

LAPORAN PENELITIAN



Peningkatan Keterampilan Gambar Teknik Dengan Metode  
*Reinforcement Learning* Menggunakan *Proteus 7.4 P*  
Untuk Mahasiswa Prodi PT Elektronika FT UNY

Oleh:  
Muhammad Munir, MPd  
Slamet, MPd.  
Muslikhin

---

**PENELITIAN INI DIBIAYAI DANA DIPA BLU UNY TAHUN 2010  
DENGAN NOMOR KONTRAK 1411.10/H34.15/PL/2010**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
TAHUN 2010**

**Peningkatan Keterampilan Gambar Teknik Dengan Metode  
Reinforcement Learning Menggunakan Proteus 7.4 P  
Untuk Mahasiswa Prodi PT Elektronika FT UNY**

**Oleh:  
Muhammad Munir, MPd  
Slamet, MPd.  
Muslikhin**

**ABSTRAK**

Tujuan Penelitian media pembelajaran berbasis komputer ini adalah untuk melakukan proses pembelajaran dan mengetahui hasil pembelajaran menggunakan media *software Proteus 7.4 Professional* melalui *metode reinforcement learning* dalam mata kuliah Gambar Teknik pada mahasiswa di Prodi. Pend. Teknik Elektronika FT UNY.

Penelitian ini menggunakan desain *classroom action research* atau penelitian tindakan kelas dengan model spiral dari Kemmis dan Taggart. Siklus yang digunakan dalam penelitian ini adalah siklus pendek, artinya setiap satu kali pertemuan adalah satu siklus. Pada praktik pembelajaran menggunakan metode *reinforcement learning* dikombinasikan ke dalam setiap siklus. Subjek penelitian tindakan kelas ini adalah mahasiswa semester 1 Prodi PT. Elektronika FT UNY tahun 2010 yang mengambil Mata Kuliah Gambar Teknik. Analisa data dilakukan secara deskriptif kualitatif.

Hasil penelitian mahasiswa tidak begitu mengalami kesulitan dalam layout PCB, mampu menyelesaikan ISIS (skematik), mampu mengkonversi ke ARES (layout PCB), mampu menampilkan fasilitas 3D.. *Model of environment* kelas terlihat kondusif dan mahasiswa mulai menemukan cara-cara mereka dalam mempercepat suatu proses menggambar skematik dan proses layout (ISIS dan ARES) dan mampu meningkatkan pencapaian nilai akhir rerata kelas dari 72,8 menjadi 78,4 (klas A1.1) dan 71,9 menjadi 78,5 (klas A1.2).

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Bagi para calon guru/dosen kualitas ini penting dan ditentukan oleh pengalamannya selama duduk di bangku kuliah, meskipun tidak seluruh kemampuan akademik dosen diperoleh dari masa kuliah. Setidaknya dasar akademik relevan tentang apa yang pernah didapatkan dari kuliah dapat dijadikan modal untuk pengembangan dan mempermudah adaptasi terhadap perkembangan IPTEK selanjutnya. Sebagai contoh, pada semester 1 (2010) mahasiswa diajarkan gambar teknik dengan bantuan *software* Electronic Workbench versi 1.5, dalam enam tahun ke depan kemungkinan mahasiswa tersebut menjadi guru/dosen (2016) maka sangat dimungkinkan *software* Electronic Workbench ini berubah ke versi yang lebih tinggi dan kompleks. Karena berkat pengalamannya terdahulu tentang *software* ini, meski *software* ini telah mengalami peningkatan versi, maka guru/dosen tersebut akan cepat beradaptasi dibanding dengan guru yang sama sekali belum pernah mendapatkan keterampilan serupa.

Berdasarkan survey yang dilakukan pada 5 – 17 Februari 2010 di beberapa SMK di kota Yogyakarta (termasuk SMKN2 Pengasih) yang memiliki program studi Audio Video belum ada SMK yang menerapkan sistem gambar teknik berbantuan komputer. Setelah ditelusuri beberapa fakta disebabkan oleh; (a) guru gambar teknik tersebut belum pernah mendapat pengalaman tentang gambar teknik elektronika berbantuan komputer, (b) umumnya guru yang mengampu gambar teknik cukup senior, 60,62% (dari 6927) adalah guru SMK di DIY dengan kategori tua (Dikmenjur, 2009) (c) guru gambar teknik hanya sekedar tahu bahwa ada *software* untuk gambar elektronika namun terkendala pada teknis pengoperasian.

Survey yang di lakukan di SMKN2 Yogyakarta, SMKN2 Pengasih, SMK PIRI 1 Yogyakarta, SMKN2 Depok untuk mengetahui penggunaan *software* gambar teknik elektronika di SMK. Sedangkan beberapa SMK lain (SMK Muh Prambanan, SMK Mudapatrria, SMK 45 Wonosari, SMKN2 dan SMKN 3 Wonosari) dilakukan wawancara pada volunteer mahasiswa KKN-

PPL yang di tempat tersebut, dan hasilnya SMK tersebut belum memanfaatkan *software* untuk gambar teknik.

Apabila dilihat dari sisi non kependidikan, bagi mahasiswa D3 Teknik Elektronika penggunaan *software* untuk gambar teknik dinilai akan sangat membantu mahasiswa dalam penyelesaian Proyek Akhir. Mengingat pada mata kuliah ini diajarkan tentang teknik pemilihan komponen, model desain, analisis gambar hingga ke layout PCB.

Secara umum gambar teknik elektronika merupakan keterampilan dasar dalam membaca gambar/symbol-simbol elektronika, baik secara parsial maupun kompleks yang selanjutnya diinterpretasikan ke bentuk data-data analog maupun digital. Kemampuan menterjemahkan skema rangkaian ke bentuk *lay out* PCB adalah dasar bagi mahasiswa agar kompetensi elektronika mereka meningkat. Oleh karena itu, gambar teknik yang diajarkan di kampus pada semester I merupakan mata kuliah penting dan penunjang bagi mata kuliah lain.

Sejalan perkembangan teknologi komputer adanya *software* gambar teknik khususnya elektronika perlu dimanfaatkan sebagai media pembelajaran. Mengacu pada pengertian di atas terlihat bahwa media gambar teknik harus dapat merangsang kegiatan pembelajaran baik bagi mahasiswa maupun dosen. Dosen menjadi kunci sukses tercapainya kondisi pembelajaran yang efektif. Kapasitas dosen dalam menyampaikan dan menguasai materi akan berperan dalam tercapainya tujuan rumusan instruksional secara efektif, sehingga peran metode mengajar seorang dosen akan berpengaruh besar secara langsung bagi keberhasilan pembelajaran. Meskipun demikian sebagai wujud inovasi, peningkatan mutu serta pencarian metode yang tepat bagi pembelajaran gambar teknik, sejak semester ganjil tahun ajaran 2009/2010 di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika telah menerapkan gambar teknik elektronika berbantuan komputer (*computer aided design*) menggunakan *software* Proteus versi 7.4. Berdasarkan observasi pada semester tersebut (gasal TA 2009/2010) terlihat ada grafik peningkatan kualitas gambar. Kualitas gambar yang didasarkan pada (a) kebenaran gambar, (b) keterbacaan dan estetika, (c) komposisi dan (d) kebersihan sheet.

Ada banyak metode pembelajaran, namun jika disederhanakan hanya ada 3 ranah yaitu kognitif, afektif dan psikomotor. Gambar teknik masuk kedalam ranah psikomotor. Untuk itu metode pembelajaran yang dapat dipilih salah satunya menggunakan metode *reinforcement learning*. Metode ini dinilai banyak mengembangkan aspek (a) *policy*, (b) *reward function*, (c) *value function*, dan (d) *model of environment* sehingga cocok untuk gambar teknik. Pernyataan itu diperkuat oleh Masayu Leylia (2003:2) yang mengatakan *reinforcement learning* merupakan pembelajaran hasil interaksi dengan lingkungan, sehingga dapat diperoleh *maximal cumulative reward* saat *goal* tercapai.

