

UPAYA MENGATASI KELEMAHAN MAHASISWA DALAM PERENCANAAN SISTEM LISTRIK INDUSTRI MELALUI PEMANFAATAN CAD (*COMPUTER AIDED DESIGN*)

Sri Sukamta

Jurusan Teknik Elektro FT, Unnes
E-mail: Sukamtote-unnes@yahoo.com

Abstract

The study has four objectives. First, to know the effectiveness of the teaching by CAD method. Second, to assess the students' ability in understanding the subject. Third, to know whether or not this new technique improves the students' ability in understanding the topic being taught. Fourth, to know whether or not students enjoy this new technique. This research uses two cycles. Each cycle consists of planning, action, observation, reflection, and evaluation. The data were collected with action tests, in the form of tests of comprehension and analysis, questionnaire, interview, and observation. Data analysis was done qualitatively and quantitatively. Quantitative data was analyzed in percentage. The study concludes that: First; student spirit consisting of the indicators of motivation, time efficiency, material development, seriousness, responsibility, achievement spirit, team work, initiative, and participation tend to be better. Second, learning quality concerning learning management and class management tends to be better. Third, students' achievement including subject understanding and analysis ability tends to be better. Fourth, the use of computer in the subject of industrial electricity system planning is an effective learning variation to improve students' achievement.

Kata kunci : upaya, kelemahan, perencanaan, CAD

PENDAHULUAN

Sampai saat ini mahasiswa mengalami kesulitan dalam Perencanaan Sistem Listrik Industri yang sederhana hingga komprehensif. Kebanyakan mahasiswa hanya bisa merancang "*wiring sistem*" instalasi yang sederhana. Padahal sebagian besar materi perencanaan Sistem Listrik Industri mengandung penerapan pengetahuan, peraturan yang berlaku, perhitungan, gambar, spesifikasi teknis dan harga, produk, dan syarat teknis pekerjaan. Di samping itu sebagian besar dunia lapangan/ industri dalam melaksanakan pekerjaan berpedoman dari hasil perencanaan yang meliputi gambar desain, detail, spesifikasi barang/ material, syarat-syarat pekerjaan, dan harga yang reliabel. Maka kelemahan mahasiswa tersebut menjadi keprihatinan para pengajar mata kuliah Perencanaan Sistem Listrik

Industri di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Kelemahan mahasiswa sebagaimana diuraikan di atas seharusnya tidak dibebankan sepenuhnya pada mahasiswa dan tidak pula dipersalahkan kepada dosen dalam menyampaikan pengajaran, namun upaya yang diperlukan adalah menemukan titik-titik simpul yang menjadi hambatan mahasiswa tersebut. Salah satu alternatif yang dapat diajukan untuk mengatasi hambatan mahasiswa dalam meningkatkan kemampuan merancang suatu perencanaan sistem listrik industri yang kompleks adalah dengan memanfaatkan komputer (*Computer Aided Design*) sebagai alat bantu yang sangat cocok digunakan untuk menyimpan data, olah data, akses informasi, gambar-gambar teknik dan simulasi belajar yang mudah dipahami.

Rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini sebagai berikut: 1) Bagaimanakah pola pembelajaran perencanaan sistem listrik industri yang cocok untuk mengatasi kelemahan mahasiswa dalam merencanakan sistem listrik industri? 2) Apakah pola pembelajaran yang memanfaatkan *Computer Aided Design (CAD)* pada mata kuliah Perencanaan Sistem Listrik Industri dapat meningkatkan prestasi belajar mahasiswa ?

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini: 1) Mengatasi kelemahan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas-tugas perencanaan pada mata kuliah Perencanaan Instalasi Listrik melalui pemanfaatan komputer,; 2) Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menggunakan komputer untuk perencanaan sistem listrik industri; 3) Meningkatkan prestasi belajar mahasiswa dalam mata kuliah Perencanaan Sistem Listrik Industri.

Mata kuliah perencanaan sistem listrik industri program studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang termasuk kelompok mata kuliah keahlian pada konsentrasi Energi listrik Prasyarat matakuliah ini adalah matakuliah dasar-dasar instalasi, instalasi penerangan, dan instalasi tenaga. (Kurikulum : 2005).

