

LAPORAN PENELITIAN

**PENINGKATAN PENCAPAIAN
KOMPETENSI PEMROGRAMAN MIKROKONTROLER
MENGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN
PEMECAHAN MASALAH "IDEAL" MAHASISWA S1
PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI
YOGYAKARTA**



Oleh :
Putu Sudira, MP.

**Dibiayai Proyek Penelitian
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Nomor 2129a/J35.15/PNBP/KU/2005 Tanggal 4 Juni 2005**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2005**

Kata Pengantar

Puji syukur kami haturkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas anugrahnya berupa kesehatan fisik, mental, dan rohani sehingga selalu ada dalam cahaya terang untuk berkarya melakukan penelitian.

Penelitian ini terwujud atas kerjasama dan bantuan dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Tuhan telah mengalirkan energinya lewat pemikiran dan tangan para kerabat kerja, bapak-ibu yang ada di Fakultas sehingga program ini bisa terlaksana. Untuk itu sudah sepantasnya saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Sugiyono selalu dekan
2. Dr. Wardan Suyanto selaku pembantu dekan I
3. Satunggalno, M.Pd dan Suyitno, MT. selaku badan pertimbangan penelitian FT UNY
4. Priyanto, M.Kom selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY

Yogyakarta April 2006
Peneliti

Putu Sudira, MP.
NIP 131655274

ABSTRAK

**PENINGKATAN PENCAPAIAN
KOMPETENSI PEMROGRAMAN MIKROKONTROLER
MENGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN
PEMECAHAN MASALAH "IDEAL" MAHASISWA S1
PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Putu Sudira

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan struktur materi kuliah pemrograman mikrokontroler sebagai persiapan pelaksanaan pembelajaran kompetensi pemrograman mikrokontroler, model pengkondisian pelaksanaan pembelajaran dalam rangka pembentukan kompetensi pemrograman mikrokontroler perorangan tiap-tiap mahasiswa, mendapatkan model kriteria dan perangkat penilaian pembelajaran kompetensi, cara pelaksanaan penilaian hasil belajar, pengadministrasian, dan pelaporan hasil penilaian berbasis kompetensi pemrograman mata kuliah mikrokontroler, dan meningkatkan kompetensi pemrograman mata kuliah mikrokontroler dengan pendekatan pembelajaran pemecahan masalah "IDEAL".

Sebagai subyek dalam penelitian ini Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika pada program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Jenjang S1 yang mengambil mata kuliah Mikrokontroler. Penelitian dilaksanakan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tepatnya di laboratorium Komputer selama 6 bulan dari bulan September 2004 sampai Pebruari 2005.

Temuan yang diperoleh adalah :(1) sekuen materi kompetensi pemrograman mikrokontroler harus dituangkan dalam modul-modul sebagai jabaran dari uraian sub-sub kompetensi. Sekuen materi pencapaian kompetensi dijabarkan dalam bentuk peta pencapaian kompetensi sehingga jelas keterkaitan antara satu modul dengan modul lainnya.(2) Ketercapaian kompetensi pemrograman dapat ditentukan dengan analisis kemampuan mengidentifikasi masalah, pengembangan algoritma dan flowchart, penulisan program menggunakan instruksi yang selaras dengan flowchart, melakukan kompilasi, download, dan uji atau tes hasil program. (3) Kompetensi pemrograman mikrokontroler dapat dibangun dengan memberikan latihan dan kasus-kasus dengan penyelesaian terstruktur sesuai dengan model "IDEAL", (4) Kompetensi pemrograman mikrokontroler secara perorangan belum dapat dikatakan secara pasti peningkatannya karena penelitian ini tidak didahului dengan penelitian sebelumnya sebagai ukuran awal kemampuan kompetensi pemrograman mahasiswa.

Daftar Isi

	Halaman
Kata Pengantar	ii
ABSTRAK	iii
Daftar Isi.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian.....	9
E. Definisi Operasional	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	11
A. Pembelajaran Berbasis Kompetensi	11
B. Penyusunan Modul Belajar.....	14
C. Model Pembelajaran Pemecahan Masalah	15
D. Langkah-Langkah Pengembangan Program Model Douglas.....	15
E. Evaluasi Berbasis Kinerja	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
A. Tempat dan Waktu Penelitian	20
B. Prosedur Penelitian	20
1. Model Rencana Penelitian Tindakan	20
2. Skenario Penelitian Tindakan	22
3. Pelaksanaan Rencana Tindakan	22
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	30
A. Hasil Penelitian.....	30
B. Pembahasan	49
BAB V KESIMPULAN DAN RENCANA TINDAK LANJUT	52
A. Kesimpulan.....	52
B. Rencana Tindak Lanjut.....	53
Daftar Referensi	54
Laporan Pelaksanaan Seminar	55

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dunia digital telah merambah ke sebagian besar fasilitas teknologi modern. Perkembangannya dimulai dari ditemukan semikonduktor NMOS,CMOS, HMOS yang digunakan untuk membentuk IC diskrit. Sistem diskrit bekerja sepenuhnya bertumpu pada *hardware*. Fungsinya spesifik pada satu jenis aplikasi sehingga kurang fleksibel. Akibatnya sistem ini cenderung mahal harganya.

Perubahan mendasar terjadi pada era tahun 1970 dengan ditemukan IC mikroprosesor oleh perusahaan raksasa sejati INTEL dengan seri Intel 4004 pada bulan November 1971. Intel 4004 waktu itu bekerja dengan *data bus* 4 bit, *adres bus* 4 bit, kecepatan *clock* 740 KHz, dan kini Pentium D bekerja dengan *data bus* 32 bit, *adres bus* 32 bit dengan kecepatan *clock* 3,2 GHz.

Para *engineer* pada waktu itu memproklamirkan diri "inilah teknologi yang akan menguasai dunia". Proklamasi Teknologi Mikroelektronika telah menjadi kenyataan. Komputer dengan mikroprosesor sebagai komponen utama telah dimanfaatkan hampir disemua lini aktivitas kehidupan manusia. Kehadiran dunia komputer dalam bentuk jaringan yang terintegrasi secara internasional telah mendobrak dan menghapus batas-batas wilayah, tempat, jenjang kehidupan. Teknologi ini telah siap dipakai dengan harga murah sehingga tidak hanya orang-orang berduit saja yang dapat menikmati.

Fleksibilitas penggunaan komputer terjadi karena dikembangkannya secara terpadu antara perangkat keras dan perangkat lunak dalam satu sistem.

Sistim semacam ini sering disebut sebagai *Programmable-based system*. Dengan adanya program, komputer dapat dengan mudah dan cepat dirubah fungsi dan aplikasinya. Bahkan sekarang telah sampai pada sistim yang dapat bekerja dengan banyak pekerjaan (*multi task*).

Dalam dunia industri manufaktur dan dunia jasa layanan penggunaan komputer tidak kalah pertumbuhannya. Otomatisasi, pengukuran, dan pengendalian proses produksi dan jasa layanan telah menggunakan komputer sebagai mesin otomatis. Wujudnya tidak dalam bentuk *personal computer* tetapi lebih kecil dalam satu chip yang disebut dengan Mikrokontroler.

Mikrokontroler sering disebut juga dengan *one chip microcomputer*. Mikrokontroler telah dilengkapi dengan *CPU, Memory, I/O, Counter/Timer* dan komunikasi serial. Fungsinya menjadi sangat kompak dan murah harganya. Untuk memfungsikan mikrokontroler diperlukan program-program yang dapat di *download* ke dalam memori *chip*. Dengan demikian disamping kompetensi antar muka secara *hardware* diperlukan kompetensi pengembangan program atau sering disebut kompetensi pemrograman.

Pemberlakuan perdagangan bebas AFTA dan AFLA yang mulai dilaksanakan pada tahun 2003 serta pemberlakuan APEC pada tahun 2020 membawa dampak ganda. Disatu sisi era ini membuka kesempatan kerjasama seluas-luasnya antar negara. Disisi lain membawa konsekuensi persaingan yang semakin ketat dan tajam. Tantangan utama yang dihadapi dimasa mendatang adalah daya suai, daya saing dan keunggulan kompetitif disemua lini sektor industri dan sektor jasa dengan mengandalkan modal virtual. Modal

virtual yang dimaksud adalah sumber daya manusia (SDM), Teknologi, dan Manajemen.

Pendidikan sebagaimana disosialisasikan oleh UNY merupakan investasi masa depan. Relevansi pendidikan terhadap kebutuhan masyarakat dunia usaha dan dunia industri menjadi isu yang semakin dipersoalkan disetiap jenjang pendidikan. Masyarakat menginginkan nilai balik dari investasinya yang telah dikeluarkan. Pemakai lulusan menginginkan mutu calon tenaga tenaga kerja yang memadai. Siswa menginginkan iklim dan proses belajar yang optimal. Orang tua menginginkan pendidikan terbaik untuk anaknya, dan staf pengajar dan karyawan menginginkan jaminan perkembangan karir dan kepuasan kerja.

Institusi pendidikan sudah seharusnya merubah paradigma lama "**lulus**" menjadi paradigma baru "**lulus dan kompeten**". Untuk menyiapkan SDM dengan kompetensi unggul sesuai dengan tuntutan pasar kerja dan dunia usaha dan dunia industri, diperlukan berbagai kebijakan mulai dari pengembangan hubungan imbal balik (*link and match*) dengan model pendidikan PSG, pengembangan kurikulum mengacu pada standar kompetensi baik nasional maupun internasional, pengembangan materi diklat berbasis kompetensi, pengembangan metoda pendekatan diklat berbasis kompetensi, pengembangan evaluasi pencapaian pelaksanaan diklat kompetensi, serta sertifikasi kompetensi.

Pengembangan kurikulum berbasis kompetensi di FT UNY telah dilakukan, kendati wujud hasilnya kurikulum 2003 Pendidikan Teknik

Elektronika FT UNY belum merupakan kurikulum berbasis kompetensi. Kurikulum 2003 Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY belum mengacu pada standar kompetensi lapangan kerja. Karena standar kompetensi pendidikan teknik elektronika belum ada.

Kurikulum berbasis kompetensi menetapkan adanya unit-unit kompetensi yang jelas kriteria kinerjanya, persyaratan atau kondisi kinerja serta acuan penilaiannya. Kriteria kinerja menyatakan hasil atau output yang diharapkan untuk setiap elemen/sub kompetensi. Persyaratan kinerja menjelaskan konteks unit kompetensi dengan kondisi pekerjaan yang akan dilakukan, prosedur atau kebijakan yang harus dipatuhi pada saat melakukan pekerjaan tersebut serta informasi tentang peralatan dan fasilitas yang diperlukan. Kemudian acuan penilaian menjelaskan prosedur penilaian yang harus dilakukan, persyaratan awal yang diperlukan sebelum menguasai unit kompetensi yang dimaksud, informasi pengetahuan dan ketrampilan terkait yang diperlukan untuk mendukung tercapainya kompetensi yang dimaksud, serta aspek-aspek kritis yang sangat berpengaruh atas tercapainya kompetensi yang dimaksud.

Pendidikan berbasis kompetensi diharapkan dapat membangun kemampuan peserta diklat mencakup pengetahuan, ketrampilan, sikap pada satu jenis pekerjaan atau tugas sesuai dengan standar performance atau unjuk kerja yang dipersyaratkan. Pembentukan kompetensi lulusan harus sesuai dengan tuntutan atau permintaan (*demand*) lapangan kerja. Sehingga pengembangan kurikulum harus memperhatikan standar kompetensi Du/Di

(SKN) dan bahkan pada program-program keahlian tertentu dapat menggunakan Standar Kompetensi Internasional (SKI). Jika permintaan lapangan kerja tidak ada lagi karena terjadi kejenuhan atau faktor krisis maka lembaga pendidikan diharapkan juga dapat menciptakan pasar (*market*) tenaga kerja terlatih.