Hakikat dari menggambar teknik menggunakan *software* (komputer) bertujuan untuk mempermudah transfer gagasan, membantu menyajikan materi pembelajaran kepada mahasiswa, memantau kemajuan belajarnya atau memilih bahan pembelajaran tambahan yang sesuai dengan kebutuhan belajar mahasiswa secara individual. Senada dengan hal itu, Anderson mengungkapkan dalam Yusufhadi, dkk (1987: 199), bahwa : “Secara luas CAI (*Computer Assisted Instruction*) adalah penggunaan komputer secara langsung untuk menyampaikan isi pelajaran, memberikan latihan-latihan, dan mengetes kemajuan belajar mahasiswa”.

Permasalahan-permasalahan yang telah diuraikan tersebut di atas, memberikan alasan yang sangat kuat untuk dilakukan peningkatan keterampilan gambar teknik mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika S1 dengan mengimplementasikan *software Proteus 7.4* sebagai media pembelajaran dan dilengkapi modul-modul praktik gambar teknik. Selain itu, metode pengajaran oleh dosen pun perlu dikembangkan berdasarkan kondisi dan evaluasi kelas tersebut. Maka sangat penting untuk diadakan penelitian dengan judul Peningkatan Keterampilan Gambar Teknik Dengan Mengimplementasikan *Software Proteus 7.4 Professional* Dengan Metode *Reinforcement Learning* Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNY.

## **B. Rumusan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan roadmap penelitian di atas, maka dalam penelitian ini dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pembelajaran menggunakan media *software Proteus 7.4 Professional* melalui *metode reinforcement learning* dalam mata kuliah Gambar Teknik pada mahasiswa di Prodi. Pend. Teknik Elektronika FT UNY?
2. Bagaimana hasil pembelajaran menggunakan media *software Proteus 7.4 Professional* melalui *metode reinforcement learning* dalam mata kuliah Gambar Teknik pada mahasiswa di Prodi. Pend. Teknik Elektronika FT UNY?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan di atas, maka tujuan Penelitian media pembelajaran berbasis komputer ini adalah untuk :

1. Melakukan proses pembelajaran menggunakan media *software Proteus 7.4 Professional* melalui *metode reinforcement learning* dalam mata kuliah Gambar Teknik pada mahasiswa di Prodi. Pend. Teknik Elektronika FT UNY.
2. Mengetahui hasil pembelajaran menggunakan media *software Proteus 7.4 Professional* melalui *metode reinforcement learning* dalam mata kuliah Gambar Teknik pada mahasiswa di Prodi. Pend. Teknik Elektronika FT UNY.

## **D. Manfaat Penelitian**

1. Mengenalkan *software Proteus 7.4 Professional* untuk peningkatan kemampuan menggambar teknik elektronika.
2. Meningkatkan semangat belajar kuliah Gambar Teknik.
3. Mengoptimalkan dan memudahkan menggambar teknik, baik gambar sekematik, rangkaian, dan PCB.
4. Meningkatkan kreasi mahasiswa khususnya untuk disain gambar elektronika.
5. Memberikan bekal yang lebih baik kepada mahasiswa sebagai calon guru.

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

### A. Peningkatan Keterampilan

#### 1. Pengertian Peningkatan Keterampilan

Mengartikan “meningkatkan keterampilan” maka perlu didefinisikan secara harfiah, istilah ini terdiri dari dua kata “peningkatan” dan “keterampilan”. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI, 2000: 1180) peningkatan adalah proses untuk meningkat, atau kondisi saat ini lebih baik dari kemarin baik dari sisi kualitas maupun kuantitas. Keterampilan bersal dari kata “terampil” yang memiliki makna cakap atau mampu meyelesaikan tugas dengan cekatan. Sehingga peningkatan keterampilan dapat diartikan sebagai suatu proses yang dilakukan untuk menjadikan kualitas kecakapan seseorang dalam melakukan tugas dengan baik.

#### 2. Metode Pembelajaran untuk Meningkatkan Keterampilan

Untuk menentukan suatu strategi pembelajaran yang tepat maka diperlukan analisis terhadap bebrapa faktor; diantaranya kondisi mahasiswa, waktu pelaksanaan, sifat mata pelajaran (ranah yang akan diraih). Ranah pembelajaran tersebut ada 3, yaitu: (a) ranah kognitif atau ranah perubahan pengetahuan, (2) ranah afektif atau ranah perubahan sikap-perilaku; dan (3) ranah psikomotorik atau ranah perubahan/peningkatan keterampilan.

##### a. Metode *Reinforcement Learning*

#### 1) Pengertian Metode *Reinforcement Learning*

Konsep dasar *reinforcement learning* diambil dari suatu teori dalam ilmu psikologi yang disebut dengan *reinforcement theory*. *Reinforcement theory* ini merupakan suatu pendekatan psikologi yang sangat penting bagi manusia. Teori ini menjelaskan bagaimana seseorang itu dapat menentukan, memilih dan mengambil keputusan dalam dinamika kehidupan. Kelebihan lain dari teori ini dapat digunakan pada berbagai macam situasi yang seringkali dihadapi manusia (Bertsekas, 1996 : 2).

*Reinforcement learning is learning what to do how to map situations to actions so as to maximize a numerical reward signal. The learner is not told which actions to take, as in most forms of machine learning, but instead must discover which actions yield the most reward by trying them. In the most interesting and challenging cases, actions may affect not only the immediate reward but also the next situation and, through that, all subsequent rewards. These two characteristics trial-and-error search and delayed reward are the two most important distinguishing features of reinforcement learning. Reinforcement learning is defined not by characterizing learning methods, but by characterizing a learning problem.*

Menurut Masayu Leylia (2003:2) *reinforcement learning* merupakan pembelajaran hasil interaksi dengan lingkungan, sehingga dapat diperoleh *maximal cumulative reward* saat goal tercapai. Hal senada diungkapkan oleh Ali Ridho Barakbah (2007:3-6) *reinforcement learning* adalah salah satu paradigma baru di dalam *learning theory*. *Reinforcement learning* dibangun dari proses *mapping* (pemetaan) dari situasi yang ada di *environment (states)* ke bentuk aksi (*behavior*) agar dapat memaksimalkan *reward*. *Reinforcement learning* secara umum terdiri dari 4 komponen dasar, yaitu: (a) *policy* : kebijaksanaan, (b) *reward function*, (c) *value function*, dan (d) *model of environment*.

## 2) Langkah-langkah Pembelajaran *Reinforcement Learning*

- a) *Policy* adalah fungsi untuk membuat keputusan dari mahasiswa yang menspesifikasikan tindakan apakah yang mungkin dilakukan dalam berbagai situasi yang ia jumpai. *Policy* inilah yang bertugas memetakan *perceived states* ke dalam bentuk aksi. *Policy* bisa berupa fungsi sederhana, atau *lookup table*. *Policy* ini merupakan inti dari *reinforcement learning* yang sangat menentukan *behavior* dari seorang mahasiswa.
- b) *Reward function* mendefinisikan tujuan dari kasus atau problem yang dihadapi. Ia mendefinisikan *reward and punishment* yang diterima agent saat ia berinteraksi dengan *environment*. Tujuan utama dari *reward function* ini adalah memaksimalkan total *reward* pada kurun waktu tertentu setelah sisaw itu berinteraksi.
- c) *Value function* menspesifikasikan fungsi akumulasi dari *total reward* yang didapatkan oleh mahasiswa. Jika *reward function*



berbicara pada masing-masing *partial time* dari proses interaksi, *value function* berbicara pada *long-term* dari proses interaksi.

- d) *Model of environment* adalah sesuatu yang menggambarkan *behavior* dari *environment*. *Model of environment* ini sangat berguna untuk mendesain dan merencanakan *behavior* yang tepat pada situasi mendatang yang memungkinkan sebelum mahasiswa sendiri mempunyai pengalaman dengan situasi itu.

Saat masa-masa awal *reinforcement learning* dikembangkan, *model of environment* yang ada berupa *trial and error*. Namun *reinforcement learning* sekarang sudah mulai menjajaki spektrum dari *low level*, *trial and error* menuju *high level*, dan *deliberative planning*.

