



**RANCANG BANGUN LAMPU LALU LINTAS  
TENAGA SURYA DENGAN *DELAY CONTROL* TINGKAT  
KEMACETAN BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC  
CONTROL* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK  
INSTALASI SISTEM KENDALI**

**Skripsi**

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana  
Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro**

**UNNES**  
Oleh  
**Risqiyono Eko Saputro NIM.5301411005**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

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

**2017**



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Risqiyono Eko Saputro  
NIM : 5301411005  
Program Studi : S-1 Pendidikan Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Lampu Lalu Lintas Tenaga Surya Dengan  
*Delay Control* Tingkat Kemacetan Berbasis *Programmable  
Logic Control* Sebagai Media Pembelajaran Praktik Instalasi  
Sistem Kendali

Skripsi ini telah disetujui dosen pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Program Studi S-1 Teknik Elektro FT UNNES

Semarang, Juli 2017

Pembimbing,



Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd.  
NIP. 196602151991021001

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Rancang Bangun Lampu Lalu Lintas Tenaga Surya Dengan *Delay Control* Tingkat Kemacetan Berbasis *Programmable Logic Control* Sebagai Media Pembelajaran Praktik Instalasi Sistem Kendali, telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 26 April 2017.

Oleh

Nama : Risqiyono Eko Saputro  
NIM : 5301411005  
Program Studi : S-1 Pendidikan Teknik Elektro

Panitia:

Ketua Panitia

Sekretaris



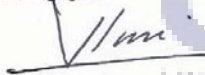
Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T.  
NIP. 197805312005011002

Drs. Agus Suryanto, M.T.  
NIP. 196708181992031004

Penguji I

Penguji II

Penguji III/ Pembimbing



Drs. Djoko Adi Widodo, M.T.  
NIP. 19590927198611001

Drs. Isdiyarto, M.T.  
NIP. 195706051986011001

Dr. M. Harlanu, M.Pd.  
NIP. 196602151991021001

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik UNNES



Dr. Nur Qudus, M.T.  
NIP. 196911301994031001

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, Juli 2017  
yang membuat pernyataan,



Risqiyono Eko Saputro  
NIM. 5301411005



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

- Jangan pernah menyerah jika kamu masih ingin mencoba. Jangan biarkan penyesalan datang karena kamu selangkah lagi untuk menang (R.A Kartini).
- Masalah akan kembali datang jika kita terus menghindar (peneliti)
- Jangan berdiri didepanku karna ku bukan pengikut yang baik, jangan berdiri dibelakangku karna ku bukan pemimpin yang baik, berdirilah disampingku Sebagai kawan. (Banda Neira; Sebagai Kawan)

### PERSEMBAHAN

Seiring rasa syukur kepada Allah SWT, skripsi ini penulis persembahkan kepada:

✧ Orang tua tercinta Bapak Hadi Rizqon dan Ibu Aniyah yang selalu mencurahkan doa, dukungan dan kasih sayang.

✧ Adik Rahmanita Dwi Saputri yang selalu memberi doa dan semangat ketika hampir putus asa.

✧ Teman-teman program studi PTE UNNES angkatan 2011.

✧ Almamater kebanggaanku Universitas Negeri Semarang.

## ABSTRAK

Saputro, Risqiyono Eko. 2017. *Rancang Bangun Lampu Lalu Lintas Tenaga Surya Dengan Delay Control Tingkat Kemacetan Berbasis PLC sebagai Media Pembelajaran*. Skripsi. Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. Dosen Pembimbing Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keterbatasannya trainer dan kurangnya pemahaman siswa dalam mata pelajaran praktik instalasi sistem kendali. Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan hasil belajar dan pemahaman siswa kelas XII Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik SMK Negeri 1 Kedungwuni pada mata pelajaran praktik instalasi sistem kendali setelah menggunakan trainer.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi eksperimen*. Penelitian ini menggunakan desain *One Group Pretest-Posttest*. Dalam hal ini sekelompok subjek yaitu siswa kelas XII jurusan Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik diberi perlakuan untuk jangka waktu tertentu berupa pembelajaran menggunakan media Lampu lalu lintas ini. Dalam desain ini, pengukuran dilakukan dua kali yaitu melalui *pretest* dan *posttest*.

Berdasarkan perolehan *mean* hasil *posttest* siswa menunjukkan bahwa hasil belajar siswa menggunakan media *Trainer* Lampu Lalu Lintas tenaga surya dengan *delay control* tingkat kemacetan berbasis *programmable logic control* pada saat pembelajaran lebih tinggi dilihat dari rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* yaitu 62,80 menjadi 80,19. Selain itu respon tanggapan siswa juga mengalami peningkatan dilihat dari angker siswa yang mendapatkan nilai sebesar 84%.

Hasil penelitian disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan media trainer dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan tanggapan siswa lebih baik dibandingkan pembelajaran tanpa menerapkan media. Adapun saran yang diberikan yaitu agar menambahkan banyak media ajar lagi sehingga siswa dapat mudah dalam pembelajaran terutama pembelajaran praktik.

**Kata kunci:** *Peningkatan hasil belajar dan pemahaman siswa, Perancangan media trainer lampu lalu lintas, Media Pembelajaran.*

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirobbil'alamin*, puji syukur kehadiran Allah SWT berkat Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis diberikan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Lampu Lalu Lintas Tenaga Surya Dengan *Delay Control* Tingkat Kemacetan Berbasis *Programmable Logic Control* Sebagai Media Pembelajaran”

Dalam menyusun skripsi ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan-kekurangan dalam penulisannya. Hal ini disebabkan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki. Namun atas ijin Allah SWT, juga berkat usaha, doa, semangat, bantuan, bimbingan serta dukungan yang diterima penulis, secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini.

Melalui kesempatan ini pula, dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa hormat, terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Dr.-Ing Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T., Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang dan Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd., Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran kepada peneliti selama penyusunan skripsi.
5. Semua dosen Pendidikan Teknik Elektro FT. UNNES yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.
6. Semua *Staff* Tata Usaha Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan layanan dan informasi kepada penulis.



7. Drs. Rose Kamto, M.Si., Kepala SMK Negeri 1 Kedungwuni yang telah memberikan ijin melakukan penelitian.
8. Edy Windri, S.Pd., Guru Mata Pelajaran kelas XII TIPTL SMK Negeri 1 Kedungwuni yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
9. Seluruh siswa kelas XII TIPTL SMK Negeri 1 Kedungwuni yang telah mendukung dalam pelaksanaan penelitian sehingga proses pembelajaran berjalan dengan baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah mendukung penulis selama proses pengerjaan skripsi. Hanya rasa terima kasih dan doa, semoga apa yang telah diberikan tercatat sebagai amal baik dan mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dalam kemajuan dunia pendidikan dan secara umum kepada semua pihak yang berkepentingan.

Semarang, Juli 2017

Penulis

  
Risqiyono Eko Saputro  
NIM. 5301411005

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL/COVER .....	i
HALAMAN KOSONG .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR GRAFIK .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	5
1.3. Pembatasan Masalah .....	6
1.4. Rumusan Masalah .....	6
1.5. Tujuan .....	7
1.6. Manfaat .....	7
1.7. Sistematika Penulisan .....	8
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Teori .....	10
2.1.1. Belajar .....	10
2.1.2. Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Belajar .....	11
2.1.3. Pembelajaran .....	11

2.1.4. Media Pembelajaran .....	12
2.1.5. Manfaat dan Peranan Media Pembelajaran .....	13
2.1.6. Jenis-jenis Media Pembelajaran .....	16
2.1.7. Lampu Lalu Lintas .....	19
2.1.8. <i>Programmable Logic Control (PLC)</i> .....	24
2.1.9. Panel Surya .....	30
2.1.10. Solar Charge Controller .....	31
2.1.11. Aki .....	32
2.1.12. Sensor Inframerah .....	34
2.1.13. Inverter .....	35
2.1.14. Mikrokontroler .....	36
2.2. Penelitian Yang Relevan .....	37
2.3. Kerangka Berfikir.....	40
2.4. Hipotesis.....	42

### BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian .....	43
3.2. Tempat dan Pelaksanaan Penelitian .....	43
3.3. Populasi dan Sampel .....	43
3.3.1. Populasi .....	43
3.3.2. Sampel.....	44
3.4. Variabel Penelitian .....	45
3.4.1. Variabel Bebas.....	45
3.4.2. Variabel Terikat.....	45
3.5. Teknik Pengumpulan Data .....	46
3.5.1. Observasi .....	46
3.5.2. Dokumentasi.....	47
3.5.3. Tes .....	47
3.6. Uji Kelayakan .....	48
3.7. Instrumen Penelitian .....	49
3.8. Validitas Instrumen .....	49

3.8.1. Validitas Internal .....	50
3.8.2. Validitas Eksternal .....	50
3.8.2.1. Uji Validitas .....	50
3.8.2.2. Uji Reliabilitas .....	51
3.9. Teknik Analisi Data .....	52
3.9.1. Data Kualitatif .....	52
3.9.2. Data Kwantitatif .....	53
3.10. Nilai Hasil Belajar Pretest .....	53
3.10.1. Uji t Pretest .....	54
3.11. Nilai Hasil Balajar Posttest .....	55
3.11.1. Uji t Posttest .....	56

