



**PENGGUNAAN SOFTWARE *ELECTRICAL CONTROL*
TECHNIQUES SIMULATOR SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PADA MATA
PELAJARAN INSTALASI TENAGA KELAS XI DI SMK NEGERI 5
SEMARANG**

SKRIPSI

**Disajikan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro**

Oleh
Judi Prasetyo
UNNES 5301410017 SEMARANG

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015**

PENGESAHAN

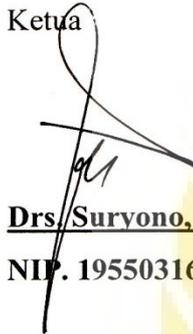
Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada :

Hari : Senin

Tanggal : 21 September 2015

Panitia Ujian Skripsi

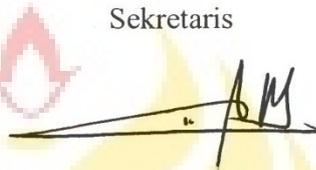
Ketua



Drs. Suryono, M.T

NIP. 195503161985031001

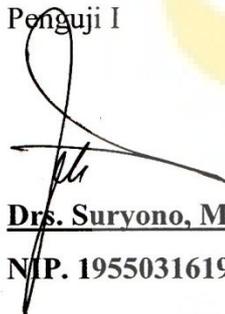
Sekretaris



Drs. Agus Suryanto, M.T

NIP. 196708181992031004

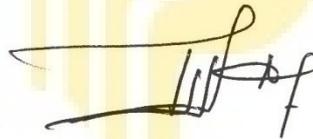
Penguji I



Drs. Suryono, M.t

NIP. 195503161985031001

Penguji II



Riana Defi MP, S.T, M.T

NIP. 197609182005012001

Penguji III/Pembimbing



Drs. Henry Ananta, M.Pd

NIP. 195907051986011002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Nur Oudus, M. T

NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini adalah benar – benar hasil karya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikuti atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, September 2015

Penulis,



Judi Prasetyo



UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ☞ *Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya, hidup ditepi jalan dan dilempari orang dengan batu, tetapi dibalas dengan buah*
(Abu Bakar Sibli)
- ☞ *Lebih baik terlambat dari pada tidak wisuda sama sekali*
- ☞ *Selalu ada ALLAH untuk orang – orang yang sabar*

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua saya tercinta (Bapak Eko Sedyono dan Ibu Fatimah) yang selalu mendoakan saya
2. Adik saya (Yulia Islamiati) yang selalu memberi semangat
3. Teman – teman seperjuangan PTE'10 kalian luar biasa
4. Almamaterku UNNES Tercinta

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberi limpahan rahmat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Penggunaan *Software Electrical Control Techniques Simulator* sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Kelas XI di SMK Negeri 5 Semarang”**.

Terwujudnya skripsi tentu saja berkat bimbingan, arahan, kepercayaan, serta dorongan dari berbagai pihak. Dengan tulus penulis juga mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Drs. Henry Ananta M. Pd. Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
2. Dr. Nur Qudus, M. T Dekan Fakultas Teknik UNNES.
3. Drs. Suryono, M. T., Ketua Jurusan Teknik Elektro UNNES.
4. Suharto S. Pd., M. Pd., selaku kepala sekolah SMK Negeri 5 Semarang.
5. Dra. Pratiwi Pujiati selaku guru mata pelajaran Teknik Listrik SMK N 5 Semarang
6. Ibu, Bapak, Adik, dan teman – teman yang selalu memberi nasihat, dan mendoakanku dalam diam.

Semoga pahala dan amal kebaikan Bapak/ Ibu mendapatkan balasan yang sesuai. Penulis berharap skripsi ini mempunyai arti dan manfaat bagi pembaca umum dan bagi penulis khususnya.

Semarang, September 2015

Penulis,



Judi Prasetyo

ABSTRAK

Judi Prasetyo. **2015 : Penggunaan Software Electrical Control Techniques Simulator sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Kelas XI di SMK Negeri 5 Semarang.** Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Drs. Henry Ananta M. Pd.

Dalam dunia pendidikan guru harus selalu mengikuti perkembangan jaman dan teknologi untuk menunjang proses pembelajaran. Berdasarkan pengamatan pada proses pembelajaran Praktek Instalasi Tenaga Listrik kelas XI di SMK N 5 Semarang, bahwa sebagian siswa mengalami kesulitan dalam mengikuti pembelajaran pada materi praktek instalasi. Software *electrical control techniques simulator* adalah salah satu program yang digunakan untuk merangkai rangkaian instalasi tenaga yang memiliki kelebihan dapat mensimulasikan rangkaian tersebut. Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan software *electrical control techniques simulator* untuk praktek instalasi tenaga terhadap hasil belajar siswa serta kemudahan penggunaannya.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen berbentuk kuasi dan model yang digunakan yaitu desain kelompok kontrol prates-pasca tes acak. Populasi dari penelitian ini yaitu siswa kelas XI program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Negeri 5 Semarang tahun pelajaran 2013/2014 yang berjumlah 60 siswa. Variabel dalam penelitian ini yaitu tingkat kemenarikan media pembelajaran sebagai variabel bebas dan hasil belajar siswa sebagai variabel terikat. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu angket dan tes. Analisis data untuk mengetahui adakah perbedaan hasil belajar antara siswa kelas kontrol dengan siswa kelas eksperimen.

Hasil penelitian berdasarkan perhitungan skor angket siswa menunjukkan ketercapaian sebesar 86,29 %. Dari hasil tersebut, maka pembelajaran dengan menggunakan software *electrical control techniques simulator* dinyatakan menarik dan memudahkan siswa. Berdasarkan perhitungan uji t yang mengalami peningkatan 34,47%, maka software *electrical control techniques simulator* dapat dinyatakan mampu meningkatkan hasil belajar siswa.

Kata Kunci : *Hasil Belajar, Efektif, Software electrical control techniques simulator*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Penegasan Istilah	4
1.5 Tujuan Penelitian	7
1.6 Manfaat Penelitian	7
1.7 Sitematika Penelitian	8
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Model Pembelajaran	9
2.2 Belajar	10
2.2.1 Pengertian Belajar	10
2.2.2 Hasil Belajar	11
2.2.3 Penilaian	13

2.3	Pembelajaran Inovatif dengan Pendekatan PAKEM	13
2.4	Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan	16
2.5	Program <i>Electrical control techniques simulator</i>	18
2.5.1	Definisi	18
2.5.2	<i>Screen Layout</i> EKTS	20
2.6	Materi Instalasi Tenaga.....	21
2.6.1	Memahami Instalasi Tenaga Listrik.....	21
2.6.2	Peralatan Pemandu.....	22
2.7	Kerangka Berfikir	32
2.8	Hipotesis Penelitian	32

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Metode dan Desain Penelitian	34
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	35
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian	35
3.4	Variabel Penelitian	36
3.4.1	Variabel Bebas	37
3.4.2	Variabel Terikat	37
3.5	Rancangan Penelitian	37
3.6	Prosedur Penelitian	39
3.6.1	Tahap Persiapan Penelitian	39
3.6.2	Tahap Pelaksanaan Penelitian	40
3.6.3	Tahap Akhir Penelitian	40
3.7	Metode Pengumpulan Data	40
3.7.1	Metode Dokumentasi	41
3.7.2	Metode Observasi	41
3.7.3	Metode Tes	41

