyusunan Pola Induk Sistem Pengujian Sekolah Menengah Kejuruan	2000	Anggota
9.	Pilot Project Model Akreditasi Sekolah Tingkat SLTP dan SMU Negeri dan Swasta	2001	Anggota
10.	Evaluasi Kinerja Guru Lulusan PGSD di Lingkungan	2002	Anggota

o.	Topik Kegiatan	Tahun	Ket.
0.	Kantor Wilayah Depdiknas DIY	001	a
1.	Pembakuan Kompetensi Lulusan SMK Jurusan Listrik	2002	Ketua
2.	Peningkatan Kualitas Pendidikan Menggunakan Pendekatan Kultur Sekolah	2002	Anggota
3.	Pilot Project Implementasi Pendekatan Kultur Sekolah dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan	2003	Anggota
4.	Peningkatan Kualitas Perkuliahan Matematika Melalui Rekonstruksi Strategi Pembelajaran Kooperatif	2005	Ketua
5.	Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Mata Kuliah Praktek Kendali Terprogram	2006	Anggota
6.	Peningkatan Efektivitas dan Fleksibilitas Pembelajaran Teknik Pendingin dan Tata Udara Melalui Model Pembelajaran Hybrid Learning (Perpaduan antara Pembelajaran Konvensional dan E-learning)	2009	Anggota
7.	Penerapan Model <i>Contextual Teaching and Learning</i> (CTL) untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Matematika	2009	Ketua
8.	Peningkatan Kualitas Pembelajaran Matematika Teknik Melalui Model <i>Blended Learning</i>	2010	Ketua

12. Karya Tulis Ilmiah:

o.	Topik	Ket.
.	Analisis Data Statistik Uji Hidup: Metode Statistik Alternatif dalam Analisis Data Bidang Teknik	Jurnal Pendidikan Teknik dan Kejuruan no. 13 Th. VII, Oktober 1999
.	<i>Diferensial Item Functioning</i> : Bias Internal pada Perangkat Tes dalam Sistem Pembelajaran	Cakrawala Pendidikan, no. 3, Th. XIX, Juni 2000
.	Konsep-konsep Matematika dalam Sistem Tenaga Listrik (<i>Electrical Power System</i>)	Makalah dalam Seminar “Manajemen Energi Listrik” di FT UNY 12 Nopember 2001
.	Pengembangan Model Akreditasi Sekolah Tingkat SLTP dan SMU	Jurnal Kependidikan no. 2 Th. XXXII, Nopember 2002
.	Penerapan Strategi Pembelajaran Kooperatif Dalam Peningkatan Kualitas Perkuliahan Matematika	Jurnal Edukasi@Elektro Nomor 1 Volume 5, Maret 2009
.	Utilizing STAD Strategy for Improving Mathematics Teaching-Learning Processes	Makalah dalam Seminar International “Responding to Global Education Challenges” di UNY 19 Mei 2009
.	Contextual Teaching Learning for Improving Refrigeration and Air Conditioning Lecturing On the Move to Prepared the Graduates to Be Teacher in Schools of International Level	Makalah dalam Seminar International “World Class University” di UNY 17 Juli 2009

13. Kegiatan Pengabdian pada Masyarakat:

o.	Topik Kegiatan	Tahun	Ket.
.	Penyuluhan Keselamatan Pemakaian Listrik Bagi Masyarakat di Dusun Nyamplung Kidul	1996	Anggota
.	Pelatihan Paket Program Komputer untuk Pengurus TPA dan guru TK di Desa Banguntapan Kabupaten Bantul	2000	Anggota
.	Lomba Promosi Kompetensi Siswa Bidang Teknik Elektronika Komunikasi bagi Siswa SMK se propinsi DIY	2000	Anggota
.	Pelatihan Paket Program Komputer Bagi Ustadz dan Ustadzah TPA dan TKA di Kompleks Griya Purwo Asri Kabupaten Sleman	2001	Anggota
.	Pelatihan Nasional tentang Pengembangan Kultur Sekolah bagi Kepala SMU	Juli 2003	Instruktur
.	Pelatihan Pelaksanaan KBK dan Penilaian Berbasis Mastery Learning siswa SLTP yang didukung oleh Kultur Sekolah yang baik	Agustus 2003	Instruktur
.	Aplikasi Teknologi Komputer dalam Sistem Pembelajaran Al-Qur'an bagi Guru-guru TKA/TPA Se-Minomartani Sleman Yogyakarta	2004	Ketua

Demikian Bio Data ini saya tulis sesuai dengan keadaan, kualifikasi, dan pengalaman saya yang sesungguhnya.

Yogyakarta,
Yang membuat

Drs. Nur Kholis, M.Pd
NIP. 19681026 199403 1 001

CURRICULUM VITAE

A. Identitas

Nama : Drs. Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd.
Tempat, tanggal lahir : Magetan, 6 April 1968.
Jabatan Fungsional : Lektor
Pangkat / Gol / NIP : Penata / IIIc / 19680406 199303 1 001
Bidang Ilmu : Kendali dan Komputer
Jurusan / Fakultas : Pendidikan Teknik Elektro / Fakultas Teknik
Alamat rumah : Jl. Pura No. 189 Sorowajan Yogyakarta 55198
Telp. 0274 488104 (HP. 0813 2884 7211).
E-mail : totok_ygy@yahoo.com
Alamat kantor : Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri
Yogyakarta, Karangmalang Yogyakarta
telp. 0274-548161, 0274-586168 ext 293

B. Riwayat Pendidikan:

No	Jenjang	Bidang	Tempat Pendidikan	Tahun Lulus
1.	S1	Pendidikan Teknik Elektro	IKIP Negeri Yogyakarta	1992
2.	S2	Pendidikan Teknologi dan Kejuruan	Universitas Negeri Yogyakarta	2001

C. Pelatihan / Workshop

No	Topik Pelatihan	Tempat Pelatihan	Lama	Tahun
1.	Mekatronika	PT. FESTO Jakarta	4 hr	2002
2.	WEB Design	PT. Computindo Jakarta	6 hr	2003
3.	Robotika	PT. FESTO Jakarta	10 hr	2004
4.	Manajemen Mutu ISO 9001:2000	Nadia Consultant Bogor	2 hr	2004
5.	Robotika	PEN Surabaya	1 bl	2005
6.	Mikrokontroler ATmega8	PPPGT Bandung	4 hr	2006
7.	Telecommunication and Control System	PMP University of Canberra Australia	2 bl	2007
8.	Pengadaan Barang dan Jasa Pemerintah	Bapenas Jakarta	2 hr	2007