## **B. Mata Kuliah Gambar Teknik**

### **1. Kondisi Pelaksanaan Gambar Teknik**

Dalam Kurikulum Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY, mata pelajaran gambar teknik diajarkan pada semester 1. Alokasi waktunya 4 X 45 menit diajarkan sekali dalam seminggu dengan maksimal 16 pertemuan atau setara dengan 2880 jam pelajaran/semester. Model pembelajaran yang dilakukan untuk gambar teknik mengusung model penugasan mandiri. Artinya dosen memberikan kepada mahasiswa tentang job yang akan dikerjakan saat tatap muka dengan sedikit penjelasan dan setelah selesai mahasiswa secara mandiri di dalam ruang gambar menyelesaikan gambar hingga alokasi waktu usai.

### **2. Materi Gambar Teknik**

Berdasarkan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar (SKKD) dari BSNP (Badan Standarisasi Nasional Pendidikan) standar kompetensi menggambar teknik menggunakan komputer memiliki 6 kompetensi dasar. Untuk lebih jelas lihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kompetensi gambar teknik menggunakan komputer

STANDAR KOMPETENSI	KOMPETENSI DASAR
1. Menggambar teknik elektronika menggunakan komputer	1.1 Menjelaskan simbol-simbol perangkat dan peralatan instrumentasi elektronika dan sistem kendali 1.2 Menerapkan prosedur menggambar teknik elektronika 1.3 Menentukan <i>software</i> aplikasi gambar teknik 1.4 Menggunakan komputer untuk membuat gambar teknik 1.5 Menyimpan hasil gambar dalam bentuk dokumentasi <i>file</i> gambar 1.6 Membaca kembali dokumentasi <i>file</i> gambar untuk di edit dan di cetak.

### 3. *Software Proteus 7.4 Professional*

*Software Proteus 7.4 Professional* terdiri dari dua *software* utama yaitu *ISIS Professional* dan *ARES Professional*. Keduanya merupakan *software* yang saling terkait satu dengan yang lain. Untuk lebih jelasnya pada ada pada penjelasan berikut.

#### 1) *ISIS Professional*

*ISIS Professional* digunakan untuk menggambar skema rangkaian. Dengan *ISIS Professional* menawarkan otomatisasi dari kedua komponen penempatan dan melacak *routing*, mendapatkan desain ke dalam komputer seringkali dapat memakan waktu yang lama dalam latihan. Dan jika menggunakan rangkaian simulasi untuk mengembangkan ide-ide, akan menghabiskan lebih banyak waktu bekerja di skematik. *ISIS* telah berkembang 12 tahun penelitian dan pengembangan dan telah dibuktikan oleh ribuan pengguna di seluruh dunia.

Kekuatan arsitekturnya telah memungkinkan untuk mengintegrasikan grafik pertama berbasis simulasi konvensional dan sekarang - dengan *Proteus VSM* - sirkuit interaktif simulasi ke dalam desain. Untuk pertama kalinya adalah mungkin untuk menarik rangkaian yang lengkap untuk berbasis sistem mikrokontroler dan kemudian mengujinya secara interaktif, semua dari dalam *software*

yang sama. Sementara itu, ISIS mempertahankan sejumlah fitur yang ditujukan kepada perancang PCB, sehingga desain yang sama dapat diekspor untuk produksi dengan ARES.

Untuk pengguna pendidikan dan rekayasa, ISIS juga unggul dalam menghasilkan skema menarik seperti yang dapat dilihat dalam contoh. Menyediakan kontrol total penampilan gambar dalam hal garis lebar, mengisi gaya, warna dan *font*. Di samping itu, sistem *template* memungkinkan pemula untuk menentukan sebuah '*style*' dan untuk menyalin munculnya satu gambar yang lain.

Fitur umum lainnya meliputi:

- 1) Beroperasi pada Windows 98/ME/2K/XP dan versi berikutnya
  - 2) Otomatis *routing* dan *dot* penempatan/pemindahan
  - 3) *Tools* canggih untuk memilih objek-objek dan menetapkan komponen
  - 4) Total dukungan untuk bus termasuk komponen pin, antar-lembaran terminal, modul port dan kabel
  - 5) *Bill of Materials and Electrical* sebagai detail laporan jumlah dan ukuran komponen
  - 6) *Netlist output* sesuai dengan semua alat layout PCB .
- 2) ARES *Professional*

ARES (*Advanced Routing dan Editing Software*) bentuk *layout* PCB modul dari sistem Proteus dan menawarkan desain PCB *netlist* berbasis *suite* lengkap dengan performa tinggi desain otomatisasi alat-alat. Versi terbaru, yang kompatibel dengan Windows 98/ME/2K/XP dan Windows 7. Ini mencakup *Auto Placer*, meningkatkan *Auto Routing*, *Gate Swap* otomatis optimasi dan bahkan lebih kuat daya dukungan bagi peralatan digital. Fitur-fitur utama ARES Profesional meliputi:

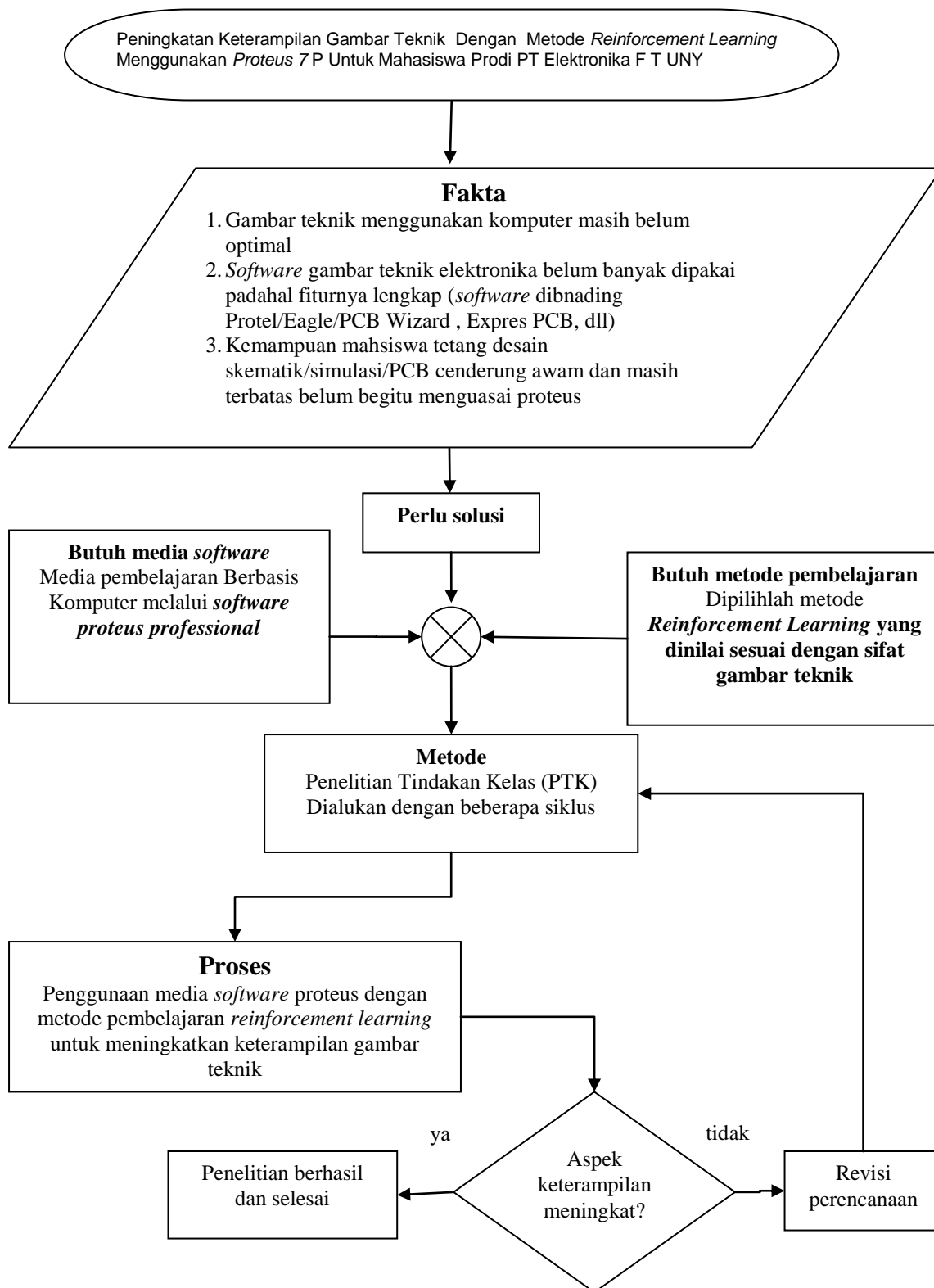
- a) 32 bit database presisi tinggi memberikan resolusi linear 10nm, sebuah resolusi sudut 0.1° dan maksimum ukuran papan +/- 10m. ARES mendukung lapisan tembaga 16, *doublelayer* dan *paste* lapisan *masker*