Dengan paradigma baru ini, kurikulum berbasis kompetensi yang menggunakan pola diklat berbasis kompetensi, maka pola pembelajarannya berbentuk diklat dengan prinsip siswa aktif berlatih secara mandiri dalam bentuk kegiatan nyata bukan simulasi. Fokus pembelajaran adalah pembelajaran individual bukan klasikal. Diklat berbasis kompetensi menggunakan pembelajaran *learning by doing*, *mastery learning*, *individual study*, *production based*, dan *modular system*. Diklat berbasis kompetensi harus dijalankan secara tuntas sesuai kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta diklat dengan melakukan atau mengerjakan materi diklat secara individual.

Dalam kurikulum program studi Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY, mata kuliah Mikrokontroler diberi beban 2 SKS praktek. Kompetensi Mata kuliah Mikrokontroler adalah menerapkan mikrokontroler dalam peralatan ukur besaran listrik dan besaran non listrik, peralatan kendali motor kontinyu, peralatan kendali motor diskrit, peralatan kendali pneumatik, peralatan kendali hidrolis, peralatan kendali display (CRT, LCD, LED), peralatan kendali speaker, peralatan kendali pemanas. Kemudian dijabarkan dalam dua belas sub kompetensi yaitu : (1) Mendeskripsikan Mikroprosesor, Sistem Mikroprosesor, dan Mikrokontroler; (2) mendeskripsikan Arsitektur

Mikrokontroler; (3) Mendeskripsikan Instruction Set Mikrokontroler AT89C51; (4) Mengoperasikan Modul Mikrokontroler dengan bahasa pemrograman Assembly; (5) Memprogram Port sebagai Output dan Input; (6) Memprogram Interface Seven segment; (7) Memprogram Interface LED Matrik; Memprogram Interface LCD; (8) Memprogram Interface Keyboard; (9) Memprogram Interface Motor; (10) Memprogram Counter Timer; (11) Memprogram Interupsi; (12) Memprogram komunikasi serial.

Data administrasi kemahasiswaan Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika menunjukkan 97% mahasiswa tugas akhir memanfaatkan mikrokontroler. Jangka waktu penyelesaian tugas akhir relatif masih lama di atas satu semester. Disamping itu berdasarkan hasil evaluasi PBM nilai mata kuliah mikrokontroler rata-rata masih tidak memuaskan. Data ini menunjukkan bahwa mahasiswa telah memiliki komitmen menguasai teknologi mikrokontroler tapi disatu sisi mereka belum mendapatkan metoda dan model belajar yang tepat sehingga pencapaian kompetensinya masih rendah. Model pembelajaran pemecahan masalah "**IDEAL**" (*Identifying problems, Defining problems, Exploring alternative approach, Action on a plan, and Looking at the effect*) merupakan model pembelajaran yang sesuai untuk membangun kompetensi pemrograman mikrokontroler. Berdasarkan uraian diatas maka sangat perlu dilakukan penelitian model pembelajaran pemrograman mikrokontroler bagi mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY.

B. Perumusan Masalah

Membangun kompetensi pemrograman mikrokontroler memerlukan penguasaan arsitektur mikrokontroler. Arsitektur mikrokontroler yang dimaksud adalah *art of design* yang berkaitan dengan struktur register, kapasitas dan jenis memori, jumlah unit I/O, pengendalian interupsi, pengaturan timer/counter, komunikasi serial menggunakan set instruksi yang ada. Setelah diinterfacekan dengan sistem diluar chip. Douglas memberikan formula bahwa pembentukan kompetensi pemrograman memerlukan kemampuan identifikasi perangkat interface, pendefinisian permasalahan, representasi kerja program, dan penemuan instruksi-instruksi yang benar serta penulisan program.

Penyelenggaraan perkuliahan mata kuliah mikrokontroler berkaitan dengan pembentukan kompetensi pemrograman setiap individu mahasiswa menggunakan pembelajaran *learning by doing*, *mastery learning*, *individual study*, dan *modular system*. Setiap mahasiswa harus mencoba melakukan sendiri-sendiri sampai diperoleh pengalaman pemahaman tentang pemrograman mikrokontroler.

Diklat kompetensi yang dilakukan harus sampai tuntas untuk setiap modul dari sub kompetensi. Jika belum selesai harus melakukan remedial dan baru melanjutkan jika telah terkuasainya suatu sub kompetensi. Masalahnya bagaimana mengembangkan pembelajaran kompetensi sehingga kompetensi pemrograman mikrokontroler dapat dicapai secara cepat dan efektif.

Berdasarkan uraian di atas maka dalam penelitian ini dimunculkan beberapa rumusan masalah :

1. Bagaimana menyusun sekuen materi diklat sehingga strukturnya menimbulkan kemudahan dalam meningkatkan kompetensi pemrograman mikrokontroler ?
2. Bagaimana cara membangun kompetensi pemrograman mikrokontroler perorangan tiap-tiap mahasiswa?
3. Bagaimana menentukan tercapai tidaknya kompetensi pemrograman mikrokontroler tiap-tiap mahasiswa ?
4. Apakah kompetensi perorangan dapat ditingkatkan, jika pendekatan pembelajaran pemecahan masalah "IDEAL" digunakan dalam pengelolaan dan prosedur pembelajaran yang berorientasikan pada pencapaian kompetensi ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan kegiatan penelitian ini dapat dikelompokkan menjadi tujuan umum dan khusus

Tujuan umum meliputi :

1. Upaya dalam memperbaiki dan meningkatkan kualitas proses dan hasil pembelajaran.
2. Upaya dalam menumbuh-kembangkan budaya meneliti dan langkah proaktif dalam mencari solusi masalah pembelajaran.
3. Upaya meningkatkan kolaborasi antar dosen, dosen-mahasiswa, antar mahasiswa dalam memecahkan masalah pembelajaran.

Tujuan khusus meliputi :

1. Upaya untuk mendapatkan struktur materi kuliah pemrograman mikrokontroler sebagai persiapan pelaksanaan pembelajaran kompetensi pemrograman mikrokontroler.
2. Pengkondisian pelaksanaan pembelajaran dalam rangka pembentukan kompetensi pemrograman mikrokontroler perorangan tiap-tiap mahasiswa.
3. Upaya untuk mendapatkan model kriteria dan perangkat penilaian pembelajaran kompetensi, cara pelaksanaan penilaian hasil belajar, pengadministrasian, dan pelaporan hasil penilaian berbasis kompetensi pemrograman mata kuliah mikrokontroler.
4. Meningkatkan kompetensi pemrograman mata kuliah mikrokontroler dengan pendekatan pembelajaran pemecahan masalah "IDEAL".

D. Manfaat Penelitian :

Hasil penelitian ini diharapkan memberi manfaat penting bagi pengembangan model-model pembelajaran berbasis kompetensi dalam kelompok mata kuliah pemrograman. Model pembelajaran pemecahan masalah "IDEAL" diharapkan memberikan manfaat dalam rangka perbaikan dan peningkatan kualitas proses dan hasil pembelajaran kompetensi pemrograman mikrokontroler.

E. Definisi Operasional

Peningkatan pencapaian merupakan keadaan yang lebih baik dari suatu keadaan sebelumnya setelah proses baru dilaksanakan. Kompetensi pemrograman mikrokontroler adalah kemampuan seseorang mahasiswa dalam melakukan pemrograman mikrokontroler mencakup pengetahuan, ketrampilan, dan sikap. Model pembelajaran "IDEAL" singkatan dari model belajar (*Identifying problem, Defining problem, Exploring alternative approach, Actian on a plan, and Looking at the effect*).

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Pembelajaran Berbasis Kompetensi

Kompetensi berkaitan dengan kemampuan seseorang yang dapat diobservasi mencakup pengetahuan, ketrampilan, dan sikap pada suatu pekerjaan atau tugas sesuai dengan standar performance/unjuk kerja.

Kompetensi merupakan kemampuan perorangan oleh karena itu dalam melaksanakan pembelajaran juga harus diorientasikan pada penguasaan materi secara perorangan tidak secara klasikal. Pembelajaran selama ini lebih bersifat klasikal. Untuk beralih ke pembelajaran perorangan perlu daya dukung peralatan, perhatian dosen yang lebih besar atau dengan pemilihan metoda pendekatan yang lebih sesuai.

Untuk merumuskan strategi pendekatan pembelajaran berbasis kompetensi tidaklah mudah karena setiap mata kuliah mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Untuk itu perlu diteliti strategi pendekatan pembelajaran mata kuliah Mikrokontroler seperti apakah yang mampu membekali mahasiswa sesuai dengan tuntutan kompetensi dengan segala keterbatasan fasilitas pendukung dan mengindahkan prinsip-prinsip pembelajaran berbasis kompetensi.

Sebelum penelitian dilaksanakan dilakukan penjajagan untuk menentukan masalah yang hakiki tentang apa yang telah banyak dirasakan selama penyelenggaraan mata kuliah mikrokontroler. Berdasarkan hasil diskusi dengan beberapa dosen pengampu mata kuliah praktikum, berkaitan

dengan diberlakukannya kurikulum berbasis kompetensi terdapat beberapa masalah yang harus segera dicari jalan keluarnya. Masalah tersebut antara lain : (1) kompetensi mata kuliah dasar (Digital dasar dan elektronika analog) belum sepenuhnya dikuasai oleh setiap individu, (2) lemahnya kemampuan mahasiswa dalam menggunakan gambar dan *flowchart* sebagai alat mengkomunikasikan ide dan proses, (3) kebiasaan mahasiswa berfikir di level tinggi menyulitkan untuk menyesuaikan ke pola berfikir di low level sesuai tuntutan pemrograman assembly (4) lemahnya kemampuan mahasiswa dalam membuat keterkaitan hasil analisis aritmetika dan logika (5) lemahnya mahasiswa dalam membangun komunikasi sehingga sering pasif dan apatis dalam setiap kegiatan belajar (6) lemahnya kemampuan mahasiswa dalam membangun kesadaran bekerja secara tim. Jika dicermati permasalahan tersebut di atas merupakan kemampuan kompetensi dasar pembelajaran praktikum, dikatakan kompetensi dasar karena penguasaan kompetensi merupakan kemampuan pada tingkat yang lebih tinggi yaitu mengaplikasikan materi praktikum ke dalam dunia nyata.

Secara teoritis kompetensi pemrograman mikrokontroler dapat ditingkatkan melalui penyusunan materi yang diorientasikan pada dunia nyata, mahasiswa aktif belajar dengan disiplin waktu dan mendapat pendampingan dosen sebagai fasilitator secara penuh. Mahasiswa secara langsung dan terbuka melakukan tutorial atas materi kompetensi yang belum dipahami atau dikuasai. Dosen dapat mengulangi penjelasan baik langsung

pada setiap individu atau secara klasikal jika masalah tersebut tergolong masalah secara umum belum dipahami mahasiswa.

Pratikum dilaksanakan melalui tiga tahap (1) persiapan praktikum berupa penyusunan rencana kerja dan penyusunan modul praktikum kompetensi (2) pelaksanaan diorientasikan pada prosedur, pemilihan alat, hasil kerja dan (3) paska praktikum pembuatan laporan diorientasikan pada kemampuan dalam analisis data dan pengambilan kesimpulan.

Agar kompetensi minimal yang harus dikuasai tercapai dan pembelajaran dapat diselenggarakan secara efektif dan efisien maka sebelum pembelajaran dilaksanakan dilakukan perencanaan pembelajaran.