D. Mata Kuliah yang Diampu

No	Mata Kuliah	Semester	Jenjang
1.	Praktek Mekatronika	Gasal dan Genap	D3 & S1
2.	Praktek Kendali Terprogram	Gasal	D3 & S1
3.	Robotika	Gasal dan Genap	D3 & S1
4.	Praktek PLC	Gasal	D3 & S1
5.	Kendali Otomatis	Gasal dan Genap	D3 & S1

E. Pengalaman Kerja

1. Staf Pengajar Konsentrasi Kendali Industri pada Program Studi Elektro Universitas Negeri Yogyakarta, tahun 1992- sekarang, Mata Kuliah yang pernah diampu: Dasar Sistem Kendali, Komputer, Kendali Terprogram, Programmable Logic Controller, Mekatronika dan Robotika.
2. Ketua Unit Produksi Elektro FT UNY dari tahun 1999 –2007.
3. Koordinator Laboratorium Kendali Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Tahun 2000-2004.
4. Koordinator Tugas Akhir Mahasiswa D3 Teknik Elektro tahun 2002-2004.
5. Asisten Direktur II Bidang Administrasi dan Keuangan Sub Project Management Unit (SPMU) Technological Professional Skills Development Sector Project (TPSDP) UNY tahun 2003 sampai 2007.
6. Koordinator Laboratorium Mekatronika Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Tahun 2004-2007.

E. Pengalaman Penelitian

No.	Judul Penelitian	Sumber Dana	Tahun	Posisi
1.	Percepatan penyelesaian mata kuliah karya teknologi mahasiswa program studi teknik elektro dengan topic given strategy	DUE LIKE	2002	Anggota
2.	Identifikasi Gangguan Motor 3 Phasa berbasis mikrokontroller	DIK	2003	Ketua
3.	Rancang bangun Programmable Logic Controller berbasis Mikrokontroller	DUE LIKE	2003	Ketua
4.	Pengembangan prototipe media pembelajaran audio visual berbasis multimedia pada mata kuliah pengajaran mikro	TPSDP	2004	Ketua
5.	Pengenalan pola ruang untuk penglihatan robot dengan metode edge detection	TPSDP	2006	Ketua
6.	Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia interaktif terinovasi pada mata kuliah instalasi listrik	DPPM	2007	Ketua
7.	Pengembangan alat ukur kuat pukulan dan tendangan atlit beladiri	DIPA UNY	2010	Anggota

G. Pengalaman Pengabdian Pada Masyarakat

No.	Judul Pengabdian	Sumber Dana	Tahun
1.	Pelatihan aplikasi program PSPICE untuk menganalisis rangkaian listrik bagu guru sekolah menengah kejuruan di daerah istimewa Yogyakarta	DIK	2002
2.	Pelatihan Bidang Kewirausahaan di Yayasan panti Asuhan Yatim Piatu Moyudan Sleman	DIK-S	2002
3.	Pengembangan muatan lokal elektronika di SLTP Negeri Pengasih tahap I	DIK	2002

4.	Pelatihan Ms. Office bagi Guru-guru dan staf administrasi SMK PIRI Yogyakarta	DIK	2003
5.	Pengembangan muatan lokal elektronika di SLTP Negeri Pengasih tahap II	DIK	2003
6.	Pelatihan pemrograman Programmable Logic Controller dengan statement list bagi guru-guru SMK di Daerah Istimewa Yogyakarta.	DIK	2004
7.	Otomatisasi alat penyepuh (elektroplating) kerajinan perak di Kotagede Yogyakarta (vucer)	DIKTI	2004
8.	Peningkatan Kompetensi bagi Guru-guru SMK Negeri Jurusan Listrik di Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Pelatihan Mekatronika	DIK	2007
9.	Peningkatan Kompetensi bagi Guru-guru SMK Negeri di Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Pelatihan Robotika	DIKTI	2007
10.	Peningkatan Kompetensi Guru-Guru SMK di Daerah Istimewa Yogyakarta dalam bidang Pneumatik melalui Pelatihan FluidSim Pneumatik	DIK	2008

H. Publikasi

No.	Judul Publikasi	Jenis Publikasi	Tahun
1.	Rancang bangun Programmable Logic Controller berbasis Mikrokontroller	Prosiding Seminar Nasional	2004
2.	Pengembangan prototipe media pembelajaran audio visual berbasis multimedia pada mata kuliah pengajaran mikro	Prosiding Seminar Nasional	2005
3.	Pengenalan pola ruang untuk penglihatan robot dengan metode edge detection	Edukasi Elektro	2007
4.	Praktek Robotika dengan menggunakan webcam sebagai penglihatan robot	Prosiding seminar Internasional	2008

I. Membimbing Tugas Akhir Skripsi Mahasiswa

No.	Judul Tugas Akhir	Nama Mahasiswa	Jenjang	Tahun Lulus
1.	Rancang bangun Programmable Logic Controller berbasis Mikrokontroller	Ilmawan Mustaqim	S1	2004
2.	Pengembangan prototipe media pembelajaran audio visual berbasis multimedia untuk membuka dan menutup pelajaran	Sutikno	S1	2005
3.	Pengenalan citra dengan menggunakan webcam	Amrullah	D3	2007
4.	Peningkatan prestasi siswa dengan menggunakan pembelajaran kooperatif	Supriyatna	S1	2008

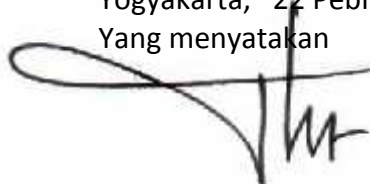
J. Kegiatan Akademik Lainnya

No.	Judul Kegiatan	Jabatan	Tahun Lulus
1.	Lomba Kompetensi Siswa SMK tingkat Nasional	Koordinator Bidang Instalasi Listrik	2004
2.	Lomba Kompetensi Siswa SMK tingkat Propinsi DIY	Juri Bidang Instalasi Listrik	2005
3.	Lomba Kompetensi Siswa SMK se-eks Karesidenan Kedu	Juri Bidang Instalasi Listrik	2005
4.	Lomba Kompetensi Siswa SMK se-eks Karesidenan Surakarta	Juri Bidang Instalasi Listrik	2005
5.	Lomba Kompetensi Siswa SMK tingkat Propinsi DIY	Juri Bidang Instalasi Listrik	2006
6.	Lomba Kompetensi Siswa SMK tingkat Propinsi DIY	Juri Bidang Mekatronika	2007
7.	Lomba Kompetensi Siswa SMK tingkat Propinsi DIY	Juri Bidang Mekatronika	2008
8.	Lomba Kompetensi Siswa SMK tingkat Propinsi DIY	Juri Bidang Mekatronika	2010

Dengan ini saya menyatakan bahwa informasi yang saya tulis ini menerangkan keadaan, kualifikasi dan pengalaman saya dengan sesungguhnya.