Tujuan mata kuliah Perencanaan Sistem Listrik Industri adalah untuk membekali mahasiswa memiliki kemampuan perencanaan bidang instalasi listrik industri, meliputi: perencanaan instalasi listrik penerangan, tenaga, panel listrik, penangkal petir, sistem tata udara/AC, sistem telekomunikasi, sistem alarm pemadam kebakaran, sistem alarm keamanan gedung dan kawasan industri, syarat-syarat teknis, analisis kerja, biaya dan rencana anggaran biaya, penjelasan teknis penerapannya. Proses pembelajaran matakuliah perencanaan listrik industri terdiri dari pembelajaran teori dan pembelajaran praktek. Pembelajaran teori

dilakukan di kelas, sedangkan pembelajaran praktek dilaksanakan di studio gambar. Materi yang diajarkan dalam pembelajaran teori merupakan materi yang berhubungan/ mendukung kegiatan pembelajaran praktek.

Tujuan pembelajaran teori adalah memahami konsep, perhitungan, dan peraturan teknis yang berlaku untuk mempersiapkan mahasiswa memahami konsep praktis, perencanaan gambar (sistem dan detail pemasangan), rencana kerja dan syarat-syarat perlengkapan dan pemasangan, rencana anggaran biaya, sehingga mahasiswa mempunyai kemampuan yang komprehensif pada perencanaan instalasi listrik.

Sampai saat ini mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan tugas merancang instalasi listrik industri yang standar mengacu standar kompetensi, terutama perencanaan penghitungan dan analisis, pemilihan bahan material dan *equipment*, gambar sistem, gambar kerja, gambar detail, pembagian kelompok / beban daya, menyusun rencana kerja dan syarat-syarat, menyusun rencana anggaran biaya, dan prosedur tes standar dan tes kerja. Pembelajaran yang memanfaatkan komputer sering disebut dengan *computer assisted instruction (CAI)*. Komputer secara langsung digunakan dalam proses pembelajaran, sebagai pengganti:

- a. peralatan hitung/tulis, untuk menghitung penerapan rumus-rumus perencanaan instalasi listrik
- b. peralatan gambar, sebagai peralatan bantu dalam gambar perencanaan, program aplikasi yang dipakai biasanya, *Autocad*, yang biasanya dipakai oleh devisi lain dari perencana suatu bangunan (arsitek dan sipil).
- c. informasi, informasi produk yg berhubungan dengan perlengkapan, spesifikasi teknis, peraturan yang berlaku, contoh-contoh perencanaan, dan lain lain.
- d. perhitungan khusus, seperti program aplikasi khusus perencanaan

penerangan, beban pendingin dan tenaga listrik, dll.

Pembelajaran perencanaan sistem listrik industri yang memanfaatkan komputer secara umum meliputi kegiatan:

- a. latihan dan praktek, pengajar menyediakan materi latihan dan tugas praktek. Pelajar menguji pengetahuan dan mempraktekan pengetahuan secara mandiri dan kreatif.
- b. penjelasan, komputer digunakan untuk menyampaikan materi yang baru maupun penjelasan ulang.
- c. simulasi, penggunaan program aplikasi khusus perencanaan penerangan listrik, perencanaan beban pendinginan, dan lain-lain.

Pembelajaran yang memanfaatkan komputer bertujuan untuk menyampaikan informasi, pesan, latihan, praktek dalam bentuk yang menyenangkan, menarik, mudah dimengerti, dan jelas karena beberapa indra terutama mata, telinga, digunakan untuk menyerap informasi, pesan pelajaran. Sehingga pembelajaran tersebut dapat meningkatkan motivasi belajar. Di samping itu keahlian merancang instalasi listrik industri berbantuan komputer merupakan tuntutan pasar kerja yang profesional. Banyak karya rancang bangun di berbagai bidang yang digunakan manusia dalam kehidupannya merupakan hasil rekayasa desain para ahli teknik elektro. Pada dasarnya kegiatan desain inilah yang membedakan keteknikan atau rekayasa (*engineering*) dengan sains dan penelitian. Seorang ahli teknik adalah seorang pendesain, pencipta, atau "pembangun". Proses desain adalah kemampuan untuk menggabungkan gagasan, prinsip-prinsip ilmiah, sumber daya, dan sering produk yang telah ada ke dalam penyelesaian suatu masalah. Meskipun banyak kelompok industri dapat mengidentifikasi proses desain dengan cara mereka sendiri, tapi secara umum tahapan dari proses desain terdiri dari identifikasi

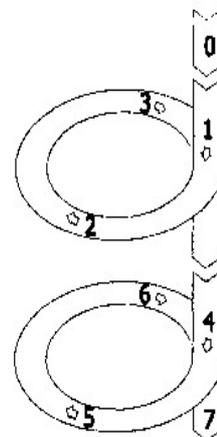
masalah desain, pemecahan konsep dan gagasan, kompromi terhadap penyelesain, pembuatan model atau prototipe, pembuatan gambar produksi dan /atau gambar kerja.