- b) *Netlist* berbasis integrasi dengan skema ISIS, termasuk kemampuan untuk menentukan informasi *routing* pada skema
- c) *Back-Annotation* otomatis komponen *renumbering*, *pin swap* dan *gate swap* perubahan
- d) Fisik dan aturan laporan periksa konektivitas
- e) *Powerfull* fitur pengeditan rute termasuk rute mengedit topologi, otomatis untuk melacak jejak melengkung dan penciutan
- f) Menggambar 2D dan 3D dengan olahan *library*
- g) Paket komprehensif *library* lebih dari 1000 komponen
- h) *Unlimited Pad /Trace/ Via Styles*
- i) Kendali metrik dan dukungan TPS. Ini termasuk semua kolom formulir dialog serta koordinasi layar dan pengaturan grid
- j) *Output* ke berbagai printer juga *output* dalam DXF, EPS, WMF dan BMP format grafis.

### C. Kerangka Berfikir

Kerangka pikir dalam penelitian ini dimulai dari fakt-fakta yang ada di lapangan (Prodi. PT. Elektronika FT UNY) kemudian dianalisis dan dicari pendekatan pemecahan masalahnya. Berdasarkan rumusan dan tujuan penelitian, maka didapatkan dua hal utama yang menjadi pokok permasalahan yaitu penggunaan *software* Proteus yang masih dalam taraf ujicoba. Sehingga peneliti perlu mencari metode pembelajaran yang tepat untuk menangani kasus ini, dengan harapan keterampilan (psikomotor) mahasiswa meningkat.

Penggunaan *software* proteus professional penggunaannya dilakukaukan secara terencana dan melalui beberapa siklus. Setiap siklus merupakan representasi dari empat komponen plan, act, observe, dan reflect untuk itu metode yang dipakai adalah metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Proses pelaksanaan dilakukan oleh peneliti dan atau dengan kolaborator (dosen) langsung pada subjek penelitian mahasiswa semester I FT UNY. Proses dan hasil dari penelitian inilah yang akan dibahas dan dijelaskan oleh peneliti.



Gambar 1. Konsep alur kerangka berpikir.

## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Desain Penelitian

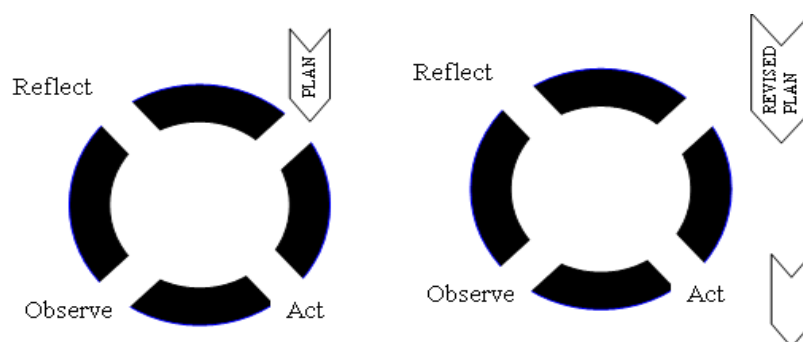
Penelitian ini menggunakan desain *classroom action research* atau penelitian tindakan kelas dengan model spiral dari Kemmis dan Taggart. Ada beberapa langkah yang akan dilakukan dalam penelitian tindakan kelas ini yaitu sebagai berikut.

#### 1. Persiapan Penelitian

Untuk menentukan masalah dan penyebabnya, dilakukan penelitian awal berupa wawancara kepada mahasiswa yang mengambil mata kuliah Gambar Teknik. Kemudian dilanjutkan dengan observasi ketika proses pembelajaran berlangsung di kelas dengan harapan masalah dapat diselesaikan.

#### 2. Siklus (Alur Penelitian)

Penelitian tindakan kelas ini dikenal dengan beberapa model, salah satunya model siklus yaitu suatu model penelitian dengan satu putaran kegiatan yang terdiri dari perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Model ini adalah model spiral yang ditawarkan oleh Kemmis dan Taggart dan dapat digambarkan sebagai berikut pada gambar 2 (Syamsuddin dan Damaianti, 2006: 203).



Gambar 2. Model spiral dari Kemmis dan Taggart (1988)

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa siklus, masing-masing siklus terdiri dari satu konsep pembelajaran yang terdiri dari: perencanaan (*plan*), pelaksanaan kegiatan (*action*), pengamatan (*observation*) dan refleksi (*reflection*). Langkah-langkah kegiatan untuk konsep pembelajaran ini adalah sebagai berikut;

a. *Plan* (Perencanaan), meliputi:

- 1) peneliti menyamakan persepsi dan berdiskusi untuk mengidentifikasi permasalahan yang muncul dan memilih permasalahan yang akan diteliti berkaitan dengan Mata Kuliah Gambar Teknik dengan menggunakan *software*.
- 2) merancang alternatif pemecahan masalah dalam Mata Kuliah Gambar Teknik menggunakan *software*, dalam hal ini penggunaan *software proteus professional*.
- 3) merancang skenario atau prosedur tindakan dan penyediaan media yang dibutuhkan seperti lembar evaluasi, blanko isian, dan dokumentasi
- 4) menyusun instrumen yang berupa tes, lembar format pengamatan, catatan lapangan.

b. *Action* (Tindakan)

Kegiatan *acting* merupakan pelaksanaan yang dilakukan oleh dosen terkait dengan kesesuaian pelaksanaan Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) dengan skenario yang telah ditetapkan. Tahap-tahap yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini dicocokkan dengan rancangannya serta menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

- 1) Apakah penggunaan media *software proteus professional* dalam proses KBM untuk meningkatkan kemampuan keterampilan gambar teknik sudah sesuai rancangan?
- 2) Apakah keterlibatan mahasiswa dalam proses KBM menjadi lebih baik?
- 3) Apakah fasilitas yang berupa media *software proteus professional*, lembar evaluasi, dan contoh *jobsheet* sudah terpenuhi?

Tabel 2. Perencanaan tindakan dalam PTK

Siklus	Kegiatan	Instrumen
Pratindakan	Menggambar teknik menggunakan <i>software</i> yang ada sebelumnya, atau jika belum ada gambar secara manual	Lembar pengamatan Catatan lapangan
Siklus I		
Pertemuan 1	Pengenalan media <i>software proteus professional</i> kepada mahasiswa	Dokumentasi foto Lembar pengamatan Catatan lapangan
Pertemuan	Mahasiswa dikondisikan	Lembar pengamatan

2	dengan setiap PC untuk satu mahasiswa, dan mengerjakan job 1	Dokumentasi foto Catatan lap. Tes unjuk kerja
	Refleksi dan evaluasi	
<b>Sirkus II</b>		
Pertemuan 1	Dikondisikan dengan setiap PC untuk satu mahasiswa, dan mengerjakan job 2 dengan melakukan prinsip-prinsip <i>reinforcement learning</i>	Lembar pengamatan Dokumentasi foto Catatan lapangan
Pertemuan 2	Mahasiswa yang dinilai mampu memberikan tutorial kepada teman yang dinilai kurang cakap	Dokumentasi foto Catatan lapangan Tes unjuk kerja
	Refleksi dan evaluasi	
<b>Siklus selanjutnya...</b>		

c. *Observation* (Pengamatan)

Kegiatan ini meliputi pengamatan proses dan hasil pembelajaran serta perkembangan atau perubahan-perubahan yang dilakukan oleh dosen dan mahasiswa. Peneliti melakukan observasi pada proses KBM dan mencatat hasil pengamatan dalam catatan lapangan, lihat tabel 3.