3.7.4	Kuisisioner	42
3.8	Uji Coba Instrumen	44
3.8.1	Pengujian Validitas Instrumen	45
3.8.2	Pengujian Reabilitas Instrumen	45
3.8.3	Pengujian Drajat Kesukaraan Item Tes	46
3.9	Teknik Analisis Data	47
3.9.1	Uji Normalitas	48
3.9.2	Uji Hipotesis	49
3.9.3	Uji Peningkatan Hasil Belajar	50
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian	51
4.1.1	Penggunaan Media Pembelajaran	51
4.1.2	Uji Kelayakan Materi Mata Pelajaran	51
4.1.3	Uji Kemenarikan Media	52
4.1.4	Hasil Pengujian Media	52
4.1.5	Analisis Data	53
4.1.5.1	Uji Normalitas	53
4.1.5.2	Uji Homogenitas	56
4.1.5.3	Uji Beda Hasil Belajar	57
4.1.5.4	Uji Efektifitas Hasil Belajar	62
4.2	Pembahasan	62
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		68
LAMPIRAN - LAMPIRAN		69

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Desain Penelitian	38
3.2 Gradasi nilai angket	42
3.3 Jenjang Kategori Skor Kualitatif	44
3.4 Kriteria Indeks Kesukaran	47
3.5 Klasifikasi gain	50
4.1 Hasil pretest dan posttest kelas kontrol dan kelas eksperimen	53
4.2 Uji Chi Kuadrat pretest kelas kontrol	53
4.3 Uji Chi Kuadrat Posttest kelas kontrol	54
4.4 Uji Chi Kuadrat Kelas eksperimen pretest	54
4.5 Uji Chi Kuadrat kelas eksperimen posttest	55
4.6 Uji F Kelas Eksperimen	56
4.7 Uji F Kelas Kontrol	57
4.8 Hasil Uji t Pretest Kelas kontrol dan Kelas Eksperimen	58
4.9 Hasil Uji t Pretest – posttest kelas Kontrol	59
4.10 Hasil Uji t Pretest – posttest kelas Eksperimen	60
4.11 Hasil Uji t posttest kelas kontrol dan kelas eksperimen	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tampilan awal <i>EKTS</i>	19
2.2 Tampilan toolbar	20
2.3 Lampu indikator	22
2.4 Tombol push button	23
2.5 Kontak NO	24
2.6 Kontak NC	24
2.7 Time delay relay	25
2.8 Rangkaian TDR	26
2.9 Kontaktor magnet	28
2.10 Thermal overload relay	29
2.11 Kumparan motor 3 fasa	30
2.12 Rangkaian kontrol	31
2.13 Rangkaian daya	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Daftar siswa kelas kontrol	70
2. Daftar siswa kelas eksperimen.....	71
3. Angket siswa.....	72
4. Angket guru	74
5. Silabus	77
6. Kisi – kisi angket guru	80
7. Kisi – kisi angket siswa	82
8. Hasil tanggapan angket siswa	83
9. Analisis hasil tanggapan angket	86
10. Uji reliabilitas instrumen	87
11. Uji validitas instrumen	90
12. Hasil pretest kelas kontrol.....	91
13. Hasil posttest kelas kontrol	92
14. Hasil pretest kelas eksperimen	93
15. Hasil posttest kelas eksperimen	94
16. Job Sheet	95
17. Surat izin penelitian fakultas	106
18. Surat keterangan penelitian SMK N 5 Semarang	107
19. Surat keputusan dosen pembimbing	108

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tujuan pendidikan nasional adalah mencerdaskan kehidupan bangsa, seperti yang tercantum dalam pembukaan Undang-Undang Dasar 1945 alenia empat. Pernyataan ini diperkuat oleh pasal 31 UUD 1945, yaitu 1) tiap – tiap warga negara berhak mendapatkan pengajaran, dan 2) pemerintah mengusahakan dan menyelenggarakan suatu sistem pengajaran nasional yang diatur Undang-Undang. Dalam rangka mewujudkan pelaksanaan amanah Undang-Undang Dasar tersebut, pemerintah telah menetapkan Undang - Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Hal tersebut mengakibatkan penyempurnaan kurikulum yang komperhensif dalam rangka mencapai tujuan pendidikan nasional tersebut.

Menurut Hamalik (2012 : 16) kurikulum ialah sejumlah mata ajaran yang harus ditempuh oleh siswa untuk memperoleh sejumlah pengetahuan. Mata ajaran dipandang sebagai pengalaman orang tua atau orang-orang pandai masa lampau, yang telah disusun secara sistematis dan logis. Mata ajaran tersebut mengisi materi pelajaran yang disampaikan kepada siswa, sehingga memperoleh sejumlah ilmu pengetahuan yang berguna baginya. Semakin banyak pengalaman dan penemuan-penemuan, maka semakin banyak pula mata ajaran yang harus disusun dalam kurikulum dan harus dipelajari oleh siswa di rumah.

Untuk mempersiapkan siswa dalam menyongsong perubahan kurikulum yang menekankan pada kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh suatu lulusan suatu jenjang pendidikan, perlu kiranya seorang guru memberikan bekal maksimal kepada peserta didiknya termasuk kemampuan ketrampilan dan kemampuan hidup (*life skill*). Untuk itu pada saat mengikuti pelajaran di kelas, semua siswa diharapkan aktif dalam proses belajar. Dengan demikian siswa akan lebih mudah untuk memahami materi yang disampaikan guru.

Suatu variasi pembelajaran terprogram adalah dengan menggunakan komputer untuk menyajikan bahan-bahan pelajarannya disebut pembelajaran dengan bantuan komputer (*Computer Assisted Instruction = CAI*) Atkinson (1968) meneliti pengajaran membaca yang diberikan dengan memakai terminal komputer selama 20 menit sehari bagi siswa kelas 1. Hasilnya menunjukkan bahwa 0 dari 10 perbandingan mencapai hasil yang lebih baik secara signifikan pada tes akhir yang telah distandarkan daripada mereka yang tidak menggunakan komputer (Wilkinson, 1984 : 26).

Program software *electrical control techniques simulator* dapat digunakan sebagai salah satu perangkat lunak pembelajaran berbantuan komputer. CAI adalah suatu model intruksional yang melibatkan siswa dengan komputer secara langsung. Sehingga dalam tugas nantinya diberikan *job sheet*, yaitu bagaimana membuat rancangan, dan mensimulasikan suatu rangkaian yang diberikan sehingga pembuktian terhadap teori rangkaian listrik dapat dipahami secara langsung oleh siswa.

Dari hal itulah penulis menyampaikan gagasan untuk menggunakan program *software electrical control techniques simulator* sebagai media pembelajaran kompetensi dasar mengoperasikan sistem kendali elektronik sebagai sarana untuk menyajikan simulasi dan analisis bagi siswa program keahlian teknik instalasi tenaga listrik secara lebih variatif. Variatif disini bukan hanya dalam hal ranah pembelajaran yang menyangkut ranah kognitif, afektif, dan psikomotor tetapi juga dalam hal jenis kegiatan pembelajaran dan keselarasannya dengan tujuan pembelajaran program keahlian instalasi tenaga listrik.

Berdasarkan alasan diatas diadakan penelitian dengan judul **“Penggunaan *Software Electrical Control Techniques Simulator* sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Kelas XI di SMK Negeri 5 Semarang”**. Sekaligus juga untuk menyelesaikan tugas akhir sebagai syarat menyelesaikan jenjang strata satu.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah :

1. Apakah pembelajaran Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik menggunakan media pembelajaran penggunaan program *software electrical control techniques simulator* dapat memberikan kemudahan bagi siswa ?

2. Apakah penggunaan media pembelajaran program *software electrical control techniques simulator* dapat meningkatkan hasil belajar siswa ?