Pada prinsipnya dalam pembelajaran berbasis kompetensi harus mempunyai karakteristik seperti di bawah ini :

- a. Pembelajaran berfokus pada penguasaan kompetensi
- b. Tujuan pembelajaran spesifik
- c. Penekanan pembelajaran pada kinerja
- d. Pembelajaran lebih bersifat individual /perorangan
- e. Interaksi menggunakan multi metode, peserta didik aktif, pemecahan masalah dan kontekstual.
- f. Pengajar lebih berfungsi sebagai fasilitator
- g. Berorientasi pada kebutuhan individu
- h. Umpan balik langsung
- i. Menggunakan modul
- j. Belajar di lapangan / praktek
- k. Terpusat pada mahasiswa
- l. Kriteria Penilaian menggunakan Acuan Patokan/*Criterion Reference*
- m. Go or No Go (kompeten/belum kompeten)

Jika pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan prinsip-prinsip pembelajaran berbasis kompetensi maka akan memberikan keuntungan.

Keuntungan tersebut antara lain :

- a. Lebih memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan pada kecepatan tertentu sesuai dengan kemampuannya.
- b. Memungkinkan mahasiswa untuk bersikap lebih bertanggung jawab terhadap kemajuan belajarnya.
- c. Memotivasi dan membuat mahasiswa aktif memusatkan perhatian pada tugas-tugasnya.
- d. Menyederhanakan prosedur penilaian.

B Penyusunan Modul Belajar

Salah Satu ciri pembelajaran berbasis kompetensi diantaranya adalah *mastery learning*, karena itu perlu disusun modul belajar yang memberi keleluasaan bagi mahasiswa yang berprestasi untuk mendapat kesempatan belajar yang lebih banyak. Selain itu juga memberi kesempatan pada mahasiswa yang berkemampuan kurang untuk menguasai kompetensi minimal yang telah dicanangkan di dalam kurikulum. Dalam penyusunan modul belajar memperhatikan urutan penguasaan kompetensi melalui tahapan yang telah disiratkan dalam kurikulum. Penyusunan modul belajar memperhatikan pula peta kedudukan mata kuliah dalam bangunan kompetensi yang berkaitan dengan dunia kerja.

C. Model Pembelajaran Pemecahan Masalah

Kompetensi dibangun melalui proses sadar setiap individu melakukan pembelajaran. Model-model pembelajaran banyak jenisnya. Setiap kompetensi sesuai dengan kriteria dan kondisi kerjanya memerlukan model pembelajaran yang sesuai. Model pembelajaran pemecahan masalah adalah model pembelajaran yang mampu mengembangkan kreativitas mahasiswa. Model pembelajaran pemecahan masalah ”**IDEAL**” (*Identifying problem, Defining problem, Exploring alternative approach, Action on a plan, and Looking at the effect*) adalah salah satu model yang banyak digunakan dan dipilih. Alasannya model pembelajaran ini dapat mengembangkan kemampuan kreativitas mahasiswa melalui upaya pemecahan masalah secara kreatif.

Program mikrokontroler selalu dikembangkan berdasar pada adanya permasalahan yang membutuhkan pemecahan. Oleh karenanya model pembelajaran IDEAL sangat cocok digunakan untuk membangun kompetensi memprogram mahasiswa. Setiap kasus atau permasalahan perlu diidentifikasi terlebih dahulu kemudian didefinisikan permasalahannya sebelum membangun program sebagai *tool* untuk menyelesaikan masalah tersebut.

D. Langkah-Langkah Pengembangan Program Model Douglas

Menurut Douglas ada empat langkah yang harus dilakukan dalam mengembangkan program komputer yaitu :

- a. Pendefinisian permasalahan,
- b. Representasi kerja program,

- c. Penemuan instruksi-instruksi yang benar, dan
- d. Penulisan program

Langkah pertama yang harus dilakukan sebelum menulis program adalah memikirkan secara cermat permasalahan yang ingin diselesaikan menggunakan program komputer. Dengan kata lain apa yang ingin dikerjakan dan hasil apa yang ingin diperoleh oleh sebuah program. Jika anda telah berpikir tentang permasalahan, ini merupakan langkah awal yang sangat baik dalam menulis apa yang diinginkan dalam pembuatan program.

Langkah kedua yang harus dilakukan adalah membuat representasi kerja program. Representasi kerja program merupakan sekuen atau formula kerja yang digunakan untuk memecahkan masalah pemrograman. Sekuen atau formula pemecahan masalah pemrograman disebut **Algoritma program**. Seorang *Programmer* harus menggunakan daftar urutan pekerjaan atau algoritma. Untuk lebih menunjukkan aliran proses langkah demi langkah algoritma dinyatakan dalam bentuk *flowchart*.

Flowchart atau diagram alir adalah cara yang sangat sederhana untuk menunjukkan aliran proses sebuah program. Untuk menyajikan jenis operasi sebuah program digunakan bentuk-bentuk grafis. Ada delapan jenis bentuk grafis yang digunakan untuk menyusun *flowchart*.

Dua langkah selanjutnya yaitu penemuan jenis instruksi yang benar dan penulisan program. Untuk dapat menemukan instruksi yang benar sudah pasti harus memahami jenis-jenis instruksi pada set instruksi mikrokontroler. Tidaklah mungkin seseorang dapat memilih instruksi tanpa

memahami jumlah instruksi dan jenisnya. Untuk itu kompetensi penguasaan set instruksi sangatlah mutlak dimiliki oleh mahasiswa agar bisa menulis program secara baik benar.

Pengembangan program model Douglas sangat dekat dengan model pembelajaran pemecahan masalah "IDEAL" (*Identifying problem, Defining problem, Exploring alternative approach, Actian on a plan, and Looking at the effect*). Dalam setiap pengembangan program harus diawali dengan identifikasi permasalahan. Dalam identifikasi permasalahan dilakukan perumusan masalah apa yang hendak akan diselesaikan menggunakan program. Kemudian baru dilanjutkan dengan melakukan langkah eksplorasi kemungkinan-kemungkinan atau alternatif pemecahan permasalahannya. Umumnya mahasiswa langsung membuat program tanpa pernah jelas akar masalah apa yang hendak dihadapi. Akhirnya akan menghadapi proses coba-coba tanpa arah yang jelas dan memakan waktu lama. Cara ini tentu tidak menguntungkan dalam kaitannya dengan pembentukan atau pembelajaran kompetensi. Alternatif pemecahan permasalahan yang telah dipilih ditetapkan dan dirumuskan dalam bentuk algoritma dan *flowchart* ditindaklanjuti dengan penulisan program. Setelah program ditulis kemudian diuji coba sebagai bagian dari proses dari *Looking at the effect*.

E. Evaluasi Berbasis Kinerja

Untuk mengukur atau menilai kinerja masalah yang pokok adalah menetapkan kriterianya. Menurut Faustino C.G. untuk melakukan penilaian kerja diperlukan syarat utama : (1) adanya kriteria kinerja yang dapat diukur

secara objektif; (2) adanya objektivitas dalam proses evaluasi. Dalam hal ini terdapat tiga kriteria penilaian yang saling berbeda : (1) penilaian kinerja berdasarkan hasil; (2) penilaian kinerja berdasarkan perilaku; (3) penilaian kinerja berdasarkan *judgment*. Penilaian kinerja berdasarkan hasil, yaitu merumuskan kinerja berdasarkan pencapaian tujuan organisasi, atau mengukur hasil akhir. Sasaran kinerja bisa ditetapkan oleh manajemen atau kelompok kerja. Penilaian kinerja berdasarkan perilaku, mengukur sarana pencapaian sasaran, dan bukannya hasil akhir. Sedangkan penilaian kinerja berdasarkan *judgment*, menilai/mengevaluasi kinerja berdasarkan deskripsi perilaku yang spesifik, misalnya : kualitas kerja, kuantitas kerja, pengetahuan, kerjasama, inisiatif, kepribadian, loyalitas, kejujuran, dan sebagainya.

Penetapan indikator kinerja merupakan proses identifikasi dan klasifikasi indikator kinerja melalui sistem pengumpulan dan pengolahan data/informasi untuk menentukan kinerja kegiatan/program/kebijaksanaan. Penetapan indikator tersebut didasarkan pada kelompok menurut masukan (*inputs*), keluaran (*outputs*), hasil (*outcomes*), manfaat (*benefit*) dan dampak (*impacts*). Dengan demikian, indikator tersebut dapat digunakan untuk evaluasi, baik dalam tahap perencanaan, tahap pelaksanaan ataupun tahap setelah kegiatan selesai dan berfungsi.

Indikator kinerja dapat dikaitkan dengan beberapa kategori pengukuran kinerja, seperti teknis atau operasional, kelembagaan, ekonomi, budaya, lingkungan dan/atau lebih kategori-kategori tersebut. Oleh karena itu indikator kinerja dapat dinyatakan dalam bentuk unit yang dihasilkan, waktu yang

diperlukan, produktivitas, ketaatan, tingkat kesalahan, frekuensi dan sebagainya.

Penetapan indikator kinerja didasarkan pada perkiraan yang realistis dengan memperhatikan tujuan dan sasaran yang ditetapkan. Indikator kinerja hendaknya : (1) spesifik dan jelas; (2) dapat diukur secara objektif, baik yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif; (3) dapat dicapai, penting dan harus berguna untuk menunjukkan pencapaian keluaran, hasil, manfaat dan dampak; (4) harus cukup fleksibel dan sensitif terhadap perubahan; dan (5) efektif, dapat dikumpulkan, diolah dan dianalisis secara efisien dan ekonomis.

BAB III

METODA PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

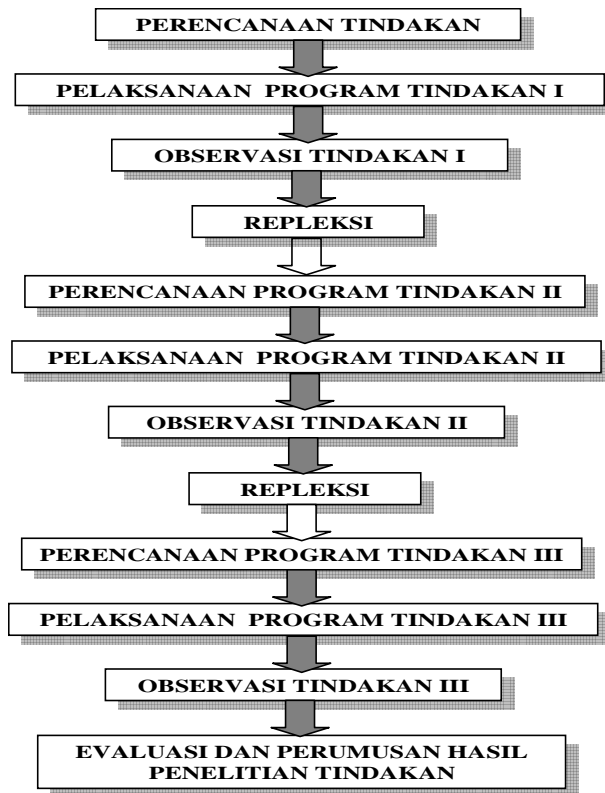
Subyek penelitian adalah Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika pada program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Jenjang S1 yang mengambil mata kuliah Mikrokontroler.

Penelitian dilakanakan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tepatnya di laboratorium Komputer selama 6 bulan dari bulan September 2004 sampai Pebruari 2005.

B. Prosedur Penelitian Tindakan

1. Model Rencana Penelitian Tindakan

Pendekatan pelaksanaan penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas. Keseluruhan kegiatan penelitian tindakan terdiri atas tiga putaran tindakan. Untuk menggambarkan keseluruhan kegiatan penelitian tindakan ini digunakan model Eliot (1991) seperti gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Penelitian Tindakan dengan Tiga Putaran

Kegiatan setiap putaran meliputi perencanaan program tindakan, pelaksanaan program tindakan dan refleksi tindakan. Perencanaan meliputi penyusunan modul bahan pembelajaran sesuai dengan metode pendekatan model Douglas dengan pelaksanaan pembelajaran yang menitik beratkan pada pemecahan masalah “IDEAL” dalam kaitannya dengan penguasaan kompetensi perorangan, penyusunan program, alat evaluasi dengan tolok ukur berbasis kinerja dengan kisi-kisi yang jelas sehingga mempunyai obyektivitas tinggi, penyiapan alat penunjang praktikum. Penyamaan persepsi penelitian pada semua pelaksana penelitian. Bersamaan dengan itu dilaksanakan perekaman data, pemantauan dan pencatatan peristiwa selama

berlangsungnya tutorial dan praktikum, hasil diskusi setiap akhir kegiatan praktikum sebagai bahan untuk refleksi tindakan.