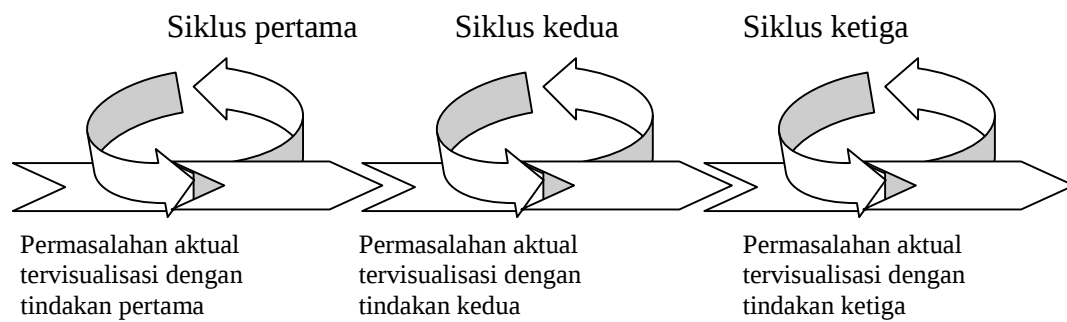
Yogyakarta, 22 Pebruari 2011

Yang menyatakan



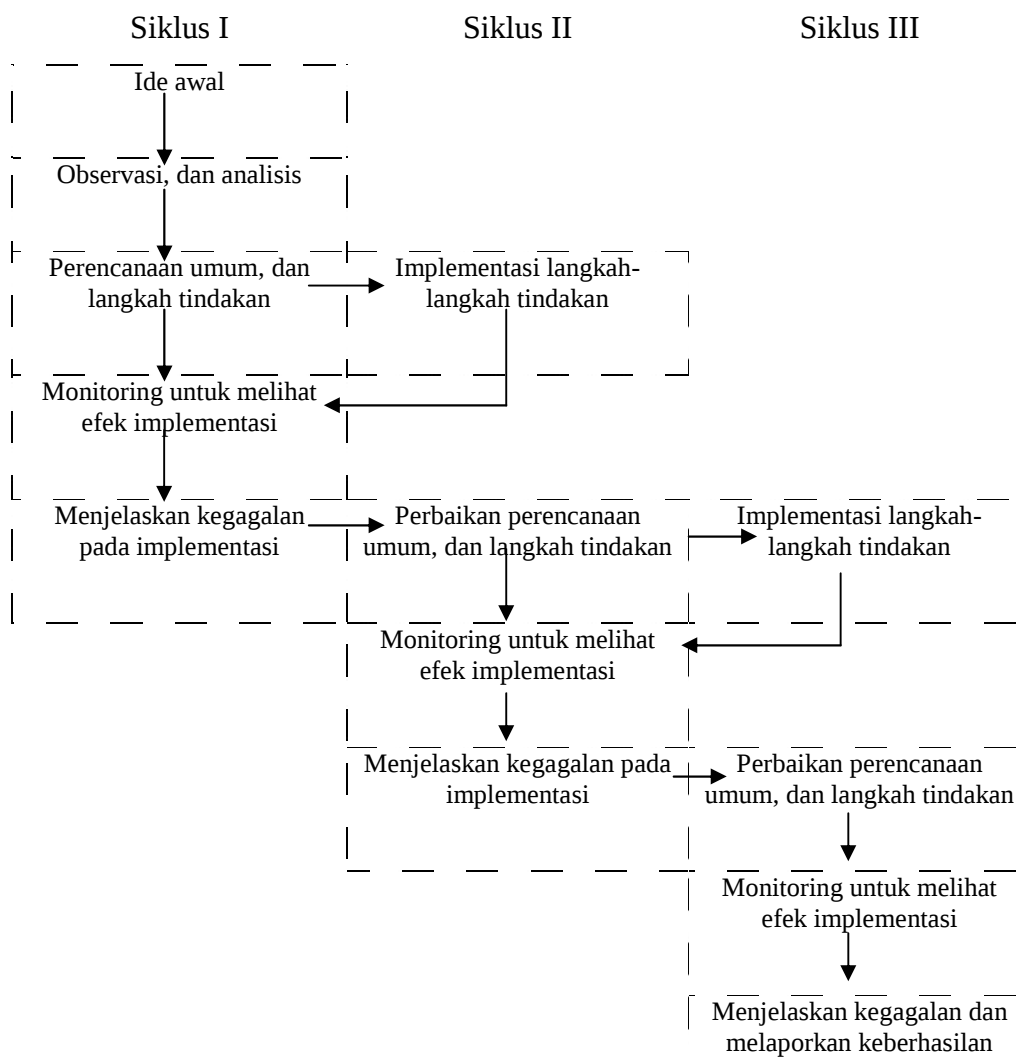
Totok Heru TM., M.Pd.

NIP. 19680406 199303 1 001



Gambar 5: Sekenario Penelitian Tindakan

Tabel 1: tindakan yang dilakukan.



Perancangan cara pembelajaran dibagi menjadi dua bagian yaitu perancangan substansi materi kuliah dan perancangan *model contoh permasalahan aktual tervisualisasi* yang tepat yang akan digunakan untuk mendukung materi dalam perkuliahan. Berikut ini rancangan kegiatan penelitian yang akan dilakukan:

Perancangan substansi materi sistem kuliah diadopsi dari Hackbarth, (1996) yang meliputi tahap-tahap pemilihan materi, menulis tujuan khusus perencanaan program, memilih dan mengorganisasikan isi program, menguji kelayakan program dalam tim peneliti dan dengan teman sejawat atau para pakar, membuat revisi berbasis pada komentar dan hasil pengujian kelayakan, dilanjutkan persiapan dan pelaksanaan program.