1.3. Pembatasan Masalah

Permasalahan yang akan dikaji pada skripsi ini adalah :

1. Penggunaan perangkat lunak yang digunakan merupakan program *software electrical control techniques simulator*, hanya meliputi pengujian program, diuji penggunaannya terhadap pemahaman terhadap materi atau minat belajar siswa.
2. Jenis perangkat lunak yang akan digunakan merupakan jenis program elektronika, yaitu penyajian simulasi dan analisis rangkaian pembelajaran dalam bentuk multimedia interaktif.

1.4. Penegasan Istilah

Penegasan istilah dalam skripsi ini dimaksudkan agar tidak terjadi salah penafsiran terhadap judul skripsi dan memberikan gambaran yang lebih jelas kepada para pembaca. Dari judul skripsi **“Penggunaan *Software Electrical Control Techniques Simulator* sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Kelas XI di SMK Negeri 5 Semarang”**. Maka istilah-istilah yang perlu dijelaskan adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) disebutkan penggunaan berarti proses, perbuatan, cara mempergunakan sesuatu. Dalam penelitian penggunaan, peneliti berusaha mencari daya guna dan hasil kegunaan, selanjutnya mencari arti atau manfaat dari adanya daya guna dan hasil yang ada.

2. *Software electrical control techniques simulator*

Software electrical control techniques simulator merupakan salah satu simulator yang digunakan untuk mendesain dan menganalisa suatu sistem pengendali instalasi tenaga terutama motor listrik.

3. Media

Media pendidikan dalam arti yang sempit terutama hanya memperhatikan dua unsur dari model kawasan keseluruhan, yakni bahan dan alat. Padahal persoalan yang dihadapi di sekolah-sekolah bukan hanya menyangkut bahan dan alat, tetapi juga orang-orang yang menyediakannya dan mengoperasikannya, masalah rancangan, produksi, logistik, pemanfaatan, pengorganisasian, dan pengelolaan, dan bagaimanakah bahan dan alat itu sendiri berinteraksi dengan siswa (Wilkinson, 1984: 4)

4. Pembelajaran

Pembelajaran diartikan sebagai proses, cara menjadikan orang atau makhluk hidup belajar (KBBI, 1995: 14), pembelajaran yang dimaksud dalam penelitian ini adalah cara atau proses yang bertujuan agar siswa mampu memiliki kompetensi atau keahlian khusus di bidang komputer.

5. Hasil Belajar

Menurut Anni (2006: 5) hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh pembelajar setelah mengalami aktivitas belajar. Dalam penelitian ini hasil belajar yang dimaksudkan adalah hasil tes evaluasi kognitif yang mencakup pengetahuan, kemahiran, dan kemahiran intelektual.

6. SMK

SMK (Sekolah Menengah Kejuruan) adalah bentuk satuan pendidikan yang menyelenggarakan pendidikan program tiga tahun sesudah program pendidikan dasar sembilan tahun. SMK setingkat atau sederajat dengan SMA, MA, dan Kejar Paket C.

Berdasarkan pengertian-pengertian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa yang dimaksud dari judul skripsi diatas adalah Pengaruh tentang suatu usaha atau tindakan yaitu keberhasilan suatu variasi pembelajaran terprogram adalah dengan menggunakan media pembelajaran berupa program *Software electrical control techniques simulator* untuk menyajikan bahan pelajaran teori listrik dan elektronika. Harapannya hasil nantinya dapat memberikan nilai positif dalam proses pembelajaran yang dilakukan program Keahlian Instalasi Tenaga Listrik SMK Negeri 5 Semarang.

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui dan menerapkan penggunaan program *Software electrical control techniques simulator* sebagai media pembelajaran bagi siswa dalam memahami materi Praktek Instalasi Tenaga pada siswa SMK N 5 Semarang kelas XI Program Keahlian Instalasi Tenaga Listrik.

1.6. Manfaat Penelitian

Dari tujuan penelitian diatas, dapat dirumuskan beberapa manfaat penelitian, yang penulis susun sebagai berikut :

1. Bagi Sekolah, hasil penelitian dapat digunakan sebagai alternatif penggunaan media pembelajaran.
2. Bagi guru, media pembelajaran berbasis *software* EKTS ini diharapkan dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki kualitas proses dan kemampuan memahami materi pada mata pelajaran Teknik Listrik.
3. Bagi Siswa, penggunaan media pembelajaran berbasis *software* EKTS ini diharapkan akan meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami materi pada mata pelajaran Teknik Listrik.
4. Untuk Penulis, hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan bahan untuk menambah wawasan pengetahuan bahwa belajar akan lebih bermakna apabila kita mengalami apa yang dipelajari bukan hanya sekedar mengetahuinya.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagian awal berisi :

Halaman judul, abstrak, halaman pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

2. Bagian isi terdiri dari 5 bab yaitu :

BAB I : Pendahuluan meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, penegasan istilah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika skripsi.

BAB II : Landasan Teori.

BAB III : Bab ini berisi tentang Metode Penelitian.

BAB IV : Berisi tentang Hasil Penelitian dan Pembahasan.

BAB V : Penutup berisi Simpulan dan Saran.

3. Bagian akhir berisi : Bagian akhir skripsi berisikan daftar Pustaka dan Lampiran-lampiran.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Model Pembelajaran

Belajar menurut Slavin dalam Tri Anni (2004 :2) menyatakan bahwa belajar merupakan perubahan individu yang disebabkan oleh pengalaman. Sedangkan pembelajaran merupakan upaya penataan lingkungan yang memberi nuansa agar program belajar tumbuh dan berkembang secara optimal. Dengan demikian proses belajar bersifat internal dan unik dalam diri individu siswa, sedang proses pembelajaran bersifat eksternal yang sengaja direncanakan dan bersifat rekayasa perilaku.

Peristiwa belajar disertai dengan proses pembelajaran akan lebih terarah dan sistematis daripada belajar yang hanya semata-mata dari pengalaman dalam kehidupan sosial masyarakat. Belajar dengan proses pembelajaran ada peran guru, bahan belajar, dan lingkungan kondusif yang sengaja diciptakan.

Model pembelajaran merupakan konsep mewujudkan proses belajar mengajar, yang berarti rencana yang akan atau dapat dilaksanakan. Sedangkan model pembelajaran menurut Yoice dan Marsha dalam Sugandi (2006: 103) adalah suatu rencana pola yang digunakan dalam menyusun kurikulum, mengatur materi pengajaran, dan memberi petunjuk kepada pengajar di kelas dalam *setting* pembelajaran ataupun *setting* lainnya. Dikatakan suatu pola berarti model mengajar dalam pengembangannya di kelas, membutuhkan unsur metode, teknik-teknik mengajar dan media sebagai penunjang.

Berdasarkan definisi tersebut, model pembelajaran merupakan pola interaksi siswa dengan guru di dalam kelas yang menyangkut strategi, pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran yang diterapkan dalam pelaksanaan belajar mengajar di dalam kelas yang berfungsi sebagai pedoman dalam merancang dan melaksanakan kegiatan pembelajaran, mengelola lingkungan pembelajaran diperlukan perangkat pembelajaran yang dapat disusun dan dikembangkan oleh guru. Perangkat-perangkat itu meliputi buku guru, buku siswa (modul), lembar tugas/kerja, media bantu seperti komputer, transparansi, pedoman pelaksanaan pembelajaran seperti kurikulum, dan lain- lain.