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Rancang Bangun.....	59
4.1.1 Perencanaan.....	59
4.1.2. Pembuatan .....	61
4.1.3. Cara Kerja Trainer.....	65
4.2. Hasil Uji Kelayakan .....	65
4.3. Hasil Implementasi .....	67
4.3.1. Nilai Siswa .....	67
4.3.2. Respon Siswa .....	67
4.3.2.1. Kriteria Efektif.....	68
4.3.2.2. Kriteria Menyenangkan.....	69
4.4. Analisis Data dan Pengujian Hipotesis .....	70
4.4.1. Analisis Data .....	70
4.4.1.1. Hasil Uji t Pretest dan Posttest .....	70
4.4.2. Pengujian Hipotesis .....	71
4.4.2.1. Pengaruh Trainer Terhadap Pemahaman Siswa .....	71
4.5. Pembahasan Hasil Penelitian .....	73
4.5.1. Pembelajaran dan Perencanaan Trainer .....	73
4.5.2. Pengaruh Trainer .....	74

4.6. Keterbatasan Penelitian .....	75
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Simpulan .....	76
5.2 Saran .....	76
DAFTAR PUSTAKA .....	78
LAMPIRAN .....	79



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Pedoman Penilaian .....	48
Tabel 3.2. Kriteria Kelayakan Instrumen .....	49
Tabel 3.3. Rancangan Penilaian .....	57
Tabel 3.4. Tingkat Perolehan Skor .....	58
Tabel 4.1. Penilaian Angket Uji Kelayakan .....	66
Tabel 4.2. Deskripsi Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa .....	67
Tabel 4.3. Pedoman Penilaian .....	68
Tabel 4.4 Respon Siswa Kriteria Efektif .....	68
Tabel 4.5 Respon Siswa Kriteria Menyenangkan .....	69
Tabel 4.6 Uji-t Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	71
Tabel 4.7 Uji Perbedaan <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	72



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Programmable Logic control (PLC)</i> .....	24
Gambar 2.2 Simbol Instruksi Diagram LD dan LD NOT .....	26
Gambar 2.3 Simbol Instruksi Diagram AND dan AND NOT .....	27
Gambar 2.4 Simbol Instruksi Diagram OR dan OR NOT .....	27
Gambar 2.5 Simbul Instruksi Diagram OUT .....	28
Gambar 2.6 Simbol Instruksi Dasar TIMER dan COUNTER.....	28
Gambar 2.7 Contoh Instruksi TIMER.....	29
Gambar 2.8 Contoh Instruksi COUNTER .....	29
Gambar 2.9 Panel surya .....	30
Gambar 2.10 <i>Solar Charge Controller</i> .....	31
Gambar 2.11 Aki.....	33
Gambar 2.12 Sensor Inframerah .....	35
Gambar 2.13 <i>Inverter</i> .....	35
Gambar 2.14 Mikrokontroler Arduino .....	36
Gambar 2.15 Kerangka Berpikir Penelitian .....	41
Gambar 4.1. Diagram Blok <i>Trainer</i> .....	60
Gambar 4.2. <i>Trainer</i> Lampu Lalu Lintas .....	61
Gambar 4.3. Skema Rangkaian Lampu Lalu Lintas .....	62
Gambar 4.4. Rangkaian Mikrokontroler .....	63
Gambar 4.5. Rangkaian Counter .....	64

UNNES  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Gambar 4.1. Grafik Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> siswa.....	72





## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Hasil Rancang Bangun .....	80
Lampiran 2 Kisi-kisi Soal .....	86
Lampiran 3 Soal <i>Pretest</i> .....	87
Lampiran 4 Soal <i>Posttest</i> .....	94
Lampiran 5 Angket Respon Siswa .....	101
Lampiran 6 Angket Respon Ahli .....	103
Lampiran 7 Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa .....	105
Lampiran 8 Hasil Tanggapan Siswa .....	106
Lampiran 9 Hasil Tanggapan Ahli .....	108
Lampiran 10 Daftar Nama Siswa .....	109
Lampiran 11 Analisis Hasil Uji Coba Soal .....	110
Lampiran 12 Validitas Soal .....	111
Lampiran 13 Reliabilitas Soal .....	112
Lampiran 14 Foto Kegiatan Penelitian .....	113
Lampiran 15 Surat-Surat .....	114

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan telah diatur dalam UUD RI Tahun 1945 Pasal 31 ayat (1) menyatakan bahwa setiap warga negara berhak mendapat pendidikan dan ayat (2) menegaskan bahwa pemerintah mengusahakan dan menyelenggarakan satu sistem pendidikan nasional guna meningkatkan keimanan dan ketaqwaan serta akhlaq mulia.

Sistem Pendidikan Nasional adalah merupakan keseluruhan komponen yang saling terkait untuk mencapai tujuan nasional. Sebagai perwujudan cita-cita nasional yang telah disahkan UU. No. 20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas.

Pada saat ini kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat berpengaruh pada berkembangnya dunia pendidikan. Hal ini menuntut proses pembelajaran yang mau tidak mau harus menyesuaikan dengan perkembangan zaman, khususnya proses pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai jenjang pendidikan yang dituntut untuk menyiapkan siswa-siswanya menjadi siswa yang unggul dalam pengetahuan, sikap, dan keterampilan.

Tercapainya tujuan pendidikan tidak terlepas dari adanya pengembangan pada proses pembelajaran, media pembelajaran, pengadaan dan pengelolaan sarana dan prasarana. Menurut (Skripsi Reza Ananda,

2016:3) Efektifitas proses belajar mengajar (pembelajaran) sangat dipengaruhi oleh faktor metode dan media pembelajaran yang digunakan. Keduanya saling berkaitan, dimana pemilihan metode tertentu akan berpengaruh terhadap jenis media yang akan digunakan. Pemanfaatan media dalam pembelajaran dapat membangkitkan keinginan dan minat baru, meningkatkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar bahkan berpengaruh secara psikologis kepada siswa. Pengalaman langsung dapat memberikan efektifitas ingatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengalaman secara tidak langsung. Namun pada kenyataannya, pengalaman secara langsung sangatlah sulit dilaksanakan dalam proses pembelajaran. Hal ini disebabkan karena tidak semua bahan pelajaran dapat dihadirkan secara langsung dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada jurusan Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik (TIPTL) kelas XII di SMK N 1 Kedungwuni Kabupaten Pekalongan menunjukkan bahwa pada pelajaran Praktik Instalasi Sistem Kendali pada materi Instalasi Lampu Lalu Lintas, saat Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) guru menjelaskan secara teori sehingga kurang efektif. Hal ini dikarenakan masih adanya keterbatasan media ajar yang kurang lengkap sehingga menyebabkan siswa belum mengetahui aplikasi dalam praktik tersebut.

Media instruksional adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima (siswa), sehingga dapat

merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat pelajar untuk berlangsungnya proses belajar mengajar.

Secara umum, media pembelajaran dapat diartikan dengan alat komunikasi untuk menyampaikan materi pembelajaran. Mayoritas lembaga pendidikan formal masih belum menerapkan media pembelajaran yang dibutuhkan oleh peserta didik dalam mengenal teknologi baru yang kelak akan sangat dibutuhkannya. Didalam pelajaran praktik, penggunaan alat bantu yang berupa media pembelajaran sangat penting bagi siswa untuk membantu pemahaman siswa dalam materi tersebut. Penggunaan media pembelajaran praktik berupa, Media Pembelajaran *Trainer* Lampu lalu lintas tenaga surya dengan sistem prioritas kemacetan, pada mata pelajaran Praktik Instalasi Sistem Kendali merupakan salah satu potensi yang dapat digunakan dalam mengenal lebih jelas lampu lalu lintas pada aplikasi sebenarnya.

Selama ini guru hanya memberikan materi secara langsung dengan memberi pemahaman tentang materi tersebut. Kemudian pada saat praktik siswa diberikan sedikit materi terlebih dahulu baru setelah itu melakukan praktik.

Penggunaan media pembelajaran tersebut memang telah mendukung dalam kelancaran proses belajar mengajar, namun dalam rangka menanggapi tuntutan teknologi maka diperlukan perkembangan dalam materi pembelajaran maupun media penunjang pembelajaran agar prestasi siswa didik menjadi lebih kompeten dan mengetahui apa yang dipraktikan dengan aplikasi yang sesungguhnya. Begitu juga halnya pada mata pelajaran Praktik

Instalasi Sistem Kendali khususnya pada materi instalasi Lampu Lalu Lintas, dalam materi ini siswa tidak hanya dituntut untuk mengetahui bagaimana cara kerja lampu lalu lintas dalam sistem prioritas, tetapi juga siswa tahu lampu lalu lintas sistem prioritas ini pada aplikasinya. Pada materi ini kebanyakan siswa menemui kesulitan untuk memprogram serta mengoperasikan *Programable logic control (PLC)*. Selain itu juga siswa masih mengalami kesulitan dengan adanya penggunaan sumber energi dari tenaga surya dan penggunaan sensor infra merah untuk mengontrol tunda waktu yang digunakan untuk memprioritaskan apabila terjadi kemacetan disisi ruas jalan.

*PLC* merupakan perangkat yang dirancang untuk menggantikan kontrol konvensional yaitu yang semula menggunakan relay sekarang diganti menggunakan *PLC* karena kebutuhan relay yang semakin banyak. Dalam materi ini *PLC* digunakan untuk mengontrol serta memprogram Lampu Lalu Lintas. Pada penelitian ini sumber tegangan yang digunakan untuk mensuply *PLC* yaitu menggunakan tenaga surya.

Tenaga Surya yaitu tenaga yang bersumber dari matahari. Tenaga surya atau disebut dengan sel surya bekerja apabila bahan semikonduktor seperti misalnya silikon disimpan langsung dibawah matahari, maka bahan silikon tersebut akan melepaskan sejumlah muatan listrik kecil yang disebut efek fotolistrik. Semakin banyak bahan semikonduktor tersebut maka semakin besar pula energi listrik yang di keluarkan. Adanya penjelasan sedikit tentang *PLC* dan tenaga surya diatas, hal ini dapat diaplikasikan sebagai penggunaan

media ajar pada mata pelajaran Praktik Instalasi Sistem Kendali khususnya pada materi Lampu Lalu Lintas.