Proses pemilihan dan penggunaan *model contoh permasalahan aktual tervisualisasi* mengikuti tahap-tahap yang dikemukakan oleh Suleiman (1988) yaitu, meliputi kegiatan: 1) persiapan (tujuan, sasaran, waktu). 2) penyajian (menarik, tepat), 3) penerapan (teori atau praktek), dan 4) kelanjutan (menyeluruh dan berulang).

2. Tempat dan Waktu Penelitian

Mengingat penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas, maka pelaksanaannya dilakukan di:

- a. Tempat penelitian: Kuliah Logika Fuzzy. Prodi D3 Teknik Elektro FT UNY semester gasal tahun 2006.
- b. Laboratorium Komputer: Untuk persiapan pemilihan model contoh permasalahan aktual tervisualisasi yang akan digunakan.

Waktu penelitian dilakukan selama satu semester atau 4 bulan efektif.

3. Sumber Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa sumber data yang dilibatkan dalam proses penelitian: pemilihan materi dan jenis masalah, dan evaluasi pembelajaran. Sumber data yang dilibatkan dari awal sampai akhir pelaksanaan program, yaitu: teman sejawat (dosen yang mempunyai kepakaran serumpun), dan Mahasiswa sebagai sasaran penelitian. Sumber ahli yang dilibatkan dalam perancangan cara pembelajaran dan penggunaan model sumber belajar berupa contoh permasalahan aktual tervisualisasi dalam penelitian ini adalah ahli dalam bidang pendidikan, dan ahli dalam bidang media pendidikan. Sumber ahli dilibatkan untuk bertindak sebagai tenaga teknis dan konsultan.

4. Metode Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian.

Data diambil menggunakan beberapa instrumen yaitu observasi untuk identifikasi kebutuhan media, cara pembelajaran dan lembar evaluasi hasil

pembelajaran. Untuk melihat cara pembelajaran yang dilakukan menggunakan instrumen kuesioner kinerja Dosen dengan responden Mahasiswa. Observasi dilakukan kepada Mahasiswa untuk mengidentifikasi cara pembelajaran yang perlu dilakukan. Observasi juga dilakukan kepada ahli media untuk memperoleh penggunaan *model sumber belajar* yang sesuai dengan permasalahan. Lembar evaluasi digunakan untuk mengukur keberhasilan pencapaian pembelajaran. Substansi yang ditanyakan untuk observasi penggunaan permasalahan yang tervisualisasi meliputi: substansi materi kuliah atau materi permasalahan, dan masalah teknis penggunaan model pembelajaran. Kuesioner tentang isi program pembelajaran menanyakan kesesuaian tindakan, dan materi kuliah dengan tujuan belajar, keakuratan materi kuliah, keluasan/cakupan materi kuliah yang akan dilakukan, dan pengorganisasian materi kuliah. Kuesioner memberi kolom isian tertutup dan terbuka untuk memberi kesempatan kepada responden yang akan memberi saran/usul, dan kritik. Penggalan informasi dari sumber data juga dilakukan melalui diskusi interaktif. Lembar evaluasi berupa test kemampuan digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan pencapaian hasil belajar.

Alat dan bahan yang digunakan untuk mendukung penelitian ini meliputi: (1) Unit komputer, untuk pemilihan dan pembuatan model permasalahan aktual tervisualisasi (2) Printer, untuk mencetak hasil-hasil kerja, (5) Perangkat lunak untuk mengoperasikan model sumber belajar yang digunakan, (6) Perangkat keras pendukung: flash disk, CD dan LCD.

Instrumen penelitian untuk mengetahui tanggapan mengenai cara pembelajaran dengan permasalahan tervisualisasi, menggunakan lembar evaluasi pengajaran yang telah dikembangkan oleh Fakultas Teknik berupa lembar penilaian Dosen dalam mengajar. Untuk instrumen evaluasi hasil belajar berupa alat test untuk mengukur keberhasilan pembelajaran.

5. Teknik Analisis Data

Pengembangan cara pembelajaran dengan menggunakan sumber belajar berupa contoh permasalahan aktual tervisualisasi, melewati beberapa proses teknik analisis data. Tahap pertama, kegiatan berupa tindakan yang telah terkemas ke dalam satu kesatuan yang terpadu, dioperasionalkan dan dimonitoring keberhasilannya dalam melakukan tujuannya sesuai rancangan yang telah

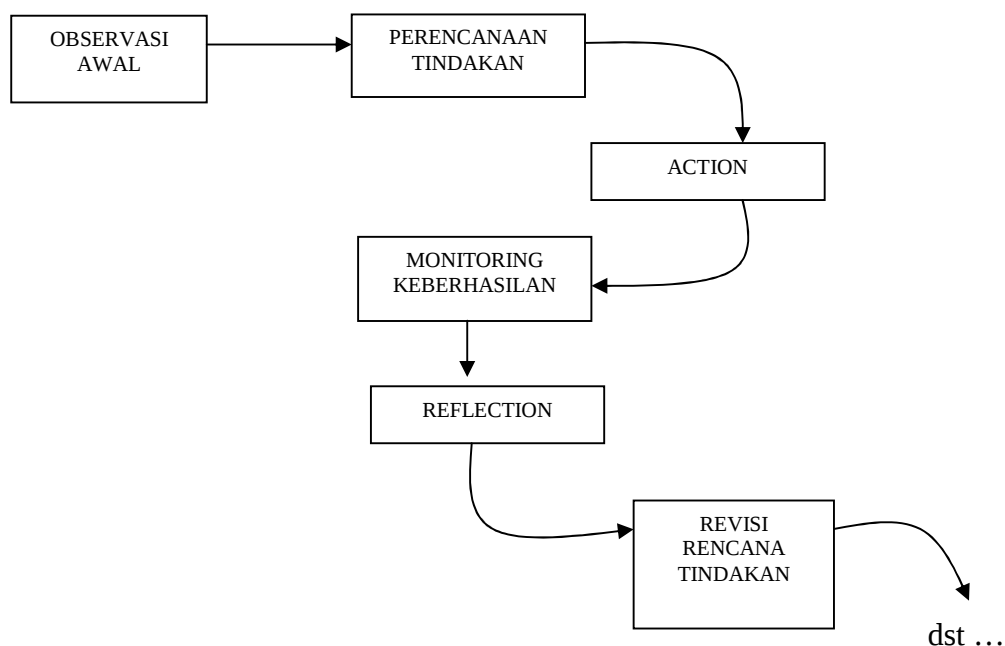
ditetapkan. Pada tahap kegiatan ini akan dicari tingkat kemampuan penalaran mahasiswa yang dilihat dengan melalui keberhasilan pencapaian hasil belajar. Hasil analisis dan diskusi merupakan bahan pertimbangan untuk melakukan perbaikan tindakan selanjutnya.

Pada tahap kedua, menganalisis data secara kuantitatif dan kualitatif untuk mengetahui keberhasilan setelah dilakukan tindakan. Analisis ini bertujuan untuk menemukan tingkat kemampuan penalaran mahasiswa yang dilihat dengan melalui keberhasilan pencapaian hasil belajar melalui prosentase perolehan skor A dan B. Tujuan yang lain untuk menemukan cara pembelajaran hingga hasilnya dapat direkomendasikan untuk dibakukan dan dipakai guna mendukung peningkatan esensi *perkuliahan* dan kualitas peningkatan pencapaian pembelajaran.

Teknik analisis data secara keseluruhan untuk mengetahui keberhasilan penelitian adalah dengan teknik analisis deskriptif. Data hasil pengukuran akan dianalisis untuk mengetahui 1) model sumber belajar permasalahan tervisualisasi, 2) model cara pembelajaran menggunakan permasalahan tervisualisasi, dan 3) peningkatan persentase keberhasilan pencapaian hasil belajar untuk menggambarkan peningkatan kemampuan penalaran.

6. Desain Penelitian

Desain penelitian ini dapat dilihat pada diagram sebagai berikut:



Gambar 6: Diagram Desain Penelitian Tindakan

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 berupa robot model *Intelligent Sound Direction Detector* yang memadukan unsur perangkat keras dan perangkat lunak untuk pembelajaran pengendalian arah gerakan robot, khususnya gerakan kepala. 2) Panduan cara pembelajaran yang digunakan untuk penyajian mata kuliah Robotika tentang materi sistem kendali gerakan kepala robot dengan sistem cerdas. 3) Perolehan nilai pencapaian hasil belajar mata kuliah Robotika. 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		
	1. Struktur Materi	76%	Sangat baik
	2. Rumusan Materi	79%	Sangat baik
	3. Kejelasan Materi	75%	Sangat baik
	4. Kejelasan Kompetensi	77%	Sangat baik
2	Tampilan Model Media		
	5. Penataan model	78%	Sangat baik
	6. Penyusunan komponen model	75%	Sangat baik
	7. Kemudahan operasi	78%	Sangat baik
	8. Kejelasan penampilan kompetensi	76%	Sangat baik
	9. Interaktif model sebagai media	78%	Sangat baik
	10. Kesesuaian gerak dengan program	75%	Sangat baik
	11. Ketepatan target gerak	74%	baik
3	Untuk Perangkat Keras Robot		
	12. Kesesuaian layout model	74%	baik
	13. Kesesuaian tampilan model dengan kompetensi	74%	baik
	14. Kesesuaian model kepala	76%	Sangat baik
	15. Ketepatan sensor deteksi	81%	Sangat baik
	16. Ketepatan hasil kerja sistem	78%	Sangat baik
	17. Kesesuaian hasil kerja dengan permintaan	79%	Sangat baik
	18. Kesesuaian bentuk model dengan tujuan	76%	Sangat baik
4	Untuk Perangkat Lunak Robot		
	19. Kesesuaian hasil dengan program	74%	baik
	20. Kesesuaian program dengan kompetensi	74%	baik
	21. Kesesuaian arah gerak dengan input	74%	baik
	22. Ketepatan posisi berhenti dengan input	74%	baik
	23. Kemampuan program deteksi input	79%	Sangat baik
	24. Ketepatan hasil analisis program	76%	Sangat baik

25. Kesesuaian program dengan tujuan	77%	Sangat baik
--------------------------------------	-----	-------------

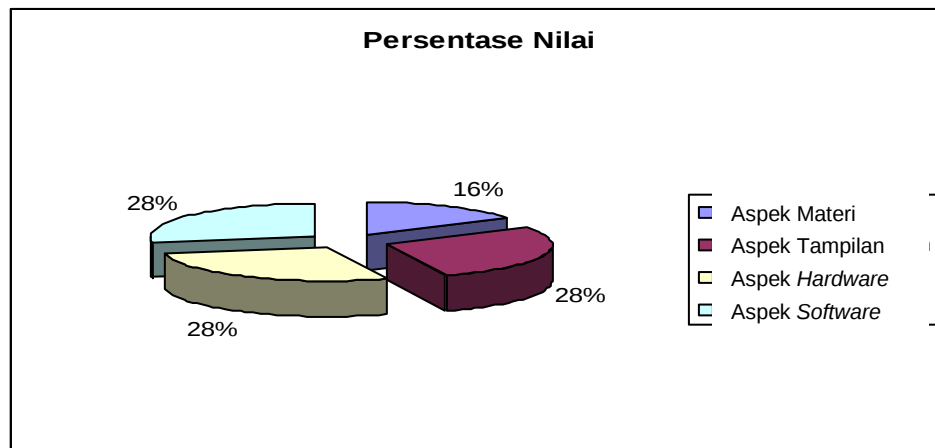
Berdasar data tersebut di atas diperoleh:

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

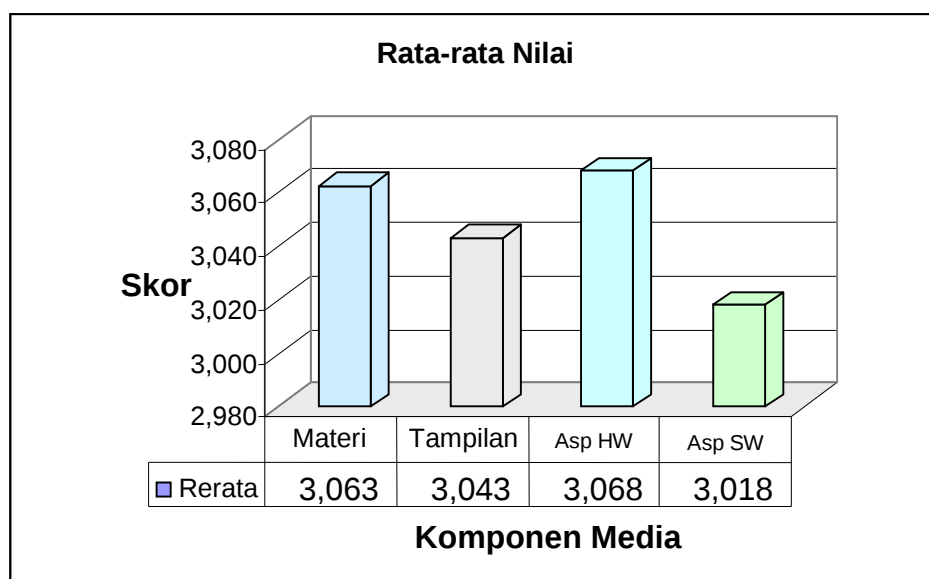
Keterangan: Karena penilaian dibuat skala empat, maka 0% s/d <25% Kurang Baik; 25% s/d <50% Cukup Baik; 50% s/d <75% Baik; 75% s/d <100% Sangat Baik.

Perolehan nilai perkomponen:

Komponen	Persentase	Keterangan
Materi Kompetensi	77%	Sangat baik
Tampilan Model Media	76%	Sangat baik
Aspek Perangkat Keras Robot	77%	Sangat baik
Aspek Perangkat Lunak Robot	75%	Sangat baik



Gambar 14:
Grafik Persentase Nilai Media



Gambar 15:
Grafik Rata-rata Nilai Media

Untuk media pembelajaran model robot *Intelligent Sound Direction Detector* berupa kombinasi perangkat keras dengan perangkat lunak, diharapkan memenuhi:

- a. Model dibuat dengan kondisi menyerupai benda sebenarnya.
- b. Model dibuat dengan ukuran representatif.
- c. Model yang dibuat berupa konsep dari materi yang diberikan.
- d. Tulisan berupa teks yang mendukung model dibuat dengan ukuran font proporsional (minimum arial/tahoma 12).
- e. Komponen-komponen disusun serasi dengan modelnya.
- f. Komponen deteksi suara disusun sesuai dengan modelnya.
- g. Tampilan model dibuat agar bisa melukiskan konsepsi materi.
- h. Gerakan model dibuat bertahap dari yang sederhana menuju yang kompleks.
- i. Di samping gerakan juga dilengkapi dengan pendukung yang menarik.
- j. Jenis komponen pendukung disesuaikan dengan model dan gerakan yang dibuat.
- k. Gerakan-gerakan diatur agar sesuai dengan kebutuhan.

2. Cara Pembelajaran Menggunakan Media Model Robot *Intelligent Sound Direction Detector*

Media akan dapat berfungsi dengan baik yaitu dapat digunakan untuk membantu memperjelas penyampaian materi pembelajaran, bergantung juga pada cara-cara ketepatan penggunaannya. Begitu juga dengan media model robot ini, agar menarik dan dapat berfungsi dengan baik, maka dalam pembelajaran diperlukan langkah sebagai berikut:

- a. Dosen membuat bahan ajar berupa konsep materi ke dalam media model
- b. Dosen membuat bahan ajar berupa konsepsi materi untuk tujuan digandakan.
- c. Penyajian materi dengan menggunakan demo media model.
- d. Penyajian di samping dengan bantuan media model, juga ditambah penjelasan lisan secukupnya.
- e. Dilengkapi dengan pemberian contoh soal aplikasi.
- f. Dosen membimbing Mahasiswa dalam proses penyelesaian tugas.
- g. Dosen membimbing Mahasiswa dalam diskusi perencanaan program.
- h. Dosen membimbing Mahasiswa dalam pembuatan program.
- i. Dosen membimbing Mahasiswa dalam proses penyelesaian contoh soal.
- j. Dosen membimbing diskusi dalam proses penyelesaian contoh soal.
- k. Dosen memberikan contoh soal untuk digunakan latihan bagi Mahasiswa.

- l. Dosen memberikan soal uji untuk mengetahui kemampuan penalaran Mahasiswa terhadap materi yang diberikan.
- m. 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 dengan media model robot *intelligent sound direction detector*. Secara lengkap data tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Penilaian mahasiswa terhadap model pembelajaran

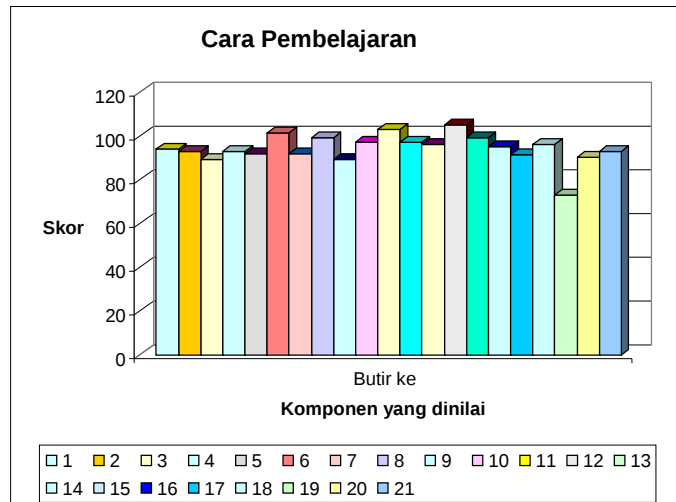
No	Komponen yang dinilai	Persentase (%)	Keterangan
1	Membuka kuliah	71%	Baik
2	Penyampaian tujuan	70%	Baik
3	Penyampaian kompetensi	67%	Baik
4	Kemampuan menyiapkan peserta	70%	Baik
5	Kemampuan menjelaskan	70%	Baik
6	Penguasaan materi	77%	Sangat Baik
7	Keruntutan menyajikan materi	70%	Baik
8	Relevansi materi dengan tujuan	75%	Sangat Baik
9	Relevansi materi dengan kompetensi	67%	Baik
10	Ketepatan pemilihan media	73%	Baik
11	Kemampuan menggunakan media	78%	Sangat Baik
12	Kemampuan membimbing	73%	Baik
13	Kemampuan mengelola kelas	73%	Baik
14	Penguasaan teknik bertanya	80%	Sangat Baik
15	Kemampuan menanggapi pertanyaan	75%	Sangat 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 kuliah	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 16:
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 Robotika 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	NILAI I	NILAI II	NILAI III	N AKHIR
2	61	53	69	61.00
3	76	94	80	83.33
4	78	92	79	83.00
5	66	73	69	69.33
6	74	70	58	67.33
7	53	70	58	60.33
8	95	90	78	87.67
9	62	65	71	66.00
10	71	55	81	69.00
11	54	69	71	64.67
12	61	89	90	80.00
13	80	90	87	85.67
14	85	60	78	74.33
15	71	90	90	83.67
16	53	63	68	61.33
17	53	75	92	73.33