2.2. Belajar

3.2.1. Pengertian Belajar

Pengertian belajar menurut Tri Anni (2004: 2) adalah suatu proses penting bagi perubahan perilaku manusia dan ia mencakup segala sesuatu yang dipikirkan dan dikerjakan. Perubahan sebagai hasil dari suatu proses belajar dapat ditunjukkan dalam berbagai bentuk seperti perubahan, pengetahuan, pengalaman, sikap dan tingkah laku, ketrampilan, kecakapan, kebiasaan, serta perubahan aspek-aspek yang lain yang ada pada individu yang belajar. Dengan demikian belajar pada dasarnya adalah perubahan ingkah laku berkat adanya pengalaman. Perubahan tingkah pemahaman, dan apresiasi. Sedangkan yang dimaksud dengan pengalaman dalam proses belajar adalah interaksi antara individu dengan lingkungan.

Dari pengertian-pengertian di atas, tampak bahwa konsep belajar mengandung tiga unsur utama, yaitu :

- a. Belajar berkaitan dengan perubahan perilaku
- b. Perubahan perilaku itu terjadi karena didadului oleh proses pengalaman
- c. Perubahan perilaku karena belajar bersifat relatif permanen, lamanya perubahan perilaku itu terjadi pada diri seseorang adalah sukar untuk diukur.

3.2.2. Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh pembelajar setelah mengalami aktivitas belajar. (Tri Anni, 2004: 4) Perubahan sebagai hasil proses dapat ditunjukkan dalam berbagai bentuk seperti perubahan pengetahuan, pemahaman, keterampilan, kecakapan serta perubahan aspek-aspek lain yang ada pada individu yang belajar.

Benyamin Bloom mengklarifikasikan hasil belajar yang secara garis besar menjadi tiga contoh, sebagai berikut :

- a. Ranah Kognitif

Berkenaan dengan sikap hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek yaitu ingatan, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi.

- b. Ranah Afektif

Berkenaan dengan hasil belajar keterampilan dan kemampuan bertindak. Dari beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah nilai

yang dicapai seseorang dengan kemampuan maksimal. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi nilai belajar. Tri Anni (2004: 11) mengemukakan bahwa hasil belajar yang dicapai siswa dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu faktor dalam diri siswa dan faktor yang datang dari luar diri siswa (faktor lingkungan).

1 Faktor dalam diri siswa

Faktor yang datang dari dalam diri siswa terutama adalah kemampuan siswa. Faktor lain seperti motivasi belajar, minat dan perhatian, sikap dan kebiasaan belajar, ketekunan, sosial, ekonomi, faktor fisik dan psikis. Makin luas motivasi seseorang dalam belajar makin optimal seseorang dalam melakukan aktivitas belajar.

2 Faktor lingkungan

Faktor lingkungan mempengaruhi diri siswa dalam menentukan atau mempengaruhi hasil belajar siswa. Faktor lingkungan tersebut antara lain:

a. Kompetensi guru

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas pembelajaran adalah guru. Guru yang memiliki kompetensi tinggi tentu dalam melaksanakan perannya sebagai pengelola kelas, sebagai fasilitator, dan sebagai evaluator dapat terlaksana secara maksimal.

b. Karakteristik kelas

Variabel karakteristik kelas yang mempengaruhi hasil belajar siswa antara lain besarnya kelas, suasana kelas, fasilitas, dan sumber belajar yang tersedia, serta adanya media yang digunakan dalam proses belajar mengajar.

3.2.3. Penilaian

Penilaian adalah upaya yang dilaksanakan untuk menentukan apakah tujuan pendidikan dan tujuan pengajaran telah tercapai atau tidak (Nana Sudjana, 1987: 8). Penilaian pada saat praktek sama dengan menilai keterampilan murid. Penilaian keterampilan lebih tepat menggunakan metode observasi secara langsung, yaitu seorang guru mengadakan penilaian berdasarkan pengamatan kepada murid saat kegiatan praktek (Nana Sudjana, 1987: 114). Nilai pelajaran produktif pada siswa SMK dikatakan tuntas apabila diatas 75 (KKM 2013-2014 SMK N 5 Semarang).

3.3. Pembelajaran Inovatif dengan Pendekatan PAKEM

Pembelajaran yang baik adalah pembelajaran yang menyenangkan, menantang, mengembangkan keterampilan berpikir, mendorong siswa untuk bereksplorasi, memberikan kesempatan untuk sukses, menumbuhkan rasa percaya diri, dan memberikan umpan balik. Untuk itu diperlukan adanya sejumlah karakteristik yang diterapkan pada proses pembelajaran yang dipandang baik untuk keberhasilan peserta didik dan harusnya dituangkan ke dalam program pembelajaran di berbagai satuan pendidikan. Upaya untuk merealisasikan pembelajaran yang baik dan berpusat pada siswa dan melalui pengembangan pembelajaran dengan pendekatan baru.

Dalam proses belajar mengajar sangat diperlukan strategi pembelajaran yang sangat baik dan cocok untuk situasi dan kondisi siswa. Strategi yang sangat cocok dan menarik peserta didik dalam pembelajaran sekarang ini dikenal dengan

nama PAKEM adalah singkatan dari Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif, dan Menyenangkan (Suparlan, 2008: 70). Pembelajaran yang membuat siswa dan guru aktif, dengan begitu berkembanglah kreativitas baik siswa maupun guru sehingga proses itu berjalan dengan efektif, dan akhirnya menyenangkan bagi semua.

Aktif dimaksudkan bahwa dalam proses pembelajaran guru harus menciptakan suasana sedemikian rupa sehingga peserta didik aktif mengajukan pertanyaan, mengemukakan gagasan, dan mencari data dan informasi yang mereka perlukan untuk memecahkan masalah.

Kreatif dimaksudkan agar guru menciptakan kegiatan belajar yang beragam sehingga memenuhi berbagai tingkat kemampuan siswa.

Keadaan aktif dan menyenangkan tidaklah cukup jika proses pembelajaran tidak efektif, yaitu tidak menghasilkan apa yang harus dikuasai siswa setelah proses pembelajaran berlangsung, sebab pembelajaran memiliki sejumlah tujuan pembelajaran yang harus dicapai. Jika pembelajaran hanya aktif dan menyenangkan tetapi tidak efektif, maka pembelajaran tersebut seperti halnya bermain biasa.

Menyenangkan adalah suasana belajar mengajar yang menyenangkan sehingga siswa memusatkan perhatiannya secara penuh pada belajar sehingga waktu curah perhatiannya tinggi. Menurut hasil penelitian, tingginya waktunya curah terbukti meningkatkan hasil belajar.

Pembelajaran aktif (*active learning*) merupakan salah satu model pembelajaran yang melahirkan PAKEM. Model pembelajaran aktif dinilai memang dapat (1) menciptakan ketertarikan bagi siswa (*creating excitement in the*

classroom), (2) memberikan kesempatan kepada siswa untuk dapat berpikir dan bekerja (*getting student to think and work*). Jadi pembelajaran aktif disarankan untuk digunakan dalam proses pembelajaran untuk membuat siswa lebih banyak melakukan sesuatu daripada hanya sekedar mendengarkan (*student must do more than just listen*). Siswa harus membaca, menulis, mendiskusikan, atau terlihat secara aktif dalam pemecahan masalah. Lebih dari itu, siswa dilibatkan secara aktif dalam proses berfikir tingkat tinggi seperti untuk kegiatan analisis, *sistesis*, dan penilaian (Chikering dan Gamson dalam Suparlan, 2008: 7).

Dalam pembelajaran model Pakem, seorang guru harus berperan aktif, proaktif dan kreatif untuk mencari dan merancang media/ bahan ajar alternatif yang mudah, murah dan sederhana. Tetapi tetap memiliki relevansi dengan tema mata pelajaran yang sedang dipelajari siswa. Penggunaan perangkat multimedia seperti ICT (*information and communication technology*) sungguh sangat ideal, tetapi tidak semua sekolah mampu mengaksesnya. Tanpa merendahkan sifat dan nilai multimedia elektronik, para guru dapat memilih dan merancang media pembelajaran alternatif dengan menggunakan berbagai sumber lainnya, seperti bahan baku yang murah dan mudah di dapat guna memotivasi dan merangsang proses pembelajaran yang kreatif dan menyenangkan.