Menanggapi permasalahan yang ada di atas, dan juga untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut, peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Lampu Lalu Lintas Tenaga Surya dengan *Delay Control* Tingkat Kemacetan Berbasis *PLC*, sebagai Media Pembelajaran pada Mata Pelajaran Praktik Instalasi Sistem Kendali. Dimana dalam penelitian ini, peneliti ingin mengetahui hasil belajar dan tanggapan siswa setelah menggunakan media pembelajaran ini.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, ada masalah-masalah yang teridentifikasi seperti berikut :

1. Pemahaman siswa dalam Praktik materi Lampu Lalu Lintas masih sangat kurang
2. Sistem pembelajaran masih sangat konvensional
3. Perlunya penggunaan metode pembelajaran berupa *trainer* yang dapat memudahkan siswa dalam pemahaman
4. Perlunya dibuat rancang bangun alat sebagai media pembelajaran dalam praktik
5. Perlunya penelitian apakah penggunaan alat ini dapat meningkatkan prestasi siswa

### 1.3. Batasan Masalah

Perlu adanya pembatasan masalah dalam penelitian ini yaitu penelitian dibatasi pada pembuatan media pembelajaran Lampu lalu lintas tenaga surya dengan *delay control* tingkat kemacetan berbasis *PLC* pada mata pelajaran praktik Instalasi sistem kendali untuk mengetahui sejauh mana hasil belajar siswa dan tanggapan siswa setelah menggunakan media pembelajaran.

### 1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang bangun media pembelajaran Lampu Lalu Lintas tenaga surya dengan *delay control* tingkat kemacetan berbasis *PLC*, sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Praktik Instalasi Sistem Kendali ?
2. Apakah penggunaan Media *trainer* Lampu Lalu Lintas tenaga surya dengan *delay control* tingkat kemacetan berbasis *PLC* ini dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Praktik Instalasi Sistem Kendali ?
3. Bagaimana tanggapan siswa dan guru tentang penerapan Media *trainer* Lampu Lalu Lintas tenaga surya dengan *delay control* tingkat kemacetan berbasis *PLC* ini sebagai media pembelajaran mata pelajaran Praktik Instalasi Sistem Kendali ?

## 1.5. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas dapat diketahui tujuan dari penelitian yaitu :

1. Merancang bangun media pembelajaran Lampu lalu lintas tenaga surya dengan *delay control* tingkat kemacetan berbasis *PLC* sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Praktik Sistem Kendali.
2. Untuk mengetahui sejauh mana hasil belajar siswa dalam penggunaan media pembelajaran Lampu lalu lintas tenaga surya dengan *delay control* tingkat kemacetan berbasis *PLC* pada mata pelajaran Praktik Instalasi Sistem Kendali.
3. Mengetahui tanggapan siswa setelah menggunakan media pembelajaran Lampu lalu lintas tenaga surya dengan *delay control* tingkat kemacetan berbasis *PLC* di mata pelajaran Praktik Instalasi Sistem Kendali.

## 1.6. Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian yang dilakukan diantaranya adalah :

### 1.6.1. Bagi siswa, dan guru

- 1.6.1.1. Penggunaan media pembelajaran ini siswa dapat diharapkan dapat meningkatkan kemampuan untuk memahami materi pokok tentang aplikasi lalu lintas.
- 1.6.1.2. Sebagai bahan masukan guna penyempurnaan dan perbaikan dalam proses pembelajaran dengan mengoptimalkan penggunaan media pembelajaran dalam upaya meningkatkan hasil belajar siswa.



### **1.6.2. Bagi sekolah, lembaga dan instansi**

- 1.6.2.1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan alternative penggunaan media pembelajaran pada sekolah.
- 1.6.2.2. Sebagai bahan masukan guru membekali para lulusannya dengan kemampuan mengajar dengan menggunakan media pembelajaran.
- 1.6.2.3. Sebagai bahan perbendaharaan pada instansi sehingga dapat disajikan acuan untuk penelitian berikutnya.

### **1.6.3. Bagi peneliti**

- 1.6.3.1. Untuk menambah wawasan pengetahuan dan pengalaman sehingga menjadi bertambah bekal dikemudian hari.
- 1.6.3.2. Menambah pengalaman mengajar dan memilih media pembelajaran yang efektif sebelum terjun langsung menjadi guru profesional.

## **1.7. Sistematika Penulisan**

Secara garis besar penulisan skripsi ini dibagi menjadi 3 bagian yaitu bagian awal, isi, dan bagian akhir.

### **1. Bagian awal**

Bagian awal skripsi meliputi: judul, abstrak, lembar pengesahan, motto, dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.

### **2. Bagian isi**

Isi skripsi disajikan dalam lima bab dengan beberapa sub bab pada tiap babnya.

Bab I : PENDAHULUAN

Bertujuan mengantarkan pembaca untuk memahami terlebih dahulu gambaran mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan skripsi.

## Bab II : LANDASAN TEORI

Bagian ini mengemukakan tentang landasan teori yang mendukung dalam pelaksanaan penelitian.

## Bab III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi metode yang digunakan dalam melakukan penelitian. Didalam bab ini dibahas tentang rancangan penelitian, objek penelitian, metode pengumpulan data, dan analisis data.

## Bab IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian dianalisis sesuai dengan metode yang telah ditentukan pada bab III dan selanjutnya dilakukan pembahasan terhadap hasil penelitian tersebut.

## Bab V : PENUTUP

Berisikan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran yang relevan dengan penelitian yang telah dilaksanakan.

### 3. Bagian akhir

Bagian akhir dalam skripsi ini berisikan daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Teori**

##### **2.1.1. Belajar**

Belajar merupakan proses penting bagi perubahan perilaku setiap orang dan belajar itu mencakup segala sesuatu yang dipikirkan dan dikerjakan oleh seseorang (Rifa'i dan Anni, 2011:82)

Konsep tentang belajar telah banyak didefinisikan oleh para pakar psikologi. Berikut disajikan beberapa pengertian tentang belajar.

1. Gage dan Berliner menyatakan bahwa belajar merupakan proses dimana suatu organisasi mengubah perilakunya karena hasil dari pengalaman.
2. Morgan menyatakan bahwa belajar merupakan perubahan relatif permanen yang terjadi karena hasil praktik atau pengalaman,
3. Slavin menyatakan bahwa belajar merupakan perubahan individu yang disebabkan oleh pengalaman.
4. Gagne menyatakan bahwa belajar merupakan perubahan disposisi atau kecakapan manusia yang berlangsung selama periode waktu tertentu, dan perubahan perilaku itu tidak berasal dari proses pertumbuhan (Rifa'i dan Anni, 2011:82)

Dari uraian pengertian tersebut di atas, maka dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan proses perubahan perilaku berdasarkan hasil pengalaman

dimulai dari pemahaman terhadap pelajaran yang berlangsung selama periode waktu tertentu. Dengan penelitian ini, diharapkan siswa dapat memahami isi dari materi pelajaran dan mampu bersaing dalam bidang akademik.

### **2.1.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi hasil Belajar**

Dalam Rifa'i dan Anni (2011:97), faktor - faktor yang berpengaruh terhadap hasil belajar adalah kondisi internal dan eksternal peserta didik.

#### **1. Kondisi Internal**

Kondisi internal mencakup kondisi fisik, seperti kesehatan organ tubuh; kondisi psikis seperti kemampuan intelektual, emosional; dan kondisi sosial seperti kondisi bersosialisasi dengan lingkungan.

#### **2. Kondisi Eksternal**

Beberapa faktor eksternal seperti variasi dan tingkat kesulitan materi belajar (stimulus) yang dipelajari (direspon), tempat belajar, iklim, suasana lingkungan, dan budaya belajar masyarakat.

Jadi, kedua faktor di atas akan berpengaruh terhadap kesiapan, proses, dan hasil belajar peserta didik

### **2.1.3. Pembelajaran**

Pembelajaran adalah seperangkat peristiwa (*event*) yang mempengaruhi peserta didik sedemikian rupa sehingga peserta didik itu memperoleh kemudahan seperti menurut Bringsgs sebagaimana dikutip Rifa'i dan Anni (2011:191)

Pembelajaran berorientasi pada bagaimana peserta didik berperilaku, memberikan makna bahwa pembelajaran merupakan suatu kumpulan proses

yang bersifat individual, yang merubah stimuli dari lingkungan seseorang kedalam sejumlah informasi, yang selanjutnya dapat menyebabkan adanya hasil belajar dalam bentuk ingatan jangka panjang (Rifa'i dan Anni, 2011:193). Ingatan jangka panjang tersebut bisa juga disebut dengan pemahaman siswa terhadap materi bahasan.

#### 2.1.4. Media Pembelajaran

Kata “media” merupakan bentuk jamak dari kata “*medium*” yang berasal dari bahasa Latin yang berarti perantara. Pengertian lebih lanjut tentang media yaitu sesuatu yang membawa informasi dari sumber untuk diteruskan kepada penerima. Maka media pembelajaran dapat diartikan sebagai suatu alat atau bahan yang mengandung informasi atau pesan pembelajaran, (Marissa, 2012 : 6). Penggunaan media dalam hal ini bertujuan untuk memperlancar jalannya komunikasi dalam proses pembelajaran. Media secara harfiah berarti: perantara, peralatan, tempat, sarana, prasarana. Media pembelajaran yaitu berbagai jenis sumber daya di sekolah dan lingkungan sekitar yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran untuk mendorong, memperjelas, dan memelihara aktifitas belajar aktif dan produktif. Bentuk media pembelajaran: benda, peralatan, sarana, makhluk hidup, benda mati, media cetak, rekaman (Riyana, 2012: 9). Media pembelajaran adalah alat bantu proses belajar mengajar yang terdiri atas dua unsur yaitu unsur peralatan atau perangkat keras (*hardware*) dan unsur pesan yang dibawanya (*message/software*) guna untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau ketrampilan siswa sehingga dapat

mendorong terjadinya proses belajar (Rudi Susilana, 2009 : 07). Sedangkan Menurut buku Azhar Arsyad media pembelajaran merupakan komponen interaksi instruksional yang meliputi pesan, orang, dan peralatan. Dalam perkembangannya media pembelajaran mengikuti perkembangan teknologi.