Berbagai gagasan konseptual untuk menyelesaikan masalah desain dipilih setelah melakukan pertimbangan yang cermat. Pada kajian awal ini mulai diperlukan gambar desain yang dibuat dengan CAD. Gambar tersebut harus cukup teliti, menunjukkan ukuran sebenarnya yang diinginkan, dapat divisualisasikan, dan jika perlu dapat disimulasikan dengan teknik animasi. Pada tahapan ini diikuti pula dengan pengkajian mengenai pemilihan *equipment*, merancang instalasi (*wiring*), serta RAB yang akan digunakan.

Dalam proses desain, seorang ahli teknik elektro sangat mengandalkan gambar atau grafik sebagai suatu sarana untuk mencipta, mencatat, menganalisis, dan berkomunikasi dengan orang lain tentang konsep atau gagasan yang dibuat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang mengacu pada model proses (Kemmis and Mc Taggart, 1992). Penelitian ini dikembangkan dalam bentuk dua siklus penelitian yang meliputi perencanaan, tindakan, observasi dan refleksi. Desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1. Proses Penelitian Tindakan Model Kemmis & Taggart

Keterangan:

- 0 : Perenungan;
1. Perencanaan;
2. Tindakan dan Observasi I ;
3. Refleksi I; 4. Rencana, terevisi I;
5. Tindakan dan observasi II;
6. Refleksi II

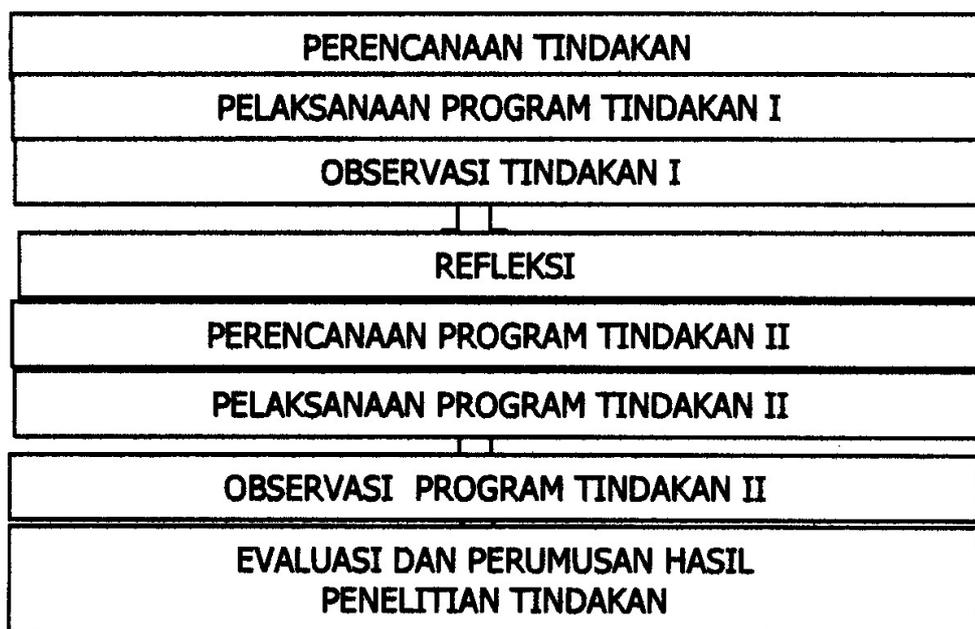
Subjek penelitian ini adalah Tim Peneliti terdiri atas seorang dosen pengampu mata kuliah Perencanaan Sistem Listrik Industri dan dosen lain sebagai anggota peneliti yang bekerjasama dalam disiplin ilmu lain, yaitu dosen pengajar komputer dan multimedia.