Berdasarkan UNESCO (*United Nation for Educational, Scientific, and Cultural Organization*) dalam Suparlan (2008: 38) mengingatkan tentang empat pilar pendidikan:

1. Learning to know, belajar dimaknai sebagai upaya hanya sebatas untuk mengetahui

2. Learning to do, belajar dimaknai sebagai upaya untuk membuat peserta didik bukan hanya mengetahui, tetapi lebih kepada dapat melakukan atau mengerjakan kegiatan tertentu.
3. Learning to be, belajar dimaknai sebagai upaya untuk menjadikan peserta didik sebagai dirinya sendiri.
4. Learning to how to life together, belajar sebagai upaya agar peserta didik dapat hidup bersama dengan sesamanya secara damai.

3.4. Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan

Kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Kurikulum disusun oleh satuan pendidikan untuk memungkinkan penyesuaian program pendidikan dengan kebutuhan dan potensi yang ada di daerah.

Pengembangan KTSP yang beragam mengacu pada standar nasional pendidikan untuk menjamin pencapaian tujuan pendidikan nasional. Standar nasional pendidikan terdiri dari standar isi, proses, kompetensi lulusan, tenaga kependidikan, sarana dan prasarana, pengelolaan, pembiayaan dan penilaian pendidikan. Standar Isi (ISI) dan Standat Kompetensi Lulusan (SKL) merupakan acuan utama bagi satuan pendidikan dalam mengembangkan kurikulum.

UU RI no.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasioal dan PP RI no. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan mengamanatkan

kurikulum pada KTSP jenjang pendidikan dasar dan menengah disusun oleh satuan pendidikan dengan mengacu pada SI dan SKL serta berpedoman pada panduan yang disusun oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Tujuan pendidikan tingkat satuan pendidikan mengacu pada tujuan umum pendidikan berikut :

1. Tujuan pendidikan dasar adalah meletakkan dasar kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta ketrampilan untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan tingkat lanjut.
2. Tujuan pendidikan menengah adalah meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta ketrampilan untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan tingkat lanjut.
3. Tujuan pendidikan menengah kejuruan adalah meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta ketrampilan untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan tingkat lanjut sesuai dengan kejuruannya.

Secara khusus tujuan diterapkannya KTSP adalah untuk :

1. Meningkatkan mutu pendidikan melalui kemandirian dan inisiatif sekolah dalam mengembangkan kurikulum, mengelola dan memberdayakan sumber daya yang tersedia.
2. Meningkatkan kepedulian warga sekolah dan masyarakat dalam pengembangan kurikulum melalui pengambilan keputusan bersama.
3. Meningkatkan kompetisi yang sehat antar satuan pendidikan tentang kualitas pendidikan yang akan dicapai.

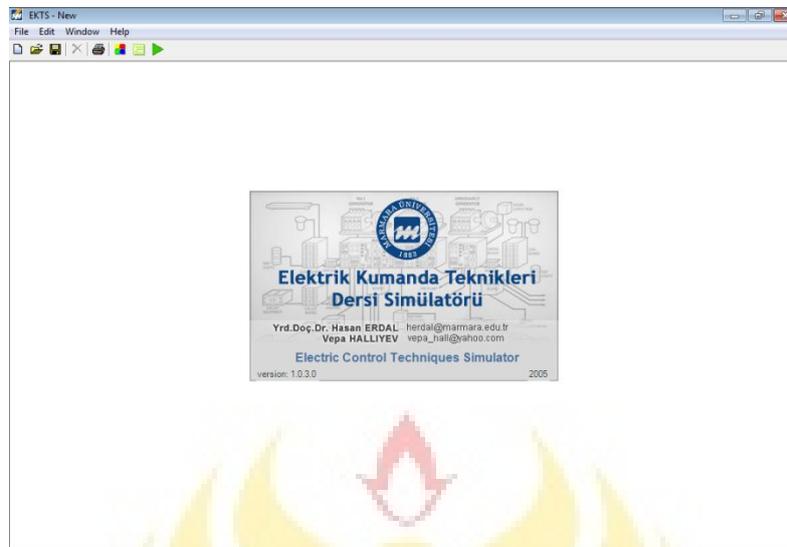
KTSP juga perlu diterapkan oleh setiap satuan pendidikan, terutama berkaitan dengan hal berikut :

1. Sekolah lebih mengetahui kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman bagi dirinya.
2. Sekolah lebih mengetahui kebutuhan lembaganya.
3. Pengambilan keputusan yang dilakukan oleh sekolah lebih cocok untuk memenuhi kebutuhan sekolah.
4. Keterlibatan seluruh warga sekolah dan masyarakat dalam pengembangan kurikulum.
5. Sekolah dapat bertanggungjawab tentang mutu pendidikan.
6. Sekolah dapat melakukan persaingan yang sehat dengan sekolah – sekolah lain untuk meningkatkan mutu pendidikan.
7. Sekolah dapat secara cepat merespon masyarakat dan lingkungan yang berubah secara tepat.

3.5. Program *Electrical control techniques simulator*

3.5.1. Definisi

Electrical control techniques simulator merupakan software simulator yang dapat digunakan untuk merancang sistem elektromekanik. Software ini menyediakan berbagai macam sistem elektromekanik yang menggunakan relay, relay waktu, tombol, motor, switch, dan berbagai sistem mekanik dasar.

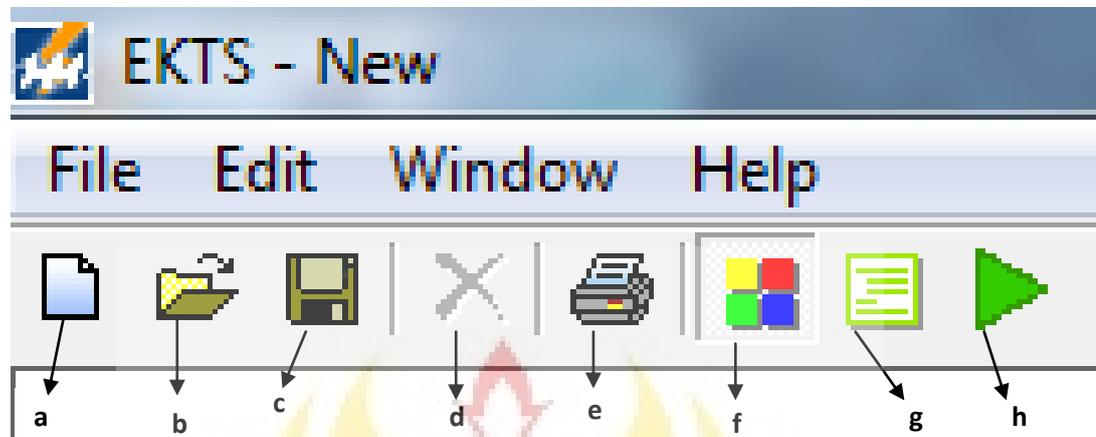


Gambar 2.1 Tampilan Awal EKTS

Penggunaan utama dari simulator ini adalah bertujuan untuk mensimulasikan dasar-dasar sistem elektromekanik, karena *Electrical control techniques simulator* ini memiliki fitur yang berguna untuk mengoreksi kesalahan apabila ada kesalahan dalam pemasangan alat. Fitur lain dari *Electrical control techniques simulator* ini adalah adanya daftar semua elemen sirkuit yang umumnya banyak digunakan dalam lingkungan nyata.

Berdasarkan hal diatas maka program *Electrical control techniques simulator* dapat diartikan sebagai program aplikasi komputer yang berguna untuk merancang, dan sekaligus menyimulasikan skema rangkaian elektromekanik. Tampilan awal program *Electrical control techniques simulator* seperti terlihat pada gambar 2.1.

3.5.2. Screen Layout pada EKTS



Gambar 2.2 Perintah EKTS

Keterangan :

- a. *New* adalah perintah yang digunakan untuk membuat halaman baru pada program *Electrical control techniques simulator*.
- b. *Open* adalah program yang digunakan untuk membuka dokumen atau data dengan ekstensi **EKTS files*.
- c. *Save* adalah perintah yang digunakan untuk menyimpan dokumen yang berada di lembar kerja.
- d. *Delete* adalah perintah yang digunakan untuk menghapus obyek yang dipilih dari rangkaian. Perintah ini hanya aktif bila ada obyek yang dipilih.
- e. *Print* adalah perintah yang digunakan untuk memulai mencetak halaman skematik yang aktif atau item-item yang telah dipilih dalam project manajer.
- f. *Library* adalah perintah yang digunakan untuk memunculkan jendela galeri dengan berbagai macam komponen yang tersedia.

g. *List of used element* adalah perintah yang digunakan untuk menampilkan daftar komponen yang digunakan.

h. *Run* adalah perintah yang digunakan untuk menjalankan simulasi rangkaian yang telah jadi pada clipboard.

3.6. Materi Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Bangunan Bertingkat

3.6.1. Memahami Instalasi Tenaga Listrik

Dalam sistem pengendalian teknik listrik mempunyai arti suatu peralatan atau sekelompok peralatan yang digunakan untuk mengatur fungsi kerja suatu mesin tersebut sesuai dengan yang dikehendaki. Sistem kendali dapat digolongkan menjadi dua yaitu sistem kendali *loop terbuka* dan *loop tertutup*. Sistem pengaturan *loop terbuka* hasil keluaran tidak bisa dikendalikan sesuai dengan setting, karena dengan sistem loop terbuka tidak ada umpan balik.

Sistem pengaturan *loop tertutup*, terdapat umpan balik yang menghubungkan masukan dengan hasil keluaran. Sehingga hasil akhir keluaran akan selalu dikoreksi sehingga hasilnya selalu mendekati dengan besaran yang diinginkan.

Seterika listrik dan rice cooker adalah contoh sistem pengaturan *loop tertutup* temperatur dengan bimetal. Kondisi awal bimetal ketika masih dingin akan menutup sehingga kontak tertutup sehingga arus listrik mengalir ke elemen pemanas. Sampai temperatur setting dicapai, maka bimetal akan terputus dan arus listrik terputus pula. Bila temperatur kembali dingin bimetal terhubung kembali dan kembali memanaskan akan bekerja lagi, kejadian berulang – ulang kondisi *ON* dan *OFF* secara otomatis.

Pada sistem pengendalian ada dua kelompok komponen listrik yang dipakai, yaitu komponen kontrol dan komponen daya. Yang termasuk komponen kontrol diantaranya : *saklar ON*, *saklar OFF*, *timer*, *relay overload* dan *relay*. Sedangkan pada komponen daya diantaranya *kontaktor*, *kabel daya*, *sekring*, atau *circuit breaker*.

3.6.2. Peralatan-peralatan pendukung / pemandu

Dalam praktek instalasi tenaga sering kita menjumpai peralatan yang digunakan untuk melakukan praktek, antara lain :

a. Indicator Lamp

Lampu indikator yang terdapat pada panel listrik memiliki fungsinya masing- masing. Untuk lampu warna hijau menyala ketika motor bekerja, sedangkan lampu warna merah akan menyala ketika sistem mati.



Gambar 2.3 lampu indicator

b. Saklar elektromagnetik / Tombol Tekan (Push Button)

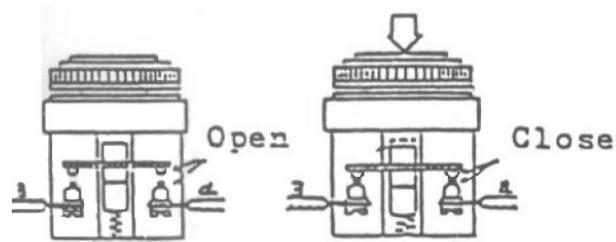


Gambar 2.4 Tombol push button

Push Button merupakan suatu jenis saklar yang banyak dipergunakan dalam rangkaian pengendali dan pengaturan. Saklar ini bekerja dengan prinsip titik kontak NC atau NO saja, kontak ini memiliki 2 buah terminal baut sebagai kontak sambungan. Sedangkan yang memiliki kontak NC dan NO kontaknya memiliki 4 buah terminal baut. Push button akan bekerja bila ada tekanan pada tombol dan saklar ini akan memutus atau menghubungkan sesuai dengan jenisnya. Bila tekanan dilepas maka kontak akan kembali ke posisi semula karena ada tekanan pegas. Push Button pada umumnya memiliki konstruksi yang terdiri dari kontak bergerak dan kontak tetap. Dari konstruksinya, maka push button dibedakan menjadi beberapa tipe yaitu:

1. Tipe Normally Open (NO)

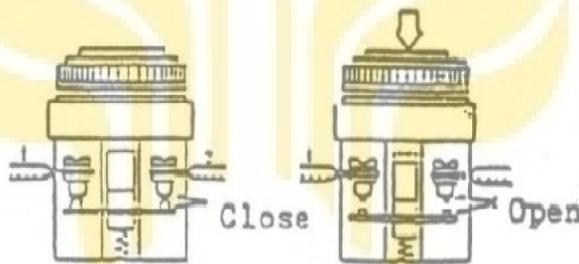
Tombol ini disebut juga dengan tombol start karena kontak akan menutup bila ditekan dan kembali terbuka bila dilepaskan. Bila tombol ditekan maka kontak bergerak akan menyentuh kontak tetap sehingga arus listrik akan mengalir.



Gambar 2.5 Kontak NO

2. Tipe Normally Close (NC)

Tombol ini disebut juga dengan tombol stop karena kontak akan membuka bila ditekan dan kembali tertutup bila dilepaskan. Kontak bergerak akan lepas dari kontak tetap sehingga arus listrik akan terputus.



Gambar 2.6 Kontak NC

c. TDR (Time delay Relay)

Relay timer atau relay penunda batas waktu banyak digunakan dalam instalasi motor listrik terutama instalasi yang membutuhkan pengaturan waktu secara otomatis. Peralatan kontrol ini dapat dikombinasikan dengan peralatan kontrol lain, contohnya dengan MC (Magnetic Contactor), Thermal Over Load Relay, dan lain-lain. Fungsi dari peralatan kontrol ini adalah sebagai pengatur waktu bagi peralatan yang dikendalikannya. Timer ini dimaksudkan untuk

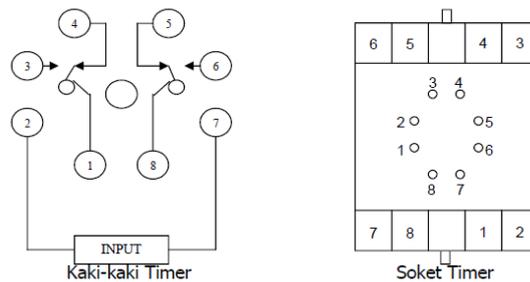
mangatur waktu hidup atau mati dari kontaktor atau untuk merubah sistem bintang ke segitiga dalam delay waktu tertentu.