Tabel 3 tersebut juga difungsikan sebagai indikator ketercapaian, artinya apabila unsur-unsur yang terukur pada peningkatan keterampilan gambar teknik telah tercapai dan atas pertimbangan unsur-unsur dalam metodologi penelitian telah tercapai maka penelitian dipandang cukup untuk menarik sebuah kesimpulan.

Tabel 3. Penilaian keterampilan di kelas setiap siklus

No.	Keterampilan mahasiswa dalam pembelajaran di kelas	Pertemuan			
		1	2	3	Dst...
1.	Kebenaran gambar				
2.	Kerapian dan kebersihan				
3.	Komposisi gambar				
4.	Ketepatan waktu				

Sumber: Suharsimi dan Cepi Safruddin (2004)

d. *Reflection* (Refleksi)

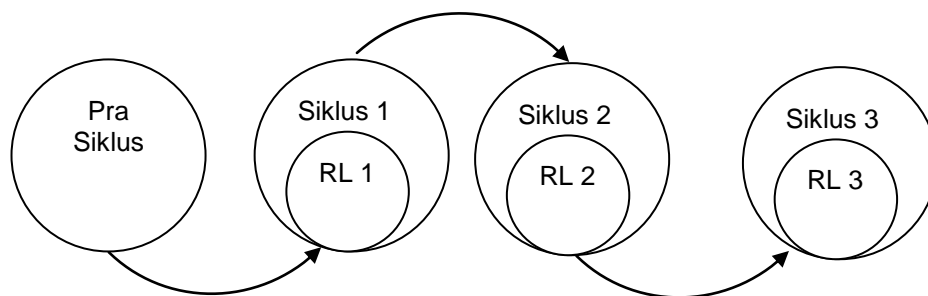
Dalam kegiatan refleksi, peneliti melakukan analisis terhadap data-data yang dikumpulkan melalui wawancara dan pengamatan. Kriteria dari



keberhasilan penelitian tindakan ini adalah meningkatnya kemampuan keterampilan gambar teknik melalui penerapan *software proteus professional*. Indikatornya terlihat dari peran aktif mahasiswa dalam mengikuti proses kegiatan belajar-mengajar dan kemampuan membuat skema rangkaian elektronika sesuai *jobsheet*. Kemudian hasil evaluasi mahasiswa tersebut dianalisis. Berdasar hasil refleksi ini, peneliti melakukan perbaikan terhadap rencana pelaksanaan kuliah dalam siklus selanjutnya.

### Proses Pembelajaran Melalui *Metode Reinforcement Learning*

Siklus yang digunakan dalam penelitian ini adalah siklus pendek, artinya setiap satu kali pertemuan adalah satu siklus. Pada praktik pembelajaran menggunakan metode *reinforcement learning* dikombinasikan ke dalam setiap siklus. Ada 4 siklus dalam penelitian ini dan 1 Pra Siklus. Sehingga dapat ditarik pola seperti pada gambar 3.

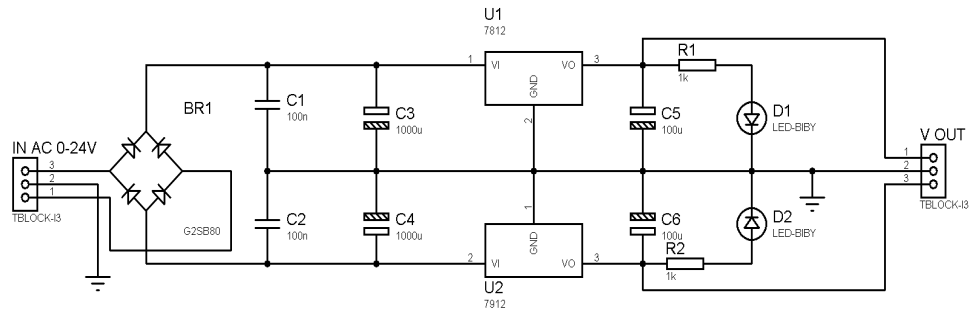


Gambar 3. Bagan Siklus Pelaksanaan Penelitian

Secara proses antara pra-siklus sampai dengan siklus selanjutnya merupakan satu mata rantai proses perubahan dalam mencapai hasil optimal yang ditargetkan oleh peneliti. Begitu halnya untuk *reinforcement learning* (RL) selalu ada kaitan antara RL 1 sampai dengan RL 3 karena ini juga satu mata rantai untuk tujuan yang sama yaitu meningkatkan keterampilan gambar teknik. Dimasukkannya RL dalam siklus akan sedikit membuat rancu dalam penelitian ini, namun justru proses penggabungan ini yang akan dijelaskan untuk mencapai suatu tujuan penelitian. Penggabungan metode *reinforcement learning* ke dalam wilayah *classroom action research*. Tugas peneliti adalah mengembangkan siklus dengan mengadopsi atau menambahkan suatu metode tertentu agar tercapai suatu tujuan.



**JOB 1. CATU DAYA SIMETRIS**

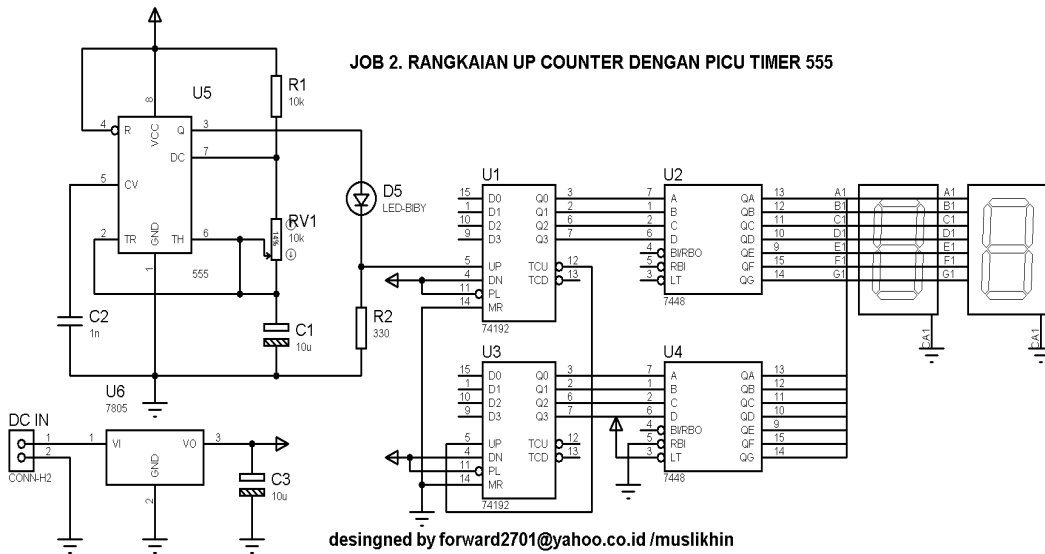


Gambar 5. Rangkaian Catu Daya Sebagai Job 1

**Tabel 5. Materi Gambar 2**

Informasi	Klasifikasi
Jumlah komponen	16
Tingkat kesulitan	Medium
Dapat disimulasikan	Ya
Dapat di 3D visual	Ya
Komposisi skematik	Cenderung paralel