Objek penelitian ini adalah perkuliahan Perencanaan Sistem Listrik Industri dengan mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro S-1. Perkuliahan ini diselenggarakan pada semester genap dengan dua SKS.

Kegiatan penelitian tindakan kelas ini terdiri dari dua siklus (Suwarsih 1994:25). Pada tiap siklus dilakukan perubahan sesuai dengan maksud penelitian yang ingin dicapai. Untuk dapat melihat kelemahan mahasiswa dalam merancang suatu rangkaian instalasi listrik yang kompleks dilakukan tes diagnosis yang berfungsi

sebagai evaluasi awal. Selanjutnya, observasi awal dilakukan untuk mengetahui tindakan yang tepat untuk meminimalkan kelemahan-kelemahan tersebut. Kedua tindakan ini, evaluasi dan observasi awal, digunakan sebagai refleksi menetapkan tindakan untuk meminimalkan kelemahan mahasiswa dan meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memanfaatkan komputer sebagai media untuk perancangan sistem listrik industri.

Evaluasi pertama dilakukan terhadap proses dan hasil tindakan I yaitu evaluasi terhadap pembelajaran perencanaan instalasi listrik secara manual, evaluasi ini dipakai sebagai pembandingan untuk mengetahui efektifitas pembelajaran yang memanfaatkan komputer pada siklus II. Hasil evaluasi I digunakan untuk melakukan refleksi pertama terhadap kelemahan-kelemahan program pembelajaran secara manual. Selanjutnya hasil refleksi pertama digunakan sebagai dasar berpijak untuk tindakan pada siklus II guna mencapai hasil yang lebih baik. Pada refleksi II digunakan untuk menemukan format terbaik pada pembelajaran yang memanfaatkan komputer pada matakuliah perencanaan sistem listrik industri. Format yang terbaik dimaksud adalah format yang mampu menjadikan mahasiswa termotivasi



Gambar 2. Rancangan Kegiatan Penelitian

Tabel 1. Semangat Belajar Mahasiswa Siklus I

No.	Aspek yang diteliti	Nilai			
		K	S	B	SB
1	Motivasi belajar		V		
2	Efesiensi waktu/tenaga	v			
3	Pengembangan materi	v			
4	Kesungguhan	v			
5	Tanggung Jawab	v			
6	Semangat berprestasi		v		
7	Kerja sama			v	
8	Kreativitas/prakarsa		v		
9	Kegiatan dalam pembelajaran			v	

Keterangan : K = Kurang ; S = Sedang ; B = Baik ; SB = Sangat Baik

Tabel 2. Kualitas Pembelajaran Siklus I

No.	Aspek yang diteliti	Nilai			
		K	S	B	SB
1.	Pengelolaan pembelajaran:				
	a. sikap terhadap rancangan pembelajaran	v			
	b. pola penyusunan rancangan yang kolaboratif			v	
	c. materi pembelajaran			v	
	d. proses pembelajaran				
2.	Pengelolaan kelas:				
	a. pengaturan tempat duduk				v
	b. variasi tempat duduk				v

Keterangan : K = Kurang ; S = Sedang ; B = Baik ; SB = Sangat Baik

belajar dengan kemampuan standar profesional, dan meningkatkan prestasi belajar.

Indikator keberhasilan penelitian tindakan ini adalah apabila mahasiswa pada mata kuliah Perencanaan Sistem Listrik Industri yang memperoleh Skor di atas 65 dapat meningkat rata-rata di atas 75 %

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian siklus I berkaitan dengan (1) semangat belajar mahasiswa, (2) kualitas belajar mahasiswa, dan (3) peningkatan Prestasi mahasiswa Semangat belajar mahasiswa dalam pembelajaran dengan pemanfaatan CAD diperlihatkan Tabel 1. Dan Tabel 2 memperlihatkan hasil penelitian yang berkaitan dengan kualitas pembelajaran cenderung cukup.

Tabel 1. menunjukkan bahwa semangat mahasiswa dalam Teknik Pembelajaran dengan model pemanfaatan CAD empat aspek atau 44,44% berkategori kurang (K), 3 aspek atau 33,33% aspek berkategori sedang (S), dan 2 atau 22,23%, yaitu kerja sama dan kegiatan dalam pembelajaran berkategori baik (B)

Tabel 2 menunjukkan bahwa kualitas pembelajaran dengan model pemanfaatan CAD berada pada kategori mayoritas sedang. Dari 6 aspek kualitas pembelajaran, 1 aspek atau 17% yaitu sikap terhadap rancangan pembelajaran kurang, 4 atau 75% berkategori sedang, dan 1 aspek atau 17%, yaitu aspek pengaturan tempat duduk berkategori baik (B).