Gambar 2.7 Time Delay Relay (TDR)

Timer dapat dibedakan dari cara kerjanya yaitu timer yang bekerja menggunakan induksi Magnet dan menggunakan rangkaian elektronik. Timer yang bekerja dengan prinsip induksi magnet akan bekerja bila kumparan mendapat tegangan AC sehingga memutar gigi mekanis dan menarik serta menutup kontak secara mekanis dalam jangka waktu tertentu. Sedangkan relay yang menggunakan prinsip elektronik, terdiri dari rangkaian R dan C yang dihubungkan seri atau paralel. Bila tegangan sinyal telah mengisi penuh kapasitor, maka relay akan terhubung. Lamanya waktu tunda diatur berdasarkan besarnya pengisian kapasitor. Bagian input timer biasanya dinyatakan sebagai kumparan dan bagian outputnya sebagai kontak NO atau NC.

Kumparan pada timer akan bekerja selama mendapat sumber arus. Apabila telah mencapai batas waktu yang diinginkan maka secara otomatis timer akan mengunci dan membuat kontak NO menjadi NC dan NC menjadi NO.



Gambar 2.8 Rangkaian TDR

Pada umumnya timer memiliki 8 buah kaki yang 2 diantaranya merupakan kakikoil. sebagai contoh pada gambar yaitu kaki 2 dan 7, sedangkan kaki yang lain akan berpasangan NO dan NC, kaki 1 akan NC dengan kaki 4 dan NO dengan kaki 3. Sedangkan kaki 8 akan NC dengan kaki 5 dan NO dengan kaki 6. Kaki kaki tersebut akan berbeda tergantung dari jenis relay timernya.

Keterangan :

1. Kaki no 2 – 7 : input fasa dan nol
2. Kaki no 1 - 3 dan 8 – 6 : Kontak NO
3. Kaki no 1 - 4 dan 8 – 7 : Kontak NC

d. Saklar Elektro Mekanik (Magnetik Kontaktor)

Motor-motor listrik yang mempunyai daya besar harus dapat dioperasikan dengan momen kontak yang cepat agar tidak menimbulkan loncatan bunga api pada alat penghubungnya. Selain itu, dalam pengoperasian yang dapat dilengkapi dengan beberapa alat otomatis dan alat penghubung yang paling mudah adalah dengan menggunakan sakelar magnet yang biasa dikenal

dengan kontaktor magnet. Kontaktor magnet yaitu suatu alat penghubung listrik yang bekerja atas dasar magnet yang dapat menghubungkan antara sumber arus dengan muatan. Bila inti koil pada kontaktor diberikan arus, maka koil akan menjadi magnet dan menarik kontak sehingga kontakannya menjadi terhubung dan dapat mengalirkan arus listrik.

Kontaktor magnet atau saklar magnet merupakan saklar yang bekerja berdasarkan prinsip kemagnetan. Artinya sakelar ini bekerja jika ada gaya kemagnetan pada penarik kontakannya. Magnet berfungsi sebagai penarik dan sebagai pelepas kontak –kontakannya dengan bantuan pegas pendorong. Sebuah kontaktor harus mampu mengalirkan dan memutuskan arus dalam keadaan kerja normal. Arus kerja normal ialah arus yang mengalir selama pemutusan tidak terjadi. Sebuah kontaktor dapat memiliki koil yang bekerja pada tegangan DC atau AC. Pada tegangan AC, tegangan minimal adalah 85% tegangan kerja, apabila kurang maka kontaktor akan bergetar.

Ukuran dari kontaktor ditentukan oleh batas kemampuan arusnya. Biasanya pada kontaktor terdapat beberapa kontak, yaitu kontak normal membuka (Normally Open = NO) dan kontak normal menutup (Normally Close = NC). Kontak NO berarti saat kontaktor magnet belum bekerja kedudukannya membuka dan bila kontaktor bekerja kontak itu menutup/menghubung. Sedangkan kontak NC berarti saat kontaktor belum bekerja kedudukan kontakannya menutup dan bila kontaktor bekerja kontak itu membuka. Jadi fungsi kerja kontak NO dan NC berlawanan. Kontak NO dan NC bekerja membuka sesaat lebih cepat sebelum kontak NO menutup.



Gambar 2.9 Kontaktor Magnet

e. Thermal Overload Relay (TOR)

Dalam instalasi motor listrik, dibutuhkan pengaman terhadap beban lebih dengan tujuan untuk menjaga dan melindungi motor listrik dari kerusakan yang fatal akibat gangguan beban lebih. Thermal Overload Relay (TOR) adalah salah satu pengaman motor listrik dari arus yang berlebihan. Bila Arus yang melewati motor listrik terlalu besar maka akan merusak beban, oleh sebab itu TOR akan memutuskan rangkaian apabila ada arus listrik yang melebihi batas beban. Relay ini dihubungkan dengan kontaktor pada kontak utama 2, 4, 6 sebelum ke beban (motor listrik). Gunanya untuk mengamankan motor listrik atau memberi perlindungan kepada motor listrik dari kerusakan akibat beban lebih. Beberapa penyebab terjadinya beban lebih antara lain:

1. Terlalu besarnya beban mekanik dari motor listrik.
2. Arus start yang terlalu besar atau motor listrik berhenti secara mendadak.
3. Terjadinya hubung singkat.
4. Terbukanya salah satu fasa dari motor listrik 3 fasa.

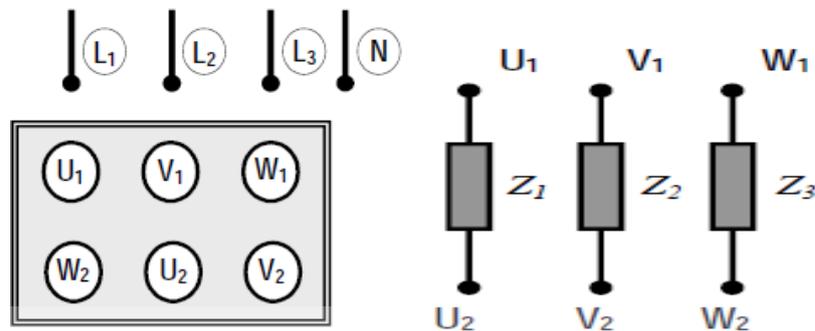
Arus yang terlalu besar yang timbul pada beban motor listrik akan mengalir pada belitan motor listrik yang dapat menyebabkan kerusakan dan terbakarnya belitan motor listrik. Untuk menghindari hal itu dipasang termal beban lebih pada alat pengontrol. Prinsip kerja termal beban lebih berdasarkan panas (temperatur) yang ditimbulkan oleh arus yang mengalir melalui elemen-elemen pemanas bimetal. Dan sifatnya pelengkungan bimetal akibat panas yang ditimbulkan, bimetal akan menggerakkan kontak-kontak mekanis pemutus rangkaian listrik (Kontak 95-96 membuka). TOR bekerja berdasarkan prinsip pemuaian dan benda bimetal. Apabila bimetal terkena arus yang tinggi, maka bimetal akan memuai sehingga akan melengkung dan memutuskan arus.