Oleh karena itu implikasi dari media pembelajaran bagi siswa adalah untuk alat bantu dalam proses belajar mengajar. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran merupakan untuk mendorong, memperjelas, dan memelihara aktifitas belajar aktif dan produktif.

#### **2.1.5. Manfaat dan Peranan Media Pembelajaran**

Manfaat media menurut Kemp dan Dayton dalam (Hamdani, 2011: 73) mengidentifikasi sebagai berikut :

1. Penyampaian materi pelajaran dapat diseragamkan.
2. Proses pembelajaran menjadi lebih jelas dan menarik.
3. Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif.
4. Efisiensi dalam waktu dan tenaga.
5. Meningkatkan kualitas hasil belajar siswa.
6. Memungkinkan proses belajar dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja.
7. Media dapat menumbuhkan sikap positif terhadap materi dan proses belajar.
8. Mengubah peran guru ke arah yang lebih positif produktif.

Melalui media pembelajaran hal yang bersifat abstrak bisa lebih menjadi konkret. Secara khusus memiliki manfaat seperti yang dijelaskan berikut ini (Sanjaya, 2008: 207-210).

1. Menangkap Suatu Objek atau Peristiwa-peristiwa Tertentu.

Peristiwa-peristiwa penting atau objek yang langka dapat diabadikan dengan foto, film atau direkam melalui video atau audio.

2. Memanipulasi Keadaan, Peristiwa, atau Objek Tertentu.

Untuk menampilkan objek, guru dapat memanfaatkan film *slide*, foto-foto, atau gambar.

3. Menambah Gairah dan Motivasi Belajar Siswa.

Penggunaan media dapat menambah motivasi belajar siswa sehingga perhatian siswa terhadap materi pembelajaran dapat lebih meningkat.

4. Media Pembelajaran Memiliki Nilai Praktis, sebagai berikut :

Pertama, media dapat mengatasi keterbatasan pengalaman yang dimiliki siswa.

Kedua, media dapat mengatasi batas ruang kelas. Hal ini terutama untuk menyajikan bahan belajar yang sulit dipahami secara langsung oleh siswa.

Ketiga, media dapat memungkinkan terjadinya interaksi langsung antara siswa.

Keempat, media dapat menghasilkan keseragaman pengamatan.

Kelima, media dapat menanamkan konsep dasar yang benar, nyata, dan tepat.

Keenam, media dapat membangkitkan motivasi dan merangsang siswa untuk belajar dengan baik.

Ketujuh, media dapat membangkitkan keinginan dan minat baru.

Kedelapan, media dapat mengontrol kecepatan belajar siswa.

Kesembilan, media dapat memberikan pengalaman yang menyeluruh dari hal-hal yang konkret sampai yang abstrak.

Manfaat penggunaan media menurut Aqib (2013: 51) mengungkapkan sebagai berikut.

1. Memperjelas penyajian pesan (tidak verbalis).
2. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.
3. Objek bisa besar/kecil.
4. Gerak bisa cepat/lambat.
5. Kejadian masa lalu, objek yang kompleks.
6. Konsep bisa luas/sempit.
7. Mengatasi sikap pasif peserta.
8. Menciptakan persamaan pengalaman dan persepsi peserta yang heterogen.

Peranan media pembelajaran dalam proses pengajaran dapat ditempatkan sebagai berikut.

1. Alat untuk memperjelas bahan pengajaran pada saat guru menyampaikan pelajaran. Dalam hal ini media digunakan guru sebagai variasi penjelasan verbal mengenai bahan pengajaran.
2. Alat untuk mengangkat atau menimbulkan persoalan untuk dikaji lebih lanjut dan dipecahkan oleh para siswa dalam proses belajarnya. Paling



tidak guru dapat menempatkan media sebagai sumber pertanyaan atau stimulasi belajar siswa.

3. Sumber belajar bagi siswa, artinya media tersebut berisikan bahan-bahan yang harus dipelajari para siswa baik individual maupun kelompok. Dengan demikian akan banyak membantu tugas guru dalam kegiatan mengajarnya (Sudjana dan Ahmad Rivai, 2001: 6-7).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa manfaat atau peranan media sangat penting dalam proses pembelajaran, karena media dijadikan sebagai alat untuk menunjang interaksi dalam proses pembelajaran dan memberikan dampak yang positif terhadap proses belajar siswa.

#### **2.1.6. Jenis-jenis Media Pembelajaran**

Menurut Hamdani (2011: 248-249), media pembelajaran dikelompokkan menjadi tiga, yaitu:

##### **1. Media Visual**

Media visual adalah media yang hanya dapat dilihat dengan menggunakan indra penglihatan. Jenis media inilah yang sering digunakan oleh para guru untuk membantu menyampaikan isi atau materi pelajaran. Media visual dapat berupa gambar.

##### **2. Media Audio**

Media audio adalah media yang mengandung pesan dalam bentuk auditif (hanya dapat didengar) yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemampuan para siswa untuk mempelajari bahan ajar.

### 3. Media Audio Visual

Sesuai dengan namanya, media ini merupakan kombinasi audio dan visual atau bisa disebut media pandang-dengar (vidio). Audio visual akan menjadikan penyajian bahan ajar kepada siswa semakin lengkap dan optimal.

Ada beberapa jenis media pembelajaran yang biasa digunakan dalam proses pengajaran antara lain sebagai berikut (Hamdani, 2011: 250-254).

#### 1. Media Grafis

Media grafis termasuk media visual. Media grafis berfungsi menyalurkan pesan dari sumber ke penerima pesan. Banyak jenis media grafis, diantaranya sebagai berikut :

##### a. Gambar atau foto

Gambar atau foto adalah media yang paling umum dipakai. Kelebihan media gambar antara lain sifatnya konkret; gambar dapat mengatasi batasan ruang dan waktu; media gambar atau foto dapat mengatasi keterbatasan pengamatan; foto dapat memperjelas suatu masalah.

##### b. Sketsa

Sketsa adalah gambar sederhana atau *draft kasar* yang melukiskan bagian-bagian pokoknya tanpa detail.

##### c. Diagram

Diagram pada umumnya berisi petunjuk-petunjuk. Diagram menyederhanakan hal yang kompleks sehingga dapat memperjelas penyajian pesan.

d. Bagan (*chart*)

Fungsi bagan yang pokok adalah menyajikan ide-ide atau konsep-konsep yang sulit apabila hanya disampaikan secara tertulis atau lisan secara visual. Bagan juga mampu memberikan ringkasan butir-butir penting dari suatu persentasi.

e. Grafik (*graphs*)

Grafik adalah gambar sederhana yang menggunakan titik-titik, garis atau gambar, yang bisa digunakan sebagai perbandingan suatu objek tertentu.

2. Teks

Media ini membantu siswa untuk berfokus pada materi karena mereka cukup mendengarkan tanpa melakukan aktivitas lain yang menuntut konsentrasi. Media teks sangat cocok apabila digunakan sebagai media untuk memberikan motivasi.

3. Audio

Media audio yang berupa suara yang digunakan untuk mempermudah dalam mengidentifikasi objek-objek, mengklasifikasikan objek, mampu menunjukkan hubungan spasial dari suatu objek, membantu menjelaskan konsep abstrak menjadi konkret.

4. Grafik

Media grafik mampu menunjukkan objek dengan ide, menjelaskan konsep yang sulit, menjelaskan konsep yang abstrak menjadi konkret, menunjukkan dengan jelas suatu langkah prosedural.

## 5. Animasi

Media animasi mampu menunjukkan suatu proses abstrak sehingga siswa dapat melihat pengaruh perubahan suatu variabel terhadap proses tersebut.

## 6. Video

Video sangat cocok untuk mengajarkan materi dalam ranah perilaku atau psikomotor.

### 2.1.7. Lampu Lalu Lintas

Lampu Lalu Lintas (menurut UU no. 22/2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan : alat pemberi isyarat lalu lintas atau APILL) adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki (zebra cross), dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini yang menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan lalu lintas di persimpangan jalan dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar-arus yang ada. Lampu lalu lintas telah diadopsi di hampir semua kota di dunia ini. Lampu ini menggunakan warna yang diakui secara universal; untuk menandakan berhenti adalah warna merah, hati-hati yang ditandai dengan warna kuning, dan hijau yang berarti dapat berjalan.

Penemu lampu lalu lintas adalah Lester Farnsworth Wire. Awal penemuan ini diawali ketika suatu hari ia melihat tabrakan antara mobil dan kereta kuda. Kemudian ia berpikir bagaimana cara menemukan suatu

pengatur lalu lintas yang lebih aman dan efektif. Sebenarnya ketika itu telah ada sistem pengaturan lalu lintas dengan sinyal stop dan go. Sinyal lampu ini pernah digunakan di London pada tahun 1863. Namun, pada penggunaannya sinyal lampu ini tiba-tiba meledak, sehingga tidak dipergunakan lagi. Morgan juga merasa sinyal stop dan go memiliki kelemahan, yaitu tidak adanya interval waktu bagi pengguna jalan sehingga masih banyak terjadi kecelakaan. Penemuan Morgan ini memiliki kontribusi yang cukup besar bagi pengaturan lalu lintas, ia menciptakan lampu lalu lintas berbentuk huruf T. Lampu ini terdiri dari tiga lampu, yaitu sinyal stop (ditandai dengan lampu merah), go (lampu hijau), posisi stop (lampu kuning). Lampu kuning inilah yang memberikan interval waktu untuk mulai berjalan atau mulai berhenti. Lampu kuning juga memberi kesempatan untuk berhenti dan berjalan secara perlahan.

Dari penemuan lalu lintas diatas, seiring berjalannya waktu lalu lintas memiliki perkembangan-perkembangan. Pada 10 Desember 1868, lampu lalu lintas pertama dipasang di bagian luar Gedung Parlemen di Inggris oleh sarjana lalu lintas, J.P Knight. Lampu ini menyerupai penunjuk waktu (jam) dengan bentuk seperti semapur dan lampu merah dan hijau untuk malam hari. Pada awal 1912 Lampu lalu lintas modern ditemukan di Amerika Serikat. Di Salt Lake City, seorang polisi, Utah, menemukan lampu lintas pertama yang dijalankan dengan tenaga listrik. Pada 5 Agustus 1914, American Traffic Signal Company memasang sistem lampu sinyal di dua sudut jalan di Ohio. Lampu sinyal ini terdiri dari dua warna, merah dan hijau, dan sebuah bel

listrik. Lampu ini di desain oleh James Hoge. Keberadaan bel di sini untuk memberi peringatan jika adanya perubahan nyala lampu. Lampu rancangan Hoge ini dapat dikontrol oleh polisi dan pemadam kebakaran jika ada dalam keadaan darurat.

Kemudian ada awal tahun 1920, lampu lalu lintas dengan tiga warna pertama dibuat oleh seorang petugas polisi, William Potts, di Detroit, Michigan. Pada tahun 1923, Garrett Morgan mematenkan alat sinyal lampu lalu lintas. Tahun 1917, lampu lalu lintas pertama dijalankan saling berhubungan satu dengan yang lain. Interkoneksi antarlampu ini dijalankan pada enam persimpangan yang dikontrol secara bersamaan dengan tombol manual. Lampu lalu lintas pertama yang dioperasikan secara otomatis diperkenalkan pada Maret 1922 di Houston, Texas. Di Inggris, lampu lalu lintas pertama dioperasikan di Wolverhampton pada tahun 1927.

([http://id.wikipedia.org/wiki/Lampu\\_lalu\\_lintas](http://id.wikipedia.org/wiki/Lampu_lalu_lintas)) dikutip pada 4 April 2015 (19:35)

Kita semua tahu bahwa lampu lalu lintas yang sering kita jumpai memiliki 3 warna yaitu merah, kuning dan hijau. Warna-warna ini tentunya tidak diambil dan digunakan dengan sembarang karena warna ini memiliki arti-arti tertentu di dalamnya.

Warna merah artinya larangan atau stop atau bahaya. Warna merah identik dengan warna darah. Sejak jaman dahulu manusia sering berperang, berperang berarti saling membunuh dan menumpahkan darah. Seperti kita ketahui bahwa semua manusia memiliki darah yang berwarna merah. Perang

itu merugikan, maka kemudian ada kelompok manusia yang anti dengan peperangan, disepakati dan dibuatlah aturan untuk tidak saling berperang, melukai dan saling membunuh sesama manusia. Dengan tahapan aturan tersebut, yaitu awas bisa melukai, awas bahaya, dilarang melukai atau bahaya. Sehingga sampai sekarang warna merah dijadikan simbol untuk hal yang membahayakan atau larangan.

Warna Kuning artinya hati-hati, waspada atau pelan-pelan. Warna kuning identik dengan warna api, api memiliki sifat antara dua pilihan yaitu api kecil yang bisa di kendalikan, dan api besar yang sulit dikendalikan dan bisa membahayakan. Aturan warna kuning memiliki resiko bisa aman dan bisa juga berbahaya. Jaman dulu di dalam peperangan manusia selalu menggunakan api, baik untuk senjata, sinyal komunikasi, simbol dan penerangan. Dalam berperang mereka akan menggunakan api untuk segala sesuatunya, mengamati pergerakan musuhnya dengan melihat api yang digunakan, sehingga bila ada gerakan api atau obor musuhnya mereka akan bersiap-siap dan waspada untuk menghadapi serangan. Sehingga sampai sekarang warna kuning telah disepakati sebagai simbol untuk hati-hati, waspada atau siap-siap. Warna kuning bisa juga diidentikkan warna daun yang sudah tua yang sebentar lagi daun tersebut akan gugur. Jadi, warna kuning diartikan sebagai warna transisi atau peralihan.

Warna Hijau artinya aman, bebas atau boleh berjalan. Warna hijau identik dengan warna daun pada tumbuh-tumbuhan. Tumbu-tumbuhan di dunia ini berbeda jenisnya, sifatnya, ragamnya, corak dan bentuknya,

golongannya serta macam-macam yang lainnya. Tetapi hampir semua daunnya memiliki warna hijau, semua bebas untuk berwarna hijau, dan tak satu pun ada yang melarangnya. Jadi warna hijau memiliki arti suatu kebebasan. Warna hijau juga memiliki sifat sensitif terhadap penglihatan kita, memiliki warna yang menyegarkan mata terutama untuk terapi warna. Sehingga warna hijau tersebut sangat aman bagi mata kita. Dan akhirnya warna hijau disepakati sebagai simbol untuk kebebasan dan aman atau boleh dan diperbolehkan.

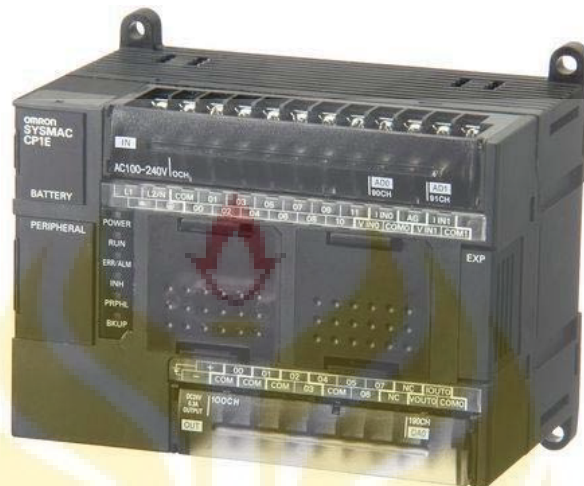
Setelah mengetahui makna warna dalam lampu lalu lintas, kemudian mengapa letak lampu merah berada diatas, kuning di tengah, dan hijau dibawah. Pada awal penemuannya sampai sekitar tahun 1950-an, banyak lampu lalu lintas, terutama di persimpangan perkotaan yang sibuk, dipasang secara horizontal, dan bukan vertikal seperti sekarang ini. Rancangan vertikal yang seperti sekarang, dengan lampu merah berada pada posisi paling atas dimaksudkan untuk memudahkan penderita buta warna.

Selain itu, biasanya, lampu warna merah mengandung beberapa corak berwarna jingga, dan lampu hijau mengandung beberapa corak berwarna biru. Hal ini juga dimaksudkan agar orang dengan buta warna merah dan hijau dapat mengerti sinyal lampu yang sedang menyala. Selain itu, di Amerika Serikat, lampu lalu lintas memiliki tambahan pinggiran berwarna putih yang dapat menyala dalam kegelapan. Ini bertujuan agar membantu orang yang menderita buta warna dapat membedakan lampu kendaraan dengan lampu lalu lintas.



(<http://www.erteerwe.com/2014/09/sejarah-lampu-lalu-lintas-dan-mengapa.html>) dikutip pada 4 April 2015 (19:55)

### 2.1.8. Programmable Logic Controller



**Gambar 2.1** PLC OMRON SYSMAC CP1E

#### 3.1.1. Pengertian PLC

PLC merupakan perangkat yang dirancang untuk menggantikan kontrol konvensional yaitu yang semula menggunakan relay sekarang diganti menggunakan PLC karena kebutuhan relay yang semakin banyak. PLC pertama kali dirancang oleh perusahaan General Motor (GM) sekitar tahun 1968. Ide utamanya yaitu mengempurnakan penggunaan relay yang semakin banyak.

PLC secara bahasa berarti pengontrol logika yang dapat diprogram. Dengan kata lain PLC merupakan suatu sistem yang digunakan untuk mengontrol suatu peralatan atau sistem lain menggunakan rangkaian logika yang dapat diprogram sesuai

kebutuhan. PLC dapat digunakan untuk beberapa fungsi-fungsi logika, timing, counting dll. (Hanif Said, 2012:3).

### 3.1.2. Komponen dasar PLC

#### 1. Power supply

Power Supply berfungsi untuk mensupply daya ke semua komponen dalam PLC. Biasanya tegangan power supply PLC adalah 220 VAC atau 24 VDC.

#### 2. Central Processing Unit (CPU)

CPU merupakan otak dari PLC yang mengerjakan berbagai operasi, antara lain mengeksekusi program, menyimpan dan mengambil data dari memori, membaca kondisi/nilai input serta mengatur nilai output, memeriksa kerusakan (self diagnosis), serta melakukan komunikasi dengan perangkat lain.

#### 3. Memory

Memory adalah tempat untuk menyimpan program data yang akan diolah dan dijalankan oleh CPU.

#### 4. Modul Input/Output

Modul input/output merupakan bagian PLC yang berhubungan dengan perangkat luar yang memberikan masukan kepada CPU seperti saklar dan sensor maupun keluaran dari CPU seperti lampu, motor dan solenoid valve.

## 5. Fasilitas Komunikasi

Fasilitas komunikasi mutlak diperlukan dalam sebuah PLC, untuk melakukan pemrograman dan pemantauan atau berkomunikasi dengan perangkat lain. (Hanif Said, 2012:9)

### 3.1.3. Instruksi Dasar PLC

Instruksi Dasar PLC ini dengan menggunakan diagram ladder, dalam pemrograman PLC ini dapat mewakili fungsi-fungsi tertentu misalnya : sakelar, timer, counter, output, dll. Instruksi-instruksi tersebut antara lain :

#### 1. LD (Load) dan LD NOT (Load Not)

LD adalah logika pensaklaran yang berfungsi sebagai sakelar NO sedangkan LD NOT lagika pensaklaran sabagai kontak NC. Instruksi ini digunakan diawal program dan dibutuhkan jika urutan kerja pada suatu sistem kendali hanya membutuhkan satu kondisi logic saja.

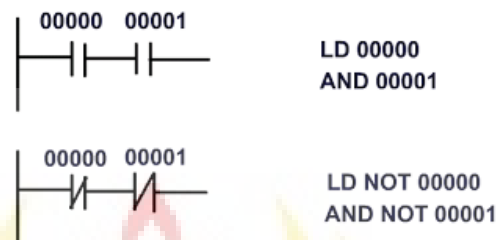


**Gambar 2.2** Simbol instruksi diagram LD dan LD NOT

#### 2. AND dan AND NOT

Logika AND dan AND NOT fungsunya sama dengan LD dan LDNOT yaitu sebagai fungsi saklar. Perbedaannya adalah letaknya, AND dan AND NOT berada setelah LD dan LDNOT. Instruksi

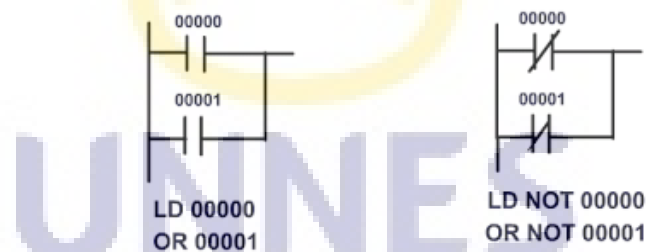
tersebut dibutuhkan jika urutan kerja pada suatu sistem kendali membutuhkan lebih dari satu logic yang harus terpenuhi semuanya untuk memperoleh suatu keluaran.



**Gambar 2.3** Simbol instruksi diagram AND dan AND NOT

### 3. OR dan OR NOT

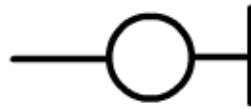
OR dan OR NOT adalah fungsi saklar yang posisinya paralel dengan rangkaian sebelumnya. Saklar ini berada tepat dibawah saklar AND maupun AND NOT.



**Gambar 2.4** Simbol instruksi diagram OR dan OR NOT

### 4. OUT

OUT adalah fungsi koil atau keluaran dari beberapa instruksi yang sebelumnya telah terbentuk satu pengendalian logika tertentu. OUT berhubungan dengan kondisi output PLC.



**Gambar 2.5** Simbul instruksi diagram OUT

## 5. TIMER (TIM) dan COUNTER (CNT)

Timer adalah fungsi waktu tunda, sedangkan counter berfungsi sebagai penghitung. Nilai timer/counter pada PLC bersifat countdown (penghitung mundur) dari nilai awal yang ditetapkan oleh program. Setelah hitungan tersebut mencapai angka nol, maka timer/counter akan bekerja layaknya saklar. Timer/counter konvensional dan akan mengakibatkan kontak-kontak NO. Timer/counter akan berubah menjadi NC begitu juga sebaliknya. Timer mempunyai batas antara 0000 sampai 9999 dalam bentuk Binary Code Decimal. Namun 10 BCD merupakan 1 detik dalam hitungan waktu untuk instruksi timer. Counter juga mempunyai orde angka BCD dan mempunyai batas antara 0000 sampai dengan 9999.



**Gambar 2.6** Simbol instruksi dasar TIMER dan COUNTER

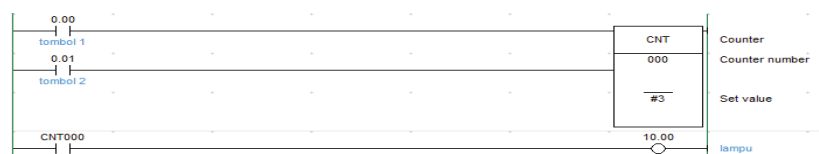
Gambar di bawah menunjukkan diagram *ladder* sederhana untuk menghidupkan suatu lampu menggunakan *timer*. Dari *ladder* di atas, maka jika saklar 0.00 dihidupkan, maka *timer* akan mulai bekerja, dan lampu belum hidup. Setelah selang waktu 2 sekon (20 x 100 ms)

maka TIM000 akan ON dan membuat lampu 10.00 HIDUP. Lampu akan langsung mati jika saklar dimatikan.



**Gambar 2.7** Contoh instruksi TIMER

Gambar dibawah menunjukkan diagram ladder sederhana untuk menghidupkan suatu lampu menggunakan *counter*. Dari *ladder* di atas, jika kita menekan tombol 1 (0.00) sebanyak 3 kali maka CNT000 akan ON dan membuat lampu 10.00 HIDUP. Jika kita terus menekan tombol 1 sampai beberapa kali, misalnya sepuluh kali. maka tetap saja CNT000 akan terus ON. Yang bisa mematikan CNT000 atau dengan kata lain mematikan lampu adalah tombol 2. Cukup menekan tombol 2 sekali, maka lampu akan OFF. Jadi pada program diatas, lampu akan menyala setelah kita menekan tombol 1 sebanyak 3 kali dan lampu akan mati jika kita menekan tombol 2. Jika kita sudah menekan tombol 1 sebanyak 2 kali, namun setelah itu kita menekan tombol 2, maka jika ingin menghidupkan lampu, harus mulai dari awal lagi, yaitu dengan menekan tombol 1 sebanyak 3 kali, karena yang 2 kali tadi sudah direset oleh tombol 2.



**Gambar 2.8** Contoh instruksi COUNTER

### 2.1.9. Panel Surya

Panel surya adalah perangkat rakitan sel-sel fotovoltaik yang mengkonversi sinar matahari menjadi listrik. Ketika memproduksi panel surya, produsen harus memastikan bahwa sel-sel surya saling terhubung secara elektrik antara satu dengan yang lain pada sistem tersebut. Sel surya juga perlu dilindungi dari kelembaban dan kerusakan mekanis karena hal ini dapat merusak efisiensi panel surya secara signifikan, dan menurunkan masa pakai dari yang diharapkan.



**Gambar 2.9** Panel surya

Panel surya biasanya memiliki umur 20+ tahun yang biasanya dalam jangka waktu tersebut pemilik panel surya tidak akan mengalami penurunan efisiensi yang signifikan. Namun, meskipun dengan kemajuan teknologi mutakhir, sebagian besar panel surya komersial saat ini hanya mencapai efisiensi 15% dan hal ini tentunya merupakan salah satu alasan utama mengapa industri energi surya masih tidak dapat bersaing dengan bahan bakar fosil. Panel surya komersial sangat jarang yang melampaui efisiensi 20%. Karena peralatan rumah saat ini berjalan di *alternating current* (AC),

panel surya harus memiliki power inverter yang mengubah arus *direct current* (DC) dari sel surya menjadi *alternating current* (AC).

(dikutip dari : (<http://www.indoenergi.com/2012/04/pengertian-panel-surya.html>) 22 Juni 2016)

### 2.1.10. Solar Charge Controller

Solar Charge Controller adalah komponen di dalam sistem PLTS berfungsi sebagai pengatur arus listrik (Current Regulator) baik terhadap arus yang masuk dari panel PV maupun arus beban keluar / digunakan. Bekerja untuk menjaga baterai dari pengisian yang berlebihan (OverCharge), Ini mengatur tegangan dan arus dari panel surya ke baterai.



**Gambar 2.10** Solar charge controller

Fungsi dan fitur Solar Charge Controller:

1. Saat tegangan pengisian di baterai telah mencapai keadaan penuh, maka controller akan menghentikan arus listrik yang masuk ke dalam baterai untuk mencegah over charge,.. dengan demikian ketahanan baterai akan jauh lebih tahan lama. Di dalam kondisi ini, listrik yang tersupply dari



panel surya akan langsung terdistribusi ke beban / peralatan listrik dalam jumlah tertentu sesuai dengan konsumsi daya peralatan listrik.

2. Saat voltase di baterai dalam keadaan hampir kosong, maka controller berfungsi menghentikan pengambilan arus listrik dari baterai oleh beban / peralatan listrik. Dalam kondisi voltase tertentu ( umumnya sekitar 10% sisa voltase di baterai ) , maka pemutusan arus beban dilakukan oleh controller. Hal ini menjaga baterai dan mencegah kerusakan pada sel – sel baterai. Pada kebanyakan model controller, indikator lampu akan menyala dengan warna tertentu (umumnya berwarna merah atau kuning) yang menunjukkan bahwa baterai dalam proses charging. Dalam kondisi ini, bila sisa arus di baterai kosong (dibawah 10%), maka pengambilan arus listrik dari baterai akan diputus oleh controller, maka peralatan listrik / beban tidak dapat beroperasi.
3. Pada controller tipe – tipe tertentu dilengkapi dengan digital meter dengan indikator yang lebih lengkap, untuk memonitor berbagai macam kondisi yang terjadi pada sistem PLTS dapat terdeteksi dengan baik. (dikutip dari : (<http://solarsuryaindonesia.com/info/solar-controller>) 22 Juni 2016)

#### **2.1.11. Aki**

Aki (*Battery*) adalah alat penyimpan energi yang diisi oleh aliran DC dari panel surya. Disamping menyimpan tenaga DC, aki juga berfungsi mengubah energi kimia menjadi aliran listrik. Pada dasarnya, orang mengetahui dua jenis aki, yaitu, aki primer (primary battery) dan aki

sekunder (secondary battery). Baterai ABC adalah salah contoh alat penyimpan energi primer. Baterai primer ini biasanya tidak bisa dicas ulang. Aki sekunder adalah baterai yang bisa diisi kembali, contohnya aki merek Yuasa yang terpasang pada kendaraan bermotor. Untuk sistem PLTS, hanya aki sekunderlah yang kita minat.

Tanpa menggunakan aki, suplai aliran listrik sumber surya ke alat-alat pemakaian listrik akan berhenti pada malam hari atau ketika sinar matahari itu lenyap karena ditutupi oleh awan dsb. Supaya bisa tahan lama dari pengisian dan pengeluaran arus listrik yang tak terputus, umumnya Aki *deep-cycle* yang dipakai pada system surya. Aki biasa dan aki mobil tidak cocok untuk dipakai pada sistem bertenaga sinar matahari.



Gambar 2.11 Aki

Jenis-jenis aki antara lain :

1. Aki *deep-cycle* jenis Marine pada dasarnya digunakan untuk aplikasi yang kecil dan sederhana di kapal layar dan perkemahan. Selain aki Marine ini, aki Kendaraan Golf juga sering dipakai untuk aplikasi sederhana

2. Aki *deep-cycle* jenis *Lead Acid* adalah aki yang berkepingan internal yang tebal dan banyak digunakan oleh industri-industri berat. Yang paling diminati termasuk Aki *Trojan*, *Surette* dan *Deka*. Aki-aki ini bisa tahan lama sampai bertahun-tahun. Aki *Lead Acid* mengeluarkan gas sewaktu pengisian arus DC berlaku. Demi keselamatan, aki-aki ini harus ditempatkan diluar bangunan dan dipasang oleh ahli yang berkeahlian.
3. Aki *Sealed Gel* adalah aki *deep-cycle* yang tidak menguapkan gas ketika proses pengisian berlangsung. Aki ini cocok dipakai di dalam bangunan
4. Aki *Absorbed Glass Mat (AGM)* adalah aki anti bocor dan mempunyai kinerja yang sangat tinggi. Jenis aki ini boleh dikatakan adalah yang terbaik untuk diterapkan pada sistem surya industri-industri berat. Misalnya, aki *AGM* terdapat di dalam pesawat terbang, rumah sakit dsb. Kualitas aki *AGM* juga sangat bagus dan bisa tahan lama. Aki Sun Xtender adalah contoh jenis *AGM*.

(dikutip dari : (<http://dayasurya.weebly.com/aki.html>) 22 Juni 2016)

#### **2.1.12. Sensor Infrared**

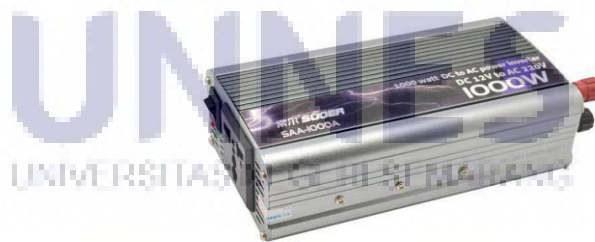
Sistem sensor infra merah pada dasarnya menggunakan infra merah sebagai media untuk komunikasi data antara *receiver* dan *transmitter*. Sistem akan bekerja jika sinar infra merah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar infra merah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima. Keuntungan atau manfaat dari sistem ini dalam penerapannya antara lain sebagai pengendali jarak jauh, alarm keamanan,

otomatisasi pada sistem. Pemancar pada sistem ini terdiri atas sebuah LED infra merah yang dilengkapi dengan rangkaian yang mampu membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar infra merah, sedangkan pada bagian penerima biasanya terdapat foto transistor, fotodioda, atau inframerah *module* yang berfungsi untuk menerima sinar inframerah yang dikirimkan oleh pemancar.



**Gambar 2.12** Sensor infra merah

### **2.1.13. Inverter**



**Gambar 2.13** Inverter

Inverter adalah perangkat elektronika yang dipergunakan untuk mengubah tegangan DC (Direct Current) menjadi tegangan AC (Alternating Current). Output suatu inverter dapat berupa tegangan AC dengan bentuk

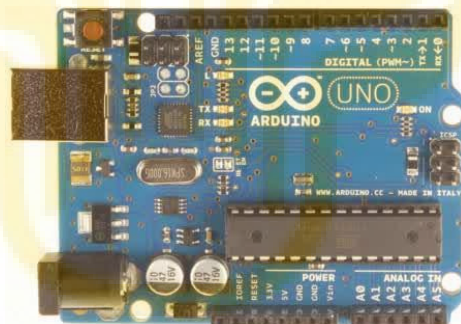
gelombang sinus (sine wave), gelombang kotak (square wave) dan sinus modifikasi (sine wave modified). Sumber tegangan input inverter dapat menggunakan battery, tenaga surya, atau sumber tegangan DC yang lain.

(dikutip dari : (<http://elektronika-dasar.web.id/inverter-dc-ke-ac/>) 22

Juni 2016)

#### 2.1.14. Mikrokontroler ard admega 328

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip yang di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program atau keduanya), dan perlengkapan input-output. (Syahwill : 2013)



**Gambar 2.14** Mikrokontroler arduino

Mikrokontroler adalah alat elektronika digital yang memiliki masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. (Winarno : 2011)

Dari beberapa definisi-definisi diatas dapat disimpulkan bahwa Mikrokontroler adalah sebuah sistem mikroprosesor dalam chip tunggal yang dimana didalamnya terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, Clock dan peralatan internal lainnya, dan juga mempunyai masukan dan keluaran serta

kendali yang difungsikan untuk membaca data, dan dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus.

Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler ATmega 328. Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik dan tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tekanan bisa didapat dari adaptor AC – DC atau baterai untuk menggunakannya (Arduino, Inc., 2009).

Arduino Uno R3 berbeda dengan semua board sebelumnya karena Arduino Uno R3 ini tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Melainkan menggunakan fitur dari ATmega 16U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial.

## 2.2. Penelitian Yang Relevan

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan pemahaman pada suatu materi dalam pembelajaran diantaranya yaitu,

Suardi (2006) dalam tugas akhirnya yang berjudul “Aplikasi *Programmable Logic Control* untuk Pengaturan Lampu Lalu Lintas di Pertigaan Jalan”. Penelitian ini hanya membahas bagaimana cara merancang bangun sistem lampu lalu lintas dengan menggunakan PLC. Mengutip kesimpulan dan saran dari skripsi diatas, bahwa pengembangan alat pada hasil yang sudah jadi seharusnya dapat diterapkan sebagai media

pembelajaran di kampus maupun di sekolahan. Hal ini menunjukkan pembelajaran dengan menggunakan media *trainer* lampu lalu lintas dapat meningkatkan pemahaman siswa sehingga prestasi belajar siswa akhirnya meningkat.

Muhammad Asri dengan judul “Pengembangan Sistem Kontrol dan Monitoring Lampu Lalu Lintas”. Dalam penelitiannya Peneliti telah mengembangkan suatu sistem pengendali (mikrokontroler) untuk menyalakan lampu lalu lintas baik secara manual maupun otomatis (sistem waktu tetap), dimana pada sistem konvensional hanya dapat mengendalikan nyala lampu dengan sistem waktu tetap (fixed time) saja. Penelitian sistem lampu lalu lintas ini masih banyak dibutuhkan pengembangan lebih lanjut misalnya memonitoring dan mendeteksi secara wireless kerusakan pada lampu jalan dengan menggunakan sensor arus atau sensor lain, ini penting bagi pengendara yang berkendara pada malam hari dan dapat pula merekayasa penyalakan lampu lalu lintas secara otomatis untuk mengendalikan arus lalu lintas dengan menggunakan sensor serta membuat penyalakan lampu lalu lintas atau lampu jalan secara otomatis apabila terjadi pemadaman listrik dari PLN dengan menggunakan solar cell atau solar panel.

Susdarminasari Taini (2012), dengan tugas akhir yang berjudul “Perancangan Aplikasi PLC Omron Sysmac CPM1A pada *Traffic Light* di Laboratorium Teknik Kontrol Otomatik Teknik Elektro Universitas Diponegoro”. Merangkum dari kesimpulan dari tugas akhir tersebut pada perancangan aplikasi PLC OMRON SYSMAC CPM1A pada sistem *traffic*



*light* bertujuan untuk memudahkan proses dan untuk mengurangi kesalahan akibat human error. Apabila dibandingkan dengan Mikrokontroller, maka PLC memiliki tingkat kesulitan pemrograman yang lebih kecil karena pada PLC cukup dengan membuat Ladder Diagram yang cenderung mudah dipahami dan dianalisa tanpa harus membuat coding yang kompleks. Diagram ladder program dalam makalah ini hanya sedikit mencerminkan keseluruhan proses traffic light karena beragamnya algoritma dalam mengontrol sistem traffic light sesuai kebutuhan, maka perlu perhatian dalam menggunakannya.

Dari penelitian diatas peneliti pertama hanya merancang bangun sistem lampu lalu lintas di simpang tiga menggunakan kontrol utama PLC. Penelitian ke dua merancang bangun sistem lampu lalu lintas simpang empat menggunakan mikrokontroller. Penelitian hampir sama dengan penelitian pertama yaitu menggunakan kontrol utama PLC hanya saja digunakan di simpang empat.

Inti dari ketiga penelitian diatas sebenarnya sama yaitu merancang bangun sistem lampu lalu lintas dengan menggunakan kontrol utama menggunakan PLC dan mikrokontroller. Sedangkan perbedaan dari ketiga penelitian diatas dengan penelitian saya yaitu selain merancang bangun sistem lampu lalu lintas dengan menggunakan kontrol dasar PLC sumber utama dalam alat saya menggunakan tenaga surya dan dan juga telah dijadikan sebagai media ajar di sekolah yang berguna untuk meningkatkan hasil belajar dan pemahaman siswa pada saat praktik.

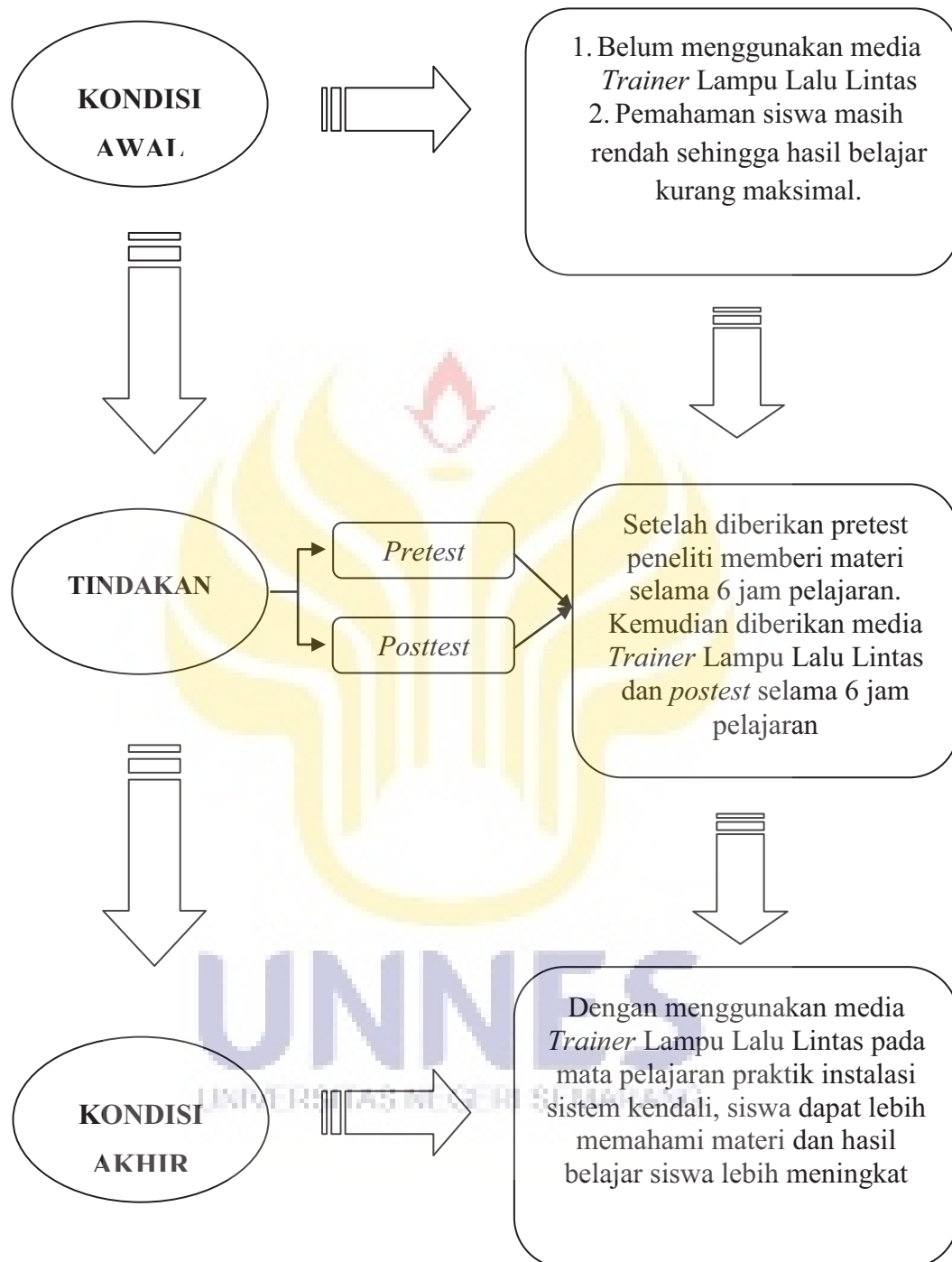


### 2.3. Kerangka Berpikir

Berdasarkan kajian diatas maka dapat disusun kerangka berpikir guna menjawab semua permasalahan yang timbul. Kondisi awal sebelum diadakan penelitian, menggunakan media *trainer* lampu lalu lintas ini, proses pembelajaran berlangsung kurang efektif dan menyenangkan. Siswa kesulitan dalam memahami materi praktik instalasi sistem kendali yang disampaikan oleh guru sehingga hasil belajar siswa kurang maksimal.

Berdasarkan masalah tersebut, peneliti melakukan tindakan dengan menambahkan *trainer* lampu lalu lintas untuk membantu proses pembelajaran di mata pelajaran praktik instalasi sistem kendali. Yang digunakan untuk meningkatkan hasil belajar pemahaman siswa terhadap materi tersebut.

Kondisi akhir yang diharapkan siswa memiliki peningkatan hasil belajar dan pemahaman terhadap pelajaran melalui pembelajaran yang efektif dan menyenangkan dengan menggunakan *trainer* lampu lalu lintas. Yang pada akhirnya ditunjukkan dengan nilai *posttest* yang lebih baik dari pada nilai *pretest*.



Gambar 2.15 Kerangka Berpikir Penelitian

#### 2.4. Hipotesis

Penggunaan *trainer* lampu lalu lintas tenaga surya dengan delay control tingkat kemacetan berbasis PLC pada mata pelajaran praktik instalasi sistem kendali di kelas XII TIPTL SMK Negeri 1 Kedungwuni berpengaruh baik terhadap siswa.



## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab-bab sebelumnya, disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Rancang bangun *trainer* Lampu lalu lintas tenaga surya dengan *delay control* tingkat kemacetan berbasis *Programmable Logic Control* telah berhasil dibuat dan dapat diterapkan sebagai media pembelajaran di sekolah
2. Terjadi peningkatan hasil belajar siswa terhadap media pembelajaran Lampu lalu lintas tenaga surya dengan *delay control* tingkat kemacetan berbasis *Programmable Logic Control* dilihat dari nilai rata-rata *pretest* yaitu 62,42 dan *posttest* meningkat menjadi 80,19.
3. Penggunaan media pembelajaran Lampu lalu lintas tenaga surya dengan *delay control* tingkat kemacetan berbasis *Programmable Logic Control* berpengaruh lebih baik dilihat dari respon angket siswa yang mendapat nilai sebesar 84% dan angket guru yang mendapatkan nilai sebesar 80%, keduanya masuk dalam kategori baik.

#### 5.2. Saran

Berdasarkan simpulan penelitian di atas, peneliti mengajukan beberapa saran sebagai berikut:

1. Diharapkan pembelajaran praktik instalasi sistem kendali lebih inovatif dan kreatif dalam penggunaan media pembelajaran.
2. Proses pembelajaran praktik instalasi sistem kendali hendaknya dapat disampaikan secara efektif dan menyenangkan dengan berbagai metode dan media yang sesuai. Hal ini untuk menumbuhkan motivasi minat siswa dalam proses belajar mengajar.
3. Bagi pihak sekolah diharap untuk melengkapi kekurangan-kekurangan yang ada dalam hal sarana dan prasarana penunjang mata pelajaran praktik. Hal ini dimaksudkan untuk membantu siswa dalam berlangsungnya kegiatan praktik.
4. Bagi peneliti lain yang tertarik melakukan penelitian sejenis dapat menjadikan hasil penelitian sebagai bahan referensi dan diharapkan untuk dapat memperbaiki kekurangan-kekurangan yang ada pada pembelajaran seperti yang dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, Suharsimi, Suhardjono dan Supardi. 2008. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta : PT Bumi Aksara.

[http://id.wikipedia.org/wiki/Lampu\\_lalu\\_lintas](http://id.wikipedia.org/wiki/Lampu_lalu_lintas) (diakses pada 4 April 2015, pukul 19:35)

<http://www.erteerwe.com/2014/09/sejarah-lampu-lalu-lintas-dan-mengapa.html> diakses pada 4 April 2015, pukul 19:55)

<http://www.indoenergi.com/2012/04/pengertian-panel-surya.html> (diakses pada 22 Juni 2016)

<http://solarsuryaindonesia.com/info/solar-controller> (diakses pada 22 Juni 2016)

<http://dayasurya.weebly.com/aki.html> (diakses pada 22 Juni 2016)

<http://elektronika-dasar.web.id/inverter-dc-ke-ac/> (diakses pada 22 Juni 2016)

Said, Hanif. 2012. *Aplikasi programmeble logic control (plc) dan sistem pnumatik pada manufaktur industri*. Yogyakarta : C.V Andi Offset.

Sugiono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

Suwardi. 2006. *Tugas Akhir. Aplikasi Programmable Logic Control Untuk Pengaturan Lampu Lalu Lintas Dipertigaan Jalan*. Semarang: Universitas Negeri Semarang