Sedangkan prestasi mahasiswa selama penelitian pada tindakan siklus I

Tabel 3. Prestasi Belajar Mahasiswa Siklus I

Uraian	Kategori Nilai				
	A	B	C	D	E
Pra penelitian (pretes)					
Analisis teori	-	-	1	13	2
Beban daya listrik	-	-	-	12	4
Gambar	-	-	5	11	-
RKS/RAB	-	-	-	10	6
TOTAL	-	-	-	15	1
Evaluasi siklus I					
Analisis teori	1	7	6	1	1
Beban daya listrik	1	7	6	2	-
Gambar	-	7	9	-	-
RKS/RAB	-	6	10	-	-
TOTAL	-	7	8	1	-

Tabel 4. Semangat Belajar Mahasiswa Siklus II

No.	Aspek yang diteliti	Nilai			
		K	S	B	SB
1	Motivasi belajar			v	
2	Efisiensi waktu/tenaga		v		
3	Pengembangan materi			v	
4	Kesungguhan			v	
5	Tanggung Jawab				v
6	Semangat berprestasi			v	
7	Kerja sama			v	
8	Kreativitas/prakarsa			v	
9	Kegiatan dalam pembelajaran				v

Keterangan : K = Kurang ; S = Sedang ; B = Baik ; SB = Sangat Baik

diperoleh hasil seperti tabel 3. Tabel 4 adalah siklus kedua hasil penelitian yang berkaitan dengan semangat belajar mahasiswa.

Tabel 4 menunjukkan bahwa semangat belajar mahasiswa dalam mata kuliah Perencanaan Sistem Listrik Industri dengan menggunakan metode pemanfaatan CAD mayoritas kategori baik. Dari sembilan aspek etos belajar, 1 atau 11,11% aspek berkategori sedang (S), yaitu aspek efisien waktu dan kerja sama; 6 aspek atau 66,67% berkategori baik (B), yaitu aspek motivasi, pengembangan materi, kesungguhan, semangat berprestasi, kerjasama, dan prakarsa; sedangkan 2 atau 22,22 % berkategori sangat baik (SB), yaitu

aspek tanggung jawab dan kegiatan dalam pembelajaran.

Hasil penelitian yang berkaitan dengan kualitas pembelajaran cenderung sangat baik. Tabel 5 menunjukkan bahwa kualitas pembelajaran mata kuliah Perencanaan Sistem Listrik Industri dengan pemanfaatan CAD pada kategori mayoritas baik. Dari 6 aspek kualitas pembelajaran, 4 atau 75 % berkategori baik (B), sedangkan 2 aspek atau 25 %, yaitu aspek pola penyusunan rancangan pembelajaran dan pengaturan tempat duduk berkategori baik (SB).

Berdasarkan pengamatan terhadap prestasi mahasiswa pada tindakan siklus II diperoleh hasil seperti terlihat pada tabel 6.

Tabel 5. Kualitas Pembelajaran Siklus II

No.	Aspek yang diteliti	Nilai			
		K	S	B	SB
1.	Pengelolaan pembelajaran:				
	a. sikap terhadap rancangan pembelajaran			v	
	b. pola penyusunan rancangan yang kolaboratif				
	c. materi pembelajaran				v
	d. proses pembelajaran			v	
	Pengelolaan kelas:			v	
2.	a. pengaturan tempat duduk				v
	b. variasi tempat duduk			v	

Keterangan : K = Kurang ; S = Sedang ; B = Baik ; SB = Sangat Baik

Tabel 6. Prestasi Belajar Mahasiswa Siklus II

Uraian	Kategori Nilai				
	A	B	C	D	E
Pra penelitian (pretes)					
Analisis teori	-	-	-	15	1
Beban daya listrik	-	-	4	12	-
Gambar	-	-	7	9	-
RKS/RAB	-	-	-	10	6
TOTAL	-	-	-	15	1
Evaluasi siklus I					
Analisis teori	4	7	4	1	1
Beban daya listrik	3	9	3	1	-
Gambar	-	6	7	3	-
RKS/RAB	4	7	5	-	-
TOTAL	3	7	6	-	-