**JOB 2. RANGKAIAN UP COUNTER DENGAN PICU TIMER 555**

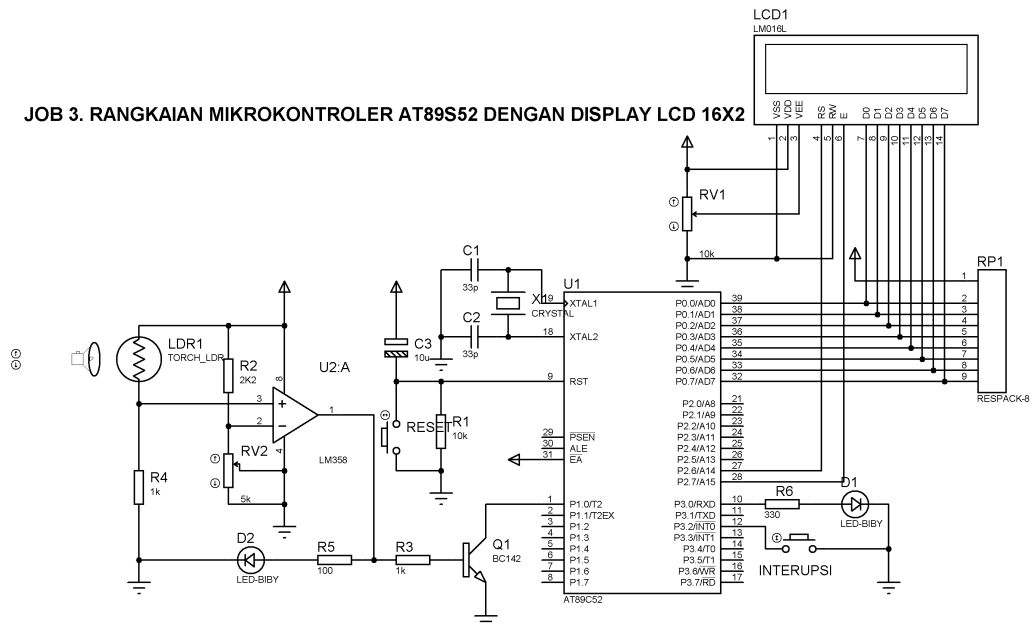


Gambar 6. Rangkaian Counter Sebagai Job 2

**Tabel 6. Materi gambar 3**

Informasi	Klasifikasi
Jumlah komponen	22
Tingkat kesulitan	Medium High
Dapat disimulasikan	ya
Dapat di 3D visual	ya
Komposisi skematik	Tidak beraturan

JOB 3. RANGKAIAN MIKROKONTROLER AT89S52 DENGAN DISPLAY LCD 16X2



Gambar 7. Rangkaian Mikrokontroler Dengan Dengan Display Sebagai Job 3

### 3. Subjek Penelitian

Subjek penelitian tindakan kelas ini adalah mahasiswa semester 1 Prodi PT. Elektronika FT UNY tahun 2010 yang mengambil Mata Kuliah Gambar Teknik.

### 4. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Ada beberapa cara pengumpulan data yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut;

- Pengamatan partisipatif, yaitu dilakukan oleh peneliti. Tujuannya untuk merekam perilaku, aktivitas dosen dan mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung.
- Observasi lapangan adalah pengamatan langsung kepada suatu objek yang akan diteliti. Tujuan dari observasi adalah mendapatkan gambaran yang tepat mengenai objek penelitian sehingga dapat disusun perencanaan pembelajaran yang tepat.
- Pemanfaatan dan analisis data dokumen meliputi hasil nilai unjuk kerja mahasiswa.

- d. Penelitian lapangan bertujuan untuk pengumpulan data dan informasi secara intensif disertai analisis dan pengujian kembali atas semua yang telah dikumpulkan.
- e. Uji praktik keterampilan gambar teknik pada saat pratindakan, akhir siklus 1 hingga akhir siklus 3.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini sebagian besar berupa analisis deskriptif kualitatif. Teknik ini digunakan untuk mengolah data yang bersifat kualitatif. Data kualitatif berupa data perilaku mahasiswa yang menunjukkan berbagai aktivitas dan adanya interaksi dalam pembelajaran. Adapun data yang bersifat kuantitatif seperti nilai hasil gambar sebelum maupun sesudah tidak akan dianalisis dengan teknik deskriptif kuantitatif secara sederhana, yakni dengan membandingkan nilai rerata. Analisis data yang akan dilakukan meliputi 4 tahap.:

1. Tahap pertama, data yang terkumpul dari berbagai instrumen seperti catatan lapangan, lembar angket mahasiswa, catatan hasil kegiatan wawancara, hasil tes unjuk kerja, dan dokumentasi foto dikelompokkan menurut pokok permasalahan yang sejenis.
2. Tahap kedua, data tersebut disajikan secara deskriptif kualitatif.
3. Tahap ketiga adalah tahap inferensi, yaitu menyajikan data dalam bentuk diagram atau tabel.
4. Tahap keempat adalah penarikan kesimpulan secara induktif, yaitu dengan menafsirkan data yang telah dikelompokkan.

#### **5. Mekanisme *Reinforcement Learning* dalam penelitian.**

- a. *Policy*: mahasiswa menentukan tindakan yang akan dilakukan dalam menjalankan tugas gambar yang diberikan.
- b. *Reward function*: memberikan penilaian terhadap tindakan yang telah dilakukan mahasiswa, termasuk memberikan penilaian terhadap hasil pengerjaan tugas yang telah dilaksanakan.
- c. *Value function*: memberikan penilaian akhir terhadap tugas-tugas yang telah dilaksanakan mahasiswa sebagai hasil dari proses interaksi (aksi yang telah dilakukan dalam melaksanakan tugas gambar).

- d. *Model of environment* : mencanakan *behavior* yang harus dilakukan mahasiswa untuk menjalankan atau mengerjakan tugas secara tepat pada saat mengerjakan tugas gambar di waktu yang akan datang.

## 6. Teknik Analisis Data

Analisis data yang akan dilakukan meliputi 4 tahap.:

- a. Tahap pertama, data yang terkumpul dari berbagai instrumen seperti catatan lapangan, catatan hasil kegiatan, wawancara, hasil tes unjuk kerja, dan dokumentasi dikelompokkan menurut pokok permasalahan yang sejenis.
- b. Tahap kedua, data tersebut ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif kualitatif.
- c. Tahap ketiga adalah tahap inferensi, yaitu menyajikan data dalam bentuk diagram atau tabel.
- d. Tahap keempat adalah penarikan kesimpulan secara induktif, yaitu dengan menafsirkan data yang telah dikelompokkan.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. HASIL PENELITIAN

##### 1. Hasil Persiapan Penelitian

Hasil dari proses penelitian *classroom action research* atau penelitian tindakan kelas ini peneliti dapat menjelaskan tentang hasil dari proses sebagai berikut: Pada persiapan penelitian, peneliti terjun pada kelas yang akan dijadikan subjek dalam penelitian yaitu Kelas A1-2 Prodi PT. Elektronika 2010/2011. Dari kondisi di kelas peneliti menemukan data-data sebagai berikut, yang kemudian akan ditindak lanjuti sebagai sebuah rencana penelitian dalam satu bagian siklus (*plan*).