Di akhir kegiatan penelitian putaran pertama dilakukan uji kompetensi perorangan. Berdasarkan hasil uji kompetensi dan semua rekaman selama kegiatan putaran pertama dilakukan analisa untuk dicari titik kelemahannya. Hasilnya direfleksikan pada kegiatan berikutnya sebagai langkah perbaikan tindakan. Berdasarkan hasil refleksi putaran sebelumnya dirancang kegiatan penelitian tindakan untuk putaran berikutnya.

2. Skenario Penelitian Tindakan

Sebagai konsekuensi dari penggunaan model penelitian tindakan maka tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menyusun rencana skenario tentang apa yang akan dilakukan. Dalam skenario disusun rencana tindakan yang lebih rinci meliputi aspek tindakan, isi tindakan dan tolok ukur keberhasilan tindakan. Skenario selengkapnya ditunjukkan pada halaman berikut ini.

3. Pelaksanaan Rencana Tindakan

Tahap kedua peneliti melaksanakan rencana tindakan sesuai skenario. Pelaksanaan tindakan dilakukan berdasarkan skenario di dalam situasi sosial, artinya terdapat interaksi-komunikasi antar dosen, dosen-mahasiswa dan antar mahasiswa dalam situasi pembelajaran.

Pelaksanaan rencana tindakan dalam penelitian ini mencakup (1) cekung kesiapan mahasiswa, (2) langkah pembelajaran, (3) evaluasi hasil

belajar dan (4) rekaman kemajuan hasil belajar. Adapun rincian pelaksanaan pembelajaran diuraikan di bawah ini.

- 1). Ceking kesiapan meliputi
 - a). Kesiapan ruang, alat, bahan dan sarana pendukung
 - b). Kesiapan strategi dan administrasi
 - c). Kesiapan mahasiswa
- 2). Langkah pembelajaran meliputi
 - a). Pengecekan dan setting kesiapan pembelajaran
 - b). Penjelasan dan demonstrasi singkat
 - c). Kegiatan latihan oleh mahasiswa
 - d). Dosen memfasilitasi, membimbing dan memotivasi.
- 3). Evaluasi hasil belajar
 - a). Mencermati evaluasi, penyekoran dan kriteria kelulusan
 - b). Melibatkan mahasiswa dalam penyekoran
 - c). Penyekoran dan penilaian untuk menentukan kelulusan

Skenario Penelitian Tindakan

Peningkatan Pencapaian Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Menggunakan Model Pembelajaran Pemecahan Masalah

“**IDEAL**” Mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Putaran	Aspek Tindakan	Isi Tindakan	Ukuran Keberhasilan
Pra Tindakan	Perencanaan Pola Tindakan	Diskusi sesama dosen sejawat	Kesepakatan pola tindakan, tata cara pelaksanaan, materi kegiatan, waktu pelaksanaan kegiatan, aspek penilaian, pedoman penilaian
	Penetapan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler	<ul style="list-style-type: none"> ○ Penetapan unit kompetensi mata kuliah pemrograman mikrokontroler ○ Penetapan kriteria unjuk kerja per sub kompetensi ○ Penetapan materi pembelajaran ○ Penetapan kondisi kinerja ○ Pengumpulan sumber bahan ajar 	Rumusan kompetensi sesuai dengan kebutuhan industri
	Pengembangan Bahan Ajar	<ul style="list-style-type: none"> ○ Penyusunan Modul Praktek Pemrograman Mikrokontroler ○ Penyiapan peralatan dan bahan praktek 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Modul menunjang pencapaian kompetensi ○ Modul relevan dengan pencapaian kompetensi ○ Modul konsisten dengan jenis pencapaian kompetensi ○ Soal-soal evaluasi sesuai dengan kriteria unjuk kerja kompetensi ○ Komputer dan software siap digunakan sebelum praktikum dimulai

Putaran	Aspek Tindakan	Isi Tindakan	Ukuran Keberhasilan
	Repleksi Kelas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sosialisasi program penelitian tindakan kelas ○ Diskusi tanya jawab tim peneliti dan mahasiswa berkaitan cakupan materi kompetensi pemrograman mikrokontroler 	Kesepahaman tentang : <ul style="list-style-type: none"> ○ Hak dan kewajiban mahasiswa peserta mata kuliah Mikrokontroler. ○ Rumusan penilaian mengacu buku peraturan akademik ○ Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler ○ Materi – materi praktikum ○ Cara penyusunan rencana kerja praktek ○ Cara pelaksanaan praktikum ○ Cara penyusunan laporan ○ Tuntutan uji kompetensi ○ Kelompok praktikum. ○ Pemanfaatan waktu.
Putaran I	Pembagian Kelompok & Penyampaian Modul materi ajar	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pembagian kelompok dengan sistim acak ganjil dan genap ○ Penggandaan Modul materi ajar dan sumber bahan 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Semua mahasiswa mendapat partner satu kelompok berdua ○ Setiap mahasiswa memiliki Modul satu paket dengan memfoto copy sendiri ○ Semua mahasiswa memiliki data sheet Mikrokontroler AT 89 S 51
	Pelaksanaan Kegiatan Tahap I : Membangun kompetensi perorangan pemahaman Arsitektur Mikrokontroler AT89S51.	Praktikum Modul 1 sampai Modul 4 meliputi diskusi kelompok kecil 2 orang mahasiswa berkaitan dengan: <ul style="list-style-type: none"> ☞ Perkembangan Mikrokontroler ☞ Arsitektur AT89S51 ☞ Struktur I/O, Timer-Counter, dan Serial Port ☞ Struktur dan Peta Memori ☞ Struktur Register ☞ Struktur dan Jenis Instruction Set ☞ Bahasa Pemrograman Assembly 	75% Mahasiswa secara individu dalam kelompok dapat menjelaskan <ul style="list-style-type: none"> ☞ Perkembangan Mikrokontroler ☞ Arsitektur AT89S51 ☞ Struktur I/O, Timer-Counter, dan Serial Port ☞ Struktur dan Peta Memori ☞ Struktur Register ☞ Struktur dan Jenis Instruction Set ☞ Struktur bahasa Pemrograman Assembly

Putaran	Aspek Tindakan	Isi Tindakan	Ukuran Keberhasilan
		Diskusi kelas Masing-masing kelompok menyajikan paparan pemahaman arsitektur AT89S51	<ul style="list-style-type: none"> ○ 75% Mahasiswa dapat membuat deskripsi arsitektur Mikrokontroler AT89S51 sesuai buku data sheet ○ 75% mahasiswa dapat menyimpulkan bahwa penguasaan arsitektur merupakan prerequisite/prasyarat penguasaan kompetensi pemrograman mikrokontroler
	Penilaian Pelaksanaan Kegiatan Tahap I	Pengamatan aksi mahasiswa dalam mengerjakan tugas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kehadiran mahasiswa 98% ○ Usaha mahasiswa membawa bahan dan materi ajar 100% ○ Kendala proses putaran I tercatat dengan jelas sesuai fakta disepakati antara mahasiswa dosen dan teknisi ○ Faktor pendukung proses putaran I tercatat dengan jelas sesuai fakta disepakati antara mahasiswa dosen dan teknisi
	Justifikasi Pelaksanaan Kegiatan Tahap I	Evaluasi Peneliti terhadap hasil pengamatan Putaran I	Rumusan penilaian proses dan hasil tindakan putaran I jelas dan menyeluruh Kesepahaman tim mengenai kendala dan jalan keluar yang akan ditempuh.

Putaran	Aspek Tindakan	Isi Tindakan	Ukuran Keberhasilan
Putaran II	Praktikum membangun kompetensi pemrograman mikrokontroler melalui pendekatan IDEAL dan evaluasi berbasis kinerja.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pemberian kasus ○ Diskusi kelompok kecil identifikasi masalah terkait kasus ○ Diskusi pendefinisian masalah ○ Pembuatan algoritma sebagai <i>exploring alternative approach</i> ○ Penulisan program ○ Uji coba dalam rangka <i>looking at the effect</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mahasiswa mampu menterjemahkan kasus program ○ Mahasiswa mampu mengidentifikasi kasus pemrograman ○ Mahasiswa mampu memformulasikan permasalahan ○ Mahasiswa mampu merepresentasikan program dalam bentuk algoritma ○ Mahasiswa dapat menuangkan alur program dalam bentuk flow chart ○ Mahasiswa dapat memilih instruksi yang tepat ○ Mahasiswa dapat menulis program dalam bahasa assembly ○ Mahasiswa dapat mendownload program ke chip mikrokontroler ○ Mahasiswa dapat menguji program kesesuaiannya dengan kasus ○ Diskusi pelaksanaan praktikum dalam upaya mencari umpan balik kegiatan untuk perbaikan pertemuan yang akan datang.
	Tes akhir uji kompetensi		Tersedia data hasil kemajuan belajar mahasiswa secara perorangan.

Putaran	Aspek Tindakan	Isi Tindakan	Ukuran Keberhasilan
	Penilaian Pelaksanaan Kegiatan Tahap II	Pengamatan aksi mahasiswa dalam mengerjakan tugas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kehadiran mahasiswa 98% ○ Usaha mahasiswa membawa bahan dan materi ajar 100% ○ 75% mahasiswa benar dalam memformulasikan permasalahan ○ 75% mahasiswa benar dalam merepresentasikan program dalam bentuk algoritma ○ 75% mahasiswa benar dalam menuangkan alur program dalam bentuk flow chart ○ 75% mahasiswa benar memilih instruksi yang tepat ○ 75% mahasiswa benar dalam penulisan program ○ 75% Mahasiswa dapat mendownload program ke chip mikrokontroler ○ 75% Mahasiswa dapat menguji program kesesuaiannya dengan kasus ○ Kendala proses putaran I tercatat dengan jelas sesuai fakta disepakati antara mahasiswa dosen dan teknisi ○ Faktor pendukung proses putaran I tercatat dengan jelas sesuai fakta disepakati antara mahasiswa dosen dan teknisi
	Justifikasi Pelaksanaan Kegiatan Tahap II	Evaluasi Peneliti terhadap hasil pengamatan Putaran I	Rumusan penilaian proses dan hasil tindakan putaran II jelas dan menyeluruh Kesepahaman tim mengenai kendala dan jalan keluar yang akan ditempuh.
Putaran III	Remidial	Pengulangan materi bagi mahasiswa yang tidak lulus uji kompetensi	Mahasiswa mampu mencapai nilai lulus kompetensi sesuai standar yang telah disepakati.
	Pengayaan materi	Materi tambahan bagi mahasiswa yang telah lulus uji kompetensi.	Mahasiswa dapat merencanakan praktikum secara perorangan dengan materi tambahan sesuai dengan rencana pembelajaran.
	Tutorial	Diskusi tanya jawab	Terjadi sharing pengalaman bagi mahasiswa yang remedial maupun yang mengambil pengayaan.