Gambar 2.10 Thermal Overload Relay (TOR)

f. Motor Listrik 3 Fasa

Pada dasarnya, motor listrik tiga fasa memiliki 3 (tiga) kumparan stator yang terpisah satu dengan lainnya. Masing-masing kumparan stator terdiri atas satu ujung masuk dan satu ujung keluar. Oleh karena itu, secara keseluruhan pada sebuah motor listrik tiga fasa terdapat 6 (enam) ujung sisi kumparan stator. Perhatikan gambar berikut ;



Gambar 2.11 Kumbaran motor 3 fasa

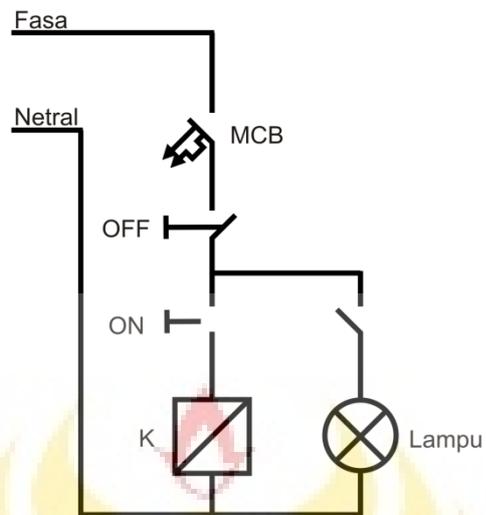
Kumbaran Z1 mempunyai ujung masuk U1 dan ujung keluar U2

Kumbaran Z2 mempunyai ujung masuk V1 dan ujung keluar V2

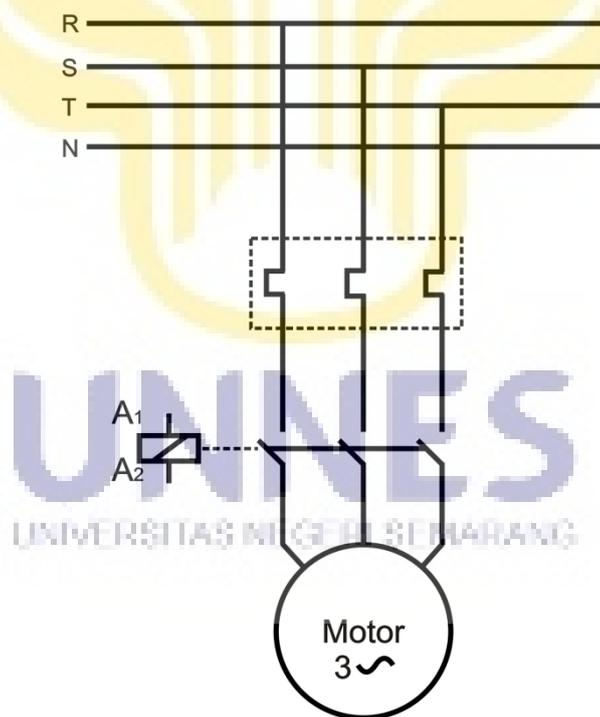
Kumbaran Z3 mempunyai ujung masuk W1 dan ujung keluar W2

Keenam ujung kumbaran dikeluarkan dari dalam motor listrik dan terletak pada kotak terminal (terminal box). Keenam ujung kumbaran ditempatkan 2(dua) baris yang setiap barisnya merupakan ujung kumbaran sejenis dari ketiga kumbaran. Penempatan 2 (dua) ujung kumbaran tidak pada baris yang sama. Setiap ujung kumbaran ditempatkan pada kotak terminal menggunakan mur-baut. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan cara penghubungan ujung-ujung kumbaran stator.

Sehubungan dengan keperluan tertentu, ujung-ujung kumbaran stator tersebut dapat dihubungkan dengan sumber tenaga listrik tiga fasa dalam bentuk pola tertentu, yakni sambungan kumbaran stator dalam bentuk hubungan segitiga (Δ - delta) ataupun hubungan bintang (Y - star). Contoh gambar rangkaian pengendali.



Gambar 2.12 Contoh Rangkaian Pengendali



Gambar 2.13 Contoh Rangkaian Daya

3.7. Kerangka Berfikir

Penyampaian materi mata diklat Instalasi Tenaga dengan metode ceramah dan praktek langsung sudah dilakukan oleh guru. Siswa akan menjadi mudah bosan walaupun dengan banyak latihan soal akan lebih efektif untuk menyelesaikan berbagai variasi bentuk soal. Pada masa sekarang, hal terpenting dalam pembelajaran yaitu bagaimana menciptakan suatu pembelajaran yang menyenangkan bagi siswa sehingga siswa dapat menyukai pelajaran tersebut. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk menciptakan suasana yang berbeda dengan menggunakan media dalam setiap kegiatan belajar mengajar.

Media yang digunakan dalam pembelajaran Instalasi Tenaga salah satunya menggunakan software pada komputer. Media ini dapat menampilkan simulasi rangkain komponen listrik secara sederhana, siswa tidak perlu merangkai pada panel listrik. Media pembelajaran ini memungkinkan siswa untuk belajar lebih menarik dan mengajar lebih sistematis dan teratur.

Dengan mendapat perlakuan tersebut, memungkinkan siswa untuk aktif dan melalui penemuan pembimbing akan mengarahkan siswa ke penemuan konsep-konsep dalam materi pembelajaran praktek.

3.8. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian adalah :

1. Ada perbedaan rata-rata hasil belajar siswa pada mata diklat Praktek Instalasi Tenaga Listrik sebelum dan sesudah dikenai pembelajaran menggunakan media pembelajaran software *electrical control techniques simulator*.

2. Ada peningkatan rata-rata hasil belajar siswa pada diklat Praktek Instalasi Tenaga Listrik menggunakan media pembelajaran software *electrical control techniques simulator* lebih tinggi daripada hasil belajar siswa pada mata diklat Praktek Instalasi Tenaga Listrik tanpa menggunakan media pembelajaran software *electrical control techniques simulator*.



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Media pembelajaran dengan menggunakan software *electrical control techniques simulator* dapat dinyatakan menarik dan memudahkan bagi siswa, hal tersebut berdasarkan hasil angket siswa yang menunjukkan ketercapaian sebesar 86,29 %.
2. Berdasarkan analisis perhitungan uji t nilai hasil belajar antara *pretest* dan *posttest* meningkat, sehingga dapat dinyatakan bahwa pembelajaran menggunakan media software *electrical control techniques simulator* dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

5.2. Saran

1 Saran Bagi Siswa

Siswa dapat mempelajari sendiri program aplikasi *software electrical control techniques simulator* untuk mensimulasikan berbagai rangkaian tenaga listrik bangunan bertingkat.

2 Saran Bagi Guru

Guru diharapkan dapat menggunakan, mengembangkan, dan menerapkan media pembelajaran *software electrical control techniques simulator* untuk mata pelajaran lain yang berhubungan dengan simulasi rangkaian elektronik.

3 Saran untuk Peneliti Selanjutnya

Bagi peneliti yang tertarik melakukan kajian lebih lanjut untuk memaksimalkan penggunaan media Pembelajaran software *electrical control techniques simulator* diharapkan dapat mengembangkan lagi materi pelajaran praktek.



DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Muhammad. 1993. *Strategi Penelitian Pendidikan*. Bandung : Angkasa
- Anni, Catharina Tri,dkk. 2006. *Psikologi belajar*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Arikunto, Suharsimi. 2005. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta
- Arsyad, Azhar. 2007. *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada
- <http://antosuwanto.blogspot.in/2015/01/ekts>. Diakses tanggal 5 maret 2014 pukul 10:15 WIB.
- <http://ekts.software.informer.com/> diakses tanggal 10 april 2014 pukul 21:45 WIB.
- Nur Afif. 2014. *Pengaruh CX-Programmer Untuk Memprogram PLC Terhadap Hasil Belajar Mata Kuliah Praktik Dasar sistem Kontrol Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang*. Hal. 12-20. Semarang : Universitas Negeri Semarang
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung : Alfabeta
- Sukmadinata, Nana Syahidin. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Jakarta : Remaja Rosdakarya