**Tabel 7. Informasi kondisi mahasiswa PT. Elektronika kelas A**

Informasi	Kelas A1.1	Kelas A1.2
Jumlah mahasiswa	20	20
Rasio gender (L:P)	14:6	17:3
Rasio lulusan (SMK:SMA)	17:3	15:5
Rasio lineartas (elektronika:non elka)	15:5	14:6

##### 2. Hasil Penelitian

**Table 8. Data hasil gambar teknik mahasiswa kelas A1.1**

No.	Indikator	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3
1	Kebenaran Gambar	34,42	34	<b>33,1</b>
2	Komposisi gambar	13,9	13,1	<b>14,2</b>
3	Kerapihan gambar	14,2	14,3	<b>14,2</b>
4	Ketepatan Waktu penyelesaian	tepat	tepat	<b>tepat</b>
5	<b>Nilai rerata</b>	<b>72,8</b>	<b>76,6</b>	<b>78,4</b>

**Table 9. Data hasil gambar teknik mahasiswa kelas A1.2**

No.	Indikator	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3
1	Kebenaran gambar	33,5	33,1	<b>34,9</b>
2	Komposisi gambar	12,2	13,2	<b>13,8</b>
3	Kerapihan gambar	14,2	13,9	<b>13,8</b>
4	Ketepatan Waktu penyelesaian	tepat	tepat	<b>tepat</b>
5	<b>Nilai rerata</b>	<b>71,9</b>	<b>75,9</b>	<b>78,5</b>

Tabel. 10. Hasil Pengamatan Pada Siklus Pelaksanaan Penelitian

<b>Hasil Observasi Pertemuan Awal</b>	<b>Plan pada Siklus 1</b>
Jumlah mahasiswa 40 orang Rasio gender (L:P) 31:9 Rasio lulusan (SMK:SMA) 32:8 Rasio lineartas (elka:non elka) 29:11	Memberikan <i>habit recovery</i> untuk gambar teknik bagi mahasiswa. Memberikan kesan bahwa gambar teknik itu penting dan menyenangkan.
<b>Hasil dan Refleksi Siklus 1</b>	<b>Plan pada Pertemuan 2 siklus 1</b>
Ada beberapa mahasiswa yang antusias dan tidak antusias	Memberikan job yang sifatnya <i>intertaining</i> , analisis dan menambah rasa keingintahuan sehingga konsentrasi tertuju pada gambar teknik dan <i>facebook</i> akan terabaikan.
Peneliti melakukan proses self tutorial berjalan dan ini banyak membuang energi. Kesulitan dalam menggambar <i>layout</i> (ARES).	Melakukan penyampaian personal tutorial dengan langkah <i>step by step</i> dan dibantu mahasiswa.
Masih belum familiar dengan icon dan fasilitas yang disediakan pada Proteus (ISIS dan ARES).	Pembelajaran bersifat <i>reinforcement learning</i> lebih ditingkatkan pada bagian <i>reward function</i> dan model <i>environment (inquiry)</i> .
<b>Hasil dan Refleksi Pertemuan 2 Siklus 1</b>	<b>Plan pada Siklus 2</b>
Fenomena menarik dari proses pembelajaran, ada kesulitan mahasiswa dalam melakukan praktik gambar teknik yaitu; 1. mahasiswa yang duduknya dalam satu bangku berasal dari SMA 2. mahasiswa lulusan dari SMK dari luar Jawa 3. mahasiswa yang dalam satu tempat duduknya sesama perempuan	Memisahkan tempat duduk antara mahasiswa yang lulus dari sesama luar Jawa, memisahkan tempat duduk yang keduanya berasal dari sesama SMA dan memisahkan tempat duduk yang sesama perempuan agar terjadi proses transfer pengetahuan dari interaksi mereka.
Masih ada kesulitan dalam melakukan pemilihan komponen dan cara melakukan layout PCB pada ARES	Melengkapi job dengan <i>bill of materials</i> (komponen) dalam skematik.
<b>Hasil dan Refleksi Pertemuan 1 Siklus 2</b>	<b>Plan pada Pertemuan 2 Siklus 2</b>
Ada kesulitan dalam hal mengatur letak/layout agar lebih ringkas dan tidak banyak jumper	Memberikan contoh layout komponen (PCB) dan memberikan langkah-langkah dalam menyusun PCB yang ringkas dan minim jumper.
<b>Hasil dan Refleksi Pertemuan 2 Siklus 2</b>	<b>Plan pada Siklus 3</b>
Ada satu permasalahan teknis di kelas bahwa listrik di PUSKOM kurang stabil menjelang malam (17.00-16.00 WIB) ini menyebabkan seluruh computer drop lalu restart, sehingga ada berapa mahasiswa mengulang dari awal karena lupa menyimpan file terlebih dahulu.	Memberikan alternatif untuk mengganti tempat praktik dan menyarankan kepada mahasiswa untuk sesering mungkin melakukan <i>saving</i> pada job yang dikerjakan.
<b>Hasil dan Refleksi Pertemuan 1 Siklus 3</b>	<b>Plan pada pertemuan ke-2 Siklus 3</b>
Mahasiswa sudah terbiasa untuk <i>saving</i> dan pekerjaan lebih efisien, sehingga banyak kemajuan yang diperoleh. Pekerjaan lebih cepat selesai.	Menyelesaikan pekerjaan job terakhir untuk penilaian
<b>Hasil Pertemuan ke-2 siklus 3</b>	
Mahasiswa selesai mengerjakan job 3. Hasil sudah memenuhi standar dan dapat dikategorikan baik.	Terjadi peningkatan rerata nilai akhir pada akhir sesi



## B. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisis Hasil Pembelajaran Gambar Teknik Melalui *Metode Reinforcement Learning*

#### **Kemampuan Awal Menggambar Teknik Pada Observasi Pra Siklus**

- a. Pertemuan praktik pertama ini, mahasiswa banyak keluhan tentang sulitnya menggambar. Terutama mengenai teknik mengkonversi dari ISIS ke ARES.
- b. Semua mahasiswa mampu menyelesaikan skematik (ISIS) namun hanya ada 3 dari 40 mahasiswa (<10%) yang mampu menyelesaikan job hingga ke bentuk ARES.
- c. Kesulitan terbesar mahasiswa saat menggambar terletak pada proses *layout* PCB menggunakan ARES.
- d. Mahasiswa masih belum begitu familiar dengan icon dan fasilitas yang disediakan pada Proteus (ISIS dan ARES).
- e. *Model of environment* kelas terpantau aktifitas mahasiswa masih pada tahapan “menunggu materi” dari peneliti, padahal dalam penggunaan software mahasiswa seharusnya dapat melakukannya secara *inquiry*.

#### **Kemampuan Menggambar Teknik Akhir Siklus 1**

- a. Ada fenomena menarik dari proses pembelajaran, ada kesulitan mahasiswa dalam melakukan praktik gambar teknik yaitu;
  - 1) mahasiswa yang duduknya dalam satu bangku berasal dari SMA
  - 2) mahasiswa lulusan dari SMK dari luar Jawa
  - 3) mahasiswa yang dalam satu tempat duduknya sesama perempuan
- b. Pada pertemuan praktik kedua (job 1) ini, mahasiswa mengalami kesulitan dalam layout PCB di ARES, kesulitan terbesar adalah ketidaksesuaian komponen dengan yang diinginkan. Misalnya seharusnya menggunakan kapasitor tipe RAD40M untuk PCB layout-nya ternyata banyak yang menggunakan tipe AXIAL, dan beberapa kasus yang lain permasalahannya terletak pada kecermatan.
- c. Jumlah 38 mahasiswa kelas A1.1 dan A1.2 yang hadir saat itu semua mampu menyelesaikan ISIS (skematik) setelah itu semuanya mampu mengkonversi ke ARES (layout PCB). Berdasarkan pengamatan dari 38 mahasiswa itu hanya ada 3 mahasiswa kelas A1.1 dan 2 mahasiswa kelas A1.2 mampu selesai tepat waktu (45X4 menit) menyelesaikan job

hingga ke bentuk ARES. Untuk proses 3D visualization semua mahasiswa mampu menampilkan fasilitas tersebut.

- d. Ada peningkatan dalam penggunaan fasilitas yang disediakan dalam Proteus (ISIS dan ARES), meskipun beberapa mahasiswa yang sekolah SMK/SMAnya berasal dari luar Jawa atau beberapa dari Jawa pun masih mengalami kesulitan. Melalui pendekatan personal tutorial mahasiswa tersebut dapat belajar dengan sungguh-sungguh.
- e. *Model of environment* kelas terpantau ada peningkatan aktifitas dari yang sebelumnya lebih bersifat menunggu materi, kini mahasiswa cenderung aktif dan mandiri. Hal ini dimungkinkan oleh beberapa *policy* yang diambil termasuk cara peneliti dalam mensiasati keterbatasan media penampil (papan tulis, projector LCD) yang ada. Dengan demikian kemampuan kelas untuk *inquiry* dan belajar dari proses untuk mendapatkan *maximum reward* akan semakin besar.