Putaran	Aspek Tindakan	Isi Tindakan	Ukuran Keberhasilan
		Evaluasi hasil belajar dengan uji kompetensi	Tersedia data hasil kemajuan belajar praktikum mahasiswa secara perorangan.
Evaluasi Kerja	Justifikasi hasil	Evaluasi tim peneliti terhadap hasil pengamatan	Terdapat penilaian pencapaian penguasaan kompetensi perorangan bagi mahasiswa sesuai dengan tuntutan mata kuliah.
		Identifikasi kendala dan solusi.	Kesepahaman tim peneliti.
Evaluasi akhir	Perumusan hasil penelitian	Diskusi tanya jawab tim peneliti	Kesepahaman tim dalam penyusunan hasil penelitian untuk direkomendasikan pada pihak yang berkepentingan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pra Tindakan

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk kegiatan praktek di ruang komputer Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY setiap hari Jumat mulai pukul 07.00 WIB sampai dengan pukul 11.00 WIB. Tindakan penelitian dijalankan berdasarkan skenario yang telah disusun sebelumnya.

Materi Kuliah Pemrograman Mikrokontroler strukturnya dikembangkan sebelum masuk putaran I skenario penelitian tindakan. Materi Kuliah Pemrograman Mikrokontroler dikembangkan dengan memperhatikan **konsistensi, relevansi, adekuensi (kecukupan)**, dan kelayakan dalam rangka mencapai tujuan peningkatan kompetensi pemrograman mikrokontroler. Prinsip konsistensi berarti bahwa bahan-bahan ajar yang disusun mengacu pada rumusan kompetensi industri, sedangkan prinsip relevansi mengandung maksud bahwa bahan ajar disesuaikan dengan kompetensi yang ingin dicapai. Prinsip kecukupan mengandung arti bahwa materi yang disusun harus cukup memenuhi kebutuhan guna mencapai tujuan pembelajaran mata kuliah.

a. Penetapan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler

Penetapan kompetensi pemrograman mikrokontroler berkaitan dengan penetapan kompetensi mata kuliah pemrograman mikrokontroler, penetapan kriteria unjuk kerja per sub kompetensi, penetapan materi pembelajaran, dan penetapan kondisi kinerja masing-masing sub

kompetensi. Deskripsi kompetensi mata Kuliah Mikrokontroler selengkapnya dirumuskan sebagai berikut :

Identitas Mata Kuliah

Nama Matakuliah : **Mikrokontroler**
Jumlah SKS : 2 Praktek
Jumlah Jam : 4 Jam / Minggu
Semester / Tingkat : IV / II
Status : Wajib
Prasyarat : Telah menempuh dan lulus matakuliah Komputer, Elektronika Digital, dan Sistim Mikroprosesor
Waktu pertemuan : 16 kali pertemuan / semester (200 menit / pertemuan)

Silabus

Mikroprosesor, Sistim Mikroprosesor, dan Mikrokontroler; Arsitektur Mikrokontroler; Instruction Set Mikrokontroler AT89C51; Bahasa Pemrograman Assembly; Pemrograman Port sebagai Output dan Input Sederhana; Pemrograman Interface Display; Pemrograman Input Keypad; Pemrograman Interface Motor; Pemrograman Interupsi; Pemrograman Timer Counter

Tujuan Pembelajaran Matakuliah

Pembelajaran Mata Kuliah Mikrokontroler bertujuan untuk membangun kompetensi pemrograman Mikrokontroler pada Sistim Instrumentasi dan Kendali Industri mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektronika.

Deskripsi Kompetensi

Kompetensi : Menerapkan Mikrokontroler dalam Sistem Instrumentasi dan Kendali Industri

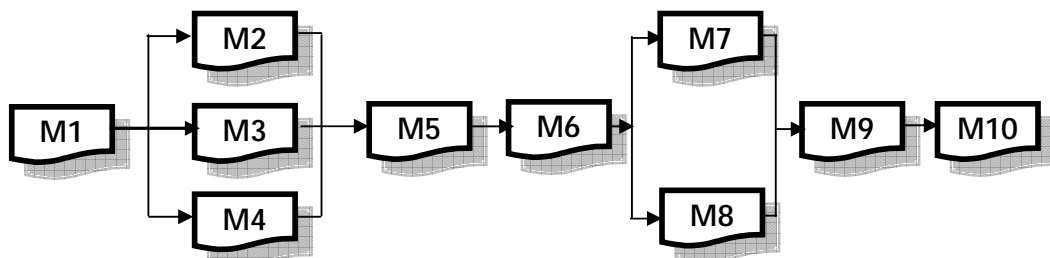
SUB KOMPETENSI	KRITERIA KINERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMBELAJARAN		
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETRAMPILAN
1. Mendeskripsikan Mikroprosesor, Sistem Mikroprosesor, dan Mikrokontroler	1.1. Pemahaman tentang mikroprosesor, sistem mikroprosesor, dan mikrokontroler dapat dijelaskan dengan baik dan benar 1.2. Mikrokontroler dipahami sebagai sebuah sistem mikroprosesor . 1.3. Pemahaman Mikrokontroler sebagai one chip microcomputer dapat dijelaskan dengan baik dan benar. 1.4. Perkembangan mikrokontroler dapat dipelajari jenis dan macamnya dari berbagai sumber. 1.5. Jenis-jenis mikrokontroler dikumpulkan data sheetnya sebagai bahan kajian.	Pengetahuan perkembangan mikrokontroler	Kreatif dalam mengumpulkan bahan kajian dan melakukan bahasan perkembangan mikrokontroler	<ul style="list-style-type: none"> ○ Konsep sistem mikroprosesor ○ Struktur mikrokontroler ○ Jenis-jenis mikrokontroler ○ Perkembangan mikrokontroler 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Melakukan pendataan perkembangan jenis-jenis mikrokontroler dari berbagai pabrik. Melakukan pengkajian keunggulan dari masing-masing jenis
2. Mendeskripsikan Arsitektur Mikrokontroler	2.1. Arsitektur mikrokontroler dipahami sebagai art of design terpadu antara hardware dan software 2.2. Feature setiap mikrokontroler dapat dipelajari sebagai arsitektur umum 2.3. Susunan pin eksternal dan blok diagram internal sebagai arsitektur hardware dijelaskan dengan baik dan benar. 2.4. Fungsi masing-masing bagian dalam dari arsitektur sebuah mikrokontroler dipahami dengan baik dan tuntas 2.5. Fungsi masing-masing register sebuah mikrokontroler dipelajari secara tuntas untuk kebutuhan pengembangan program 2.6. Fungsi masing-masing pin dari sebuah mikrokontroler dipahami dengan baik dan tuntas 2.7. Pemahaman fungsi masing-masing pin dari mikrokontroler dalam kaitannya dengan pengembangan kebutuhan antar muka	Arsitektur mikrokontroler	Teliti dalam mencermati berbagai arsitektur mikrokontroler	<ul style="list-style-type: none"> ○ Arsitektur hardware mikrokontroler ○ Susunan dan fungsi pin mikrokontroler ○ Register mikrokontroler 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memilih mikrokontroler berdasarkan kebutuhan penggunaan
3. Mendeskripsikan	3.1. Instruction set sebuah mikrokontroler dikaji secara tuntas detail sebagai dasar pemahaman pemilihan instruksi pada saat pengembangan program 3.2. Instruction set dipelajari dan dikelompokkan menjadi	Instruction set	Teliti dalam mencermati instruction set	<ul style="list-style-type: none"> ○ Instruction set ○ Mode pengalamatan ○ Stack pointer 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memilih dan menggunakan instruction set sesuai

SUB KOMPETENSI	KRITERIA KINERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMBELAJARAN		
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETRAMPILAN
Instruction Set Mikrokontroler AT89S51	kelompok operasi aritmetika, operasi logika, transfer data, manipulasi variabel boolean, branching. 3.3. Mode pengalamatan dipelajari pemanfaatannya dalam instruction set		mikrokontroler		keperluan pemrograman
4. Menggunakan Bahasa pemrograman Assembly	4.1. Konstruksi program assembly dipelajari secara baik dan benar 4.2. Proses kerja assembly dipahami secara benar 4.3. Jenis-jenis mnemonik dipahami secara benar 4.4. Assembler directive dipahami secara benar	Bahasa pemrograman Assembly	Tekun dan cermat dalam mengembangkan program low level	o Bahasa pemrograman Assembly	o Mengkonstruksi program dalam bahasa assembly
5. Memprogram Port sebagai Output dan Input Sederhana	5.1. Konstruksi Port dipahami secara baik 5.2. Pengolahan program akses input dipahami dengan baik sesuai kebutuhan pengambilan data 5.3. Pengolahan program akses output dipahami dengan baik sesuai kebutuhan pengiriman data	Port I/O	Tekun dan cermat dalam memprogram I/O	o Port I/O Mikrokontroler o Fungsi masing-masing Port I/O	o Memprogram Port I/O
6. Memprogram Interface Display	6.1. Dasar-dasar interface display dipahami dengan baik 6.2. Interface display meliputi interface LED, Sevent Segment, 14 Segment, LED Dot Matrik, dan LCD 6.3. Pemrograman interface display dipelajari sampai beroperasi secara benar	Interface Display	Tekun dan cermat dalam memprogram interface display	o Dasar-dasar interface display o Pemrograman interface display	o Memprogram interface display LED, Sevent Segment, 14 Segment, LED Dot Matrik, dan LCD
7. Memprogram input Keypad	7.1. Dasar-dasar interface keypad dipahami dengan baik 7.2. Interface keypad meliputi interface keypad tunggal dan keypad matrik 7.3. Pemrograman interface keypad dipelajari sampai beroperasi secara benar	Keypad	Tekun dan cermat dalam memprogram interface keypad	o Dasar-dasar interface keypad o Pemrograman interface keypad	o Memprogram key pad sebagai masukan

SUB KOMPETENSI	KRITERIA KINERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMBELAJARAN		
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETRAMPILAN
8 Memprogram interface Motor	8.1. Dasar-dasar interface motor dipahami dengan baik 8.2. Interface motor meliputi interface motor kontinu dan Motor diskrit 8.3. Pemrograman interface motor dipelajari sampai beroperasi secara benar	Interface Motor	Tekun dan cermat dalam memprogram interface Motor	<ul style="list-style-type: none"> o Dasar-dasar interface motor o Pemrograman interface motor kontinu dan Motor diskrit 	<ul style="list-style-type: none"> o Memprogram interface motor kontinu dan Motor diskrit
9 Memprogram Interupsi	9.1. Dasar-dasar interupsi dipahami dengan baik 9.2. Vektor interupsi dipahami dengan baik 9.3. Struktur program utama dan Interrupt Sub Routine (ISR) dipahami dengan baik 9.4. Cara pengaktifan interupsi dipahami dengan baik	Interupsi Mikro kontroler AT89S51	Tekun dan cermat dalam mengembangkan implementasi program interupsi	<ul style="list-style-type: none"> o Konsep interupsi o Vektor interupsi o Pengaktifan interupsi o Struktur program interupsi 	<ul style="list-style-type: none"> o Memprogram interupsi
10 Memprogram Timer Counter	10.1. Dasar-dasar Timer-Counter dipahami dengan baik 10.2. Konsep dan pemrograman ADC dipelajari dengan baik 9.3. Pengkondisi Sinyal dipahami dengan baik 9.4. Sistem pengukuran Tekanan, gaya, Posisi, Suhu, dan Kelembaban diperagakan dengan benar	Timer Counter Mikro kontroler AT89S51	Tekun dan cermat dalam mengembangkan implementasi Timer Counter	<ul style="list-style-type: none"> o Dasar-dasar Timer Counter o Konsep Counter o 4 Mode Timer Counter o Pengaturan register TMOD dan TCON 	<ul style="list-style-type: none"> o Memprogram Timer Counter

b. Pengembangan Bahan Ajar

Bahan ajar dikemas dalam bentuk modul. Ada sepuluh modul yang dikembangkan sesuai dengan deskripsi kompetensi. Setiap modul terdiri dari lima bagian yaitu : Bagian 1 memuat Tujuan Umum Pembelajaran, Tujuan Khusus Pembelajaran, dan Deskripsi Materi. Bagian 2 memuat petunjuk kerja. Bagian 3 memuat Pretest. Bagian 4 memuat Post Test, dan Bagian 5 memuat kunci jawaban. Satu modul dikembangkan dari satu sub kompetensi. Tujuan pembelajaran disusun berdasarkan kompetensi pada masing masing sub kompetensi. Deskripsi materi dikembangkan dari materi pokok pembelajaran yang memuat sikap, pengetahuan, dan ketrampilan sesuai dengan lingkup belajar. Lembar evaluasi pada modul dikembangkan untuk mengukur pencapaian kompetensi berdasarkan jbaran kriteria kinerja. Kebulatan sepuluh modul dapat diselesaikan dengan sekuen sebagai berikut:



Gambar 2. Peta Pencapaian Kompetensi Per Modul

Keterangan :

- M1 : Mesdeskripsikan Mikroprosesor, Sistim Mikroprosesor, dan Mikrokontroler
- M2 : Mesdeskripsikan Arsitektur Mikrokontroler AT 89S51
- M3 : Mesdeskripsikan Instruction Set Mikrokontroler AT 89S51
- M4 : Menggunakan Bahasa Pemrograman Assembly
- M5 : Memprogram Port Output Input Sederhana

- M6 : Memprogram Interface Output Display
- M7 : Memprogram Interface Input Keypad
- M8 : Memprogram Motor Stepper
- M9 : Memprogram Interupsi
- M10 : Memprogram Timer & Counter

Selanjutnya dilaksanakan juga penyiapan peralatan berupa trainer pemrograman mikrokontroler dan bahan-bahan berupa IC mikrokontroler serta peralatan utama berupa komputer PC dan software.

c. Repleksi Kelas

Repleksi kelas dilaksanakan pada pertemuan pertama kali pada tanggal 16 September 2006. Mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2003 sebagai responden sebanyak 20 orang diberikan penjelasan adanya program penelitian tindakan kelas pada kuliah Mikrokontroler selama satu semester. Peneliti membagikan program kerja berupa deskripsi kompetensi Mata Kuliah Mikrokontroler, Modul Pemrograman Mikrokontroler, dan Peta Pencapaian Kompetensi per Modul kepada setiap mahasiswa.

Selanjutnya dilaksanakan diskusi berkaitan cakupan tuntutan kompetensi pemrograman mikrokontroler sesuai deskripsi kompetensi Mata Kuliah Mikrokontroler. Dalam diskusi disepakati mahasiswa berhak atas penilaian yang valid dan transparan sesuai Buku Peraturan Akademik UNY Tahun 2004 halaman 14. Nilai akhir ditentukan berdasarkan prosentase Ujian tengah semester 20%, Ujian Akhir semester 40%, Tugas 10%, Laporan 30%. Untuk memacu semangat dan disiplin mahasiswa yang bisa hadir 100% mendapat bonus nilai 2 point.

Berdasarkan pola Peta Pencapaian Kompetensi per Modul mahasiswa secara individu pertama harus menyelesaikan Modul 1, kemudian dapat memilih Modul 2, Modul 3, atau Modul 4. Mahasiswa dapat mengerjakan Modul 5 jika empat modul sebelumnya telah lulus pencapaian kompetensinya. Selanjutnya jika Modul 5 telah selesai baru bisa meneruskan ke Modul 6. Selanjutnya Modul 7 dan Modul 8 dapat dipilih salah satu mana yang lebih dulu diselesaikan. Mahasiswa dapat meneruskan ke Modul 9 jika Modul 7 dan Modul 8 telah lulus pencapaian kompetensinya. Ketuntasan pencapaian kompetensi terpenuhi sampai penyelesaian Modul 10.

Rencana kerja praktikum pemrograman Mikrokontroler sesuai tuntutan kompetensi pada modul disepakati harus tuntas untuk setiap modul. Mahasiswa boleh meneruskan ke modul berikutnya jika sudah dinyatakan tuntas kompeten untuk setiap modul. Agar waktu yang tersedia selama 4 jam pelajaran bisa efektif mahasiswa harus sudah membaca modul dirumah minimal sehari sebelumnya. Mahasiswa berhak mendapatkan layanan konsultasi untuk setiap materi yang ada pada modul baik dalam masa waktu praktikum maupun diluar jam pelajaran. Diskusi antar mahasiswa dalam melaksanakan praktikum sangat diperlukan sehingga mahasiswa harus membentuk kelompok praktikum satu kelompok berdua. Ada sepuluh kelompok dengan anggota dua orang sesuai nomor urut absen. Nomor urut absen 1 dan 2 masuk kelompok satu, nomor urut absen 3 dan 4 kempok dua, nomor urut absen 5 dan 6

kelompok tiga, nomor urut absen 7 dan 8 kelompok empat, nomor urut absen 9 dan 10 kelompok lima, nomor urut absen 11 dan 12 kelompok enam, nomor urut absen 13 dan 14 kelompok tujuh, nomor urut absen 15 dan 16 kelompok delapan, nomor urut absen 17 dan 18 kelompok sembilan, nomor urut absen 19 dan 20 kelompok sepuluh.

Laporan dibuat untuk setiap modul yang telah dipraktikkan dalam bentuk format file dokumen microsoft word.

2. Tindakan Putaran I

Memasuki tindakan putaran I, semua mahasiswa telah siap melaksanakan praktikum pada kelompoknya masing-masing. Pertemuan pertama masing-masing kelompok mahasiswa mengerjakan modul M1 yaitu modul Mesdeskripsikan Mikroprosesor, Sistem Mikroprosesor, dan Mikrokontroler. Hasil evaluasi masing-masing mahasiswa untuk modul M1 seperti tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Pencapaian Kompetensi Mesdeskripsikan Mikroprosesor, Sistem Mikroprosesor, dan Mikrokontroler.

No.	No. Mahasiswa	Nama Mahasiswa	Nilai Kompetensi	Keterangan
1.	2035224001	Siti Zainiyah	8	
2.	2035224002	Herlina	7	
3.	2035224003	Zainal Arifin A.	7	
4.	2035224004	Bachrudin	7	
5.	2035224005	Komang AKG	7	
6.	2035224006	Ary Budiarto	7	
7.	2035224007	Sigit Cahyo Nugroho	7	
8.	2035224008	Anto Wahyu Kustomo	6	
9.	2035224009	Icuk Sigiarto	6	
10.	2035224013	Rustamaji	6	
11.	2035224014	Joko Landung	6	
12.	2035224011	Rizali Hadi	8	
13.	2035224015	Bagus Dwiarto	8	

No.	No. Mahasiswa	Nama Mahasiswa	Nilai Kompetensi	Keterangan
14.	2035224016	Budi Setiawan	7	
15.	2035224020	Muh Izzudin M	6	
16.	2035224021	Zainal Arifin B.	5	
17.	2035224022	Syaifuddin Zuhri	7	
18.	2035224026	Maulana Al Arif		Tidak Hadir
19.	2035224027	Febi Arief Sunandar	4	
20.	2035224029	Tiri Prabowo	9	

Empat orang dari 20 mahasiswa telah mencapai nilai tuntas pencapaian kompetensi. Sedangkan 16 orang harus melakukan penilaian ulang setelah dilakukan remedial. Setelah dilakukan tes yang kedua hasil pencapaian kompetensi modul M1 yaitu modul Mesdeskripsikan Mikroprosesor, Sistem Mikroprosesor, dan Mikrokontroler seperti tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Remidi Pencapaian Kompetensi Mesdeskripsikan Mikroprosesor, Sistem Mikroprosesor, dan Mikrokontroler.

No.	No. Mahasiswa	Nama Mahasiswa	Nilai Kompetensi	Keterangan
1.	2035224001	Siti Zainiyah	8	
2.	2035224002	Herlina	9	
3.	2035224003	Zainal Arifin A.	7	
4.	2035224004	Bachrudin	7	
5.	2035224005	Komang AKG	7	
6.	2035224006	Ary Budiarto	9	
7.	2035224007	Sigit Cahyo Nugroho	9	
8.	2035224008	Anto Wahyu Kustomo	9	
9.	2035224009	Icuk Sigiarto	9	
10.	2035224013	Rustamaji	8	
11.	2035224014	Joko Landung	6	
12.	2035224011	Rizali Hadi	9	
13.	2035224015	Bagus Dwiarto	9	
14.	2035224016	Budi Setiawan	9	
15.	2035224020	Muh Izzudin M	10	
16.	2035224021	Zainal Arifin B.	8	
17.	2035224022	Syaifuddin Zuhri	7	
18.	2035224026	Maulana Al Arif	8	
19.	2035224027	Febi Arief Sunandar	7	
20.	2035224029	Tiri Prabowo	9	

Secara kelas ketuntasan pencapaian kompetensi modul M1 yaitu modul Mesdeskripsikan Mikroprosesor, Sistim Mikroprosesor, dan Mikrokontroler seperti tabel 3.

Tabel 3 Rekapitulasi Pencapaian Kompetensi Mesdeskripsikan Mikroprosesor, Sistim Mikroprosesor, Dan Mikrokontroler per item soal

SUB KOMPETENSI	SOAL No	Σ Benar	Σ Salah	%	Kompetensi
1. Mendeskripsikan Mikroprosesor, Sistim Mikroprosesor, dan Mikrokontroler	1	20	0	100.0%	GO
	2	15	5	75%	GO
	3	15	5	75%	GO
	4	17	3	85%	GO
	5	16	4	80%	GO
	6	17	3	85%	GO
	7	15	5	75%	GO
	8	19	1	95%	GO
	9	15	5	75%	GO
	10	15	5	75%	GO
Rata-Rata				82%	GO

Ketuntasan modul M1 diteruskan dengan modul M2, M3, dan M4.

Setelah dilakukan evaluasi atau uji kompetensi diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4. Rekapitulasi Pencapaian Kompetensi Mesdeskripsikan Arsitektur Mikrokontroler AT 89S51

No.	No. Mahasiswa	Nama Mahasiswa	Nilai Kompetensi	Keterangan
1.	2035224001	Siti Zainiyah	6	
2.	2035224002	Herlina	5	
3.	2035224003	Zainal Arifin A.	5	
4.	2035224004	Bachrudin	7	
5.	2035224005	Komang AKG	5	
6.	2035224006	Ary Budiarto	8	
7.	2035224007	Sigit Cahyo Nugroho	8	
8.	2035224008	Anto Wahyu Kustomo	7	
9.	2035224009	Icuk Sigiarto	8	

No.	No. Mahasiswa	Nama Mahasiswa	Nilai Kompetensi	Keterangan
10.	2035224013	Rustamaji	7	
11.	2035224014	Joko Landung	5	
12.	2035224011	Rizali Hadi	7	
13.	2035224015	Bagus Dwiarto	6	
14.	2035224016	Budi Setiawan	9	
15.	2035224020	Muh Izzudin M	6	
16.	2035224021	Zainal Arifin B.	6	
17.	2035224022	Syaifuddin Zuhri	4	
18.	2035224026	Maulana Al Arif	9	
19.	2035224027	Febi Arief Sunandar	8	
20.	2035224029	Tiri Prabowo	9	

Tabel 5. Rekapitulasi Pencapaian Kompetensi Mesdeskripsikan Arsitektur Mikrokontroler AT 89S51 per item soal

SUB KOMPETENSI	SOAL No	Σ Benar	Σ Salah	%	Kompetensi
1. Mendeskripsikan Arsitektur Mikrokontroler AT 89S51	1	17	2	89%	GO
	2	18	1	95%	GO
	3	15	4	79%	GO
	4	16	3	84%	GO
	5	15	4	79%	GO
	6	8	11	42%	NO GO
	7	10	9	52%	NO GO
	8	9	10	47%	NO GO
	9	10	9	52%	NO GO
	10	17	2	89%	GO
Rata-Rata				71%	NO GO

Tabel 6. Rekapitulasi Pencapaian Kompetensi Mesdeskripsikan Instruction Set Mikrokontroler AT 89S51