Tabel 7. Hasil Evaluasi Prestasi Mahasiswa berdasarkan Pola pembelajaran

Nilai	Pola Pembelajaran			
	Konvensional/Klasikal		Berbantuan Komputer	
	Absolut	Relatif (%)	Absolut	Relatif (%)
A		0	3	18,75
B	7	43,75	7	43,75
C	8	50	6	37,5
D	1	6,25		0
E		0		0
Jumlah	16	100	16	100

Dari pelaksanaan kedua siklus memang masih adanya beberapa kelemahan, ini dikarenakan mahasiswa belum mendapatkan bekal yang cukup baik dari mata kuliah sebelumnya sebagai prasyarat matakuliah ini yaitu Dasar-dasar instalasi listrik, Instalasi penerangan, dan

instalasi tenaga. Selain itu kompetensi yang sangat lemah adalah perencanaan gambar dan memakainya. Hal ini dapat diatasi dengan cara pola pembelajaran yang ditekankan pada gambar misalnya diperbanyak frekuensi tugas pada gambar dan memaknai, dilakukan evaluasi secara

cermat sesuai dengan standar kompetensi pasar, dan ada program remedial bagi yang susah mengikuti akselerasi tersebut.

Di samping itu pemberian contoh dan penjelasan terhadap gambar-gambar hasil desain konsultan perencana Mekanikal-Elektrikal suatu bangunan merupakan cara efektif memberikan gambaran standar kompetensi pasar profesional. Hal ini akan menuntut dosen pengajar harus lebih banyak tahu perkembangan dunia profesional khususnya dalam hal ini perencanaan instalasi listrik.

Hasil keseluruhan siklus dapat digambarkan sebagai berikut :

1. Secara umum hasil penelitian yang berkaitan dengan semangat belajar mahasiswa dalam pembelajaran dengan metode rangkaian simulasi untuk analisis tegangan sentuh cenderung lebih baik.
2. Secara umum hasil penelitian yang berkaitan dengan kualitas pembelajaran cenderung lebih baik.
3. Hasil penelitian yang berkaitan dengan prestasi pembelajaran cenderung meningkat.

Tabel 7. menunjukkan bahwa pembelajaran mata kuliah Perencanaan Sistem Listrik Industri dengan pemanfaatan komputer dapat mengatasi kelemahan mahasiswa dalam perencanaan sistem listrik industri. Hal ini berarti pola pembelajaran dengan memanfaatkan komputer dapat mengefektifkan pembelajaran pada mata kuliah Perencanaan Sistem Listrik Industri. Pemanfaatan komputer dalam pola pembelajaran matakuliah ini akan meningkat motivasi dan prestasi mahasiswa.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Simpulan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Semangat belajar mahasiswa yang meliputi : indikator motivasi, efisiensi waktu, pengembangan materi/bahan, kesungguhan, tanggung jawab, semangat berprestasi, kerjasama, prakarsa, dan partisipasi cenderung lebih baik.
- b. Kualitas pembelajaran yang menyangkut manajemen pembelajaran dan manajemen kelas cenderung sangat baik.
- c. Prestasi belajar mahasiswa mencakup pemahaman isi materi, kecepatan menyelesaikan tugas cenderung lebih baik.
- d. Pola Pembelajaran pemanfaatan komputer pada matakuliah Perencanaan Sistem Listrik Industri merupakan variasi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan prestasi belajar mahasiswa

Saran

Saran penelitian ini sebagai berikut:

- a. Perlu adanya diseminasi hasil penelitian kepada teman dosen di jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNNES tentang kekuatan dan kelemahan pembelajaran dengan metode pemanfaatan CAD.
- b. Penyiapan dan penyusunan rancangan pembelajaran yang informatif, komunikatif, dan berdaya guna harus menjadi pegangan dosen pengampu matakuliah Perencanaan Sistem Listrik Industri.

DAFTAR PUSTAKA

- ,. 2005. Kurikulum Pendidikan Teknik Elektro, Semarang: UNNES.
- Kemmis, S, MC. Taggart R, 1992. *The Action Research Planner*. Victoria: Deaken University
- Suwarsih. 1994. *Penelitian Tindakan Kelas*. Bandung: Bina Cipta