18	64	73	60	65.67
19	95	79	77	83.67
20	74	77	57	69.33

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 ≥ 80 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	25%
Baik	35%
Cukup	20%
Kurang	20%

Pada penilaian kedua diperoleh persentase pencapaian kemampuan Mahasiswa sbb:

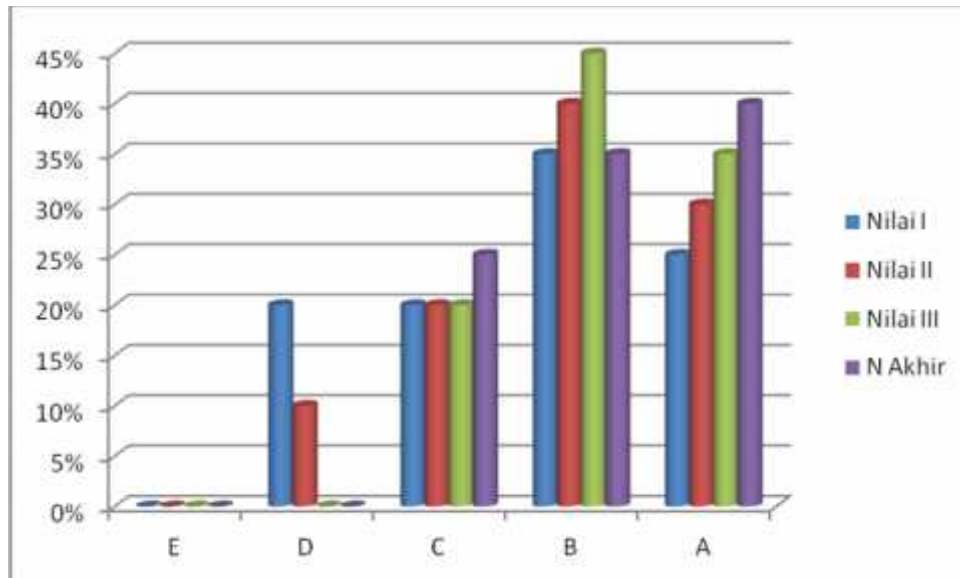
Nilai II	
Kemampuan Mhs	Dicapai
Sangat Baik	30%
Baik	40%
Cukup	20%
Kurang	10%

Pada penilaian ketiga diperoleh persentase pencapaian kemampuan Mahasiswa sbb:

Nilai III	
Kemampuan Mhs	Dicapai
Sangat Baik	35%
Baik	45%
Cukup	20%
Kurang	0%

Pada penilaian rata-rata (Nilai Akhir) yang diperoleh dari persentase pencapaian kemampuan Mahasiswa ketiga penilaian si atas sbb:

Nilai Akhir	
Kemampuan Mhs	Dicapai
Sangat Baik	40%
Baik	35%
Cukup	25%
Kurang	0%



Gbr 17:

Sebaran Perolehan Nilai

B. Pembahasan

1. Media Pembelajaran Model Robot *Direct Sound Intelligent Detector*.

Sumber belajar berupa media pembelajaran model robot *direct sound intelligent detector*, berdasar data pengamatan dalam proses pembelajaran berfungsi untuk memotivasi mahasiswa. Materi kendali cerdas untuk robot oleh mahasiswa dianggap sebagai materi yang sulit, karena kuliah Robotika berisi angka-angka, pemrograman 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 Sound Direction Detector* dapat membantu mahasiswa untuk lebih memahami materi kendali sistem cerdas untuk robot, khususnya FLC.

Model sumber belajar berupa media pembelajaran *Intelligent Sound Direction Detector* yang dapat memotivasi mahasiswa untuk belajar lebih konsentrasi, harus

dirancang dengan seksama. Unsur pemrograman 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, menambah model media menjadi lebih menarik. Pemberian sumber bunyi dan gerakan robot 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 dengan permasalahan yang tervisualisasi harus dibuat dengan variasi, animasi, model gerakan dan besar sudut putar yang sesuai dengan kebutuhan, materi kuliah, 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 model robot *Intelligent Sound Direction Detector* yang digunakan diperoleh skor rata-rata persentasi 76% dengan kategori sangat baik. Ini berarti model sumber belajar berupa media pembelajaran model robot *Intelligent Sound Direction Detector* yang digunakan sudah sangat baik. Hal itu mengandung arti bahwa model sumber belajar media pembelajaran model robot *Intelligent Sound Direction Detector* berupa media berbantuan komputer sangat baik digunakan untuk pembelajaran sistem kendali robotika dengan materi pokok kendali cerdas pada robot.

2. Cara Pembelajaran Menggunakan Media Model Robot *Intelligent Sound Direction Detector*

Data hasil penelitian mengenai Cara pembelajaran yang diperoleh menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran model robot *Intelligent Sound Direction Detector* 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 model visualisasi untuk mempermudah kemampuan penalaran mahasiswa. Visualisasi dalam bentuk model 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 divalidasikan 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 model robot *Intelligent Sound Direction Detector* dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut: 1) Dosen mengkondisikan mahasiswa untuk siap belajar, 2) Dosen menyajikan materi dengan bantuan media pembelajaran model robot *intelligent sound direction detector*, 3) Dosen mempersiapkan mahasiswa untuk siap diskusi, 4) Dosen memberikan materi untuk diskusi, 5) Dosen membagi kelompok diskusi dengan aturan pembelajaran yang menyenangkan dan kemudian membimbing serta memantau diskusi penyelesaian masalah *software* mau pun *hardware*, 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 model robot *intelligent sound direction detector* berupa media berbantuan komputer baik untuk digunakan dalam pembelajaran sistem kendali robot 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 25% memperoleh nilai A dan 35% nilai B, pada penilaian kedua perolehan kemampuan pencapaian hasil belajar mahasiswa adalah 30% memperoleh

nilai A dan 40% nilai B, dan pada penilaian ketiga perolehan kemampuan pencapaian hasil belajar mahasiswa adalah 35% memperoleh nilai A dan 45% nilai B. Hasil tersebut memberikan fakta bahwa pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran model robot *intelligent sound direction detector* dan cara pembelajaran yang tepat yaitu dengan pemberian *problem based* dan pendekatan pembelajaran yang menyenangkan 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 model robot *intelligent sound direction detector* dan cara pembelajaran dengan model *problem based* dan metode menyenangkan. Hal seperti ini sangat jarang dilakukan oleh Dosen-dosen yang mengajar materi sistem kendali robot 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 model robot *intelligent sound direction detector* dan cara pembelajaran dengan model *problem based* dan metode yang menyenangkan adalah mampu mengatasi problem dosen pada mata kuliah Robotika, khususnya dan mata kuliah yang lain pada umumnya.

Pada penilaian pertama diperoleh persentase pencapaian kemampuan penalaran masih jauh dari harapan. Karena pencapaian kemampuan sebesar 60% 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 70%, yang berarti telah melebihi dari 65%. Dibanding dengan pencapaian pada penilaian pertama yang baru mencapai 60%. Kenaikan sekitar 10% 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 70% masih di bawah target tersebut (masih ada 30% berstatus kategori cukup dan kurang). Untuk meningkatkan hasil belajar ditempuh dengan berbagai upaya. Upaya tersebut antara lain pengembangan permasalahan (*problem based*) menggunakan model pembelajaran yang lebih interaktif, yaitu lebih menyenangkan. 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 model robot *intelligent sound direction detector* yang lain yang lebih variasi.

Pada penilaian ketiga diperoleh persentase pencapaian kemampuan sebesar 80% di atas kategori baik. Berdasar pada perolehan pada penilaian kedua ada peningkatan 10%. 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 cukup. 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 70,8. Menurut tabel konversi nilai perolehan tersebut kategorinya B (baik). Setelah dilakukan perbaikan pembelajaran perolehan nilai

rata-rata 75,3 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 metode yang menyenangkan berbantuan media model robot *intelligent sound direction detector*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasar analisis data dan hasil pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sumber belajar berupa media pembelajaran menggunakan basis permasalahan sangat baik digunakan untuk mendukung proses pembelajaran sistem kendali robot dengan materi pokok kendali robot 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 basis permasalahan yang real mendapat nilai baik jika digunakan untuk mendukung proses pembelajaran sistem kendali robot dengan materi pokok kendali robot cerdas. Adapun perolehan skor nilai cara pembelajaran menurut mahasiswa adalah skor rata-rata persentasi 71% dengan kategori baik.
3. Kemampuan penalaran masiswa terhadap materi sistem kendali robot pada materi pokok kendali robot cerdas yang diindikasikan dengan perolehan skor hasil belajar dengan pembelajaran menggunakan basis permasalahan yang real, berdasar target yang telah ditentukan ternyata mengalami peningkatan yang sangat signifikan. Capaian target pada siklus pertama 60% memperoleh nilai A dan B, dan siklus kedua 70% memperoleh nilai A dan B, dan siklus ketiga 80% memperoleh nilai A dan B. Hasil penelitian diperoleh bahwa pada siklus 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 model robot *intelligent sound direction detector* dengan basis permasalahan yang real untuk mata kuliah Robotika dengan materi pokok kendali robot cerdas merupakan salah satu materi inti dari materi kendali robot. Untuk itu perlu dikembangkan lagi materi inti yang lain.
2. Cara pembelajaran dengan menggunakan basis permasalahan yang real untuk mata kuliah Robotika dengan materi pokok kendali robot cerdas ternyata sangat menarik bagi mahasiswa. Untuk itu kepada Dosen pengampu mata kuliah Robotika perlu pengayaan media pembelajarannya agar lebih menarik lagi untuk materi-materi robotika yang lain. Prosedur persiapan penyajian, pelaksanaan, dan menutup kuliah

menjadi hal yang penting, sehingga perlu diupayakan kesiapan mahasiswa, fasilitas pelengkap, dan cara penyampaian.

3. Kemampuan penalaran mahasiswa terhadap materi yang diajarkan sangat bergantung pada cara Dosen dalam mengajar dan model media yang digunakan. Agar terjadi peningkatan kemampuan penalaran 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 logika fuzzy 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 Robotika, mengingat sebagian besar mahasiswa (>90%) telah memperoleh materi kecerdasan buatan, sehingga program permasalahan real dapat digandakan untuk penunjang belajar.
2. Menerapkan hasil penelitian dalam pembelajaran mata kuliah Robotika, mengingat dosen tim kendali cerdas di jurusan Pendidikan Teknik Elektro telah memiliki strata-2 dengan kompetensi bidang kendali cerdas (3 orang).
3. Menerapkan hasil penelitian dalam pembelajaran mata kuliah Robotika, mengingat jumlah laptop dan LCD (*in focus*) di jurusan Pendidikan Teknik Elektro telah mencukupi untuk pembelajaran dengan sejumlah kelas.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	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. Metode Pemecahan Masalah	19
C. Sistem Cerdas	25
D. Mata Kuliah Robotika	33
E. Pertanyaan Penelitian	36
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Pendekatan Penelitian	37
B. Tempat dan Waktu Penelitian	40
C. Sumber Data Penelitian	40
D. Metode Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian	41
E. Teknik Analisis Data	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	45
B. Pembahasan	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	57
B. Saran	57
C. Keberlanjutan	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	61

DAFTAR PUSTAKA

- 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
- 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.
- Luger, F.G. 2005. *Artificial Intelligence, Structure & strategies for Complex Problem solving*. (5th Ed.) USA: Addison Wesley.
- Muijs, D., & Reynolds, D. (2005). *Effective teaching, evidence and practice* (2nd ed.). New Delhi: Sage Publications Ltd.
- Nie J, dan Linkens D. (1998). *Fuzzy neural control, principles, algorithms and applications*. New Delhi: Prentice Hall of India.
- Nils J Nilsson, 1980. *Principles of artificial intelligence*. California: Tioga Publishing & Co
- 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.
- Robert Schalkoff, 1990. *Artificial intelligence (an engineering approach)*. USA: Mc Graw Hill Pub & Co
- 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.
- Ross T.J. (1997). *Fuzzy logic with engineering application*. New York: Mc. Graw Hill Inc.
- Terano T, Asai K, dan Sugeno M. (1992). *Fuzzy systems theory and its application*. UK: Academic Press, Inc.

Zimmermann HJ. (1991). *Fuzzy set theory and its application*. USA: Kluwer Academic Publishers Group.