No.	No. Mahasiswa	Nama Mahasiswa	Nilai Kompetensi	Keterangan
1.	2035224001	Siti Zainiyah	9	
2.	2035224002	Herlina	8	
3.	2035224003	Zainal Arifin A.	10	
4.	2035224004	Bachrudin	8	
5.	2035224005	Komang AKG	8	
6.	2035224006	Ary Budiarto	8	
7.	2035224007	Sigit Cahyo Nugroho	8	
8.	2035224008	Anto Wahyu Kustomo	9	

No.	No. Mahasiswa	Nama Mahasiswa	Nilai Kompetensi	Keterangan
9.	2035224009	Icuk Sigiarto	8	
10.	2035224013	Rustamaji	7	
11.	2035224014	Joko Landung	5	
12.	2035224011	Rizali Hadi	9	
13.	2035224015	Bagus Dwiarto	9	
14.	2035224016	Budi Setiawan	5	
15.	2035224020	Muh Izzudin M	8	
16.	2035224021	Zainal Arifin B.	7	
17.	2035224022	Syaifuddin Zuhri	7	
18.	2035224026	Maulana Al Arif	7	
19.	2035224027	Febi Arief Sunandar	9	
20.	2035224029	Tiri Prabowo	8	

Tabel 7. Rekapitulasi Pencapaian Kompetensi Mesdeskripsikan Instruction Set Mikrokontroler AT 89S51 per item soal

SUB KOMPETENSI	SOAL No	Σ Benar	Σ Salah	%	Kompetensi
1. Mendeskripsikan Instruction Set Mikrokontroler AT 89S51	1	10	9	79%	GO
	2	14	5	84%	GO
	3	13	6	84%	GO
	4	16	3	95%	GO
	5	14	5	89%	GO
	6	13	6	84%	GO
	7	10	7	84%	GO
	8	3	16	53%	NO GO
	9	14	5	89%	GO
	10	9	10	84%	GO
Rata-Rata				83%	GO

Tabel 8. Rekapitulasi Pencapaian Kompetensi Menggunakan Bahasa Pemrograman Assembly

No.	No. Mahasiswa	Nama Mahasiswa	Nilai Kompetensi	Keterangan
1.	2035224001	Siti Zainiyah	9	
2.	2035224002	Herlina	7	
3.	2035224003	Zainal Arifin A.	9	
4.	2035224004	Bachrudin	6	
5.	2035224005	Komang AKG	7	
6.	2035224006	Ary Budiarto	7	
7.	2035224007	Sigit Cahyo Nugroho	9	

No.	No. Mahasiswa	Nama Mahasiswa	Nilai Kompetensi	Keterangan
8.	2035224008	Anto Wahyu Kustomo	7	
9.	2035224009	Icuk Sigiarto	9	
10.	2035224013	Rustamaji	6	
11.	2035224014	Joko Landung	6	
12.	2035224011	Rizali Hadi	9	
13.	2035224015	Bagus Dwiarto	7	
14.	2035224016	Budi Setiawan	9	
15.	2035224020	Muh Izzudin M	9	
16.	2035224021	Zainal Arifin B.	9	
17.	2035224022	Syaifuddin Zuhri		tidak hadir
18.	2035224026	Maulana Al Arif		tidak hadir
19.	2035224027	Febi Arief Sunandar	7	
20.	2035224029	Tiri Prabowo	7	

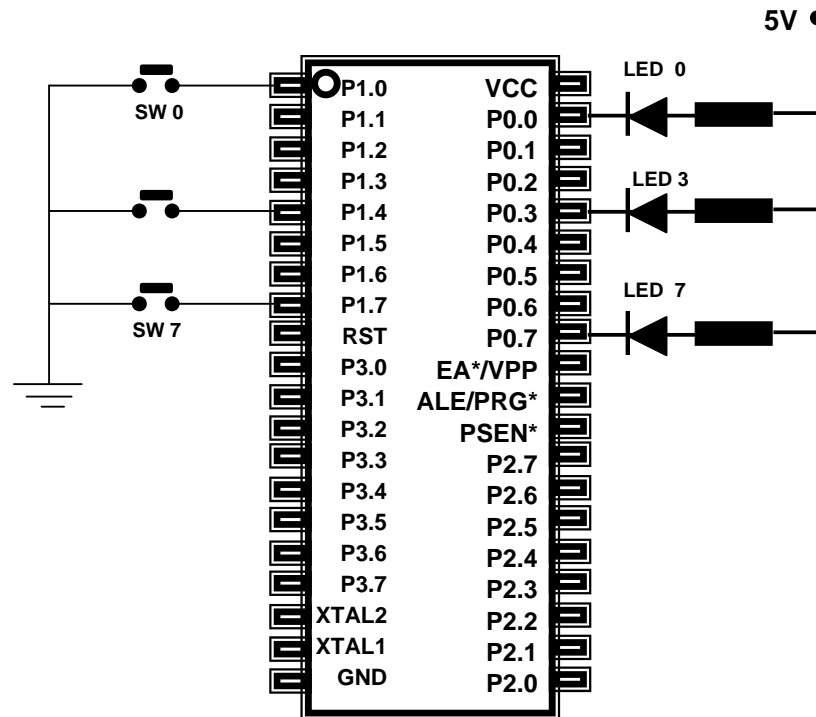
Tabel 9. Rekapitulasi Pencapaian Kompetensi Menggunakan Bahasa Pemrograman Assembly per item soal

SUB KOMPETENSI	SOAL No	Σ Benar	Σ Salah	%	Kompetensi
1. Menggunakan Bahasa Pemrograman Assembly	1	11	7	61	NO GO
	2	14	4	78	GO
	3	12	6	67	NO GO
	4	10	8	56	NO GO
	5	8	10	44	NO GO
	6	18	0	100	GO
	7	18	0	100	GO
Rata-Rata				72	NO GO

3. Tindakan Putaran II

Tindakan putaran II diawali dengan penyelesaian modul M5 yaitu modul Memprogram Port Output Input Sederhana menggunakan pendekatan IDEAL. Pertama diberi contoh kasus sederhana penyalan LED pada Port 0 dimana LED0, LED1, LED2, dan LED3 padam sedangkan LED4, LED5, LED6, dan LED7 menyala.

Dalam diskusi kelas semua mahasiswa diajak mencermati konfigurasi interface LED pada port 0 pada Gambar 1.



Gambar 1. Konfigurasi Interface LED pada Port 0 dan Switch pada Port 1

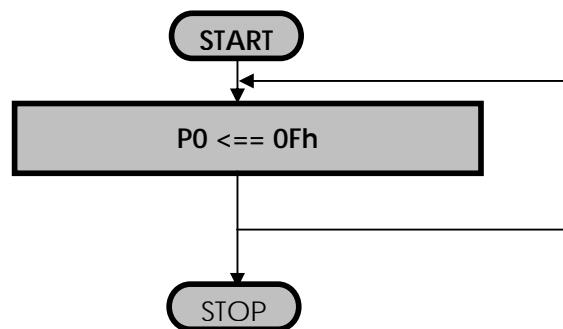
Dari gambar 1 dapat diidentifikasi bahwa LED terkonfigurasi aktif low. Untuk menyalakan port P0 diberi logika 0 dan untuk memadamkan port P0 diberi logika 1. Maka format data untuk kasus penyalakan LED pada Port 0 dimana LED0, LED1, LED2, dan LED3 padam sedangkan LED4, LED5, LED6, dan LED7 menyala adalah sebagai berikut :

LED7	LED6	LED5	LED4	LED3	LED2	LED1	LED0	DATA
0	0	0	0	1	1	1	1	0FH

Hasil identifikasi penyalan dan pemadaman LED digunakan untuk mendefinisikan masalah program. Langkah selanjutnya adalah melakukan eksplorasi beberapa alternatif pendekatan pemrograman diteruskan dengan pemilihan alternatif-alternatif yang terbaik. Menggunakan data "00001111B" atau "0FH" hasil identifikasi masalah dapat dibuat algoritma, flow chart dan program sebagai *action on a plan* berikut :

STEP	PERINTAH
1.	Start
2.	Keluarkan data 0Fh ke Port 0
3.	Kembali ke step 2
4.	Stop

Gambar 2. Algoritma Penyalan LED di Port 0



Gambar 3. Flowchart Program Penyalan LED di Port 0

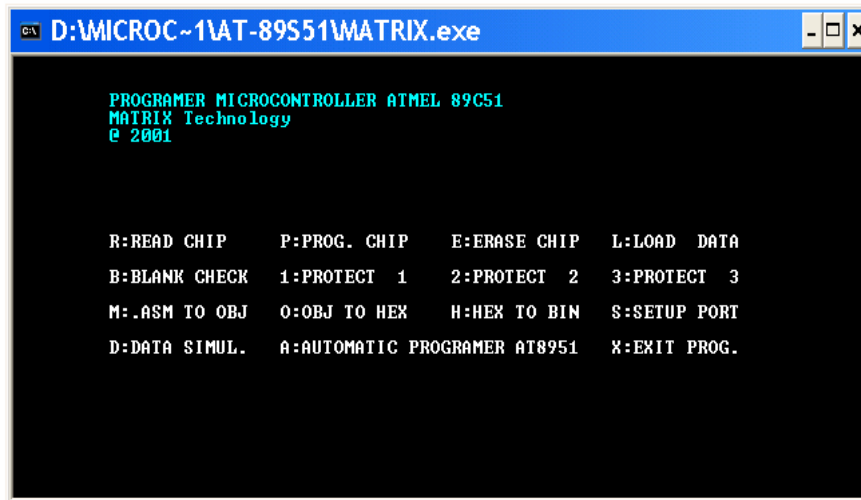
PROGRAM Uji-Coba 1

```

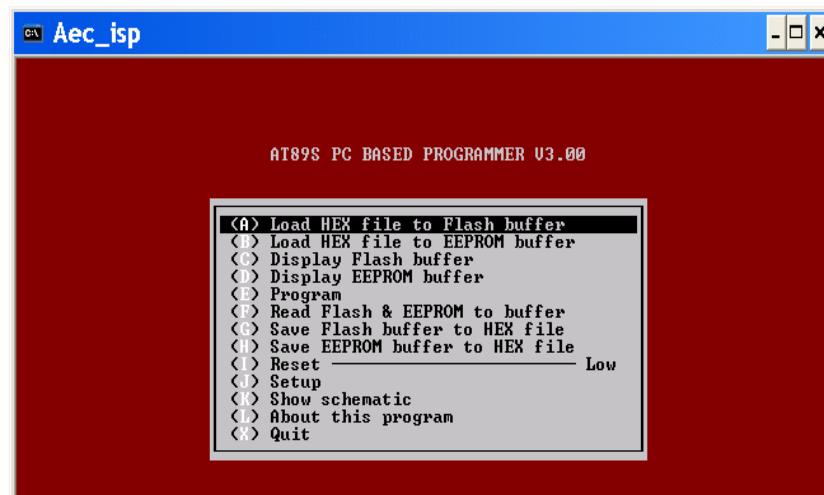
;-----
;Program Penyalan LED pada Port 0
;LED 0-3 Padam ; Led 4 - 7 Nyala
;Nama File UjiCoba1.asm
;-----
      ORG  0H          ; program dimulai dari alamat 0000 pada Plash Memori
Mulai: MOV  P0,#00FH   ; Kirim data 0FH untuk menyalakan LED4-LED7
      SJMP  Mulai     ; Kembali ke Label mulai agar LED tetap bekerja
END          ; Akhir program
  
```

Gambar 4. Source Code Program Penyalan LED di Port 0

Program UjiCoba1.asm diketik menggunakan program editor note pad lalu di *compile* menggunakan program matrik lalu di *download* ke mikrokontroler menggunakan program AEC-ISP.