### **Kemampuan Menggambar Teknik Akhir Siklus 2**

- a. Dari pertemuan praktik (job 2) ini, mahasiswa tidak begitu mengalami kesulitan dalam layout PCB di ARES, kesulitan terbesar adalah ketika mahasiswa melakukan penyusunan *layout*, bagaimana membuat rangkaian agar tidak terkesan rumit, banyak *jumper* dan terkesan semrawut.
- b. Dari 37 mahasiswa kelas A1.1 dan A1.2 yang hadir saat itu semua mampu menyelesaikan ISIS (skematik) setelah itu semuanya mampu mengkonversi ke ARES (layout PCB). Berdasarkan pengamatan dari 38 mahasiswa itu hanya ada 3 mahasiswa kelas A1.1 dan 2 mahasiswa kelas A1.2 mampu selesai saat itu (45X4 menit) yang mampu menyelesaikan job hingga ke bentuk ARES. Untuk proses 3D *visualization* semua mahasiswa mampu menampilkan fasilitas tersebut.
- c. Terlihat ada peningkatan dalam penggunaan fasilitas yang disediakan dalam Proteus (ISIS dan ARES), contoh ketika membuat suatu desain jalur yang melewati diantara 2 kaki komponen, mahasiswa telah mampu menipiskan dan menebalkan kondisi itu dalam satu jalur (mengggunakan T20 dan T30). Melalui pendekatan personal tutorial tersebut mahasiswa dapat belajar dengan sungguh-sungguh. Tetapi masih ada kesulitan dalam hal mengatur letak/layout agar lebih ringkas dan tidak banyak jumper.

- d. *Model of environment* kelas terlihat lebih tenang dan mahasiswa mulai menemukan cara-cara mereka dalam mempercepat suatu proses menggambar skematik dan proses layout (ISIS dan ARES). ini merupakan awal yang baik untuk dikembangkan menjadi *model of environment* yang mampu mencapai *maximum reward*.

### **Kemampuan Menggambar Teknik Akhir Siklus 3**

- a. Dari pertemuan praktik (job 3) ini, mahasiswa tidak begitu mengalami kesulitan dalam layout PCB di ARES, kesulitan terbesar adalah ketika mahasiswa melakukan penyusunan layout, bagaimana membuat layout PCB agar tidak terkesan rumit, banyak jumper dan terkesan semrawut.
- b. Dari 38 mahasiswa kelas A1.1 dan A1.2 yang hadir saat itu semua mampu menyelesaikan ISIS (skematik) setelah itu semuanya mampu mengkonversi ke ARES (layout PCB). Berdasar pengamatan dari 38 mahasiswa itu hanya ada 6 mahasiswa kelas A1.1 dan 4 mahasiswa kelas A1.2 mampu selesai saat itu (45X4 menit) yang mampu menyelesaikan job hingga ke bentuk ARES. Untuk proses 3D visualization semua mahasiswa mampu menampilkan fasilitas tersebut.
- c. Terlihat ada peningkatan dalam penggunaan fasilitas yang disediakan dalam Proteus (ISIS dan ARES), contoh ketika menyusun suatu layout komponen agar menjadi lebih praktis. Mahasiswa melakukan secara berurutan yaitu memasang komponen utama lalu diikuti oleh komponen-komponen pendukung. Misalnya dalam job 3 ini komponen utamanya adalah IC AT89S52, LDC 16X2 dan IC LM 358. Kebanyakan dari mahasiswa melakukan penyusunan dengan menaruh ketiga komponen tersebut lebih awal baru diikuti dengan komponen yang lain.
- d. *Model of environment* kelas terlihat kondusif dan mahasiswa mulai menemukan cara-cara mereka dalam mempercepat suatu proses menggambar skematik dan proses layout (ISIS dan ARES). Ini merupakan awal yang baik untuk dikembangkan menjadi *model of environment* yang mampu mencapai *maximum reward*.

Adapun hasil yang dicapai pada akhir sesi adalah sebagai Tabel 11.

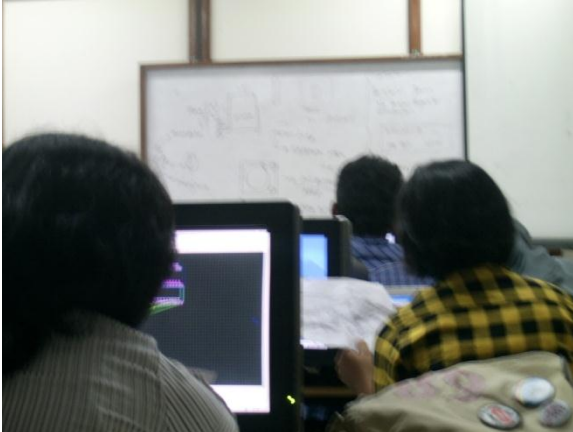
Table 11. Data hasil gambar teknik mahasiswa.

No.	Capaian Nilai	Siklus 3
1	Nilai rerata Klas A1.1	78,4
2	Nilai rerata Klas A1.2	78,5
3	<b>Rerata</b>	<b>78,45</b>
4	<b>Kategori</b>	<b>B+</b>

Berikut adalah foto-foto saat penelitian dilaksanakan:







## BAB V

### KESIMPULAN

1. Proses pembelajaran menggunakan media *software Proteus 7.4 Professional* melalui *metode reinforcement learning* dalam mata kuliah Gambar Teknik pada mahasiswa di Prodi. Pend. Teknik Elektronika FT UNY mahasiswa tidak begitu mengalami kesulitan dalam layout PCB, mampu menyelesaikan ISIS (skematik), mampu mengkonversi ke ARES (layout PCB), mampu menampilkan fasilitas 3D..*Model of environment* kelas terlihat kondusif dan mahasiswa mulai menemukan cara-cara mereka dalam mempercepat suatu proses menggambar skematik dan proses layout (ISIS dan ARES). Ini merupakan awal yang baik untuk dikembangkan menjadi *model of environment* yang mampu mencapai *maximum reward*.

2. Hasil pembelajaran menggunakan media *software Proteus 7.4 Professional* melalui *metode reinforcement learning* dalam mata kuliah Gambar Teknik pada mahasiswa di Prodi. Pend. Teknik Elektronika FT UNY mampu meningkatkan pencapaian nilai akhir rerata kelas dari 72,8 menjadi 78,4 (klas A1.1) dan 71,9 menjadi 78,5 (klas A1.2).

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 1999. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan: Edisi Revisi*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Arikunto, Suharsimi dan Safruddin, Cepi. 2004. *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arsyad, Azhar. 2005. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rieneka Cipta.
- Barakbah, Ali Ridho. 2003. *Reinforcement Learning: Paradigma baru dalam Machine Learning*. pp. 1-8.
- Bertsekas dan Tsitsiklis. 1996. *Reinforcement Learning: an Introduction*. [http://books.google.co.id/books?id=B0tGx0CA040C&sitesec=reviews&source=gbs\\_navlinks\\_s](http://books.google.co.id/books?id=B0tGx0CA040C&sitesec=reviews&source=gbs_navlinks_s). [9 Maret 2010].
- BNSP. 2009. *Dasar Kompetensi Kejuruan dan Kompetensi Kejuruan Sekolah Menengah Kejuruan*. pp – 293.
- Dirjen Dikdasmen. 2004. *Kurikulum SMK Edisi 2004: Bidang Keahlian Teknik Elektronika Program Keahlian Teknik Audio Video*. pp.20-94.
- Harmon, M. E., Baird, L. C., and Klopff, A. H. 1995. *Reinforcement learning applied to a differential game*. Adaptive Behavior, MIT Press, (4)1, pp. 3-28.
- Madya, Suwarsih.1994. *Panduan Penelitian Tindakan Kelas*. IKIP Yogyakarta.
- Masayu Leylia Khodra. 2010. *Reinforcement learning*. 2003: hal. 3-9. Departemen Teknik Informatika Institut Teknologi Bandung.
- Sadiman, Arief S., dkk. 2003. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Salma Prawiradilaga, Dewi. 2007. *Prinsip-Prinsip Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.
- Sugiyono. 2008. *Metode penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumitro, dkk. 2004. *Pengantar Ilmu Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.