Gambar 5. Compiler MATRIX



Gambar 6. Programmer Mikrokontroler AT89S51

Hasil compile dari program UjiCoba1.asm berupa file UjiCoba1.lst dan UjiCoba1.hex sebagai berikut.

```

MCS-51 MACRO ASSEMBLER  UJICOB1
04/20/:6 PAGE 1
DOS 5.0 (038-N) MCS-51 MACRO ASSEMBLER, V2.2
OBJECT MODULE PLACED IN UJICOB1.OBJ
      ASSEMBLER INVOKED BY: D:\MICROC~1\AT-89S51\ASM51.EXE
UJICOB1.ASM
LOC OBJ      LINE  SOURCE
      1  ;-----
      2  ;Program Penyalan LED pada Port 0
      3  ;LED 0-3 Padam ; Led 4 - 7 Nyala
      4  ;Nama File UjiCoba1.asm
      5  ;-----
0000      6      ORG 0H    ; program dimulai dari alamat 0000 pada Plash
0000 75800F  7  Mulai: MOV P0,#00FH ; Kirim data 0FH untuk menyalakan LED4-LED7
0003 80FB    8  SJMP Mulai    ; Kembali ke Label mulai agar LED tetap bekerja
      9  END          ; Akhir program

```

```

MCS-51 MACRO ASSEMBLER  UJICOB1
04/20/:6 PAGE 2

SYMBOL TABLE LISTING
-----
NAME  TYPE  VALUE  ATTRIBUTES
MULAI... C ADDR 0000H A
P0... D ADDR 0080H A

```

Gambar 7. *Listing* Program Penyalan LED di Port 0

Masing-masing mahasiswa mencoba mengedit program, melakukan kompilasi lalu memprogram atau men *download* program ke mikrokontroler diteruskan dengan membandingkan hasil display dengan kasus atau permasalahan yang ingin dipecahkan. Setelah mencoba contoh kasus diatas disepakati pada pertemuan berikutnya diteruskan dengan kasus tugas

pemrograman penyalaaan dinamis lampu bergeser kekiri. Kompetensi masing-masing mahasiswa adalah sebagai berikut.

Tabel 10 Kompetensi Mahasiswa S1 PTE dalam pemecahan masalah/ kasus Pemrograman Lampu berjalan kekiri

No.	Nama Mahasiswa	Kemampuan					
		Identifikasi Masalah	Pengembangan algoritma	Pengembangan <i>Flowchart</i>	Penulisan Program	Kompilasi Program	<i>Download</i> program
1.	Siti Zainiyah	Go	Go	Go	Go	Go	Go
2.	Herlina	No Go	No Go	Go	Go	Go	Go
3.	Zainal Arifin A.	No Go	No Go	Go	Go	Go	Go
4.	Bachrudin	No Go	Go	Go	No Go	Go	Go
5.	Komang AKG	Go	Go	Go	Go	Go	Go
6.	Ary Budiarto	No Go	Go	Go	Go	Go	Go
7.	Sigit Cahyo Nugroho	Go	Go	Go	Go	Go	Go
8.	Anto Wahyu Kustomo	Go	Go	Go	Go	Go	Go
9.	Icuk Sigiarto	Go	Go	Go	Go	Go	Go
10.	Rustamaji	No Go	Go	Go	Go	Go	Go
11.	Joko Landung	Go	No Go	No Go	No Go	Go	Go
12.	Rizali Hadi	No Go	Go	Go	Go	Go	Go
13.	Bagus Dwiarto	No Go	Go	No Go	No Go	Go	Go
14.	Budi Setiawan	Go	No Go	Go	No Go	Go	Go
15.	Muh Izzudin M	Go	Go	Go	No Go	Go	Go
16.	Zainal Arifin B.	Go	Go	Go	No Go	Go	Go
17.	Syaifuddin Zuhri	Go	Go	Go	No Go	Go	Go
18.	Maulana Al Arif	No Go	Go	No Go	No Go	Go	Go
19.	Febi Arief Sunandar	Go	No Go	No Go	Go	Go	Go

B. Pembahasan

Peta pencapaian kompetensi sangat baik digunakan untuk menetapkan langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran kompetensi pemrograman mikrokontroler. Setiap mahasiswa harus menyelesaikan modul sub-sub kompetensi secara tuntas sesuai dengan prinsip pembelajaran kompetensi. Kompetensi Mendeskripsikan Mikroprosesor, Sistem Mikroprosesor, dan Mikrokontroler ternyata tidak tuntas dalam sekali proses dan penilaian. Dari hasil evaluasi dan monitoring ditetapkan perlunya pengulangan atau remedial. Mahasiswa belum kompeten dalam penguasaan operasi dasar mikroprosesor, pengertian sistem mikroprosesor, jenis dan perkembangan mikrokontroler, memori mikrokontroler, dan spesifikasi teknis mikrokontroler. Kelemahan ini diatasi dengan melakukan diskusi sesama mahasiswa dalam kelompok dan lintas kelompok. Kemudian mahasiswa melakukan tutorial dengan dosen terhadap bagian materi yang masih belum difahami. Sebagian besar mahasiswa menyatakan kelemahan dirinya yaitu kurang membaca, kurang belajar, dan tidak dapat mencermati kata-kata kunci materi dalam modul. Semua mahasiswa belum memiliki dan terbiasa membaca data sheet, akibatnya mikrokontroler masih menjadi komponen asing baginya. Kompetensi mendeskripsikan Mikroprosesor, Sistem Mikroprosesor, dan Mikrokontroler bermuara pada pemahaman bahwa mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor dalam satu *chip* tunggal. Karena sudah terintegrasi dalam satu *chip* tunggal maka mahasiswa tidak lagi dapat melihat CPU,

Memori Unit, I/O Unit, Timer Counter secara rigit seperti pada sistim mikroprosesor.

Ketuntasan kompetensi mendeskripsikan arsitektur mikrokontroler juga tidak tercapai dalam satu proses aktivitas. Ada tiga belas mahasiswa masih ada di bawah kriteria yang telah ditetapkan yaitu angka 75. Sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami bagaimana melakukan pengaturan pemanfaatan memori internal dan memori eksternal, pemetaan memori, pemetaan I/O port, dan register Program Status Word (PSW). Tidak kompetennya mahasiswa dalam tiga hal yang pertama ini akan memberi beban dalam penguasaan kompetensi pemrograman selanjutnya.

Penguasaan kompetensi mendeskripsikan *instruction set* secara keseluruhan sangat bagus. Hal ini didukung oleh pengalaman awal belajar *instruction set* mikroprosesor pada perkuliahan sebelumnya. Penguasaan kompetensi ini memberi kontribusi positif pada saat melakukan pengembangan program.

Sebagian mahasiswa telah menguasai kompetensi menggunakan bahasa pemrograman assembly kendati perlu pembimbingan dan latihan.

Pada putaran II kebiasaan mahasiswa dalam mengembangkan program masih juga diwarnai model *trial and error* , kendati sebagian telah menunjukkan pemahaman akan pentingnya melakukan langkah terstruktur. Sebagian mahasiswa belum mampu mengidentifikasi masalah dengan baik. Algoritma program yang dihasilkan juga belum sistimatis dengan bahasa yang jelas menggunakan kata kerja operasional. Penuangan algoritma menjadi

flowchart juga masih bervariasi kemampuannya untuk menyatakan alur yang benar dan dengan simbol yang standar dan sesuai.

Pemilihan instruksi sesuai dengan alur flowchart sebagai kelanjutan dalam poses penulisan program mestinya akan mudah jika tiga hal sebelumnya telah dikerjakan dengan baik. Mahasiswa menjadi berhadapan dengan masalah lalu bigung karena prosesi pengembangan program sebelumnya tidak dilaksanakan dengan baik. Bagi mahasiswa yang telah melakukan prosesi sebelumnya dengan baik dan benar tidak mendapat kesulitan dalam penulisan program.

Dua hal berikutnya yaitu kompilasi dan download program tidak banyak memberi masalah pada mahasiswa karena memang sifatnya hanya prosedur operasi saja. Pada fase ini tidak perlu analisis.

BAB V

KESIMPULAN DAN RENCANA TINDAK LANJUT

A. Kesimpulan

1. Sekuen materi kompetensi pemrograman mikrokontroler harus dituangkan dalam modul-modul sebagai jabaran dari uraian sub-sub kompetensi. Sekuen materi pencapaian kompetensi dijabarkan dalam bentuk peta pencapaian kompetensi sehingga jelas keterkaitan antara satu modul dengan modul lainnya.
2. Prinsip ketuntasan individual dalam pembelajaran kompetensi harus ditetapkan terlebih dahulu sesuai dengan tingkat kedalaman dan kebermaknaan kompetensi tersebut.
3. Kompetensi pemrograman mikrokontroler dapat dibangun dengan memberikan latihan dan kasus-kasus dengan penyelesaian terstruktur sesuai dengan model “IDEAL”
4. Ketercapaian kompetensi pemrograman dapat ditentukan dengan analisis kemampuan mengidentifikasi masalah, pengembangan algoritma dan flowchart, penulisan program menggunakan instruksi yang selaras dengan flowchart, melakukan kompilasi, download, dan uji atau tes hasil program.
5. Kompetensi pemrograman mikrokontroler secara perorangan belum dapat dikatakan secara pasti peningkatannya karena penelitian ini tidak didahului dengan penelitian sebelumnya sebagai ukuran awal kemampuan kompetensi pemrograman mahasiswa.

B. Rencana Tindak Lanjut

Penelitian ini memberikan inspirasi yang sangat kuat untuk diteruskan dan dilakukan pendalaman-pendalaman terutama dalam bidang strukturisasi materi kompetensi, penentuan kriteria kinerja sebagai ukuran ketercapaian, pengalaman belajar yang harus dilaksanakan oleh mahasiswa, pengembangan alat evaluasi dalam bentuk test, portopolio, uji prkatek.

Terbatasnya waktu dalam satu semester perkuliahan untuk menyelesaikan semua skenario dalam penelitian ini perlu dipertimbangkan dan dikaji kembali sehingga diperoleh skenario yang lebih tajam.

Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk melakukan pengembangan pembelajaran kompetensi matakuliah yang berkaitan dengan pemrograman.

DAFTAR REFERENSI

- Asnawi Zainul. 2001. *Alternative Assesment*. Jakarta. Proyek Pengembangan Universitas Terbuka Dirjen Dikti Depdiknas.
- Anik Ghufron, dkk. 2003. *Pelatihan Pengembangan Model Pembelajaran "Pemecahan Masalah" Secara Kreatif Dalam mata Pelajaran IPS guru-guru SD se Kab. Sleman*: Laporan Kegiatan PPM
- Depdikbud. (1995). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta : Balai Pustaka.
- FX. Sudarsono. 2001. *Apikasi Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta. Pusat Antar Universitas Untuk Peningkatan dan Pengembangan Aktivitas Instruksional Dirjen Dikti Depdiknas.
- Parjono dan Wardan Suyanto. 2003. *Kurikulum Berbasis Kompetensi Konsep dan Implementasi*. Yogyakarta. Semiloka fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sukamto.2001. *Perubahan Karakteristik Dunia Kerja dan Revitalisasi Pembelajaran Kurikulum Pendidikan Kejuruan*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sumarjo H dan Agus Santoso. 2003. *Strategi Pembelajaran Kompetensi*. Semiloka Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- , 2004. *Pedoman penulisan Modul SMK*, Jakarta : Dikmenjur
- , 2004. *Kerangka penulisan Modul SMK*, Jakarta : Dikmenjur
- , 2004. *Kurikulum SMK edisi 2004*, Jakarta : Dikmenjur
- Tim Broad Based Education, 2002. *Pendidikan Berorientasi Kecakapan Hidup (Life Skill)* , Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional
- Tim, 2003. *Standar Kompetensi Nasional Bidang Keahlian Maintenance & Repair (MR)*, Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional