

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *SIMULATOR LIFT* BERBASIS
PLC OMRON PADA MATA PELAJARAN INSTALASI MOTOR LISTRIK
KELAS XII SMK N 1 MAGELANG**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

Hermawan Rizki W

NIM.12501241047

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2016

**Pengembangan Media Pembelajaran *Simulator Lift* Berbasis PLC
Omron Pada Mata Pelajaran Instalasi Mesin Listrik Kelas XII SMK N 1
Magelang**

Oleh:

Hermawan Rizki W

NIM. 12501241047

ABSTRAK

Tujuan Penelitian ini untuk: (1) Mengetahui rancang bangun media pembelajaran *Simulator Lift* Berbasis PLC Omron Untuk Mata Pelajaran Instalasi Mesin Listrik Kelas XII SMK N 1 Magelang, dan (2) Mengetahui kelayakan media pembelajaran *simulator lift* berbasis PLC Omron untuk mata pelajaran instalasi motor listrik kelas XII SMK Negeri 1 Magelang.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (R&D)* dengan metode ADDIE menurut Robert Branch yang meliputi: (1) *analyze* (analisis), (2) *design* (perancangan), (3) *develope* (pengembangan), (4) *implement* (implementasi), (5) *evaluate* (evaluasi). Instrumen yang digunakan adalah angket dengan menggunakan empat pilihan jawaban untuk siswa dan empat pilihan jawaban untuk ahli. Validitas yang digunakan adalah berdasarkan pendapat dari dua ahli materi dan ahli media.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa (1) Rancang bangun *simulator lift* berbasis PLC Omron bias digunakan pendekatan metode ADDIE menurut Robert Branch; (2) Kelayakan media pembelajaran *simulator lift* ditinjau dari ahli materi mendapatkan skor 80.83% dari persentase maksimum sebesar 100% dan dikategorikan "layak". Ditinjau dari ahli media mendapatkan skor 85.12% dari persentase maksimum sebesar 100% dan dikategorikan "layak". Pada *pilot test* mendapatkan skor 80.62% dari persentase maksimum sebesar 100% dan dikategorikan "layak". Uji pengguna dinilai berdasarkan angket yang di isi oleh 20 siswa dan hasil dari uji pengguna ini mendapatkan skor 84.89% dari persentase maksimum sebesar 100% dan dikategorikan "layak".

Kata kunci: Pengembangan Media Pembelajaran, ADDIE, *Simulator Lift*, PLC Omron

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul
Pengembangan Media Pembelajaran *Simulator Lift*
Berbasis PLC Omron Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Kelas XII

SMK N 1 Magelang

Disusun oleh:

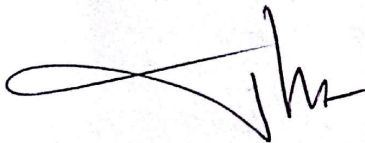
Hermawan Rizki Wardana
NIM 12501241047

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

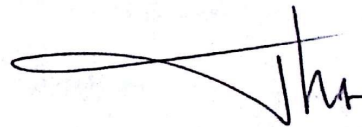
Yogyakarta, 18 Juli 2016

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Elektro,



Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd
NIP 19680406 199303 1 001

Disetujui,
Dosen Pembimbing,



Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd
NIP 19680406 199303 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

**Pengembangan Media Pembelajaran *Simulator Lift*
Berbasis PLC Omron Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Kelas XII**

SMK N 1 Magelang

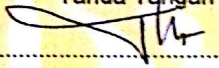
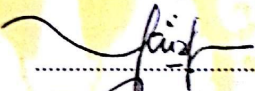
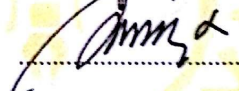
Disusun oleh:

Hermawan Rizki Wardana
NIM 12501241047

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 30 Juni 2016

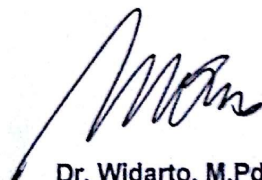
TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Totok Heru Trimaryadi, M.Pd Ketua Penguji/Pembimbing		18/7 2016
Rustam Asnawi, M.T.PhD Sekretaris		18/7 2016
Dr. Sunaryo Soenarto, M.Pd Penguji		18/7 2016

Yogyakarta, 18 Juli 2016

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Widarto, M.Pd
NIP. 19631230 198812 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hermawan Rizki Wardana
NIM : 12501241047
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Judul TA : Pengembangan Media Pembelajaran *Simulator Lift*
Berbasis PLC Omron Pada Mata Pelajaran Instalasi
Mesin Listrik Kelas XII SMK N 1 Magelang

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 6 Juni 2016

Yang menyatakan,

Hermawan Rizki W

NIM.12501241047

MOTTO

“Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S. Al-Insyirah: 6)

“Hai orang-orang mukmin, jika kamu menolong (agama) Allah,
niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan
kedudukanmu”

(QS:Muhammad ayat 7)

“Dan barang siapa yang bertawakal kepada ALLAH niscaya
ALLAH akan mencukupkan (keperluan) nya”

(QS. Ath Tholaq: 3)

“Jadilah orang yang bermanfaat bagi orang lain”

PERSEMBAHAN

*Dengan Penuh rasa syukur kepada Allah SWT penulis
mempersembahkan karya ini teruntuk:*

Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya

*Serta junjungan kita Nabi Muhammad SAW sebagai tokoh
panutan kita di dunia dan akhirat*

*Bapak Suherman dan Ibu Siti yang telah merawat saya sejak
kecil dengan penuh rasa kasih sayang*

*Adik saya Hendra yang menjadi teman bercanda dan berkelahi
saya ketika di rumah*

*Teman-teman Elektro dan Mekatronika 2012 yang selalu
membagi canda, tawa dan semangat selama 4 tahun ini*

*Rekan-rekan Ikatan Remaja Masjid Dusun Kurahan yang telah
memberi pengertian dan semangat nya.*

*Rekan sejawat kerja di AlTech Jogja yang solid dan bekerja
keras dalam membentuk usaha ini.*

*Dosen-dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY yang
telah memberi ilmu, inspirasi serta waktu untuk membimbing
saya selama ini.*

*Teman-teman ROBOHOLICRAZY yang telah bersedia saling
berbagi ilmu dan semangat nya. Super !*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran *Simulator Lift* Berbasis PLC Omron Pada Mata Pelajaran Instalasi Mesin Listrik Kelas XII SMK N 1 Magelang” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Totok Heru Trimaryadi, M.Pd selaku dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Dr. Sunaryo Soenarto, M.Pd dan Rustam Asnawi, M.T.PhD selaku tim penguji penelitian TAS yang memberikan saran/masukan dan bimbingan revisi sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai tujuan.
3. Dr. Samsul Hadi, M.Pd selaku validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai tujuan.
4. Yuwono Indro Hatmojo, M.Eng dan Andik Asmara, M.Pd selaku ahli materi dan media yang telah memberikan kritik dan saran sehingga media pembelajaran dapat dibuat sesuai dengan tujuan penelitian.
5. Sugiyanto, S.Pd pengampu mata pelajaran instalasi mesin listrik kelas XII yang telah memberikan kritik, saran, dan bantuan selama penelitian.

6. Nisandi, MT selaku kepala sekolah SMK N 1 Magelang yang telah memberikan persetujuan izin untuk melakukan penelitian di sekolah.
7. Dr.Moch.Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
8. Siswa kelas XII Jurusan Teknik Instalasi Listrik SMK N 1 Magelang yang telah bekerja sama dan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
9. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak bisa disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah berikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 6 Juni 2016

Penulis,

Hermawan Rizki Wardana

NIM. 12501241047

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
ABSTRAK	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
HALAMAN MOTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian	6
G. Spesifikasi Produk yang Diharapkan	7
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 8
A. Kajian Teori	8
B. Kajian Penelitian yang Relevan	30
C. Kerangka Pikir	32
D. Pertanyaan Penelitian	34
 BAB III METODE PENELITIAN.....	 35
A. Model Pengembangan.....	35

B. Prosedur Pengembangan	35
1. <i>Analyze</i>	36
2. <i>Design</i>	37
3. <i>Develop</i>	38
4. <i>Implement</i>	38
5. <i>Evaluate</i>	39
C. Tempat dan Waktu Penelitian	40
D. Sumber Data atau Subjek Penelitian.....	40
E. Metode dan Alat Pengumpul Data	40
F. Instrumen Penelitian.....	41
G. Pengujian Instrumen	45
H. Teknik Analisis Data.....	47
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	49
A. Deskripsi Data.....	49
1. <i>Analyze</i>	49
2. <i>Design</i>	50
3. <i>Develop</i>	58
4. <i>Implement</i>	63
5. <i>Evaluate</i>	64
B. Analisis Data	66
C. Kajian Produk.....	69
D. Pembahasan Hasil Penelitian	70
 BAB V SIMPULAN DAN SARAN	81
A. Simpulan	81
B. Keterbatasan Penelitian.....	82
C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut	82
D. Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	86

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Alternatif Jawaban dan Pembobotan Skor	41
Tabel 2. Kisi-Kisi Uji <i>Black-Box</i>	42
Tabel 3. Kisi-Kisi Untuk Uji Kelayakan Ahli Media	42
Tabel 4. Kisi-Kisi Untuk Uji Kelayakan Ahli Materi	43
Tabel 5. Kisi-Kisi Untuk Pengguna (Siswa)	44
Tabel 6. Kategori Koefisien Reliabilitas	47
Tabel 7. Pedoman Konversi Skor	48
Tabel 8. Konversi Persentase Skor Menjadi Kategori Kualitatif	48
Tabel 9. Hasil Analisis Penelitian	49
Tabel 10. Skor Validasi Ahli Materi	66
Tabel 11. Skor Validasi Ahli Media	67
Tabel 12. Skor <i>Pilot Test</i>	68
Tabel 13. Hasil Validasi Ahli Materi	71
Tabel 14. Hasil Validasi Ahli Media	72
Tabel 15. Hasil <i>Pilot Test</i>	74
Tabel 16. Hasil Ujicoba Pengguna/Siswa	75
Tabel 17. Hasil Uji <i>Black-Box</i>	77
Tabel 18. Perbandingan Produk	78
Tabel 19. Analisa Aspek <i>Strength Simulator Lift</i> dan Prototipe <i>Lift</i> Barang	79
Tabel 20. Analisa Aspek <i>Weaknesses Simulator Lift</i> dan Prototipe <i>Lift</i> Barang...	79
Tabel 21. Analisa Aspek <i>Opportunities Simulator Lift</i> dan Prototipe <i>Lift</i> Barang..	80
Tabel 22. Analisa Aspek <i>Threath Simulator Lift</i> dan Prototipe <i>Lift</i> Barang	80

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Komponen Struktur Dasar PLC.....	18
Gambar 2. Contoh Penggunaan Instruksi LD dan LD NOT.....	19
Gambar 3. Contoh Penggunaan Instruksi OUT dan OUT NOT	19
Gambar 4. Contoh Penggunaan Instruksi END.....	20
Gambar 5. Contoh Penggunaan Instruksi IL (02) dan ILC (03).....	20
Gambar 6. Contoh Penggunaan Instruksi JMP dan JME	21
Gambar 7. Contoh Penggunaan Instruksi SET dan RESET	21
Gambar 8. Contoh Penggunaan Instruksi DIFU dan DIFD	22
Gambar 9. Contoh Penggunaan Instruksi KEEP	22
Gambar 10. Contoh Penggunaan Instruksi TIM	23
Gambar 11. Contoh Penggunaan Instruksi CNT	23
Gambar 12. Contoh Penggunaan Instruksi SFT.....	23
Gambar 13. Contoh Penggunaan Instruksi MOV	24
Gambar 14. Contoh Penggunaan Instruksi CMP	24
Gambar 15. PLC Omron CP1E 40 I/O.....	25
Gambar 16. Bagian-Bagian PLC Omron CP1E 40 I/O	25
Gambar 17. Kerangka Pikir Penelitian	32
Gambar 18. Langkah-Langkah Penelitian Dan Pengembangan Media Pembelajaran <i>Simulator Lift</i>	36
Gambar 19. Motor DC <i>Planetary Gear</i>	51
Gambar 20. <i>Power Supply</i>	51
Gambar 21. <i>Seven Segment</i>	52
Gambar 22. Push Button	52

Gambar 23. Saklar On/Off	53
Gambar 24. <i>Sekring Holder</i>	53
Gambar 25. <i>Banana Socket</i>	54
Gambar 26. Desain <i>Simulator Lift</i> Tampak Depan	55
Gambar 27. Desain <i>Simulator Lift</i> Tampak Samping	55
Gambar 28. Desain <i>Simulator Lift</i> Tampak Belakang	56
Gambar 29. Skematik Ragkaian Motor Driver	57
Gambar 30. Tata Letak Ragkaian Motor Driver	57
Gambar 31. Skematik Ragkaian Driver <i>Seven Segment</i>	58
Gambar 32. Tata Letak Ragkaian Driver <i>Seven Segment</i>	58
Gambar 33. Mekanik Naik-Turun <i>Lift</i>	59
Gambar 34. Mekanik Buka Tutup Pintu <i>Lift</i>	60
Gambar 35. Motor Driver	60
Gambar 36. Seven Segment Driver	61
Gambar 37. Power Supply	61
Gambar 38. <i>Simulator Lift</i> Tampak Depan	62
Gambar 39. <i>Simulator Lift</i> Tampak Belkang	63
Gambar 40. Diagram Batang Validasi Ahli Materi	71
Gambar 41. Diagram Batang Validasi Ahli Media.....	73
Gambar 42. Diagram Batang <i>Pilot Test</i>	74
Gambar 43. Diagram Batang Uji Pengguna/Siswa	76

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Silabus Instalasi Mesin Listrik Kelas XII.....	87
Lampiran 2. <i>Jobsheet dan Manual Book Simulator Lift</i>	95
Lampiran 3. Contoh Program	129
Lampiran 4. Lembar Observasi	144
Lampiran 5. Instrumen	147
Lampiran 6. Pernyataan <i>Expert Judgment</i>	162
Lampiran 7. Pernyataan dan Penilaian Oleh Ahli Materi dan Media	165
Lampiran 8. Hasil Uji Reliabilitas.....	168
Lampiran 9. Analisis Data	172
Lampiran 10. Dokumentasi	177
Lampiran 11. Surat Izin Penelitian	180

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada era globalisasi semakin pesat. Indonesia sebagai negara berkembang di kawasan ASEAN dituntut untuk lebih berkembang agar bisa bersaing dengan negara lainnya. Globalisasi membawa pengaruh besar dalam segala bidang, salah satunya adalah pendidikan di Indonesia. Pada era globalisasi, pendidikan mempunyai peranan penting, yaitu menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas. Di dalam proses pendidikan diperlukan suatu sistem untuk menghasilkan lulusan yang berkualitas sesuai dengan bidang keahliannya.

Badan Pusat Statistika (2015) menyampaikan bahwa tingkat pengangguran terbuka pada Agustus 2015 mencapai 7,56 juta orang, bertambah 320 ribu orang dari pada bulan Agustus 2014. Pengangguran paling banyak terjadi pada lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Jumlah pengangguran lulusan SMK adalah 12,65% dari total jumlah pengangguran. Pengangguran lulusan SMK ini terus meningkat dibandingkan Agustus 2014 yang mencapai 11,24%. Jumlah lulusan SMK yang menganggur ini persentasenya lebih besar dibanding persentase lulusan Sekolah Menengah Atas (SMA) yang mencapai 10,32%.

Lulusan SMK diharapkan menjadi terobosan dalam membantu pemerintah mengurangi angka pengangguran terdidik. Namun, dari data Badan Pusat Statistika tadi masih menjadi kendala pemerintah untuk

mencanangkan program tersebut. Lulusan SMK di Indonesia masih dipandang kurang berkompeten oleh dunia usaha/dunia industri. Perihal tersebut menjadi tantangan pemerintah untuk mengurangi pengangguran terdidik terutama tamatan SMK, agar nantinya lulusan SMK banyak yang terserap di dunia industri sesuai dengan keahliannya masing-masing.

Berkaitan dengan hal tersebut sekolah sebagai lembaga pendidikan formal harus dapat memberikan bekal ilmu dan pendidikan kepada generasi muda untuk menghadapi tuntutan perkembangan zaman yang terus meningkat. Untuk mencetak lulusan yang berkualitas maka dibutuhkan suatu pendidikan yang berkualitas juga.

Kualitas pendidikan sangat erat kaitannya dengan pelaksanaan proses pembelajaran. Pelaksanaan proses pembelajaran terdapat 3 kemampuan dasar yang harus dimiliki yaitu pengetahuan (kognitif), sikap dan tingkah laku (efektif), dan ketrampilan (psikomotorik). Kualitas proses belajar mengajar akan berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Salah satu peningkatan kualitas proses pembelajaran adalah dengan cara menggunakan metode dan media pembelajaran yang efektif dan inovatif.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai lembaga pendidikan kejuruan merupakan pendidikan kejuruan tingkat menengah di Indonesia yang dalam penyelenggaraannya dimaksudkan untuk mempersiapkan peserta didik guna memasuki dunia kerja sesuai dengan keahlian yang dimiliki. SMK Negeri 1 Magelang merupakan salah satu Sekolah Menengah Kejuruan di Magelang yang menerapkan rintisan kurikulum 2013. SMK Negeri 1 Magelang memiliki 5 program keahlian, yaitu Bangunan, Elektronika, Listrik, Mesin dan

Otomotif. Serta di dalamnya terdapat sembilan konsentrasi yaitu: Teknik Konstruksi Batu Beton, Teknik Perkayuan, Teknik Gambar Bangunan, Teknik Komputer Jaringan, Teknik Audio Video, Teknik Pendingin Udara, Teknik Instalasi Tenaga Listrik, Teknik Permesinan, dan Teknik Kendaraan Ringan.

Program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik kelas XII terdapat 3 kelas. Dalam pembelajaran kelas XII Jurusan Teknik Ketenagalistrikan terdapat mata pelajaran Instalasi Motor Listrik yang di dalamnya terdapat materi tentang PLC (*Programmable Logic Control*) yang wajib di kuasai oleh siswa SMK program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Dengan memahami kompetensi ini siswa diharapkan dapat membuat otomasi sistem kontrol yang dapat diaplikasikan pada lingkungan masyarakat ataupun dunia industri.

Hasil observasi kelas XII Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK N 1 Magelang menunjukan bahwa kemampuan dalam menyerap materi mata pelajaran instalasi motor listrik menggunakan PLC tergolong masih kurang. Menurut keterangan yang diberikan Bapak Sugiyanto,S.Pd selaku guru pengampu mata pelajaran Instalasi Motor Listrik salah satu masalah pada mata pelajaran tersebut adalah kurangnya minat siswa untuk mempelajari mata pelajaran ini, yang dikarenakan kurang adanya simulasi/praktek pemrograman PLC yang aplikatif. Sedangkan dari siswa mengemukakan bahwa kurangnya fasilitas praktek yang memadahi membuat mereka menjadi malas dan kurang berminat dalam mempelajari mata pelajaran Instalasi Mesin Listrik pada materi PLC.

Azhar (2011:26), mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian siswa/anak untuk belajar sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar secara mandiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya besar.

Peneliti berkeinginan untuk membuat proses pembelajaran yang lebih menarik dan aplikatif untuk meningkatkan pemahaman siswa dalam penguasaan kompetensi belajar. Penggunaan media yang tepat bisa menjadi salah satu bukti keseriusan dalam mengajar untuk menunjukkan bahwa guru tersebut adalah guru yang kreatif dan inovatif. Maka dari latar belakang masalah tersebut dan saran dari guru pengampu, diangkat sebuah penelitian untuk skripsi dengan judul **"PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *SIMULATOR LIFT* BERBASIS PLC OMRON PADA MATA PELAJARAN INSTALASI MOTOR LISTRIK KELAS XII SMK N 1 MAGELANG"**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Kurangnya minat siswa untuk mempelajari mata pelajaran instalasi mesin listrik menggunakan PLC.
2. Kemampuan siswa dalam menyerap materi tergolong rendah dan siswa masih pasif dalam mengikuti proses pembelajaran.
3. Kurangnya media pembelajaran dalam bentuk objek aplikatif pada pembelajaran instalasi mesin listrik.

4. Penggunaan media pembelajaran yang kurang bervariasi dan inovatif.

C. Batasan Masalah

Beberapa pokok permasalahan yang diuraikan pada identifikasi masalah di atas, permasalahan dibatasi pada pengembangan media pembelajaran *simulator lift* berbasis PLC Omron pada mata pelajaran instalasi motor listrik disesuaikan dengan kurikulum 2013 di SMKN 1 Magelang pada 1 Januari-30 April 2016.

D. Rumusan Masalah

Batasan masalah penelitian diatas, dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun media pembelajaran *simulator lift* berbasis PLC Omron pada mata pelajaran instalasi motor listrik kelas XII SMK Negeri 1 Magelang?
2. Bagaimana kelayakan media pembelajaran *simulator lift* berbasis PLC Omron pada mata pelajaran instalasi motor listrik kelas XII SMK Negeri 1 Magelang?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan diadakannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui rancang bangun media pembelajaran *simulator lift* berbasis PLC Omron pada mata pelajaran instalasi motor listrik kelas XII SMK Negeri 1 Magelang.
2. Mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran *simulator lift* berbasis PLC Omron untuk mata pelajaran instalasi motor listrik kelas XII SMK Negeri 1 Magelang.

F. Manfaat penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Siswa

- a. Produk penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang mampu meningkatkan kompetensi belajar, khususnya pada mata pelajaran instalasi mesin listrik.
- b. Dengan produk media pembelajaran ini siswa dapat belajar secara mandiri dengan waktu yang lebih fleksibel.

2. Bagi Guru

- a. Produk dari penelitian ini dapat dijadikan alternatif media pembelajaran yang lebih baik dan menarik khususnya untuk proses pembelajaran pada mata pelajaran instalasi motor listrik dengan PLC.
- b. Diharapkan dapat membantu guru dalam mencapai ketuntasan materi ajar dan kompetensi siswa.

3. Bagi Sekolah

Penelitian ini dapat menjadi masukan tentang penggunaan bahan ajar alternatif yang lebih efektif untuk meningkatkan kompetensi siswa.

4. Bagi Peneliti

- a. Hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk peneliti memadukan kemampuan dan keterampilan dalam menggambarkan, menganalisis dan menjelaskan masalah yang berhubungan dalam ilmu kependidikan teknik elektro.

- b. Dapat menambah pengetahuan untuk peneliti sebelum terjun kedalam dunia pengajaran yang sebenarnya.
- c. Untuk mengetahui perangkat pembelajaran yang cocok untuk siswa SMK jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik.

G. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang diharapkan pada penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Spesifikasi Teknis

- a. *Simulator lift* mencakup materi Instalasi Mesin Listrik yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa Teknik Instalasi Tenaga Listrik kelas XII di SMK N 1 Magelang.
- b. *Simulator lift* mempunyai 3 lantai.
- c. *Simulator lift* mempunyai dimensi 50cm x 15cm x 50cm.
- d. *Simulator lift* berkerangka almunium dan dikemas menggunakan akrilik.
- e. *Simulator lift* menggunakan PLC Omron CP1E.
- f. *Simulator lift* menggunakan sumber listrik AC 220 V.
- g. *Simulator lift* menggunakan dua buah motor dc 12 V.
- h. *Simulator lift* menggunakan *seven segment* pada tiap lantainya.

2. Spesifikasi Non Teknis

Simulator lift dilengkapi dengan petunjuk mengajar dan *manual book*.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran

Rudi (2009:3) menjelaskan bahwa kata "media" berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata "medium", yang secara harfiah berarti "perantara atau pengantar". David (2012:4) mengemukakan secara tekstual media merupakan kombinasi beberapa bahasa atau bentuk komunikasi gambar visual diam atau bergerak, suara, musik, atau pembicaraan dan penulisan bahasa.

Azhar (2011:4-5) mengemukakan bahwa media adalah sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar. Secara lebih khusus pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal. Apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran maka media itu disebut media pembelajaran.

Rudi (2009:1) pembelajaran adalah suatu kegiatan yang melibatkan seseorang dalam upaya memperoleh pengetahuan, ketrampilan, dan nilai-nilai positif dengan memanfaatkan berbagai sumber belajar. Hal terpenting dalam pembelajaran adalah terjadinya proses belajar (*learning process*).

Rayandra (2012:6) mengemukakan bahwa kata pembelajaran merupakan terjemahan dari istilah Bahasa Inggris, yaitu "*instruction*" diartikan sebagai proses interaktif antara guru dan siswa yang berlangsung secara dinamis. Penggunaan istilah "pembelajaran" sebagai pengganti istilah lama "proses belajar-mengajar (PBM)" tidak hanya sekedar merubah istilah, melainkan merubah peran guru dalam proses pembelajaran. Guru tidak hanya mengajar melainkan membelajarkan peserta didik agar mau belajar.

Setelah memahami pengertian "media" dan "pembelajaran", Rayandra (2012:7) menyatakan media pembelajaran adalah apa saja yang digunakan sebagai media dalam pembelajaran

Berdasarkan berbagai pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang digunakan untuk penyampaian pesan/informasi dari pengirim kepada penerima sehingga terjadi interaksi *transfer of knowledge* antara guru dan siswa dalam proses pembelajaran di sekolah. Dengan media pembelajaran diharapkan dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta kemauan peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran.

a. Fungsi Media Pembelajaran

Media pembelajaran memiliki fungsi yang sangat penting dalam pembelajaran. Cecep (2011:176) mengemukakan ada beberapa fungsi media pembelajaran dalam pembelajaran diantaranya:

- 1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.

- 2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran.
- 3) Metode mengajar akan lebih bervariasi tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata dari guru sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga.
- 4) Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar tidak hanya mendengarkan uraian guru tetapi bisa melakukan pengamatan, demonstrasi dan lain-lain.

b. Manfaat Media Pembelajaran

Azhar (2011:25) menjelaskan bahwa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar yaitu:

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
- 2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya.
- 3) Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru.

c. Jenis Media Pembelajaran

Rudi (2009:13) menjelaskan bahwa media pembelajaran ada 3 kategori utama, yaitu:

- 1) Media penyaji yang mampu menyajikan informasi dengan muatan grafis, bahan cetak, gambar diam, media proyeksi diam, media audio diam, media ditambah media visual diam, gambar hidup (film), televisi, dan multimedia.
- 2) Media objek meliputi objek yang sebenarnya dan objek pengganti yang mengandung informasi tidak dalam bentuk penyajian tetapi melalui ciri fisiknya seperti ukurannya, beratnya, bentuknya, susunannya, warnanya, fungsinya dan sebagainya.
- 3) Media interaktif yang lebih menekankan pada perhatian siswa tidak hanya pada penyajian atau objek, tetapi dipaksa berinteraksi selama mengikuti pelajaran.

2. Pengembangan Media Pembelajaran

Branch (2009:2) mengemukakan ADDIE merupakan kependekan dari *Analyze, Design, Develop, Implement* dan *Evaluation*. Filosofi pendidikan dalam model ADDIE harus bersifat *student centred*, inovatif, otentik, dan inspiratif. Menurut Branch membuat produk menggunakan proses ADDIE merupakan salah satu cara yang paling efektif saat ini. Karena ADDIE adalah sebuah proses yang berfungsi sebagai kerangka pedoman untuk situasi yang kompleks, sehingga tepat untuk mengembangkan produk pendidikan dan sumber belajar lainnya. Model penelitian ADDIE oleh Branch lebih terarah untuk mengembangkan media pembelajaran yang inovatif.

Dengan berbagai pertimbangan dari model-model penelitian R&D, maka peneliti memilih untuk menggunakan model penelitian ADDIE karena tahapan pengembangan pada model ADDIE lebih terstruktur dan terevaluasi tiap tahapannya sehingga produk yang dihasilkan lebih berkualitas.

Walker dan Hess dalam Cecep (141:2011) menyatakan menilai sebuah media pembelajaran dibagi menjadi tiga aspek, yaitu:

a. Aspek Isi dan Tujuan

Aspek isi dan tujuan menilai beberapa hal meliputi ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat, keadilan, dan kesesuaian dengan situasi siswa.

b. Aspek Instruksional/Pembelajaran

Aspek instruksional/pembelajaran menilai beberapa hal meliputi memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, pemberian motivasi belajar, fleksibilitas pembelajarannya, kemudahan pemahaman, kualitas tes dan penilaiannya, kejelasan uraian, dapat memberi dampak bagi siswa dan dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajaran.

c. Aspek Teknis

Aspek teknis menilai dari sisi keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan, kualitas penanganan jawaban, kualitas pengelolaan.

Pada panduan pengembangan bahan ajar berbasis TIK yang diterbitkan oleh Direktorat Pembinaan SMA (2010: 16-17) menyatakan bahwa komponen instrumen penilaian bahan ajar ada empat bagian, yaitu:

a. Subtansi Materi

Pada komponen penilaian subtansi materi, penilaian mencakup pada kebenaran, kedalaman, kekinian, dan keterbacaan.

b. Desain Pembelajaran

Pada komponen desain pembelajaran, penilaian mencakup pada judul, indikator, materi, latihan.

c. Tampilan

Pada komponen tampilan penilaian mencakup pada navigasi, tipografi, media, warna, animasi, layout.

d. Pemanfaatan

Pada komponen pemanfaatan penilaian mencakup pada interaktif, *software* pendukung, keaslian.

Berdasarkan pendapat para ahli diatas mengenai penilaian media pembelajaran, peneliti membatasi penilaian media pada empat aspek. Keempat aspek media tersebut meliputi 1) aspek tampilan; 2) desain pembelajaran; 3) teknis; dan 4) pembelajaran.

3. *Simulator Lift*

Robinson (2004: 2) menyatakan bahwa simulator adalah barang imitasi/tiruan yang meniru atau menyalin segala sesuatu. Kelton (2006: 3) menyatakan bahwa simulator adalah kumpulan metode atau barang yang meniru pengoperasian benda/sistem yang nyata. Rolfe (2004: 2) menyatakan bahwa simulator adalah alat percobaan yang menyediakan sebuah pengoperasian tiruan dari kegiatan nyata.

MCCain (2007: 1) menyatakan bahwa *elevator/lift* adalah alat pengangkat permanen yang melayani dua atau lebih tingkat/lantai pendaratan, seperti mobil yang digunakan untuk transportasi penumpang atau barang yang bagiannya berjalan diantara rel kaku.

Berdasarkan pengertian diatas maka peneliti menyimpulkan bahwa *simulator lift* adalah alat percobaan tiruan berbentuk *lift* yang meniru sistem dan pengoperasian bentuk aslinya.

4. PLC (*Programmable Logic Control*)

a. Pengertian PLC

Priyo (2015:51) mengemukakan secara mendasar PLC adalah suatu peralatan kontrol yang dapat diprogram untuk mengontrol proses atau operasi mesin. Kontrol program PLC adalah menganalisa sinyal *input* kemudian mengatur keadaan *output* sesuai dengan keinginan pemakai.

Peralatan *input* PLC dapat berupa sensor photo elektrik, *push button*, *limit switch*, atau peralatan lainnya yang dapat menghasilkan sinyal *input*. Sedangkan untuk peralatan *outputnya* berupa aktuator seperti lampu, motor listrik, pneumatik, dan sebagainya.

PLC juga menggunakan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi yang melaksanakan fungsi-fungsi khusus, seperti: logika pewaktu, skensial, dan aritmatika yang dapat mengendalikan kerja mesin melalui modul I/O baik analog maupun digital.

b. Struktur Dasar PLC

Priyo (2015:51) mengemukakan ada 4 bagian struktur dasar sebuah PLC yaitu:

1) *Central Processing Unit* (CPU)

CPU berfungsi untuk mengontrol, mengawasi semua pengoperasian dalam PLC, melaksanakan program yang disimpan didalam memori dan mengolah program yang telah dibuat oleh pemakai sehingga PLC akan bekerja sesuai program yang telah dibuat dan diisikan kedalam PLC tersebut.

Selain itu PLC juga memproses dan menghitung waktu memonitor waktu pelaksanaan perangkat lunak dan menerjemahkan program perantara yang

berisikan logika dan waktu yang dibutuhkan untuk komunikasi data dengan pemrograman.

2) Memori

Memori yang terdapat dalam PLC berfungsi untuk menyimpan program dan memberikan lokasi-lokasi dimana hasil-hasil perhitungan dapat disimpan didalamnya. PLC menggunakan memori semi konduktor seperti RAM (*Random Acces Memory*), ROM (*Random Only Memory*), dan PROM (*Programmable Read Only Memory*). RAM mempunyai waktu akses yang cepat dan program-program yang terdapat didalamnya dapat diprogram ulang sesuai dengan keinginan pemaikainya. RAM juga disebut sebagai *volatile memory*.

Jauhari (2013: 43-46) menjelaskan bahwa PLC OMRON CP1E memiliki sistem memori terbagi dalam beberapa bagian dan setiap bagian memiliki fungsi yang berbeda-beda. Bagian-bagiain tersebut yaitu:

a) IR (*Internal Relay*)

Bagian memori ini digunakan untuk menyimpan status semua keluaran dan masukan PLC. Daerah IR terbagi atas tiga macam area, yaitu area masukan, area keluaran dan area kerja. Untuk mengakses memori ini cukup dengan angkanya saja, 000 untuk masukan, 010 untuk keluaran dan 200 untuk memori kerjanya.

b) SR (*Special Relay*)

Special relay adalah relai yang mempunyai fungsi-fungsi khusus seperti untuk pencacah, interupsi dan status *flags*, misalnya pada proses penjumlahan terdapat kelebihan digit pada hasilnya atau yang disebut *carry flag*, kontrol bit PLC, informasi kondisi PLC, dan sistem pewaktu atau *timer*.

c) AR (*Auxiliary Relay*)

Terdiri dari *flags* dan bit untuk tujuan-tujuan khusus. Bagian ini dapat menunjukkan kondisi *PLC* yang disebabkan oleh kegagalan pada sumber tegangan, kondisi spesial I/O, kondisi masukan atau keluaran, kondisi CPU *PLC*, dan kondisi memori *PLC*.

d) LR (*Link Relay*)

Pada *PLC OMRON* bagian memori ini digunakan untuk menyimpan data *link* pada *PLC link system*. Dengan kata lain bagian memori ini berguna untuk tukar-menukar informasi antara dua *PLC* atau lebih dalam suatu sistem kontrol yang saling berhubungan satu dengan yang lain dan menggunakan banyak *PLC*.

e) HR (*Holding Relay*)

Holding Relay digunakan untuk mempertahankan rangkaian *PLC* tetap pada kondisi atau status yang sedang dioperasikan apabila terjadi gangguan pada sumber tegangan dan akan menyimpan kondisi kerja *PLC* walaupun sudah dimatikan.

f) TR (*Temporary Relay*)

Bagian memori ini berfungsi untuk menyimpan sementara kondisi atau status logika program pada ladder diagram yang mempunyai titik percabangan khusus.

g) DM (*Data Memory*)

Berfungsi untuk penyimpanan data-data program yang telah diisikan kedalam *PLC* sehingga program dari pengguna tidak akan hilang atau reset walaupun *PLC* dalam kondisi mati.

3) *Input/Output*

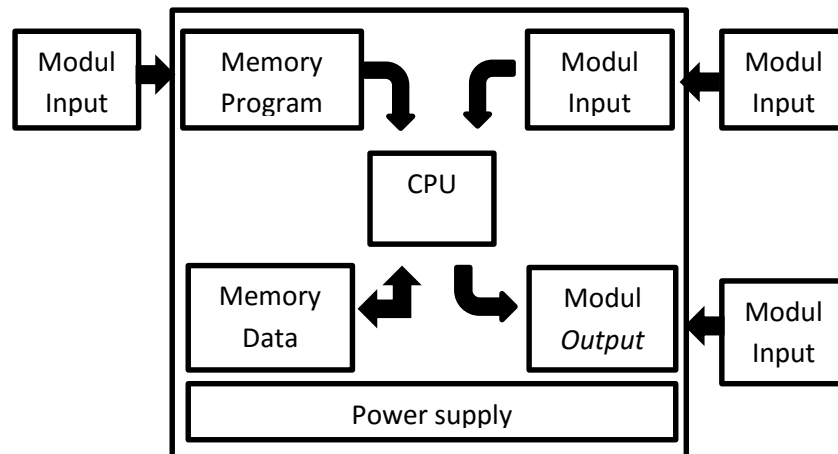
Peran modul *input/output* sangatlah penting karena modul ini merupakan suatu perantara antara perangkat kontrol dengan CPU. Peralatan *input* adalah suatu peralatan yang dihubungkan ke PLC dimana mengirimkan sinyal ke PLC.

Setiap *input/output* memiliki alamat dan nomor urut khusus yang digunakan selama membuat program untuk memonitor satu persatu aktivitas *input/output* didalam program maupun dari indikasi lampu LED hal ini dimaksudkan untuk memudahkan pengecekan proses pengoprasian *input/output* dari PLC.

4) *Power Supply*

Power supply digunakan untuk memenuhi tegangan dan arus yang dibutuhkan seluruh kompoen PLC agar bekerja dengan normal. Catu daya yang biasanya digunakan adalah 24VDC atau 220 VAC. Beberapa PLC memiliki catu daya yang terpisah. Pengguna harus menentukan berapa arus yang diambil dari modul keluaran atau masukan untuk memastikan catu daya yang bersangkutan menyediakan sejumlah arus yang dibutuhkan.

Pada gambar 10 ini merupakan komponen-komponen struktur dasar yang terdapat pada PLC:



Gambar 1. Komponen Struktur Dasar PLC (Sumber: Jauhari, 2013)

c. Operasi Dasar PLC

Jauhari (2013:41) menyatakan bahwa semua PLC mempunyai tiga operasi dasar yang dilakukan secara berurutan, yaitu:

- 1) Monitor *Input*, yaitu membaca keadaan piranti *input* dan menyalin nilainya ke memori.
- 2) Eksekusi program, yaitu melaksanakan program berdasarkan nilai *input* yang terdapat pada memori untuk menghasilkan nilai *output*.
- 3) Mengubah kondisi *output* berdasarkan hasil eksekusi program.

Ketiga proses tersebut membentuk siklus yang disebut proses *scanning*. Proses ini dilaksanakan secara berulang-ulang selama PLC beroperasi. Waktu yang dibutuhkan untuk satu kali *scanning* disebut *scanning time*.

d. Pemrograman PLC

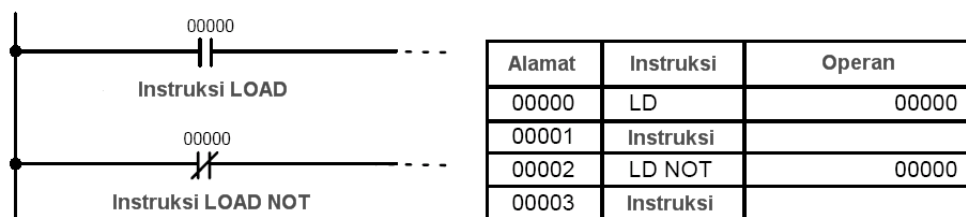
Untuk memprogram suatu PLC dapat digunakan beberapa bahasa pemrograman, yaitu *Diagram Ladder* menggunakan simbol mirip dengan diagram untuk rangkaian relay, *Instruction List/Statement List* mirip dengan

listing pada bahasa *assembler* sering disebut juga sebagai bahasa *mnemonic*, *Sequential Function Chart* dan bahasa pemrograman misal bahasa basic dan c.

Jauhari (2014: 47-56) mengemukakan instruksi-instruksi dasar yang sering digunakan dalam memprogram sebuah PLC adalah:

1) *Load* (LD) dan *Load Not* (LD NOT)

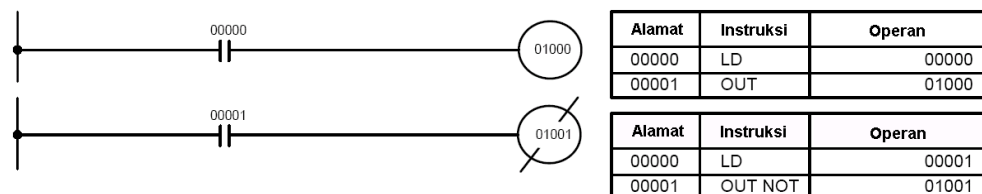
Instruksi ini dibutuhkan ketika suatu sistem kontrol hanya membutuhkan kondisi logika saja dan mengeluarkan satu *output*.



Gambar 2. Contoh Penggunaan Instruksi LD dan LD NOT
(Sumber: Jauhari, 2013)

2) *Output* dan *Output Not*

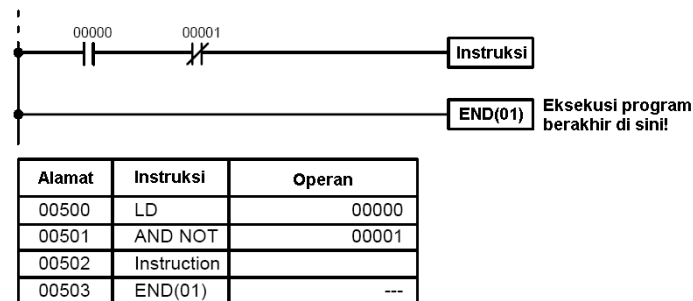
Kedua instruksi ini digunakan untuk mengontrol bit operan yang berkaitan dengan kondisi *output*. Dengan menggunakan instruksi *OUT*, maka bit operan akan menjadi *ON* jika kondisi eksekusinya juga *ON*, sedangkan *OUT NOT* akan menyebabkan bit operan menjadi *ON* jika kondisi eksekusinya *OFF*.



Gambar 3. Contoh Penggunaan Instruksi *OUT* dan *OUT NOT*
(Sumber: Jauhari, 2013)

3) *END*

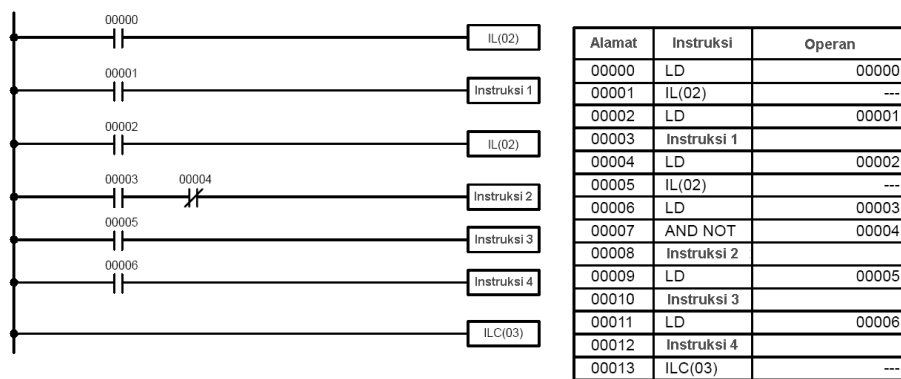
Instruksi penutup program yang harus dituliskan dalam diagram tangga adalah instruksi *END*.



Gambar 4. Contoh Penggunaan Instruksi *END*
(Sumber: Jauhari, 2013)

4) *Interlock* IL (02) dan *Interlocks Clear* ILC (03)

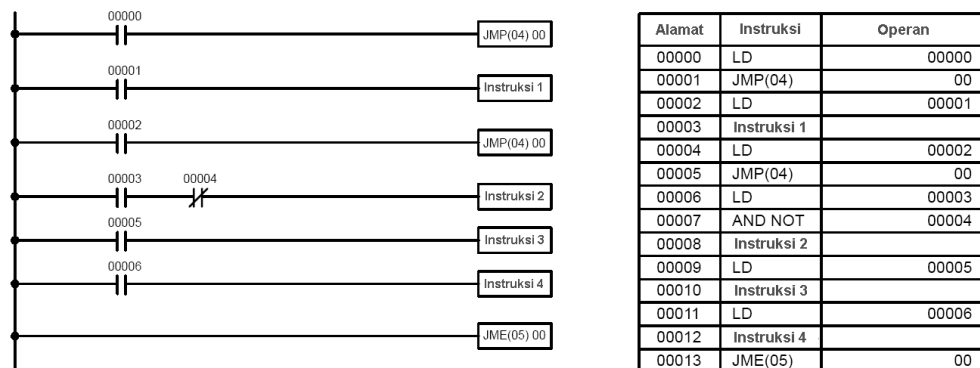
Interlock dan *Interlock clear* merupakan satu pasang instruksi. Jika ada *Interlock* maka harus ada instruksi penutupnya yaitu *Interlocks clear*. Diagram tangga yang berada dalam wilayah IL (02) dan ILC (03) tidak akan bekerja jika IL (02) belum bekerja. Instruksi ini dapat menggantikan program yang ada titik percabangannya sehingga menjadi lebih sederhana.



Gambar 5. Contoh Penggunaan Instruksi IL (02) dan ILC (03)
(Sumber: Jauhari, 2013)

5) *Jump* (JMP) dan *Jump End* (JME)

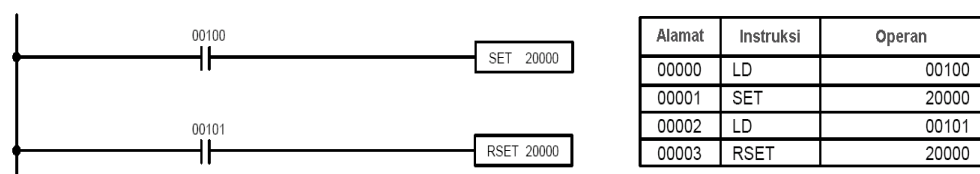
Instruksi ini mirip dengan IL (02) dan ILC (03). Bedanya jika kondisi logika untuk instruksi JMP *OFF*, kondisi logika *output* diagram tangga yang berada diantara instruksi JMP dan JME yang mempunyai logika *ON* (1) akan tetap *ON*, walaupun kondisi *input* logikanya sudah *OFF* (0).



Gambar 6. Contoh Penggunaan Instruksi JMP dan JME
(Sumber: Jauhari, 2013)

6) *Set* dan *Reset*

Instruksi *SET* dan *RESET* ini mengubah kondisi status bit operan saat kondisi eksekusinya *ON*. Kedua instruksi ini tidak akan mengubah kondisi status bit jika kondisi eksekusinya *OFF*.

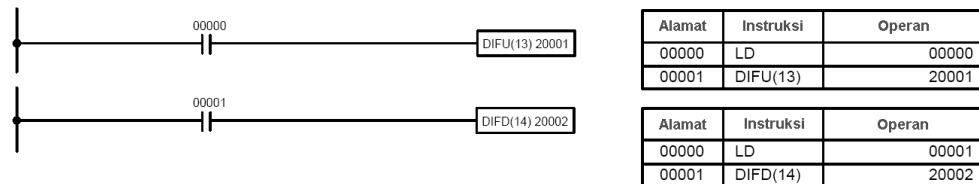


Gambar 7. Contoh Penggunaan Instruksi *SET* dan *RESET*
(Sumber: Jauhari, 2013)

7) *Differentiate Up* (DIFU) dan *Differentiate Down* (DIFD)

Instruksi DIFU dan DIFD berfungsi untuk mengubah kondisi logika bit operan dari *OFF* menjadi ON selama 1 scan *time*. 1 scan *time* adalah jumlah

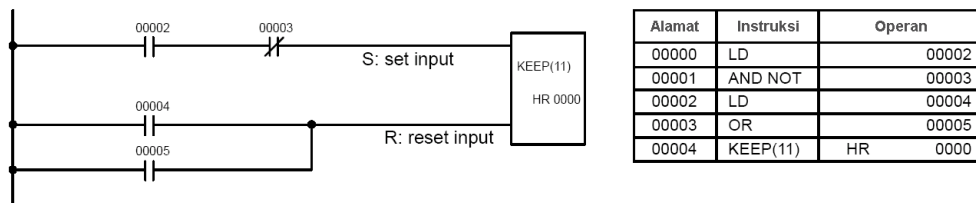
waktu yang dibutuhkan oleh PLC untuk menjalankan program dimulai dari alamat program 00000 sampai instruksi END. DIFU sifatnya mendeteksi transisi naik dari *input*, dan DIFD mendeteksi transisi turun dari *input*.



Gambar 8. Contoh Penggunaan Instruksi DIFU dan DIFD
(Sumber: Jauhari, 2013)

8) *Keep*

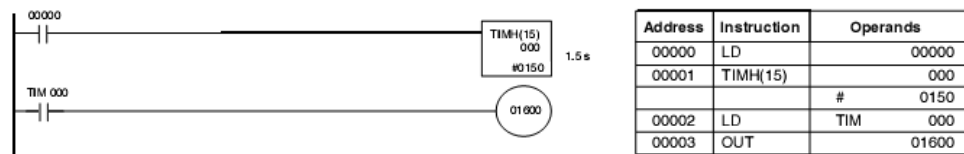
Instruksi ini berfungsi untuk mempertahankan kondisi *output* untuk tetap *ON* walaupun *input* sudah dalam kondisi *OFF*.



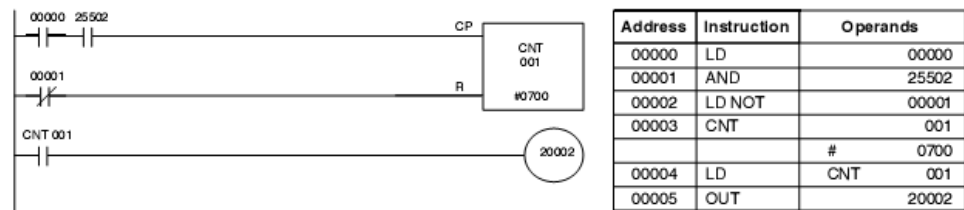
Gambar 9. Contoh Penggunaan Instruksi *KEEP* (Sumber: Jauhari, 2013)

9) *Timer* (TIM) dan *Counter* (CNT)

Instruksi ini digunakan sebagai pewaktu dan penghitung. *Timer/Counter* pada PLC berjumlah 512 buah yang bernomor TC000 sampai TC511. Jika suatu nomor sudah dipakai sebagai *timer/counter*, maka nomor tersebut tidak boleh dipakai lagi sebagai *timer/counter* yang lain. Nilai *Timer/Counter* pada PLC bersifat *countdown* (menghitung mundur) dari nilai awal yang ditetapkan oleh program. Setelah hitungan mundur tersebut mencapai angka nol. Maka kontak NO *timer/counter* akan *ON*.



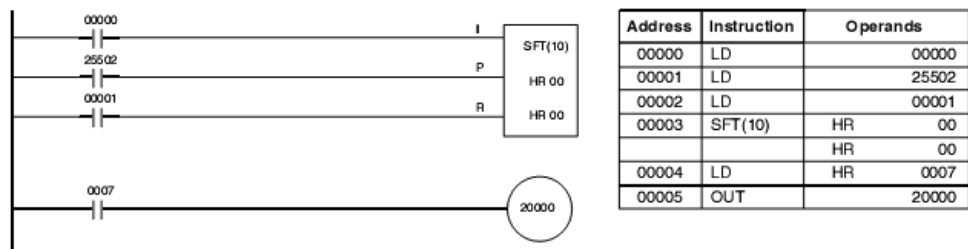
Gambar 10. Contoh Penggunaan Instruksi TIM (Sumber: Jauhari, 2013)



Gambar 11. Contoh Penggunaan Instruksi CNT (Sumber: Jauhari, 2013)

10) *Shift Register (SFT)*

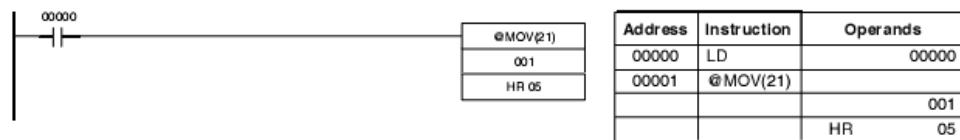
Instruksi ini berfungsi untuk menggeser data dari bit yang paling rendah ke bit yang lebih tinggi tingkatannya.



Gambar 12. Contoh Penggunaan Instruksi SFT (Sumber: Jauhari, 2013)

11) *Move (MOV)*

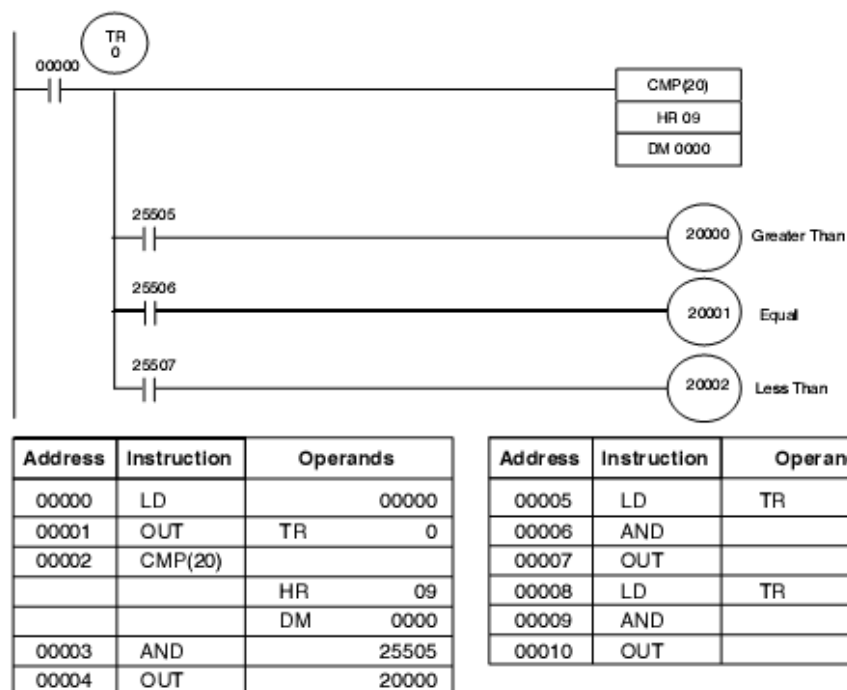
Instruksi MOV berfungsi untuk memindahkan data channel (16 bit data) dari alamat memori asal ke alamat memori tujuan. Selain itu, untuk mengisi suatu alamat memori yang ditunjuk dengan data bilangan.



Gambar 13. Contoh Penggunaan Instruksi MOV (Sumber: Jauhari, 2013)

12) Compare (CMP)

Instruksi ini berfungsi untuk membandingkan dua data 16 bit dan mempunyai *output* berupa bit.



Gambar 14. Contoh Penggunaan Instruksi CMP (Sumber: Jauhari, 2013)

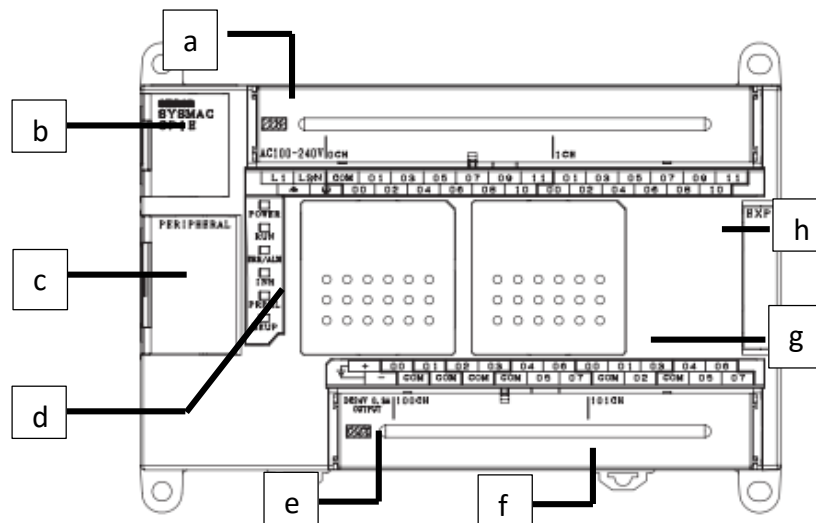
e. PLC Omron CP1E 40 *point I/O Unit*

Dalam pembuatan *simulator lift* ini peneliti menggunakan PLC buatan Omron tipe CP1E 40 I/O yang mempunyai 24 *port input* dan 16 *port output*.
Dibawah ini penampakan dari PLC Omron CP1E:



Gambar 15. PLC Omron CP1E 40 I/O
(Sumber: Sysmac CP1L/CP1E *introduction manual*, 2009)

Bisa dilihat pada gambar 3 adalah bagian-bagian dan fungsi dari tiap-tiap bagian pada PLC Omron CP1E:



Gambar 16. Bagian-Bagian PLC Omron CP1E 40 I/O
(Sumber: Sysmac CP1L/CP1E *introduction manual*, 2009)

Keterangan:

- a) *Power supply, ground* dan terminal *input* digunakan untuk menyambung jalur *power supply* dari 220V, menyambung jalur *ground* dan jalur *input*.
- b) Baterai digunakan untuk menjaga *internal clock* dan RAM saat *power supply* mati.
- c) *Peripheral usb port* digunakan untuk koneksi PLC ke komputer sehingga komputer bias dijadikan tempat pemrograman dan monitoring aktivitas PLC.
- d) *Operation indicator* digunakan untuk mengetahui status *power supply, operating mode, eror*, dan jalannya komunikasi lewat *usb port*.
- e) *External power supply* dan terminal *output* digunakan untuk sumber 24 VDC, dan digunakan untuk sambungan *output*.
- f) *DIN track mounting* pin digunakan untuk pemasangan PLC pada dinding trek.
- g) *Output indicator* digunakan untuk mengetahui ketika terminal *output* ON.
- h) *Expansion I/O unit connector* digunakan untuk penambahan unit I/O pada PLC CP1E maksimal 3 penambahan 20 I/O.

5. Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik

Mata pelajaran instalasi motor listrik termasuk pada kelompok mata pelajaran produktif. Mata pelajaran ini wajib di tempuh untuk kelas XII Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK N 1 Magelang. Berdasarkan silabus kurikulum 2013 mata pelajaran instalasi motor listrik kelas XII, berikut KI dan KD yang harus ditempuh.

a. Kompetensi Inti

Berikut kompetensi inti dalam mata pelajaran instalasi motor listrik yang harus didapat peserta didik pada waktu proses belajar menurut kurikulum 2013:

- 1) Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- 2) Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong-royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- 3) Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural, berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
- 4) Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

b. Kompetensi Dasar

Berikut kompetensi dasar dalam mata pelajaran instalasi motor listrik yang harus didapat peserta didik pada waktu proses belajar menurut kurikulum 2013:

- 1) Menyadari sempurnanya Konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam perancangan instalasi motor listrik.
- 2) Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam perancangan instalasi motor listrik.
- 3) Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang instalasi motor listrik.
- 4) Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melaksanakan tugas di bidang instalasi motor listrik.
- 5) Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan pekerjaan di bidang instalasi motor listrik
- 6) Menjelaskan Pemasangan komponen dan sirkit *programmable logic control* (PLC).
- 7) Menafsirkan gambar kerja pemasangan komponen dan sirkit *programmable logic control* (PLC).
- 8) Mendeskripsikan karakteristik komponen dan sirkit *programmable logic control* (PLC).
- 9) Memasang komponen dan sirkit *programmable logic control*.
- 10) Menyajikan gambar kerja (rancangan) pemasangan komponen dan sirkit *programmable logic control* (PLC).
- 11) Memeriksa komponen dan sirkit *programmable logic control* (PLC).

Berdasarkan kompetensi dasar di atas, penelitian pengembangan media pembelajaran *simulator lift* ini mengambil tiga kompetensi dasar, yaitu menjelaskan pemasangan komponen dan sirkit motor kontrol *programmable logic control* (PLC), menyajikan gambar kerja pemasangan komponen dan sirkit motor kontrol *programmable logic control* (PLC), memasang dan memeriksa komponen dan sirkit *programmable logic control* (PLC). Dalam tiga kompetensi dasar diatas memuat beberapa indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran, dan materi pembelajaran.

c. Tujuan Pembelajaran

Setiap setelah selesai proses pembelajaran mata pelajaran instalasi mesin listrik ini siswa diharapkan mampu untuk:

- 1) Mengidentifikasi komponen kontrol yang digunakan dalam sistem kendali *simulator lift*.
- 2) Membuat suatu program *ladder diagram* pada PLC.
- 3) Mengoperasikan *software* pemrograman PLC OMRON.
- 4) Memahami dan mengaplikasikan instruksi-instruksi program seperti *load, not load, out, move, compare, timer*.
- 5) Merangkai diagram pengawatan suatu sistem pada PLC.

d. Materi Pembelajaran

Simulator lift ini mencakup beberapa materi pembelajaran tentang PLC khususnya pada PLC Omron CP1E. Berikut materi pembelajaran yang terdapat pada *simulator* ini:

- 1) Pengenalan PLC Omron CP1E.

- 2) Komponen-komponen kontrol yang digunakan dalam sistem kendali *simulator lift*.
- 3) Fungsi dan prinsip kerja masing-masing komponen kontrol yang digunakan.
- 4) Pengenalan instruksi-instruksi pemrograman pada PLC.
- 5) Pemrograman PLC Omron.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian Ari Kresna Wisnu Nenggar (2013) berjudul pengembangan media pembelajaran simulator PLC Omron CPM2A berbasis komputer menggunakan visual basic di SMKN 3 Wonosari menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yaitu 1) studi pendahuluan; 2) perencanaan desain; 3) pengembangan produk awal; 4) revisi ; 5) uji coba lapangan awal; 6) revisi I; 7) uji coba lapangan utama; 8) revisi II; 9) uji coba lapangan operasional; 10) revisi produk akhir; dan 11) penyempurnaan produk.

Hasil validasi dari ahli materi memperoleh persentase sebesar 80,8% dengan kriteria sangat layak, validasi dari ahli materi memperoleh 90,2% dengan kriteria sangat layak, dan untuk ujicoba kepada siswa memperoleh 81,8% dengan kriteria sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran di kelas. Secara keseluruhan media ini layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk siswa SMK.

Hasil penelitian Bagus Purbo Wicaksono (2015) berjudul pengembangan media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mata pelajaran merakit sistem kendali mikrokontroler di SMK Negeri 2 Depok Sleman. Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan

dengan konsep ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*) dan *The Linier Sequence Model*. Instrumen berupa angket dengan skala likert 4 untuk memperoleh data kelayakan media pembelajaran. Validitas instrumen dilakukan dengan *expert judgement*, sedangkan reliabilitas instrumen menggunakan rumus *alpha*. Analisis data menggunakan rerata skor yang kemudian dikonversi menjadi nilai baku berupa persentase kelayakan.

Hasil validasi dari ahli materi mendapatkan persentase skor 91,88% dinyatakan sangat layak, validasi dari ahli media mendapatkan persentase skor 80,24% dinyatakan layak, dan untuk penilaian dari siswa mendapatkan persentase skor 82,31% dinyatakan layak. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa media ini layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk siswa SMK.

Hasil penelitian Dikka Pragola (2015) berjudul pengembangan *trainer* sistem kendali posisi motor dc sebagai media pembelajaran robotika merupakan Penelitian Pengembangan dengan menggunakan model pengembangan *Analyze, Design, Development, Implement, Evaluate* (ADDIE). Instrumen penelitian menggunakan instrumen non-tes yaitu angket serta instrumen tes yaitu *pretest* dan *posttest*. Uji validitas instrumen non-tes menggunakan uji validitas konstruk dan uji validitas item, sedangkan uji validitas instrumen tes menggunakan uji validitas konstruk dan uji validitas isi. Tingkat kelayakan *Simulator* sistem kendali posisi motor DC seri VEXTA berdasar aspek kemanfaatan media dinyatakan sangat layak dengan distribusi frekuensi sebesar 62,5%. Berdasar aspek rekayasa perangkat lunak dan

perangkat keras media dinyatakan sangat layak dengan distribusi frekuensi sebesar 50%. Berdasar aspek komunikasi visual media dinyatakan layak dengan distribusi frekuensi 50%. Pengujian menurut aspek relevansi materi, media dinyatakan layak dengan distribusi frekuensi 50%. Berdasar aspek teknis media pembelajaran media dinyatakan layak dengan distribusi frekuensi 50%. Penggunaan *Simulator* Sistem Kendali Posisi Motor DC mampu meningkatkan persentase kelulusan peserta didik dari 12,5% menjadi 68,75%.

C. Kerangka Pikir

Media pembelajaran *simulator lift* berbasis PLC ini akan digunakan sebagai media pembelajaran instalasi motor listrik pada kompetensi keahlian teknik instalasi tenaga listrik di SMKN 1 Magelang. Pembuatan media ini memelalui beberapa tahapan, yaitu analisis kebutuhan, desain produk, pengembangan desain, Implementasi produk atau ujicoba pemakaian, evaluasi (revisi produk).

Media ini dirancang agar menarik minat siswa untuk belajar. Pengujian dilakukan pada kelayakan *trainer*. Sebelum diimplementasikan ke siswa perlu dilakukan validasi oleh para ahli dan ujicoba ke pengguna. Validasi dan ujicoba ini dimaksudkan untuk memperoleh masukan-masukan maupun koreksi tentang produk yang telah dihasilkan. Berdasarkan masukan dan koreksi tersebut, produk tersebut direvisi/diperbaiki. Hasil akhir berupa *simulator lift* yang akan dicari kelayakannya. Adapun kerangka pikir dapat dilihat pada gambar 17 berikut ini:



Gambar 17. Kerangka Pikir Penelitian

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimanakah rancang bangun media pembelajaran *simulator lift* berbasis PLC Omron pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK?
2. Bagaimanakah kelayakan media pembelajaran *simulator lift* berbasis PLC Omron pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK?

BAB III

METODE PENELITIAN

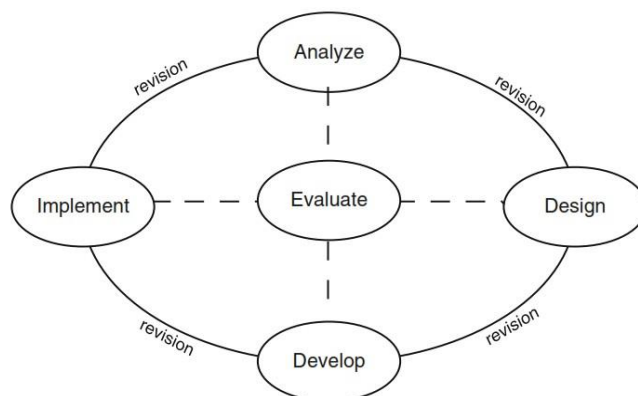
A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*research and development*) dalam bidang pendidikan. Model yang digunakan adalah ADDIE menurut Branch (2009) merupakan singkatan dari *Analyze, Design, Develop, Implement* dan *Evaluate* (ADDIE). Perancangan media ini meliputi tahap: (1) analisis kebutuhan (2) desain, (3) pengembangan produk, (4) Implementasi, (5) Evaluasi (revisi).

Pengembangan yang dilakukan merupakan pengembangan media pembelajaran instalasi motor listrik kelas XII berupa *simulator lift*.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian dan pengembangan ini berdasarkan langkah-langkah ADDIE yang dijelaskan oleh Branch (2009). Langkah-langkah yang dipakai dalam pengembangan media pembelajaran *simulator lift* ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 18. Langkah-Langkah Penelitian dan Pengembangan
(Sumber: Branch, 2009)

Tabel 1. Desain prosedur pembelajaran dengan ADDIE (Sumber: Branch, 2009)

Concept	Analyze	Design	Develop	Implement	Evaluate
	Identify the probable causes for a performance gap	Verify the desired performances and appropriate testing methods	Generate and validate the learning resources	Prepare the learning environment and engage the students	Assess the quality of the instructional products and processes, both before and after implementation
Common Procedures	1. Validate the performance gap 2. Determine instructional goals 3. Confirm the intended audience 4. Identify required resources 5. Determine potential delivery systems (including cost estimate) 6. Compose a project management plan	7. Conduct a task inventory 8. Compose performance objectives 9. Generate testing strategies 10. Calculate return on investment	11. Generate content 12. Select or develop supporting media 13. Develop guidance for the student 14. Develop guidance for the teacher 15. Conduct formative revisions 16. Conduct a Pilot Test	17. Prepare the teacher 18. Prepare the student	19. Determine evaluation criteria 20. Select evaluation tools 21. Conduct evaluations
	Analysis Summary	Design Brief	Learning Resources	Implementation Strategy	Evaluation Plan

Penjelasan lebih lengkapnya dari langkah-langkah model penelitian dan pengembangan *simulator lift* ini adalah sebagai berikut:

1. **Analyze (analisis)**

Dalam tahap analisis ini diawali dengan melakukan observasi ke sekolah guna mendapatkan informasi, serta menganalisis hal-hal yang dibutuhkan dalam mata pelajaran instalasi motor listrik kelas XII. Berikut kegiatan analisis penelitian yang dilakukan:

a. **Identifikasi Masalah**

Pada tahap ini peneliti melakukan identifikasi masalah yang bertujuan untuk menetapkan masalah dasar yang muncul dalam pembelajaran instalasi motor listrik menggunakan PLC. Identifikasi masalah untuk memperoleh

gambaran fakta, bahan ajar, media dan sistem pembelajarannya. Hal tersebut akan memudahkan dalam penentuan media pembelajaran instalasi mesin listrik menggunakan PLC yang layak untuk dikembangkan.

b. Analisis Kebutuhan

Pada tahap analisis kebutuhan ini peneliti menganalisis berdasarkan identifikasi masalah yang sudah di dapat. Dari gambaran fakta permasalahan yang terjadi pada media pembelajaran yang digunakan pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik menggunakan PLC sangatlah kurang dan menjadikan peserta didik kurang berminat maka dari itu peneliti perlu menganalisis media pembelajaran berbentuk apa yang layak untuk membantu pembelajaran tersebut. Peneliti mendapatkan saran dari guru pengampu untuk membuat media pembelajaran berbentuk *simulator lift*.

2. Design (Rancangan)

Dalam perancangan pembuatan sebuah simulator terdapat langkah-langkah yang dilakukan yaitu:

a. Identifikasi Kebutuhan

Perencanaan pembuatan *simulator lift* berbasis PLC Omron ini perlu diidentifikasi terlebih dahulu kebutuhan hardware yang akan digunakan dalam pembuatan simulator tersebut.

b. Desain *Simulator Lift*

Untuk mendapatkan media pembelajaran yang layak dan menarik minat para siswa dari materi yang telah ditentukan maka diperlukan desain tampilan suatu produk yang bagus dan menarik.

3. *Develop* (Pengembangan)

Develop merupakan proses pembuatan atau mengembangkan media pembelajaran serta memvalidasinya. Tahap ini merupakan tahap secara nyata dalam mengerjakan suatu media pembelajaran. Pada tahap ini ada 4 langkah yaitu:

a. Pembuatan Media

Dalam tahap ini peneliti membuat media pembelajaran yang nantinya akan menjadi objek penelitian. Pembuatan media berdasarkan terapan desain yang telah dirancang sebelumnya dan dikembangkan terus agar menjadi media pembelajaran yang layak untuk digunakan oleh siswa. Media pembelajaran yang dibuat haruslah sesuai dengan kompetensi dasar pada mata pelajaran yang akan diteliti.

b. *Pilot Test*

Tahap *pilot test* adalah tahap pengujian produk penelitian kepada siswa dengan skala terbatas. Uji coba media pembelajaran yang telah dihasilkan dilakukan kepada siswa jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik kelas XII dengan jumlah 5 orang.

4. *Implement* (Implementasi)

Setelah media pembelajaran *simulator lift* dinyatakan layak oleh ahli media dan ahli materi dan dilakukan pilot test maka untuk selanjutnya dilakukan persiapan penerapan media pembelajaran kepada siswa dalam proses pembelajaran di sekolah yaitu berkoordinasi dengan guru dan siswa.

Tahap ini terdapat dua langkah yang dilakukan sebelum proses pengujian ini dilakukan, pertama adalah menyiapkan guru pengampu meliputi

pemberian materi pemahaman dan penggunaan media dan yang kedua adalah menyiapkan peserta didik dengan pemberian informasi untuk membawa peralatan pendukung proses penerapan media pembelajaran tersebut. Persiapan ini ditujukan untuk memperkecil terjadinya kendala diluar penelitian.

5. *Evaluate* (Evaluasi)

Dalam tahap evaluasi peneliti harus melakukan tiga langkah yaitu a) menentukan kriteria evaluasi, b) memilih alat untuk evaluasi, dan c) melakukan evaluasi. Terdapat 3 kriteria evaluasi menurut Branch (2009:155) yaitu (1) evaluasi persepsi, (2) evaluasi pembelajaran, dan (3) evaluasi kemampuan. Sedangkan alat evaluasi diantaranya adalah survei, kuisioner, wawancara, pertanyaan terbuka, ujian, permainan peran, observasi, latihan, simulasi, tugas autentik, daftar cek kinerja, penilaian atasan, pengamatan sebaya, dan lain-lain.

Kriteria evaluasi yang dipilih peneliti adalah evaluasi persepsi. Evaluasi persepsi adalah evaluasi untuk mengetahui apa yang dipikirkan peserta didik tentang media pembelajaran *simulator lift* ini. Langkah kedua adalah menentukan alat evaluasi. Alat evaluasi yang dipilih oleh peneliti adalah angket dengan skala Likert. Langkah ketiga adalah proses evaluasi dengan memberikan angket kepada validator dan siswa.

Setelah media pembelajaran *simulator* ini selesai dibuat, maka perlu untuk divalidasi instrumen penelitiannya kepada para *expert judgment*, agar instrumen mampu digunakan untuk mengumpulkan data pada tahap uji

produk penelitian dari para ahli media, ahli materi, dan pengguna (siswa). Melalui langkah ini, diharapkan akan diperoleh kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan produk. Penyuntingan dalam langkah ini meliputi tampilan kualitas fisik, penyajian, ilustrasi dan isi. Setelah siswa menggunakan media pembelajaran *simulator lift* ini. Peneliti selanjutnya memutuskan atau menyimpulkan hasil penelitian tersebut.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai sejak bulan Januari-April 2016, dan lokasi penelitian adalah di Jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK N 1 Magelang.

D. Sumber Data atau Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah dua ahli media, dua ahli materi, dan siswa kelas XII program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK N 1 Magelang. Waktu pengambilan data dilaksanakan pada 1 April 2016 sampai dengan 30 April 2016.

E. Metode dan Alat Pengumpul Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dengan menggunakan angket tertutup. Sugiyono (2015:216) menyatakan angket atau kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Angket dalam penelitian ini akan ditujukan kepada ahli media, ahli materi dan juga untuk siswa. Angket ditujukan untuk menilai kelayakan media pembelajaran *simulator lift* berbasis PLC Omron pada mata pelajaran instalasi motor listrik yang dikembangkan. Angket ini disertai kolom saran. Pengisian pernyataan atau pertanyaan dalam bentuk *checklist* dengan skala Likert empat

pilihan, dimana responden tinggal memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom jawaban yang telah disediakan.

Instrumen ditujukan untuk mengetahui kualitas media pembelajaran ini. Adapun alternatif jawaban dan *scoring* yang digunakan dalam angket yaitu: SS (Sangat Setuju) = 4, S (Setuju) = 3, TS (Tidak Setuju) = 2, dan STS (Sangat Tidak Setuju) = 1 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Alternatif Jawaban dan Pembobotan Skor (Sumber: Eko, 2016)

Alternative Jawaban	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Dalam hal ini peneliti membuat kisi-kisi angket untuk uji kelayakan ahli media, uji kelayakan ahli materi dan juga kisi-kisi angket responden oleh siswa.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data berupa angket. Penelitian ini menghendaki pengukuran terhadap unjuk fungsional dan uji tingkat kelayakan media. Berikut instrumen- instrumen yang dibuat untuk penelitian ini:

1. Instrumen Uji *Black Box*

Kisi-kisi instrumen uji *black box* bertujuan untuk mengetahui fungsi tiap-tiap masukan dan keluaran pada produk yang dihasilkan. Berikut kisi-kisi untuk uji *black box* yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-Kisi Uji Black Box

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah
1	Fungsi Tombol masukan	- <i>Enterance button</i>	1-3	3
		- <i>Main button</i>	4-8	5
2	Fungsi Limit Switch	- Tiap Lantai	9-11	3
		- Pintu lift	12,13	2
3	Fungsi socket keluaran	- Motor ruang lift	14	2
		- Motor pintu lift	15	2
		- <i>Seven segment</i>	16-18	3
Total Butir				18

2. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Media

Kisi-kisi untuk instrumen ahli media bertujuan untuk menilai kualitas produk penelitian yang berisikan poin tentang aspek-aspek media pembelajaran meliputi: tampilan, teknis, dan pembelajaran. Berikut kisi-kisi untuk ahli media yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kisi-Kisi Untuk Uji Kelayakan Ahli Media Pembelajaran

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah
1	Tampilan	- Kerapian desain	1,2	8
		- Terdapat notasi keterangan	3	
		- Tata letak komponen	4,8	
		Daya tarik tampilan	5	
		- Ukuran	6	
		- Efisiensi	7	

2	Teknis	- Fungsi tiap sistem perangkat keras bekerja	9,10	7
		- Kemudahan pengoperasian pada software CX programer	11-14	
		- Terdapat panduan penggunaan	15	
3	Pembelajaran	- Bagi siswa	16-19	6
		- Bagi guru	20,21	
Total Butir				21

3. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Materi

Instrumen uji kelayakan ahli materi digunakan untuk menilai materi pembelajaran di lihat dari aspek desain pembelajaran dan pembelajaran. Kisi-kisi instrumen untuk uji kelayakan ahli materi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisi-Kisi Untuk Uji Kelayakan Ahli Materi

NO	Aspek	Indikator	Butir	Jumlah
1	Desain Pembelajaran	- Kesesuaian dengan silabus, Kompetensi Dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran	1,2,3,5	11
		- Memberikan pengetahuan tentang komponen pada trainer	4	
		- Jobsheet menyajikan langkah kerja	6,7	
		- Terdapat gambar penjelas	8	
		- Keruntutan materi	9	
		- Bahasa mudah untuk dipahami	10,11	

2	Pembelajaran	- Mempermudah pendidik dalam pembelajaran PLC	12	4
		- Mempermudah siswa dalam pemahaman materi tentang PLC	13	
		- Meningkatkan motivasi dan menumbuhkan keinginan belajar	14	
		- Membantu belajar individual	15	

4. Instrumen Uji Pengguna (siswa)

Instrumen untuk pengguna ditinjau dari aspek: tampilan, desain pembelajaran, teknis dan pembelajaran. Kisi-kisi instrumen uji pengguna (siswa) dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Kisi-Kisi Untuk Uji Pengguna (Siswa)

No	Aspek	Indikator	Nomor	Jumlah
1	Tampilan	- Kerapian desain	1,2	8
		- Terdapat notasi keterangan	3	
		- Tata letak komponen	4,8	
		Daya tarik tampilan	5	
		- Ukuran	6	
		- Efisien	7	
2	Desain Pembelajaran	- Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	9,10,12	8
		- Memberikan pengetahuan tentang komponen	11	
		- Jobsheet menyajikan langkah kerja	13	
		- Materi jobsheet mudah dipahami	14,15,16	

3	Teknis	- Kemudahan pengoperasian perangkat keras	17	4
		- Notasi keterangan perangkat keras	18	
		- Terdapat panduan penggunaan	19	
		- Sistem dapat bekerja	20	
4	Pembelajar-an	- Menambah pengetahuan	21,22	4
		- Menambah motivasi belajar	23	
		- Meningkatkan kompetensi pemrograman PLC	24	
Jumlah Butir				24

G. Pengujian Instrumen

1. Validitas Instrumen

Sugiyono (2015:177) menyatakan instrumen yang valid berarti instrumen yang dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Jika instrumen digunakan untuk mengukur penggunaan media, maka isi butir-butir pernyataan dalam instrumen penelitian harus mengarah pada penggunaan media. Pada penelitian ini instrumen angket yang akan digunakan harus melalui uji validitas konstruk (*construct validity*).

Sugiyono (2015:183) menyatakan bahwa untuk menguji validitas konstruk, dapat digunakan pendapat dari para ahli (*expert judgement*). Dalam hal ini setelah instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan

dengan ahli. Validasi instrumen dilakukan secara terus-menerus hingga terjadi kesepakatan dengan para ahli.

2. Reliabilitas Instrumen

Sugiyono (2015: 173) menjelaskan bahwa instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, akan menghasilkan data yang sama.

Terdapat banyak cara untuk menguji reliabilitas instrumen, namun dalam penelitian ini, uji reliabilitas instrumen validasi ahli media menggunakan Cohen Kappa, sedangkan untuk uji pengguna menggunakan rumus Alpha.

Rumus pengujian reliabilitas alpha menurut Eko (2016: 122)

seperti berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen

k = jumlah butir soal

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah variansi skor tiap item

σ_t^2 = variansi total

Berikut rumus pengujian reliabilitas Cohen Kappa pada real-statistic.com/reliability/cohens-kappa (2016):

$$k = \frac{n_a - n_e}{n - n_e}$$

Keterangan:

k = nilai kappa

n = jumlah subjek

n_a = jumlah persetujuan (*number of agreements*)

n_e = jumlah perjumpaan (*number of agreements due to chance*)

Nilai reliabilitas saat pengumpulan data menentukan tingkat reliabilitas angket tersebut. Berikut tabel kategori koefisien realibilitas angket yang diambil dari Triton (2006: 248).

Tabel 7. Kategori Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Tingkat reliabilitas
0,00 s.d. 0,20	Kurang Reliabel
0,21 s.d. 0,40	Agak Reliabel
0,41 s.d. 0,60	Cukup Reliabel
0,61 s.d. 0,80	Reliabel
0,81 s.d. 1,00	Sangat Reliabel

Hasil perhitungan reliabilitas akan berkisar antara 0 sampai dengan 1. Semakin besar nilai koefisien reliabilitas maka semakin besar pula keandalan alat ukur yang digunakan.

H. Teknik Analisis Data

1. Data Kualitatif

Data kualitatif berupa saran/masukan yang diberikan oleh dosen ahli media, ahli materi dan siswa dianalisis secara deskriptif. Dengan adanya saran dan masukan dari para ahli dan siswa diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan kelayakan media *simulator lift* berbasis PLC Omron sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran instalasi mesin listrik.

2. Data Kuantitatif

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif kuantitatif sederhana, yaitu memaparkan hasil

pengembangan produk yang berupa media pembelajaran *simulator lift*. Data kuantitatif diperoleh dari angket penilaian kelayakan produk yang diberikan kepada ahli materi, media, dan siswa. Data kelayakan media tersebut berupa data kualitatif. Untuk mendapatkan penilaian kelayakan media, maka data kualitatif tersebut dikonversi menjadi data kuantitatif dengan ketentuan *scoring* seperti pada Tabel 1.

Data kuantitatif yang diperoleh ditabulasikan terlebih dahulu. Tabulasi dilakukan untuk mempermudah dalam mengolah dan menganalisa data. Setelah semua data ditabulasi, selanjutnya dihitung skor rata-ratanya.

Selanjutkan dari data yang diperoleh dari ahli media, materi maupun siswa diubah menjadi nilai kualitatif berdasarkan kriteria penilaian.

Tabel 8. Konversi Persentase Skor Menjadi Persentase Kelayakan
(Sumber: Burhan, 2014)

No	Rumus	Kategori
1	$86\% < X \leq 100\%$	Sangat Layak
2	$76\% < X \leq 85\%$	Layak
3	$56\% < X \leq 70\%$	Cukup Layak
4	$10\% < X \leq 55\%$	Tidak Layak

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mengetahui rancang bangun pengembangan media pembelajaran *simulator lift* dan kelayakannya dengan metode ADDIE menurut Branch (2009). Berikut hasil langkah-langkah yang telah dilakukan:

1. *Analyze (Analisis)*

Dalam proses analisis peneliti menemukan beberapa permasalahan dalam proses pembelajaran Instalasi Mesin Listrik menggunakan PLC. Hasil yang didapatkan dalam proses analisis ini adalah:

Tabel 9. Hasil Analisis Penelitian

NO	PROSES	HASIL
1	Analisis masalah	<ul style="list-style-type: none">• Kurangnya minat siswa untuk mempelajari mata pelajaran instalasi mesin listrik menggunakan PLC.• Siswa masih pasif dalam mengikuti proses pembelajaran.• Kurangnya media belajar dalam bentuk objek aplikatif pada pembelajaran Instalasi Mesin Listrik dengan menggunakan PLC.

2	Analisis kebutuhan untuk mengatasi masalah yang ada.	<ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan media pembelajaran aplikatif berbentuk <i>simulator lift</i> berbasis PLC Omron. • Pengembangan <i>jobsheet simulator</i> tersebut.
---	--	---

Pada tahap *analyze* tidak terdapat revisi.

2. **Design (Rancangan)**

Proses desain didapatkan setelah berdiskusi dengan guru pengampu.

Hasil dalam proses ini antara lain:

a. **Identifikasi Kebutuhan**

Perencanaan pembuatan *simulator lift* berbasis PLC Omron ini perlu diidentifikasi terlebih dahulu kebutuhan *hardware* yang akan digunakan dalam pembuatannya. Berikut kebutuhan *hardware* yang dibutuhkan dalam pembuatan *simulator lift* ini:

- 1) PLC Omron CP1E 40 *point I/O Unit*.

Digunakan sebagai otak untuk mengendalikan kerja *simulator lift*.

- 2) Motor DC 12 V.

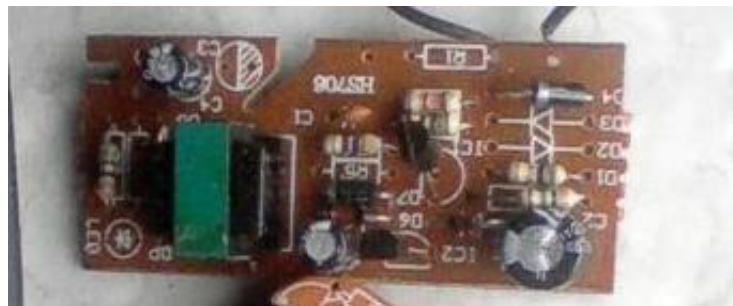
Motor DC yang digunakan adalah motor penggerak pada printer dan motor DC planetary gear. Tegangan kerja yang akan digunakan adalah 12 VDC. Motor DC printer digunakan untuk menggerakkan pintu *lift* sedangkan untuk motor DC *planetary gear* digunakan untuk mengangkat rumah *lift*.



Gambar 19. *Motor DC Planetary Gear* (Sumber: Alibaba, 2016)

3) *Power Supply*

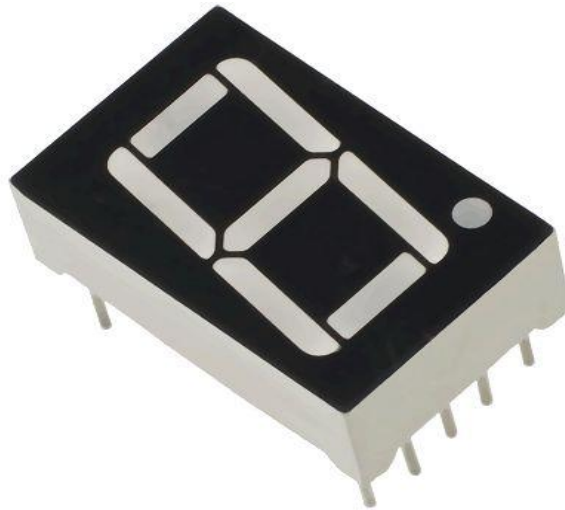
Power supply ini digunakan untuk mensuplai tegangan sebesar 5 Vdc ke relai-relai penggerak motor dan *seven segment*.



Gambar 20. *Power Supply* (Sumber: www.elektronikaspot.com, 2016)

4) *Seven Segment Common Cathode*

Pemakaian *seven segment* pada *simulator* ini sebagai penunjuk keberadaan rumah *lift*. Berikut ini gambar seven segment yang akan digunakan:



Gambar 21. *Seven Segment* (Sumber: Instructables, 2015)

5) *Push Button*

Pada *simulator* ini pemakaian push button digunakan untuk pemanggilan dan pembuka pintu *lift* baik dari luar maupun dalam rumah *lift*.



Gambar 22. *Push Button* (Sumber: Amazon, 2015)

6) Saklar *On/Off*

Saklar ini berfungsi untuk memutus dan menyambungkan sumber tegangan 220 VAC ke *simulator lift*. Dibawah ini saklar on/off yang akan digunakan:



Gambar 23. Saklar *On/Off* (Sumber: Katalog, 2015)

7) Sekring *Holder*



Gambar 24. Sekring *Holder* (Sumber: Katalog, 2015)

Berfungsi sebagai pengaman dan mencegah kerusakan komponen *simulator lift* saat terjadi hubung singkat atau arus lebih.

8) *Banana Socket*

Banana socket digunakan sebagai penghubung kabel dari banana plug dari terminal I/O PLC.



Gambar 25. *Banana Socket* (Sumber: Katalog, 2015)

- 9) Kerangka yang terbuat dari aluminium.
- 10) *Cover simulator* yang terbuat dari akrilik.
- 11) Alas kayu.

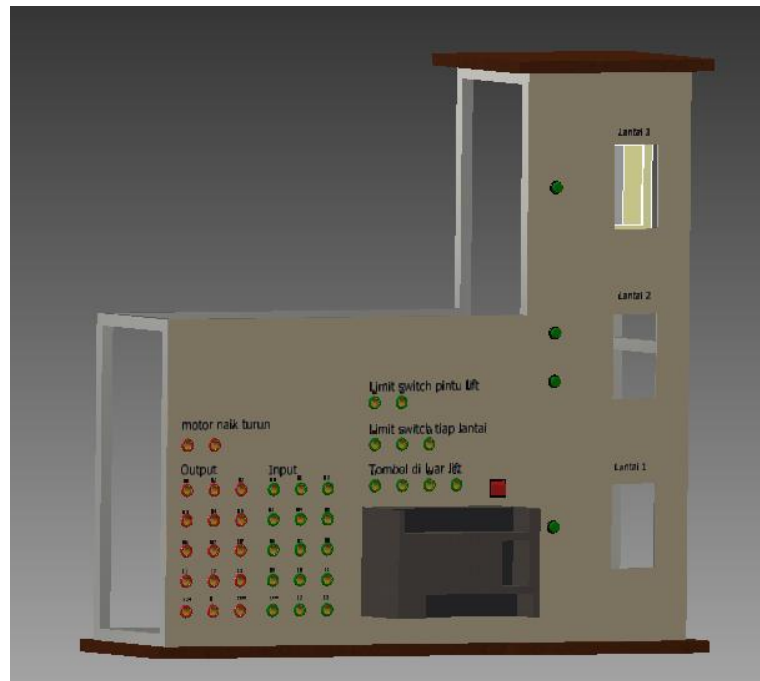
b. Desain *Simulator Lift*

Untuk mendapatkan media pembelajaran yang layak dan menarik minat para siswa dari materi yang telah ditentukan maka diperlukan desain tampilan suatu produk yang bagus dan menarik.

- 1) Rancangan Sistem Mekanik

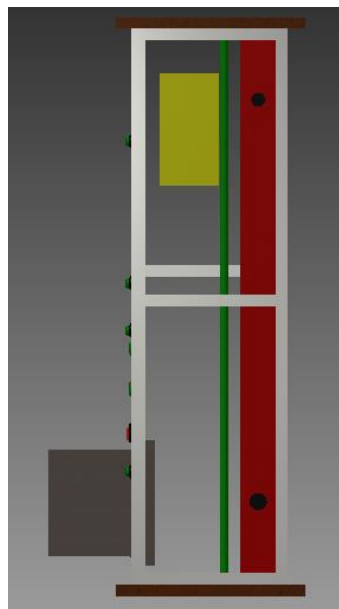
Berikut tampilan desain *simulator lift*:

a) Tampak Depan



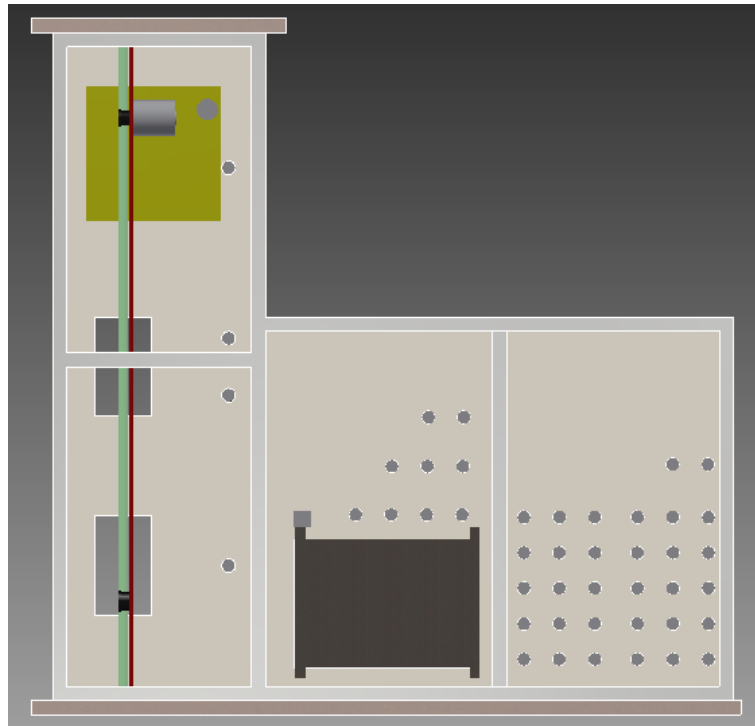
Gambar 26. Desain *Simulator Lift* Tampak Depan

b) Tampak Samping



Gambar 27. Desain *Simulator Lift* Tampak Samping

c) Tampak Belakang



Gambar 28. Desain *Simulator Lift* Tampak Belakang

2) Rancangan Rangkaian Elektronik

Dalam teknis nya, *simulator* ini membutuhkan rangkaian elektronik untuk menggerakan rumah dan pintu *lift*. Sedangkan untuk *display* keberadaan *lift* menggunakan *seven segment*.

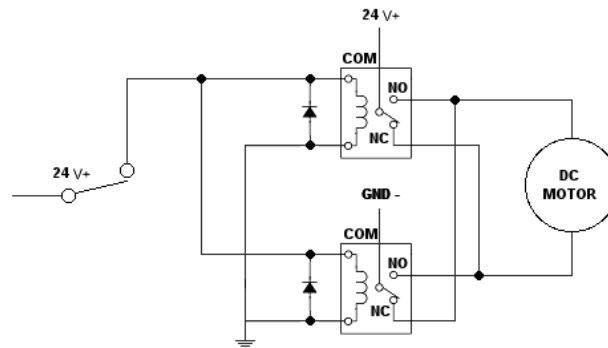
Proses perancangan desain elektronik menggunakan *software* Proteus.

Berikut perancangan perangkat keras elektroniknya:

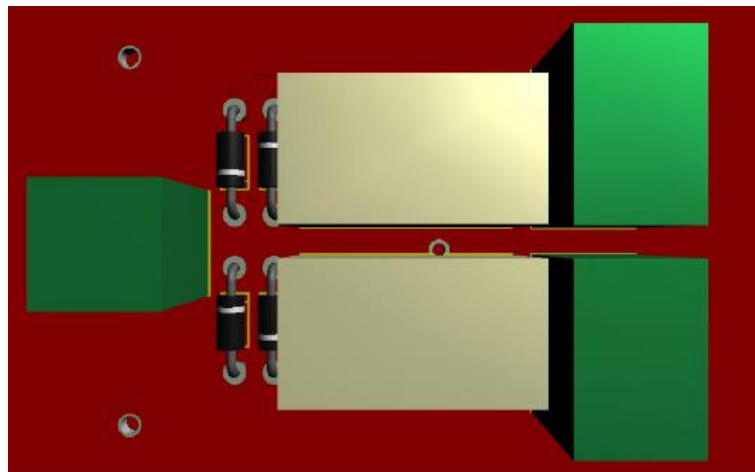
a) *Motor Driver*

Motor Driver merupakan suatu rangkaian elektronik yang berfungsi untuk mengendalikan kecepatan dan arah putaran motor. *Motor driver* yang dibuat untuk simulator ini hanya berfungsi untuk pengubah arah putaran yang berupa 2 relai 8 pin yang disusun sedemikian rupa seperti *h-bridge* untuk

mengendalikan putaran motor DC kekiri dan kekanan. Berikut ini rancangan *motor driver* yang dibuat:



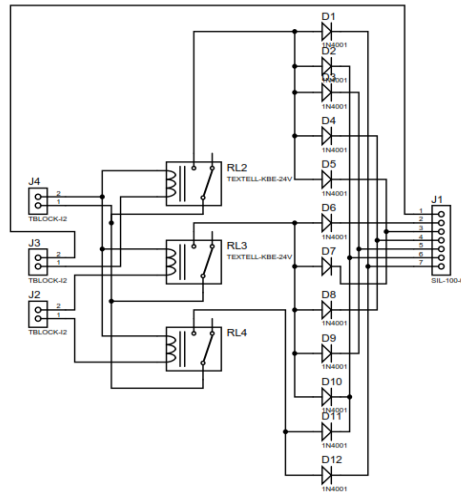
Gambar 29. Skematik Rangkaian *Motor Driver*



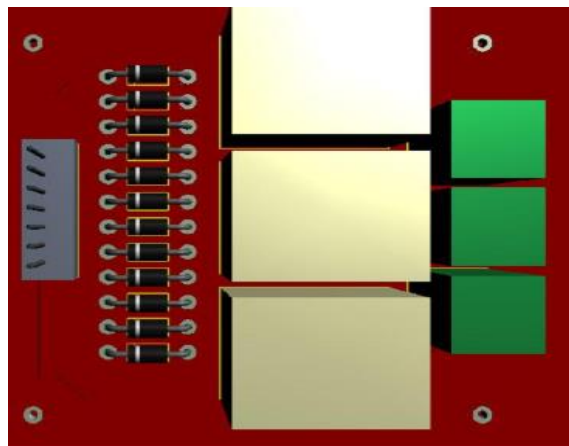
Gambar 30. Tata Letak Rangkaian *Motor Driver*

b) *Seven Segment Driver*

Seven Segment Driver merupakan suatu rangkaian elektronik yang berfungsi untuk mengendalikan *output* led dalam *sevent segment*. *Seven segment driver* yang dibuat untuk simulator ini hanya berfungsi untuk menampilkan angka 1, 2 dan 3 yang berupa 3 relai 5 pin yang disusun sedemikian rupa untuk mengendalikan *seven segment*. Berikut ini rancangan *seven segment driver* yang dibuat:



Gambar 31. Skematik Rangkaian *Driver Seven Segment*



Gambar 32. Tata Letak Rangkaian *Driver Seven Segment*

Pada tahap *design* terdapat revisi berupa ditambahkan indikator tiap lantai berupa seven segment untuk mengetahui keberadaan ruangan *lift*.

3. ***Develop (Pengembangan)***

Proses pengembangan media pembelajaran *simulator lift* ada beberapa tahap yaitu:

a. **Pembuatan media**

Proses pembuatan media pembelajaran *simulator lift* terdiri atas pembuatan sistem mekanik, rangkaian elektronik dan *jobsheet*. Proses

pembuatan *simulator* ini dilakukan sendiri oleh peneliti. Langkah-langkah pembuatan simulator ini adalah pembuatan sistem mekanik lift, pembuatan perangkat elektronik, *assembly* (pemasangan bagian-bagian pada *lift* menjadi satu kesatuan), *wiring* (pengawatan), pembuatan *program*, pembuatan *jobsheet* untuk guru dan siswa. Untuk lebih jelasnya berikut ini merupakan hasil dari proses pembuatan media:

1) Mekanik Naik-Turun Rumah *Lift*



Gambar 33. Mekanik Naik-Turun Rumah *Lift*

2) Mekanik Buka-Tutup Pintu Rumah *Lift*



Gambar 34. Mekanik Buka-Tutup Pintu Rumah *Lift*

3) *Motor Driver*.



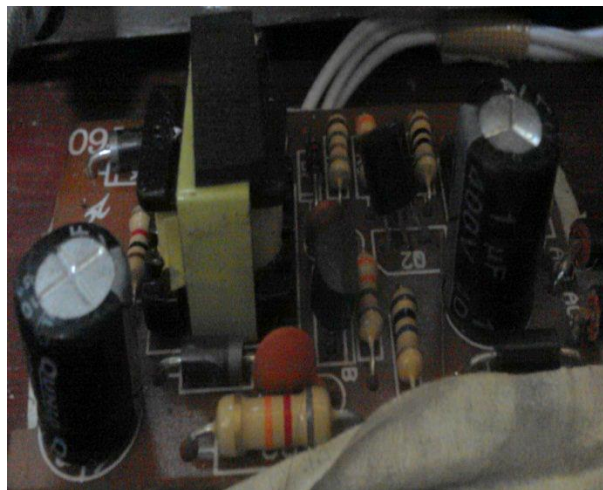
Gambar 35. *Motor Driver*

4) *Seven Segment Driver*



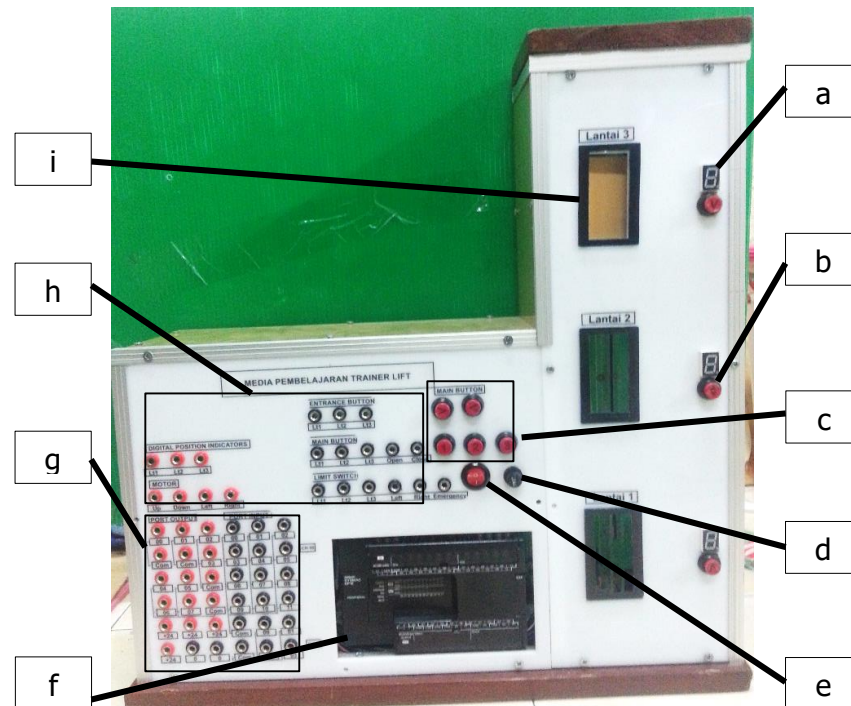
Gambar 36. *Seven Segment Driver*

5) *Power Supply*



Gambar 37. *Power Supply*

6) *Simulator Lift* Tampak Depan



Gambar 38. *Simulator Lift* Tampak Depan

Keterangan:

a= *Seven Segment*

b= *Enterance Button*

c= *Main Button*

d= *Fuse*

e= *Power Button*

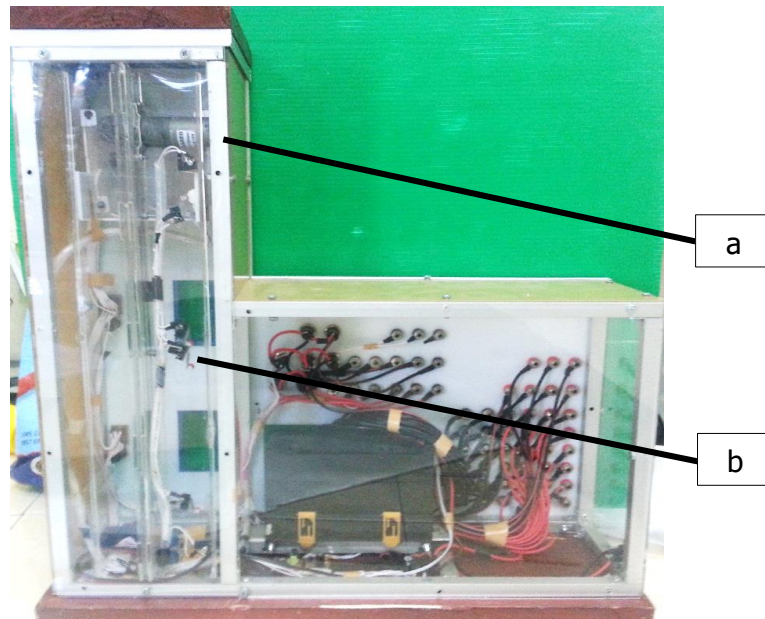
f= *PLC*

g= *Port I/O PLC*

h= *Port I/O komponen*

i= *Pintu Lift*

7) *Simulator Lift* Tampak Belakang



Gambar 39. *Simulator Lift* Tampak Belakang

Keterangan:

a= Motor DC

b= *Limit Switch*

b. *Pilot Test*

Setelah media dinyatakan layak oleh para ahli maka dilakukanlah *pilot test*. *Pilot test* dilakukan pada kelompok kecil yang berjumlah 5 siswa.

Pada tahap *develop* terdapat revisi berupa penempatan dua buah *limit switch* pada lantai dua.

4. *Implement (Implementasi)*

Pada tahap ini peneliti mempersiapkan guru dan siswa untuk dilakukan pengujian pengguna pada tahap evaluasi dengan menyamakan persepsi kepada guru pengampu dan siswa. Uji pengguna dilakukan pada siswa kelas XII program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik sebanyak 20 siswa pada tanggal 12 April 2016.

Pada tahap *implement* tidak terdapat revisi.

5. *Evaluate* (Evaluasi)

Evaluasi dilaksanakan guna mengetahui tingkat reliabilitas instrumen dan kelayakan media pembelajaran yang telah dibuat dan mengetahui kekurangan dari produk agar bisa diperbaiki. Aspek yang dievaluasi adalah aspek tampilan, desain pembelajaran, teknis dan pembelajaran.

a. Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas instrumen dilakukan pada validasi media dengan dua rater menggunakan Cohen Kappa, sedangkan uji pengguna sebanyak 20 siswa menggunakan rumus Alpha. Hasil uji reliabilitas instrumen untuk ahli media mendapatkan skor 0.7 dari skor maksimum 1 dan dikategorikan "reliabel". Reliabilitas instrumen uji pengguna mendapatkan skor 0.95 dari skor maksimum 1 dan dikategorikan "sangat reliabel". Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Lampiran 8.

b. Validasi

1) Validasi Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berfungsi untuk mengetahui tingkat kelayakan media dan materi pembelajaran. Pengujian validitas instrumen non-tes dilakukan dengan cara pengujian validitas konstruk. Pengujian validitas konstruk dilakukan dengan cara meminta pendapat dari *expert judgement*. Hasil validasi instrumen penelitian ini yang dilakukan oleh *expert judgement* mendapatkan kategori "layak digunakan dengan perbaikan". Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Lampiran 7.

1) Validasi Materi

Uji validasi ini berupa angket penilaian terhadap desain pembelajaran dan pembelajaran *jobsheet* yang telah dibuat. Pengujian dinilai kepada dua ahli materi.

2) Validasi Media

Uji validasi ini berupa angket penilaian terhadap tampilan, teknis dan pembelajaran. Pengujian dinilai kepada dua ahli media.

c. Revisi

Berikut kekurangan serta revisi saat proses pengembangan produk:

1) Validasi Ahli Materi

Evaluasi materi dilakukan oleh dua orang ahli yaitu seorang dosen jurusan Pendidikan Teknik Elektro dan seorang lagi guru pengajar di mata pelajaran Instalasi Mesin Listrik SMK N 1 Magelang, dari kedua ahli tersebut menyatakan bahwa modul pembelajaran layak digunakan dengan perbaikan: 1) Pada *jobsheet* ditambahkan tabel kebenaran; 2) Penggunaan istilah pada *jobsheet* disamakan.

2) Validasi Ahli Media

Evaluasi ahli media dilakukan oleh dua orang ahli yaitu seorang dosen jurusan Pendidikan Teknik Elektro dan seorang guru pengajar di program keahlian Instalasi Mesin Listrik SMK N 1 Magelang. Evaluasi dari kedua ahli media tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran telah layak digunakan dengan perbaikan: 1) Standarisasi simbol-simbol stiker pada tombol; 2) Melengkapi notasi pada tiap komponen.

3) *Pilot Test*

Pada *pilot test*, data diperoleh dari lima orang siswa kelas XII Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Pemilihan siswa dilakukan secara acak. Evaluasi dari *pilot test* adalah merapikan pengawatan/pengkabelan pada *trainer*.

4) Revisi

Untuk menjadikan media pembelajaran *simulator lift* ini menjadi layak untuk diuji lapangan maka dilakukanlah perbaikan/revisi. Proses perbaikan dilakukan sesuai saran-saran yang telah diberikan oleh para ahli.

B. Analisis Data

Pada penelitian ini pengambilan data dilakukan dengan angket empat pilihan jawaban. Data-data yang telah diperoleh dari para ahli dan siswa diolah dan dianalisis. Berikut adalah hasil dari analisis data tersebut:

1. Validasi Materi

Uji validasi ini berupa angket penilaian terhadap aspek desain pembelajaran dan pembelajaran *jobsheet* yang telah dibuat dan dinilai ke ahli materi. Berikut data penilaian ahli materi yang disajikan dalam Tabel 10.

Tabel 10. Skor Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Max	Skor Ahli1	Skor Ahli 2
1	Desain Pembelajaran	1	4	3	3
		2	4	3	4
		3	4	3	4
		4	4	3	4
		5	4	3	3
		6	4	3	3
		7	4	2	3
		8	4	3	3
		9	4	3	3
		10	4	3	3
		11	4	3	3

2	Pembelajaran	12	4	4	4
		13	4	3	4
		14	4	3	4
		15	4	3	4

Setelah data pada Tabel 10 diolah maka diperoleh hasil persentase sebesar 80.83% dari persentase maksimum 100% dan dikategorikan "Layak". Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Lampiran 8.

2. Validasi Media

Uji validasi ini berupa angket penilaian terhadap aspek tampilan, teknis dan pembelajaran yang dinilai oleh ahli media. Berikut data penilaian ahli media yang disajikan dalam Tabel 11.

Tabel 11. Skor Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Max	Skor Ahli1	Skor Ahli 2
1	Tampilan	1	4	3	3
		2	4	3	4
		3	4	2	3
		4	4	3	4
		5	4	3	4
		6	4	4	4
		7	4	3	4
		8	4	3	4
2	Teknis	9	4	3	4
		10	4	4	4
		11	4	3	4
		12	4	3	4
		13	4	3	4
		14	4	3	3
		15	4	3	4
3	Pembelajaran	16	4	4	4
		17	4	4	4
		18	4	3	3
		19	4	3	3
		20	4	3	3
		21	4	3	3

Setelah data pada Tabel 11 diolah maka diperoleh hasil persentase sebesar 85.12% dari persentase maksimum 100% dan dikategorikan "Layak". Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Lampiran 8.

3. *Pilot Test*

Pilot test dilakukan pada kelompok kecil yang berjumlah 5 siswa. Tingkat kelayakan media pembelajaran dianalisis berdasar tiap aspek yang terkandung pada instrumen. Berikut data penilaian *pilot test* yang disajikan dalam Tabel 12.

Tabel 12. Skor *Pilot Test*

No	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Max	Skor Siswa1	Skor Siswa2	Skor Siswa3	Skor Siswa4	Skor Siswa5
1	Tampilan	1	4	3	3	3	3	3
		2	4	4	3	3	3	3
		3	4	4	3	3	4	3
		4	4	3	3	3	3	3
		5	4	3	3	3	3	3
		6	4	3	3	3	4	3
		7	4	3	3	3	3	3
		8	4	3	3	3	3	3
2	Desain Pembelajaran	9	4	3	3	2	4	3
		10	4	3	3	3	4	3
		11	4	2	3	3	4	3
		12	4	2	3	4	3	3
		13	4	3	4	2	4	3
		14	4	3	3	4	4	4
		15	4	3	2	3	4	4
		16	4	3	2	4	3	4
3	Teknis	17	4	3	2	3	4	4
		18	4	3	3	4	4	2
		19	4	4	3	3	3	4
		20	4	3	3	3	4	3
4	Pembelajaran	21	4	3	4	3	4	4
		22	4	3	3	3	4	4
		23	4	3	3	4	4	4
		24	4	4	3	3	4	4

Setelah data pada Tabel 12 diolah maka diperoleh hasil persentase sebesar 80.62% dari persentase maksimum 100% dan dikategorikan "Layak". Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Lampiran 8.

4. Uji Pengguna/siswa

Uji pengguna dilakukan kepada siswa kelas XII program keahlian teknik instalasi tenaga listrik yang berjumlah 20 siswa. Berikut data penilaian uji pengguna yang disajikan pada lampiran.

Setelah data tersebut diolah maka diperoleh hasil persentase sebesar 84.89% dari persentase maksimum 100% dan dikategorikan "Layak". Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Lampiran 8.

C. Kajian Produk

Produk dari hasil penelitian ini adalah berupa media pembelajaran *simulator lift* untuk siswa SMK. Media pembelajaran ini mempunyai 3 buah kompetensi dasar: 1) Menjelaskan pemasangan komponen dan sirkit motor kontrol *Programmable Logic Control* (PLC); 2) Menyajikan gambar kerja pemasangan komponen dan sirkit motor kontrol *programmable logic control* (PLC); 3) Memasang dan memeriksa komponen dan sirkit *programmable logic control* (PLC).

Kelebihan media ini adalah 1) tampilan desain yang cukup menarik sehingga menambah minat siswa untuk mempelajarinya; 2) media pembelajaran yang aplikatif mirip dengan aslinya; 3) pemeberian tugas mandiri yang berjenjang untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam mata pelajaran instalasi mesin listrik kelas XII.

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan ditujukan pada masalah yang telah diangkat pada rumusan masalah. Permasalahan tersebut akan dibahas sesuai dengan data yang telah diperoleh selama penelitian. Berikut adalah pembahasannya:

1. Rancang Bangun Media Pembelajaran *Simulator Lift*

Dalam rancang bangun media pembelajaran *simulator lift* ini peneliti memakai metode ADDIE milik Robert Branch dengan alur: 1) *Analyze* menggunakan metode observasi partisipasi pada mata pelajaran instalasi motor listrik kelas XII; 2) *Design* menggunakan *software* Inventor untuk mendesain sistem mekanik dan Proteus untuk mendesain rangkaian elektronik *simulator lift*; 3) *Develope* melalui uji validitas instrumen penelitian lewat *expert judgment*, uji realibilitas instrumen dengan rumus alpha dan kohen kappa, validasi materi oleh dua ahli materi, validasi media oleh dua ahli media dan *pilot test* oleh pengguna; 4) *Implement* dengan melakukan persiapan kepada guru dan siswa sebelum uji pengguna; 5) *Evaluate* melakukan uji kelayakan dan revisi produk penelitian atas saran para ahli.

Dalam metode ini produk direncanakan sesuai kebutuhan dan setelah jadi dievaluasi kekurangan-kekurangannya secara terus-menerus sampai menjadi sebuah produk yang diinginkan dan layak untuk dipakai oleh pengguna/siswa sesuai dengan cakupan materi yang diajarkan. Serta memiliki unsur yang dapat menarik minat, semangat belajar dan meningkatkan kompetensi siswa yang dikemas dengan sedemikian hingga menjadi media pembelajaran *simulator lift* berbasis PLC Omron untuk mata pelajaran instalasi motor listrik kelas XII.

2. Kelayakan Media Pembelajaran *Simulator Lift*

Pada penelitian ini uji kelayakan dilakukan dengan validasi ahli materi, validasi ahli media, *pilot test* dan pengguna/siswa. Berikut hasil pengolahan data yang diperoleh dari keempat aspek pengujian:

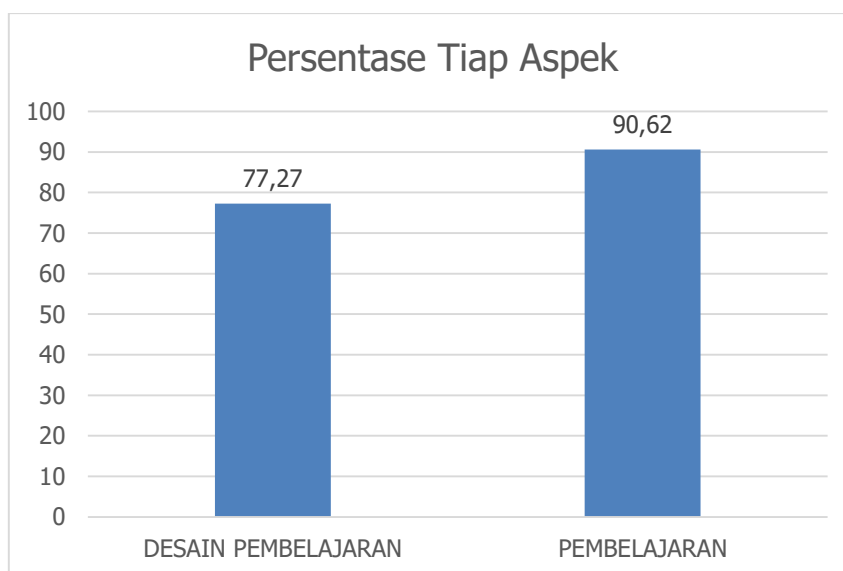
a. Validasi Materi

Validasi materi diujikan kepada dua ahli materi. Penilaian ditinjau dari aspek desain pembelajaran dan pembelajaran. Hasil perhitungan skor kelayakan materi adalah sebagai berikut:

Tabel 13. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Skor Max	Rerata Tiap Aspek	Persentase Tiap Aspek
1	Desain Pembelajaran	44	34	77,27
2	Pembelajaran	16	14,5	90,62
Total		60	48,5	80,83

Berdasarkan tabel 13 maka persentase kelayakan yang ditinjau dari validasi materi dapat digambarkan dalam diagram seperti berikut:



Gambar 40. Diagram Batang Validasi Ahli Materi

Berdasarkan gambar 40, maka dapat diperoleh data kelayakan yang ditinjau dari aspek desain pembelajaran dan pembelajaran. Pada aspek desain pembelajaran mendapatkan 77.27% dan pada aspek pembelajaran mendapatkan 90.62%. Data ini didapat dari 2 ahli materi yaitu dosen yang ahli dalam bidang PLC dan guru pengampu mata pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XII. Berdasarkan data yang diperoleh dari kedua ahli tersebut, Media Pembelajaran Simulator Lift Berbasis PLC Omron Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XII dikategorikan " Layak" dari aspek Desain pembelajaran dan "Sangat Layak" dari aspek Pembelajaran. Secara keseluruhan untuk validasi ahli materi dikategorikan "Layak" dengan persentase 80.83% dari persentase maksimum 100%.

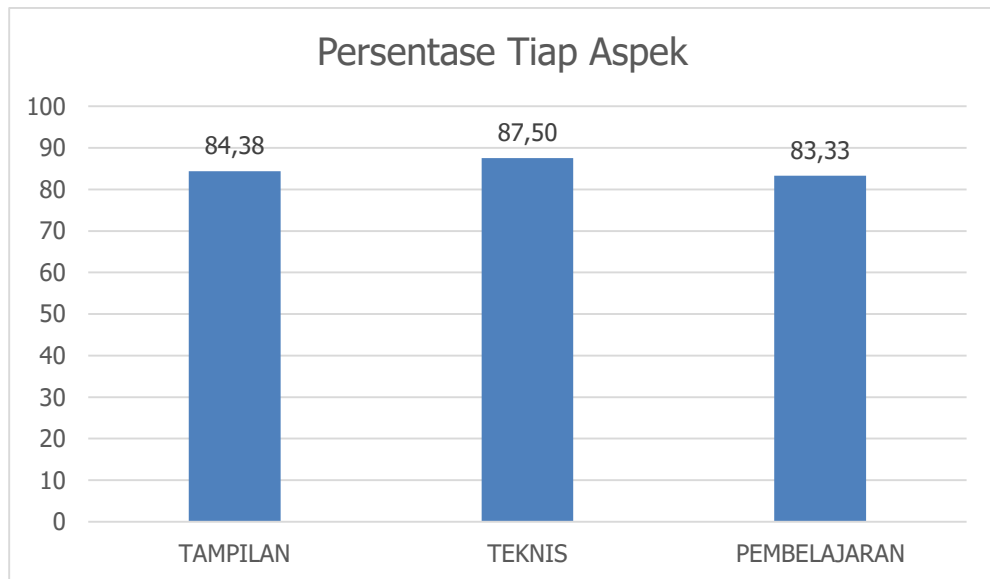
b. Validasi Media

Validasi media diujikan kepada dua ahli media. Penilaian ditinjau dari aspek tampilan, teknis dan pembelajaran. Data kelayakan validasi media dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 14. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Skor Max	Rerata Tiap Aspek	Persentase Tiap Aspek
1	Tampilan	32	27	84,37
2	Teknis	28	24,5	87,5
3	Pembelajaran	24	20	83,33
Total		84	71,5	85,12

Berdasarkan tabel 14 maka persentase kelayakan yang ditinjau dari validasi media dapat digambarkan dalam diagram seperti berikut:



Gambar 41. Diagram Batang Validasi Ahli Media

Berdasarkan gambar 41, maka dapat diperoleh data kelayakan yang ditinjau dari aspek tampilan, teknis dan pembelajaran. Pada aspek tampilan mendapatkan 84.38%, pada aspek teknis mendapatkan 87.50% dan pada aspek pembelajaran mendapat 83.33%. Data ini didapat dari 2 ahli media yaitu dosen yang ahli media dalam bidang PLC dan guru. Berdasarkan data yang diperoleh dari kedua ahli tersebut, Media Pembelajaran *Simulator Lift* Berbasis PLC Omron Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XII dikategorikan "Layak" dari aspek Tampilan, "Sangat Layak" dari aspek Teknis dan "Layak" dari aspek Pembelajaran. Secara keseluruhan untuk validasi ahli media dikategorikan "Layak" dengan skor 85.12% dari persentase maksimum 100%.

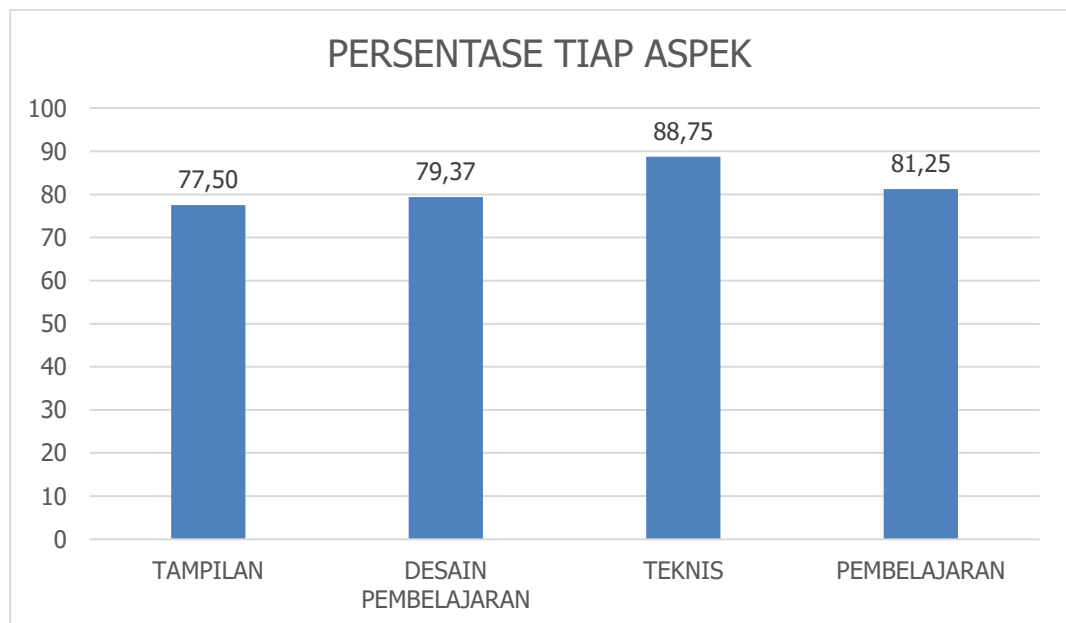
c. *Pilot Test*

Pada *pilot test* data kelayakan ditinjau dari aspek tampilan, desain pembelajaran, teknis dan pembelajaran. Data kelayakan *pilot test* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 15. Hasil *Pilot Test*

No	Aspek Penilaian	Skor Max	Rerata Tiap Aspek	Persentase Tiap Aspek
1	Tampilan	32	24,8	77,5
2	Desain Pembelajaran	32	25,4	79,37
3	Teknis	16	13	81,25
4	Pembelajaran	16	14,2	88,75
Total		96	77,4	80,62

Berdasarkan tabel 15 maka persentase kelayakan yang ditinjau dari *pilot test* dapat digambarkan dalam diagram batang seperti berikut ini:



Gambar 42. Diagram Batang *Pilot Test*

Berdasarkan gambar 42, maka dapat diperoleh data kelayakan yang ditinjau dari aspek tampilan, desain pembelajaran, teknis dan pembelajaran. Pada aspek tampilan mendapatkan 77.50%, pada aspek desain pembelajaran mendapatkan 79.37%, pada aspek teknis mendapatkan 88.75% dan pada aspek pembelajaran mendapatkan 81.25%. Data ini didapat dari 5 siswa kelas

XII jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Berdasarkan data yang diperoleh maka Media Pembelajaran *Simulator Lift* Berbasis PLC Omron Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XII dikategorikan " Layak" dari aspek Tampilan , "Layak" dari aspek Desain pembelajaran , "Sangat Layak" dari aspek Teknis dan "Layak" dari aspek Pembelajaran. Secara keseluruhan untuk validasi ahli media dikategorikan "Layak" dengan skor 80.62% dari persentase maksimum 100%.

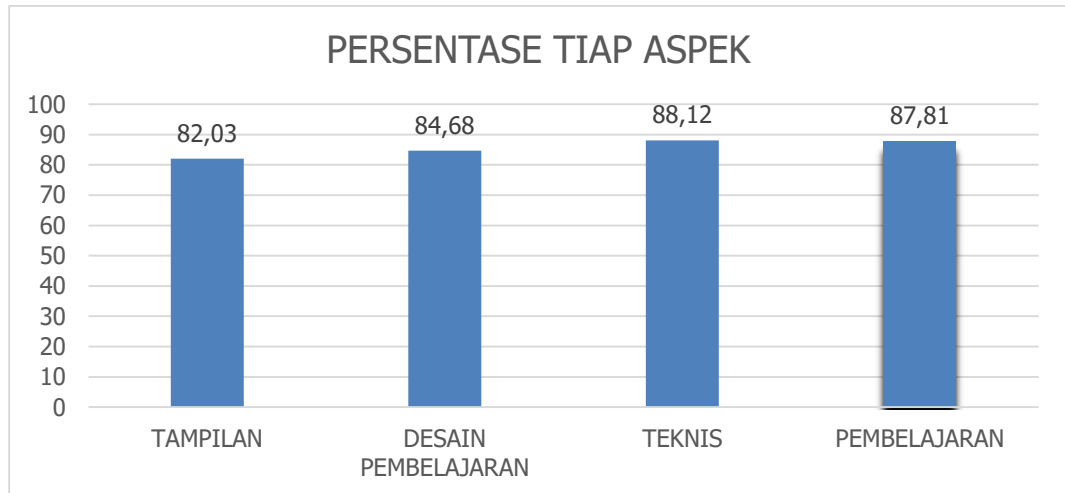
d. Uji Pengguna/Siswa

Dalam proses evaluasi dilakukan ujicoba pengguna/siswa yang merupakan langkah pengujian terakhir dalam penelitian ini. Data kelayakan ditinjau dari aspek tampilan, desain pembelajaran, teknis dan pembelajaran. Berikut hasil implementasi siswa yang berjumlah 20 orang terhadap media pembelajaran *simulator lift*:

Tabel 16. Hasil Ujicoba Pengguna/Siswa

No	Aspek Penilaian	Skor Max	Rerata Tiap Aspek	Persentase Tiap Aspek
1	Tampilan	32	26,25	82,03
2	Desain pembelajaran	32	27,1	84,68
3	Teknis	16	14,1	88,12
4	Pembelajaran	16	14,05	87,81
Total		96	81,5	84,89

Berdasarkan tabel 16 maka persentase kelayakan yang ditinjau dari implementasi siswa dapat digambarkan dalam diagram batang seperti berikut ini:



Gambar 43. Diagram Batang Uji Pengguna/Siswa

Berdasarkan gambar 43, maka dapat diperoleh data kelayakan yang ditinjau dari aspek tampilan, desain pembelajaran, teknis dan pembelajaran. Pada aspek tampilan mendapatkan 82.03%, pada aspek desain pembelajaran mendapatkan 84.68%, pada aspek teknis mendapatkan 88.12% dan pada aspek pembelajaran mendapatkan 87.81%. Data ini didapat dari 20 siswa kelas XII jurusan Teknik Tenaga Listrik. Berdasarkan data yang diperoleh maka Media Pembelajaran *Simulator Lift* Berbasis PLC Omron Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik kelas XII dikategorikan “ Layak” dari aspek Tampilan , “ Layak” dari aspek Desain pembelajaran , “Sangat Layak” dari aspek Teknis dan “Sangat Layak” dari aspek Pembelajaran. Secara keseluruhan untuk validasi ahli media dikategorikan “Layak” dengan skor 84.89% dari persentase maksimum 100%.

3. Uji **Black Box**

Uji black box digunakan untuk uji fungsi tiap tombol masukan dan keluaran. Berikut hasil uji *black box*:

Tabel 17. Hasil Uji *Black-Box*

No	Aspek Penilaian	No Butir	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4	Uji 5
1	Fungsi Tombol Masukan	1	✓	✓	✓	✓	✓
		2	✓	✓	✓	✓	✓
		3	✓	✓	✓	✓	✓
		4	✓	✓	✓	✓	✓
		5	✓	✓	✓	✓	✓
		6	✓	✓	✓	✓	✓
		7	✓	✓	✓	✓	✓
		8	✓	✓	✓	✓	✓
2	<i>Fungsi Limit Switch</i>	9	✓	✓	✓	✓	✓
		10	✓	✓	✓	✓	✓
		11	✓	✓	✓	✓	✓
		12	✓	✓	✓	✓	✓
		13	✓	✓	✓	✓	✓
3	Fungsi <i>Socket</i> Keluaran	14	✓	✓	✓	✓	✓
		15	✓	✓	✓	✓	✓
		16	✓	✓	✓	✓	✓
		17	✓	✓	✓	✓	✓
		18	✓	✓	✓	✓	✓
		19	✓	✓	✓	✓	✓
		20	✓	✓	✓	✓	✓

Dari data pada Tabel 17, maka dapat disimpulkan bahwa uji fungsi untuk tiap-tiap tombol masukan dan keluaran berfungsi dengan baik.


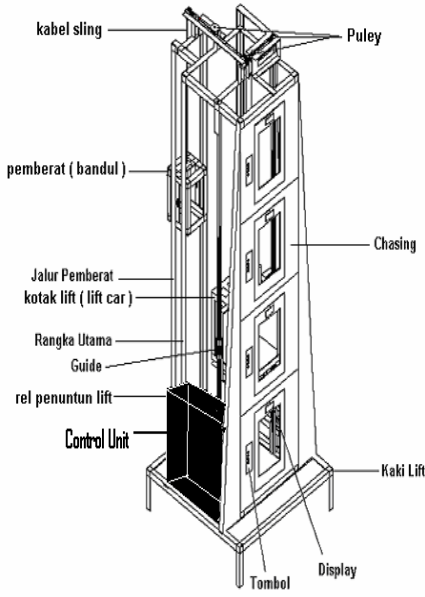
4. Analisis SWOT

Media pembelajaran *simulator lift* yang telah dibuat oleh peneliti pasti mempunyai kekurangan dan kelebihan dibandingkan dengan produk lain, maka dari itu akan lebih baik jika dilakukan analisis SWOT. Menurut Team FME (2013: 6) SWOT adalah singkatan dari: 1) *strength*; 2) *weaknesses*; 3) *opportunities*; 4) *threats*. *Strength* (kekuatan) berguna untuk mengetahui kelebihan media yang telah dibuat oleh peneliti terhadap media lainnya dari ranah desain, teknis , keandalan, perbaikan dan lain sebagainya. *Weaknesses* (kelemahan) berguna untuk mengetahui kelemahan media yang telah dibuat oleh peneliti terhadap media lainnya dari ranah desain, teknis , keandalan,

perbaikan dan lain sebagainya. *Opportunities* berguna untuk mengetahui peluang yang didapat pada saat media diuji coba oleh pengguna. *Threat* berguna untuk mengetahui ancaman yang dihadapi ketika media dibandingkan dengan media yang lain.

Perbandingan dilakukan terhadap produk yang berbeda tetapi dari jenis penelitian yang hamper sama yaitu *Simulator Lift* 3 Lantai buatan peneliti dari Universitas Negeri Yogyakarta dan Prototipe *Lift* Barang 4 Lantai buatan Deradjad Pranowo dan David Lion dari Universitas Sanata Dharma. Berikut hasil analisis SWOT kedua produk tersebut.

Tabel 18. Perbandingan Produk

<i>Simulator Lift 3 Lantai</i>	<i>Prototipe Lift Barang 4 Lantai</i>
	

Tabel 19. Analisa Aspek *Strength* antara *Simulator Lift* 3 Lantai dan Prototipe *Lift* Barang 4 Lantai

<i>Simulator Lift</i> 3 Lantai	Prototipe <i>Lift</i> Barang 4 Lantai
A. Aspek <i>Strengths</i>	A. Aspek <i>Strengths</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem kerja <i>simulator</i> ini hampir mirip dengan aslinya 2. Mempunyai konstruksi kerangka yang kokoh 3. Mudah dalam <i>maintenance</i> 4. Bila terjadi eror dalam memprogram terdapat pengaman elektronik 5. Pemakaian komponen lebih ekonomis dan mudah didapat. 6. Instruksi pemrograman lebih variatif 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mempunyai konstruksi kerangka yang kokoh 2. Pemakaian komponen mirip dengan aslinya 3. Mudah dalam <i>maintenance</i> 4. Terdapat ilustrasi pemrograman

Tabel 20. Analisa Aspek *Weaknesses* antara *Simulator Lift* 3 Lantai dan Prototipe *Lift* Barang 4 Lantai

<i>Simulator Lift</i> 3 Lantai	Prototipe <i>Lift</i> Barang 4 Lantai
B. Aspek <i>Weaknesses</i>	B. Aspek <i>Weaknesses</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Simulator</i> masih dalam tahap pengembangan sehingga masih ada kekurangan desain dan materi yang perlu diperbaiki 2. Uji coba hanya sebatas uji kelayakan simulator jadi aspek ke efektifan belum diketahui 3. Simbol-simbol notasi yang dipakai kurang standar 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk sebuah prototipe komponen yang dipakai terlalu mahal 2. Langkah kerja prototipe ini kurang mirip dengan aslinya 3. Hanya menggunakan instruksi I/O dan timer

Tabel 21. Analisa Aspek *Opportunities* antara *Simulator Lift 3 Lantai* dan Prototipe *Lift Barang 4 Lantai*

<i>Simulator Lift 3 Lantai</i>	<i>Prototipe Lift Barang 4 Lantai</i>
<i>C. Aspek Opportunities</i>	<i>C. Aspek Opportunities</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Penambahan sensor-sensor untuk menjadikan sistem kerja simulator ini mirip dengan aslinya 2. Perlu dilakukan pengujian keefektifan media dalam pembelajaran 3. Materi didalam <i>jobsheet</i> perlu ditambahkan materi <i>flow chart</i> 4. Langkah kerja yang detail membuat pengguna terbantu dalam mengikuti tutorial yang ada didalam <i>jobsheet</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penambahan sensor-sensor untuk menjadikan sistem kerja prototipe ini mirip dengan aslinya 2. Dibuat program untuk menyimpan kondisi terakhir lift 3. Jika prototype ini akan dijadikan media pembelajaran maka harus dibuatkan <i>jobsheet</i>

Tabel 22. Analisa Aspek *Threath* antara *Simulator Lift 3 Lantai* dan Prototipe *Lift Barang 4 Lantai*

<i>Simulator Lift 3 Lantai</i>	<i>Prototipe Lift Barang 4 Lantai</i>
<i>D. Aspek Threath</i>	<i>D. Aspek Threath</i>
Sudah banyak beredar <i>simulator lift</i> sebagai media pembelajaran di SMK sehingga untuk kedepannya dalam pembuatan <i>simulator lift</i> lebih dilengkapi lagi sistem kerjanya supaya benar-benar mirip dengan aslinya	Sudah banyak beredar <i>prototipe lift</i> sehingga untuk kedepannya dalam pembuatannya lebih dilengkapi lagi sistem kerjanya supaya benar-benar mirip dengan aslinya

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, didapatkan beberapa kesimpulan antara lain:

1. Rancang bangun media pembelajaran *simulator lift* ini memakai metode ADDIE milik Robert Branch dengan alur: 1) *Analyze* menggunakan metode observasi; 2) *Design* menggunakan *software* Inventor dan Proteus; 3) *Develop* produk penelitian melalui uji validitas instrumen oleh *expert judgment*, uji realibilitas instrumen dengan rumus alpha, validasi materi dan media oleh dua ahli dan *pilot test* oleh pengguna; 4) *Implement* dilakukan persiapan kepada guru pengampu dan siswa sebelum uji pengguna; 5) *Evaluate* melakukan analisis penilaian dan revisi produk penelitian atas saran para ahli.
2. Uji kelayakan media pembelajaran *simulator lift* dinilai dari aspek tampilan mendapatkan skor 82.03% dari persentase maksimum 100%, aspek desain pembelajaran mendapatkan skor 84.68% dari persentase maksimum 100%, aspek teknis mendapatkan skor 88.12% dari persentase maksimum 100% dan pada aspek pembelajaran mendapatkan skor 87.81% dari persentase maksimum 100%. Berdasarkan data yang diperoleh maka media pembelajaran *simulator lift* dikategorikan "Layak" dari aspek Tampilan, "Layak" dari aspek Desain pembelajaran, "Sangat Layak" dari aspek Teknis dan "Sangat Layak" dari aspek Pembelajaran. Secara keseluruhan media pembelajaran *simulator lift* dikategorikan "Layak" dengan skor 84.89% dari persentase maksimum 100%.

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian Pengembangan Media Pembelajaran *Simulator Lift* Berbasis PLC Omron memiliki beberapa keterbatasan. Keterbatasan tersebut diuraikan sebagai berikut.

1. Ketika terjadi *error* (rumah *lift* tidak mengenai salah satu *limit switch*), pengguna harus menekan salah satu *limit switch* untuk memberikan sinyal ke PLC agar bekerja normal lagi.
2. Kadang-kadang terjadi PLC *bug* saat teknis.
3. Pintu belum bisa menutup secara otomatis.
4. Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan dari bulan Januari-April

C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Produk dapat disempurnakan dalam pengembangan selanjutnya. Penyempurnaan produk dapat dilakukan dengan masukan sebagai berikut.

1. Kombinasi pemakaian PLC dengan mikrokontroller agar sistem kerja *lift* lengkap dan mirip dengan aslinya.
2. Penggantian mekanik pintu *lift* yang tadinya satu pintu geser menjadi dua pintu geser agar mirip dengan aslinya.

D. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti dapat memberikan saran untuk pihak-pihak yang berkaitan dengan pengembangan *Simulator Lift* berbasis PLC sebagai berikut.

1. Bagi Guru Pengampu

Simulator Lift berbasis PLC Omron ini supaya dapat diterapkan pada kegiatan belajar siswa di sekolah.

2. Bagi Siswa

Manfaatkan dan gunakan fasilitas pembelajaran yang tersedia di sekolah dengan baik agar ilmu yang didapatkan semasa sekolah bisa diaplikasikan saat di dunia kerja.

3. Bagi Peneliti Lain

Mengembangkan sistem kerja media pembelajaran *simulator lift* ini menjadi lebih mirip dengan aslinya sebagai tindak lanjut dari praktikum instalasi motor listrik menggunakan PLC dan menguji keefektivitasan pemakaian media ini dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhar Arsyad. (2011). *Media Pembelajaran (edisi revisi)*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Branch, M. Robert. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Burhan Nurgiantoro. (2014). *Penilaian Pembelajaran Bahasa berbasis Kompetensi*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Cecep Kustandi. (2013). *Media Pembelajaran Manual dan Digital (edisi kedua)*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research methods in Education (sixth edition)*. New York: Routledge.
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran Peranannya sangat penting dalam mencapai tujuan pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- David, Buckingham. (2012). *Media education literacy, learning and contemporary culture*. Cambridge UK: Graphicraft Limited.
- Direktorat Pembinaan SMA. (2010). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar Berbasis TIK*. Jakarta: Kementrian Pendidikan Nasional
- Eko Putro W. (2016). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Feedback. (2016). *Elevator Trainer. UK: Feedback Instruments Ltd*.
- Hanif Said. (2012). *Aplikasi Programmable Logic Control (PLC) dan Sistem Pneumatik pada Manufaktur Industri*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Hyundai Elevator Ltd. (2016) *Passenger Elevators. Korea: Hyundai elevator Ltd*
- Istanto Wahyu Djatmiko. (2015). *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi*. Yogyakarta: FT UNY.
- Jauhari. (2013). *BSE Instalasi Motor Listrik XII*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia 2013.
- Omron. (2009). *Sysmac CP1E Pacakge PLCs with Exceptional Cost*. Japan: Omron Corporation.
- Priyo Jatmiko. (2015). *Training Basic PLC*. Jakarta: Karta Nagari.
- Rayandra Asyhar. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi Jakarta.

- Real Statistic. (2016). www.real-statistic.com/reliability/cohens-kappa diakses pada tanggal 28 Juni 2016
- Republika. (2015). <http://Republika.co.id/badan-pusat-statistika-pengangguran/> diakses pada tanggal 1 Februari 2016
- Rudi Susilana. (2008). *Media Pembelajaran*. Bandung: Jurusan Kurtekipend FIP UPI.
- Robinson Stewart. (2004). *Simulation: The Practice of Model Development and Use*. England: John Wiley & Sons Ltd.
- Sugiyono (2015). *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2015). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Suhendar. (2005). *Programmable Logic Control (PLC)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Team FME. (2013). *Swot Analysis Strategy Skills*. www.free-management-ebooks.com.
- Teknik Elektronika. (2016). <http://teknikelektronika.com/pengertian-seven-segment-display/> diakses pada tanggal 5 Februari 2016
- Triton Prawira Budi. (2006). *SPSS 13.0 Terapan; Riset Statistik Parametrik*. Yogyakarta: Andi.
- Zack McCain. (2007). *Elevators*. US: Interstate Printing & Graphic.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

SILABUS MATA PELAJARAN
INSTALASI MESIN LISTRIK

SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK
Program Keahlian : Teknik Ketenagalistrikan
Paket Keahlian : Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik
Mata Pelajaran : Instalasi Motor Listrik
Kelas /Semester : XII / 5 dan 6

Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
 KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
 KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidangkerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
 KI 4 : Mengolah, menyaji, menalar, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
Semester 5					
1.1 Menyadari sepenuhnya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomena untuk dipergunanya sebagai aturan dalam perancangan Instalasi Motor Listrik					
1.2 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam perancangan Instalasi					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
Motor Listrik 2.1 Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam melaksanakan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik. 2.2 Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dalam melakukan tugas di bidang Instalasi Motor Listrik. 2.3 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan pekerjaan di bidang Instalasi Motor Listrik					
3.1 menjelaskan pemasangan komponen dan sirkuit <i>programmable logic control (PLC)</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <i>Programmable Logic Control (PLC)</i>. 1. Prinsip pengoperasian sistem pengendali elektronik dengan 	Mengamati : <ul style="list-style-type: none"> Mengamati peralatan dan kelengkapan komponen dan sirkuit 	Observasi : Proses bereksperimen menggunakan	40 JP	<ul style="list-style-type: none"> <i>Automation Solution Guide</i>, Schneider

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>4.1 Memasang komponen dan sirkuit <i>programmable logic control (PLC)</i>.</p> <p>3.2 Menafsirkan gambar kerja pemasangan komponen dan sirkuit <i>programmable logic control (PLC)</i>.</p> <p>4.2 Menyajikan gambar kerja (rancangan) pemasangan komponen dan sirkuit <i>programmable logic control (PLC)</i>.</p>	<p>kendali <i>programmable logic control (PLC)</i>.</p> <p>2. Pengoperasian sistem pengendali elektronik dengan kendali <i>programmable logic control (PLC)</i>.</p> <p>3. Konfigurasi sistem perangkat keras <i>programmable logic control (PLC)</i>.</p> <p>4. Pemrograman fungsi-fungsi dasar <i>programmable logic control (PLC)</i>.</p> <p>5. Pemrograman Blok fungsi dan blok pembandingan.</p> <p>6. Pemrograman Blok operasi dan pemrograman perpindahan data.</p> <p>7. Pengenalan pemrograman: <i>ladder, statement list (STL), block function diagram</i> dan <i>grafcet</i>.</p>	<p>motor kontrol dengan <i>programmable logic control (PLC)</i>.</p> <p>Menanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang jenis peralatan dan kelengkapan komponen dan sirkuit <i>programmable logic control (PLC)</i>. <p>Mengeksplorasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang jenis komponen dan sirkuit <i>programmable logic control (PLC)</i>, serta fungsinya <p>Mengasosiasi :</p>	<p>peralatan dan kelengkapan komponen dan sirkuit motor kontrol dengan <i>programmable logic control (PLC)</i>.</p> <p>Tugas :</p> <ul style="list-style-type: none"> Hasil pekerjaan pemasangan komponen dan sirkuit motor kontrol dengan <i>programmable logic control (PLC)</i>. <p>Tes :</p> <ul style="list-style-type: none"> Tes lisan/tertulis terkait dengan peralatan dan kelengkapan komponen dan sirkuit motor kontrol dengan <i>programmable logic control (PLC)</i>. <p>Observasi :</p>	75 JP	<p>Electric Indonesia, 2007.</p> <ul style="list-style-type: none"> Hugh Jack, <i>Automating Manufacturing System with PLC</i>, 2007. Omron, <i>PLC Bigger Guide</i>, 2008. Omron, <i>Instruction Reference Manual CP1E CPU Unit</i>, Omron Corporation Tokyo 2009. Thomas E. Kissell, <i>Modern Industrial/Electrical Motor Controls : Operation, Installation, and Troubleshooting</i>, Prentice
<p>3.3 Mendeskripsikan karakteristik komponen dan sirkuit <i>programmable logic control (PLC)</i></p> <p>4.3 Memeriksa komponen dan sirkuit <i>programmable logic control (PLC)</i>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pemasangan komponen dan sirkuit <i>programmable logic control (PLC)</i> <ol style="list-style-type: none"> Standar internasional (Standar IEC), PUIL 2000 dan lambang gambar listrik. Perangkat PHB tegangan rendah. Pemilihan gawai pengamanan. Jenis-jenis rangkaian sistem pengendali dengan <i>programmable logic control (PLC)</i>. Gambar rangkaian sistem 			65 JP	

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>pengendali dengan <i>programmable logic control (PLC)</i>.</p> <p>6. Komponen dan perlengkapan pada perencanaan sistem pengendali dengan <i>programmable logic control (PLC)</i>.</p> <p>7. Perencanaan rangkaian sistem pengendali dengan <i>programmable logic control (PLC)</i>.</p> <p>8. Pemrograman sistem pengendali dengan <i>programmable logic control (PLC)</i> menggunakan program <i>ladder diagram</i>.</p> <p>9. Koordinasikan persiapan pemasangan sistem pengendali dengan <i>programmable logic control (PLC)</i> kepada pihak lain yang berwenang.</p> <p>10. Teknik dan prosedur pemasangan sistem pengendali dengan <i>programmable logic control (PLC)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan komponen dan sirkuit <i>programmable logic control (PLC)</i>. <p>Mengkomunikasikan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang komponen dan sirkuit motor kontrol dengan <i>programmable logic control (PLC)</i> dalam bentuk lisan, tulisan, dan gambar. 	<ul style="list-style-type: none"> Proses pelaksanaan tugas pemasangan komponen dan sirkuit motor kontrol dengan <i>programmable logic control (PLC)</i>. Portofolio terkait kemampuan pemasangan komponen dan sirkuit motor kontrol dengan <i>programmable logic control (PLC)</i>. 		<p>Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1990.</p> <ul style="list-style-type: none"> Standar International Electrotechnic Commission (IEC). PUIL Edisi 2000.
Semester 6					
3.4. Menjelaskan pemasangan komponen dan sirkuit instalasi motor listrik untuk : <i>air</i>	<ul style="list-style-type: none"> <i>Variable Frequency Drive (VFD)/Inverter</i>. 1. Prinsip Dasar <i>Variable Frequency Drive</i> 	<p>Mengamati :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengamati peralatan dan kelengkapan komponen dan sirkuit 	<p>Observasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Proses bereksperimen menggunakan 	50 JP	<ul style="list-style-type: none"> Mark Brown, ed. <i>Practical Troubleshooting of</i>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p><i>conditioning/AC, lift, escalator</i> pompa (hydrant, sprinkler, air bersih dan air limbah) dan conveyor.</p> <p>4.4 Memasang komponen dan sirkuit instalasi motor listrik untuk : <i>air conditioning/AC, lift, escalator</i> pompa (hydrant, sprinkler, air bersih dan air limbah) dan conveyor.</p> <p>3.5 menafsirkan gambar kerja pemasangan komponen dan sirkuit instalasi motor listrik untuk : <i>air conditioning/AC, lift, escalator</i> pompa (hydrant, sprinkler, air bersih dan air limbah) dan conveyor.</p> <p>4.5 Menyajikan gambar kerja pemasangan komponen dan sirkuit instalasi motor listrik untuk : <i>air conditioning/AC, lift, escalator</i> pompa (hydrant, sprinkler, air bersih dan air limbah) dan conveyor.</p>	<p>(VFD)/Inverter.</p> <p>2. Komponen Elektronika Daya.</p> <p>3. Kelistrikan <i>Variable Frequency Drive</i> (VFD)/Inverter.</p> <p>4. Konverter AC/DC.</p> <p>5. Inverter Gate-Commutated (Konverter DC/AC).</p> <p>6. Proteksi dan Diagnosa Kesalahan pada <i>Variable Frequency Drive</i> (VFD)/Inverter.</p> <p>7. Penginstalan dan Komisioning <i>Variable Frequency Drive</i> (VFD)/Inverter.</p> <p>8. Hubungan Sumber Daya dan Persyaratan Pembumuan pada <i>Variable Frequency Drive</i> (VFD)/Inverter.</p> <p>9. Pencegahan untuk Kontrol Start/Stop pada sistem pengaturan kecepatan dengan <i>Variable Frequency Drive</i> (VFD)/Inverter.</p> <p>10. Pengawatan Kontrol dan Komisioning untuk sistem pengaturan kecepatan dengan <i>Variable Frequency Drive</i> (VFD)/Inverter.</p> <p>11. Pengoperasian <i>Variable Frequency Drive</i> (VFD)/Inverter.</p> <p>12. Jenis-jenis rangkaian sistem pengaturan kecepatan dengan <i>Variable Frequency Drive</i> (VFD)/Inverter.</p>	<p>instalasi motor listrik (untuk <i>air conditioning/AC, lift, escalator</i> , pompa dan conveyor)</p> <p>Menanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang jenis peralatan dan kelengkapan komponen dan sirkuit instalasi motor listrik (untuk <i>air conditioning/AC, lift, escalator</i> , pompa dan conveyor) <p>Mengeksplorasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang jenis komponen dan sirkuit instalasi motor listrik 	<p>peralatan dan kelengkapan komponen dan sirkuit instalasi motor listrik (untuk <i>air conditioning/A C, lift, escalator</i> , pompa dan conveyor)</p> <p>Tugas :</p> <ul style="list-style-type: none"> Hasil pekerjaan pemasangan komponen dan sirkuit instalasi motor listrik (untuk <i>air conditioning/A C, lift, escalator</i> , pompa dan conveyor) <p>Tes :</p> <ul style="list-style-type: none"> Tes lisan/ tertulis terkait dengan peralatan dan kelengkapan komponen dan sirkuit instalasi 	60 JP	<p><i>Electrical Equipment and Control Circuit.</i> Newnes Inc. New York, 2005.</p> <ul style="list-style-type: none"> Barnes, Malcolm:2003, <i>Practical Variable Speed Drives and Power Electronics</i>, Perth, Australia. Thomas E. Kissell, <i>Modern Industrial/Electrical Motor Controls : Operation, Installation, and Troubleshooting</i>, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1990. <i>Electronic</i>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.6 Mendeskripsikan karakteristik komponen dan sirkuit instalasi motor listrik untuk : <i>air conditioning/AC, lift, escalator</i> pompa (hydrant, sprinkler, air bersih dan air limbah) dan <i>conveyor</i> .	13. Gambar rangkaian sistem pengaturan kecepatan dengan <i>Variable Frequency Drive (VFD)/Inverter</i> . 14. Komponen dan perlengkapan pada perencanaan sistem pengaturan kecepatan dengan <i>Variable Frequency Drive (VFD)/Inverter</i> . 15. Perencanaan rangkaian sistem pengaturan kecepatan dengan <i>Variable Frequency Drive (VFD)/Inverter</i> . 16. Pemrograman sistem pengaturan kecepatan dengan <i>Variable Frequency Drive (VFD)/Inverter</i> .	listrik (untuk <i>air conditioning/AC, lift, escalator</i> , pompa dan <i>conveyor</i>) serta fungsinya Mengasosiasi : <ul style="list-style-type: none"> Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan komponen dan sirkuit instalasi listrik motor listrik (untuk <i>air conditioning/AC, lift, escalator</i> , pompa dan <i>conveyor</i>) 	motor listrik (untuk <i>air conditioning/AC, lift, escalator</i> , pompa dan <i>conveyor</i>) Observasi : <ul style="list-style-type: none"> Proses pelaksanaan pemasangan komponen dan sirkuit instalasi motor listrik (untuk <i>air conditioning/AC, lift, escalator</i> , pompa dan <i>conveyor</i>) 	60 JP	<p><i>Motor Starters and Drives</i>, Moeller Wiring Manual, 2008</p> <ul style="list-style-type: none"> User's Manual, ALTVAR 18 Adjustable Speed Driver Controllers for Asynchronous Motors, Schneider Electric, 2000. User's Manual, LS Inverter SV-IG5A, LS Industrial System 2010. <i>Automation Solution Guide</i>, Schneider Electric Indonesia, 2007.
4.6 Memeriksa komponen dan sirkuit instalasi motor listrik untuk : <i>air conditioning/AC, lift, escalator</i> pompa (hydrant, sprinkler, air bersih dan air limbah) dan <i>conveyor</i> ..	<ul style="list-style-type: none"> Pemasangan komponen dan sirkuit instalasi motor listrik untuk : <i>air conditioning/AC, lift, escalator</i> pompa (hydrant, sprinkler, air bersih dan air limbah) dan <i>conveyor</i>. <ol style="list-style-type: none"> Standar internasional (Standar IEC), PUIL 2000 dan lambang gambar listrik. Perangkat PHB tegangan rendah. Pemilihan gawai pengaman. Jenis-jenis komponen dan sirkuit instalasi motor listrik untuk : <i>air conditioning/AC,</i> 	Mengkomunikasikan : <ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang komponen dan sirkuit instalasi listrik motor listrik (untuk <i>air conditioning/AC, lift, escalator</i> , pompa dan <i>conveyor</i>) dalam bentuk lisan, tulisan, dan gambar. 	Portofolio terkait kemampuan dalam pemasangan komponen dan sirkuit instalasi motor listrik (untuk <i>air conditioning/AC, lift, escalator</i> , pompa dan <i>conveyor</i>)		

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p><i>lift</i>, <i>escalator</i> pompa (hydrant, sprinkler, air bersih dan air limbah) dan <i>conveyor</i>.</p> <p>5. Gambar rangkaian instalasi motor listrik untuk : <i>air conditioning/AC</i>, <i>lift</i>, <i>escalator</i> pompa (hydrant, sprinkler, air bersih dan air limbah) dan <i>conveyor</i>.</p> <p>6. Komponen dan perlengkapan pada perencanaan instalasi motor listrik untuk : <i>air conditioning/AC</i>, <i>lift</i>, <i>escalator</i> pompa (hydrant, sprinkler, air bersih dan air limbah) dan <i>conveyor</i>.</p> <p>7. Perencanaan rangkaian instalasi motor listrik untuk : <i>air conditioning/AC</i>, <i>lift</i>, <i>escalator</i> pompa (hydrant, sprinkler, air bersih dan air limbah) dan <i>conveyor</i>.</p> <p>8. Pemrograman sistem pengendali motor listrik untuk : <i>air conditioning/AC</i>, <i>lift</i>, <i>escalator</i> pompa (hydrant, sprinkler, air bersih dan air limbah) dan <i>conveyor</i> menggunakan <i>Variable Frequency Drive (VFD)/Inverter</i></p> <p>9. Koordinasikan persiapan pemasangan instalasi motor listrik untuk : <i>air conditioning/AC</i>, <i>lift</i>,</p>				<ul style="list-style-type: none">, <i>Variable Speed Drives Installation and Commissioning</i>, Leroy-Somer, Angoulême Cedex France. Technical Paper ; Jorg Randermann, <i>Starting and Control of Three-Phase Asynchronous Motor</i>, Moeller Eaton Corporation Germany, 2010.

LAMPIRAN 2

Jobsheet Simulator Lift

Jobsheet 1

A. TOPIK: Pengenalan Komponen dan Pemrograman Ruang *Lift* 2 Lantai.

B. TUJUAN

1. Siswa mengetahui fungsi dan cara kerja komponen-komponen yang dipakai pada *simulator lift* ini.
2. Siswa dapat membuat program PLC OMRON untuk kendali ruang *simulator lift* 2 lantai.
3. Siswa dapat merangkai rangkaian kontrol PLC OMRON untuk kendali ruang *simulator lift* 2 lantai.

C. URAIAN MATERI

1. Pengenalan komponen sistem otomasi yang digunakan pada *simulator lift*

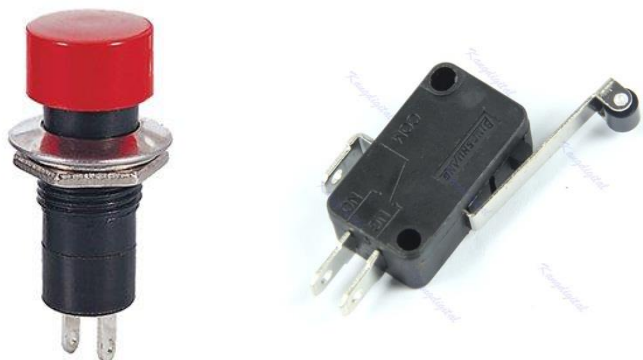
Secara garis besar suatu sistem otomasi meliputi: sensor, kontroler dan aktuator.

a. Sensor

Berdasarkan nilai outputnya sensor dibagi menjadi sensor analog dan sensor biner. Sensor biner dapat mengeluarkan dua output sinyal yaitu nilai 1 untuk on dan nilai 0 untuk off.

Sedangkan untuk sensor analog mengubah besaran fisis menjadi besaran elektrik. Dengan kata lain sensor analog membangkitkan perubahan sinyal berupa tegangan misal 0-5V secara terus-menerus sesuai besar nilai sinyal inputnya.

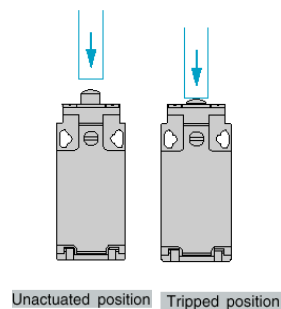
Pada *simulator lift* ini hanya digunakan sensor biner yaitu berupa *push button* dan *limit switch*. Berikut penampakannya:



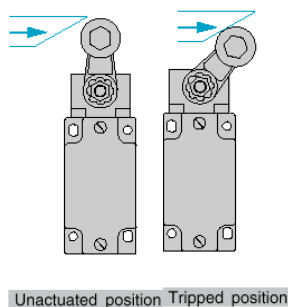
Gambar 1. *Push Button* (Kiri) dan *Limit Switch* (Kanan)

Dalam sistem mekaniknya *push button* ada 2 jenis yaitu kontak NO (*Normaly Open*) dan kontak NC (*Normaly Close*). Kontak NO akan menutup, jika tombol ditekan dan kontak NC akan membuka bila tombol ditekan. Tombol tekan NO digunakan untuk *start* sedangkan tombol tekan NC digunakan untuk *stop*.

Sedangkan untuk *limit switch* memiliki kontak NO dan kontak NC. Dalam system mekaniknya limit switch dibagi menjadi dua macam yaitu *linier limit switch* dan *rotary limit switch*.



Gambar 2. *Linier Limit Switch*



Gambar 3. *Rotary Limit Switch*

Pada *simulator lift* ini digunakan *linier limit switch* karena pendeteksian ruangan *lift* yang bergerak naik turun (dua arah).

b. *Controller*

Dalam simulator *lift* ini menggunakan sebuah *controller* PLC Omron CP1E yang memiliki 40 terminal I/O yaitu 24 *port Input* dan 16 *port output*.



Gambar 4. PLC Omron CP1E

c. Aktuator

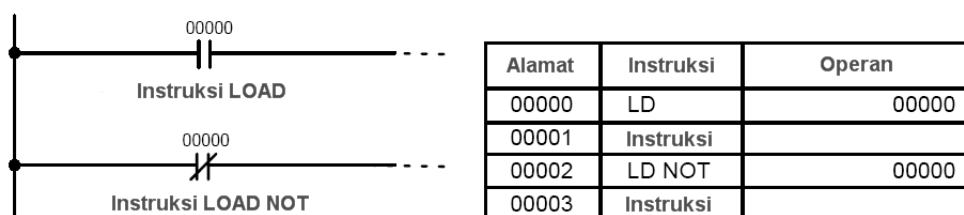
Aktuator bekerja setelah mendapatkan instruksi (sinyal) dari bagian *output controller*. Sinyal controller diterima oleh output modul untuk diubah sinyalnya menjadi sinyal yang dapat dimengerti oleh aktuator. Dengan demikian actuator akan melakukan gerakan yang diinginkan. Jenis aktuator yang digunakan dalam *simulator* ini adalah relay. Relay banyak digunakan sebagai pembangkit sinyal dan sebagai pengunci. Pada rangkaian listrik, relay berfungsi sebagai actuator yaitu menggerakkan silinder atau menyalakan lampu.

2. Pemrograman PLC Omron Ruang *lift* 2 lantai

a. Instruksi- instruksi yang digunakan:

1) *Load* (LD) dan *Load NOT* (LD NOT)

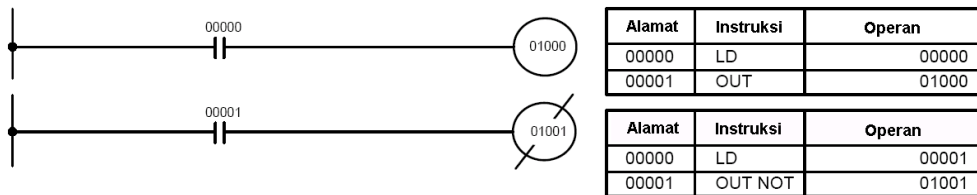
Instruksi ini dibutuhkan ketika suatu sistem kontrol hanya membutuhkan kondisi logika saja dan mengeluarkan satu *output*.



Gambar 5. Contoh Penggunaan Instruksi LD dan LD NOT

2) *Output* dan *Output Not*

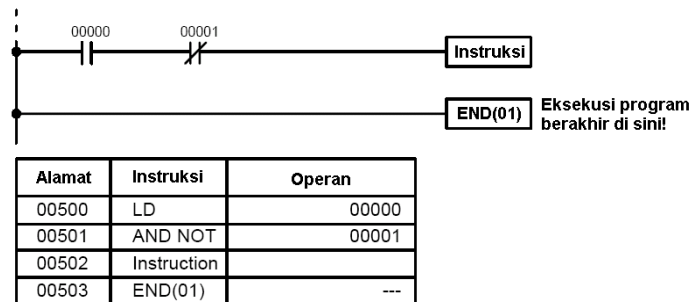
Kedua instruksi ini digunakan untuk mengontrol bit operan yang bersangkutan berkaitan dengan kondisi eksekusi. Dengan menggunakan instruksi *OUT*, maka bit operan akan menjadi *ON* jika kondisi eksekusinya juga *ON*, sedangkan *OUT NOT* akan menyebabkan bit operan menjadi *ON* jika kondisi eksekusinya *OFF*.



Gambar 6. Contoh Penggunaan Instruksi *OUT* dan *OUT NOT*

3) *END*

Instruksi terakhir yang harus dituliskan atau digambarkan dalam diagram tangga adalah instruksi *END*. Untuk software CX programmer versi 9 instruksi *END* sudah otomatis masuk pada section *END* jadi tidak usah menuliskannya lagi.



Gambar 7. Contoh Penggunaan Instruksi *END*

4) *IR (Internal Relay)*

Bagian memori ini digunakan untuk menyimpan status keluaran dan masukan PLC. Daerah *IR* terbagi atas tiga macam area, yaitu area masukan, area keluaran dan area kerja. Untuk mengakses memori ini pada PLC Omron CP1E cukup menuliskan alamat 2.00-289.15, kecuali 100.00 –100.07 dan 101.00-101.07 untuk area kerja.



Gambar 8. Contoh Penggunaan *Internal Relay*

D. ALAT DAN BAHAN

1. *Simulator lift* tiga lantai yang meliputi :
 - Push button pada ruang *lift*2 buah
 - Limit switch pada dua lantai2 buah
 - Motor DC1 buah
2. Komputer/laptop1 buah
3. Kabel power1 buah
4. Kabel USB to PLC1 buah
5. Kabel jumper/penghubungsecukupnya

E. KESELAMATAN KERJA

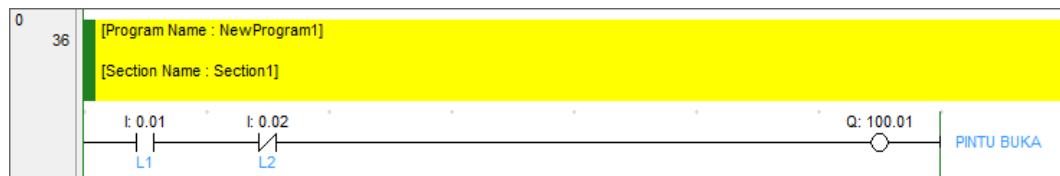
1. Gunakanlah pakaian praktik (wearpack) selama melakukan praktik.
2. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum!
3. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya.
4. Jangan menghubungkan rangkaian dengan sumber tegangan atau men-*ON* kan catu daya sebelum diperiksa oleh dosen pengajar dan mendapat persetujuannya.
5. Jika ada kesulitan selama melakukan praktik, konsultasikan dengan guru pengajar atau teknisi.

F. LANGKAH KERJA

1. Siapkan alat dan bahan praktik
2. Selalu perhatikan keselamatan kerja
3. Mintalah kabel jumper atau kabel penghubung serta multimeter kepada instruktur sesuai dengan kebutuhan praktik.
4. Buatlah program sesuai dengan yang telah ditentukan guru pengajar.
5. Periksakan program yang anda buat ke guru pengajar.

Ketika L1 (0.01) ditekan/ON maka PINTU BUKA (Q100.01) hidup/bekerja sedangkan saat L1 tidak ditekan PINTU BUKA (Q100.01) mati/tidak bekerja.

2. Pemakaian LD, LD NOT dan OUT



Ketika L1 (0.01) ditekan/ON dan L2 (0.02) tidak ditekan/OFF maka PINTU BUKA (Q100.01) hidup/bekerja sedangkan saat L1 ditekan dan L2 (0.02) ditekan/ON PINTU BUKA (Q100.01) mati/tidak bekerja.

3. Pemakaian Internal Relay.



Ketika PB_R_LT2 (0.01) ditekan/ON dan L2 (200.02) tidak ditekan/OFF maka Internal relay (2.10) hidup/bekerja. Sedangkan saat PB_R_LT2 (0.01) tidak ditekan dan L2 (200.02) aktif, Internal relay (2.10) mati/tidak bekerja.

I. TUGAS PRAKTIKUM

- Analisis komponen-komponen yang digunakan pada simulator *lift*, mana yang merupakan komponen Input dan mana yang merupakan komponen Output PLC beserta fungsi dari masing-masing komponen tersebut!

NO	Nama Komponen	Golongan		Fungsi
		I	O	
1				
2				
3				
dst				

2. Perhatikan table berikut:

NO	Nama	Alamat
1	L1	0.00
2	L2	0.01
3	PBR1	0.02
4	PBR2	0.03
5	M_up	100.00
6	M_down	100.01

Keterangan:

L = *Limit switch*

PBR = *Main Button*

M = *Motor*

Tabel kebenaran program:

NO	Tombol		Aksi		
			Rumah <i>lift</i>	Pintu <i>lift</i>	<i>Seven segment</i>
1	L1	Dit eka n	Diam	Diam	Diam
2	L2		Diam	Diam	Diam
3	PBR1		Diam	Diam	Diam
4	PBR2		Diam	Diam	Diam
5	L1, PBR2		Naik	Diam	Diam
6	L2, PBR1		Turun	Diam	Diam
7	L1, PBR1		Diam	Diam	Diam
8	L2, PBR2		Diam	Diam	Diam

Dari table diatas buatlah program *lift* naik turun dua lantai:

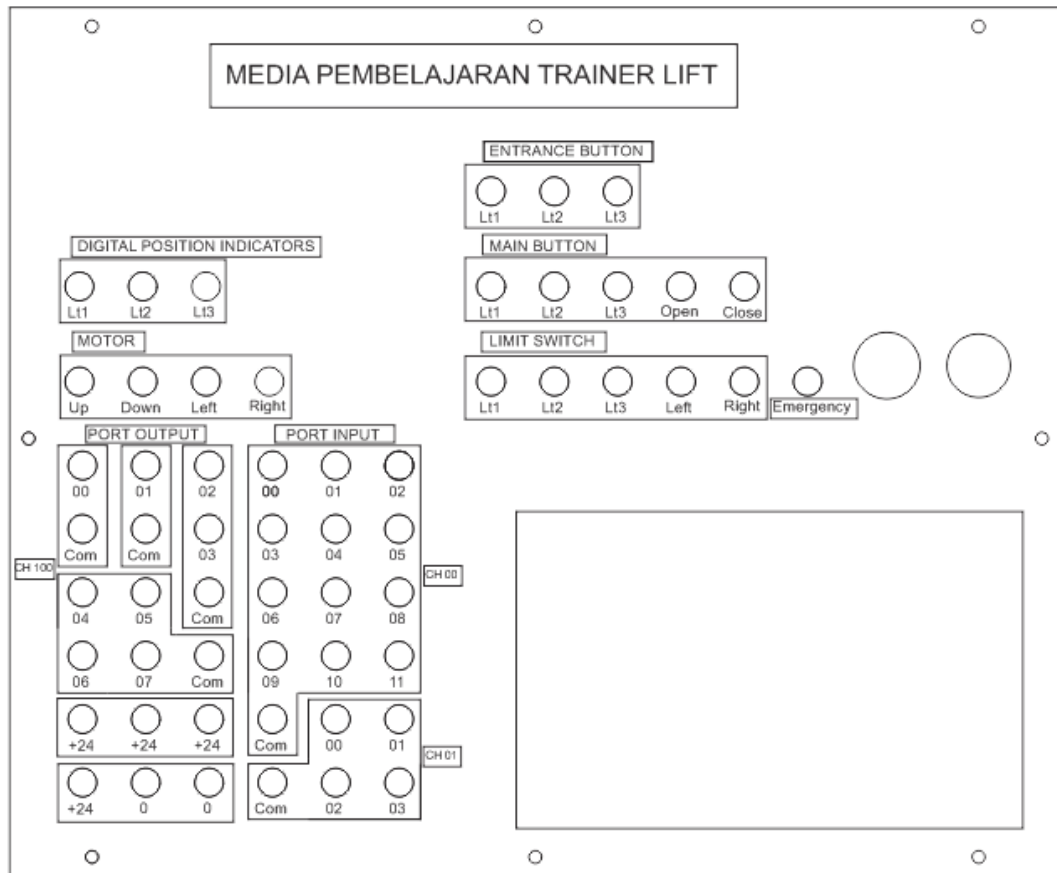
- Saat ruang *lift* berada di lantai 1 dan PBR2 ditekan maka ruangan *lift* naik sampai menekan L2 yang menjadikan ruangan *lift* berhenti.
- Saat ruang *lift* berada di lantai 2 dan PBR1 ditekan maka ruangan *lift* turun sampai menekan L1 yang menjadikan ruangan *lift* berhenti.

3. Jelaskan prinsip kerja program yang anda buat!

Penting:

- Untuk menjaga dari *short circuit*. *Output* motor wajib diberi logika kebalikan. Misal saat Mup hidup (1) maka Mdown harus mati (0). Begitu juga untuk sebaliknya.

Gambar Alamat I/O Simulator Lift



Jobsheet 2

A. TOPIK: Pengenalan *Seven Segment* dan Pemrograman Ruang *Lift 3* Lantai Beserta *Seven Segment* Sebagai Indikator Ruang *Lift*.

B. TUJUAN

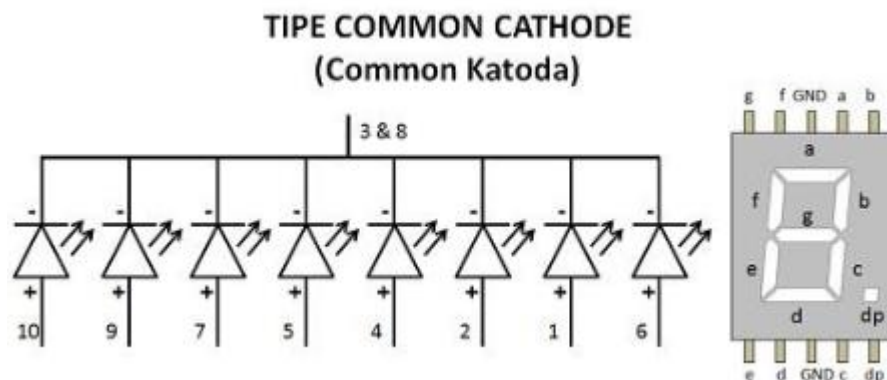
1. Siswa mengetahui cara kerja *seven segment* yang dipakai pada *simulator lift*.
2. Siswa dapat membuat program PLC OMRON untuk kendali ruang *simulator lift 3* lantai dan *seven segment*.
3. Siswa dapat merangkai rangkaian kontrol PLC OMRON untuk kendali ruang *simulator lift 3* lantai dan *seven segment*.

C. URAIAN MATERI

1. *Seven Segment*

Terdapat dua jenis *seven segment* yaitu *seven segment common anoda* dan *seven segment common kathoda*

Seven segment yang digunakan pada *simulator* adalah *common kathoda*, yaitu kathoda LED dihubungkan menjadi satu pin berupa terminal negative atau ground sedangkan kutub kathoda diberi tegangan positif untuk menyalakan led tersebut. Sedangkan untuk *seven segment common anoda* kebalikannya.



Gambar 1. *Seven Segment* Kutup Kathoda

D. ALAT DAN BAHAN

1. *Simulator lift* tiga lantai yang meliputi :
 - *Push button* pada ruang *lift*3 buah
 - *Limit switch* pada tiga lantai3 buah
 - Motor DC1 buah
 - *Seven segment*3 buah
2. Komputer/laptop1 buah
3. Kabel USB to PLC1 buah
4. Kabel power1 buah
5. Kabel jumper/penghubung.....secukupnya

E. KESELAMATAN KERJA

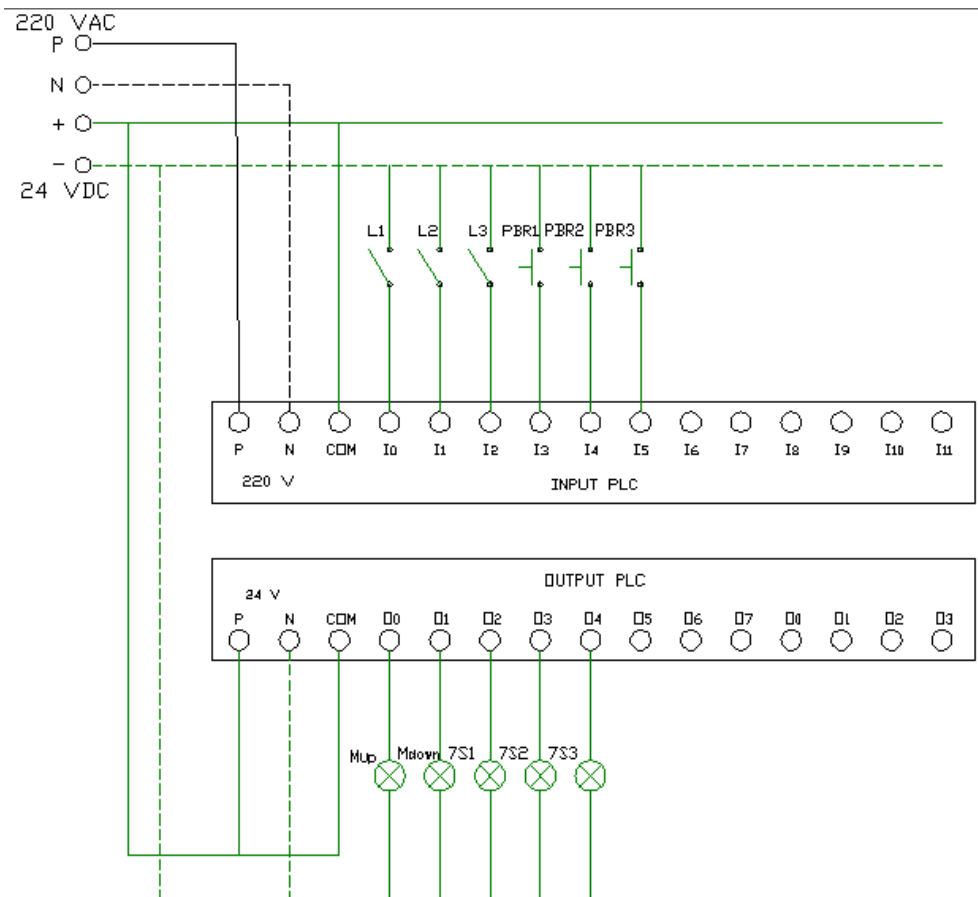
1. Gunakanlah pakaian praktik (wearpack) selama melakukan praktik.
2. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum!
3. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya.
4. Jangan menghubungkan rangkaian dengan sumber tegangan atau men-ON kan catu daya sebelum diperiksa oleh dosen pengajar dan mendapat persetujuannya.
5. Jika ada kesulitan selama melakukan praktik, konsultasikan dengan guru pengajar atau teknisi.

F. LANGKAH KERJA

1. Siapkan alat dan bahan praktik
2. Selalu perhatikan keselamatan kerja
3. Mintalah kabel jumper atau kabel penghubung serta multimeter kepada instruktur sesuai dengan kebutuhan praktik.
4. Buatlah program sesuai dengan yang telah ditentukan guru pengajar.
5. Periksa program yang anda buat ke guru pengajar.
6. Rangkailah seperti pada gambar diagram pengawatan.
7. Jika telah selesai, periksa hasil pekerjaan saudara pada guru pengajar.
8. Laporkan hasil pekerjaan saudara pada guru pengajar untuk dinilai.

- Setelah selesai, lepas rangkaian saudara dan kembalikan alat dan bahan pada tempatnya.

G. GAMBAR DIAGRAM PENGAWATAN *SIMULATOR LIFT*



H. TUGAS PRAKTIKUM

- Perhatikan table berikut:

NO	Nama	Alamat
1	L1	0.00
2	L2	0.01
3	L3	0.02
4	PBR1	0.03
5	PBR2	0.04

6	PBR3	0.05
7	M_up	100.00
8	M_down	100.01
9	7S1	100.02
10	7S2	100.03
11	7S3	100.04

Keterangan:

L = *Limit switch*

PBR = *Main Button*

M = *Motor*

7S = *Seven Segment*

Tabel kebenaran program:

NO	Tombol		Aksi		
			Rumah <i>lift</i>	Pintu <i>lift</i>	<i>Seven segment</i>
1	L1	Ditekan	Diam	Diam	Angka 1
2	L2		Diam	Diam	Angka 2
3	L3		Diam	Diam	Angka 3
4	PBR1		Diam	Diam	Diam
5	PBR2		Diam	Diam	Diam
6	PBR3		Diam	Diam	Diam
7	L1, PBR2		Naik	Diam	Angka 1
8	L1, PBR3		Naik	Diam	Angka 1
9	L2, PBR3		Naik	Diam	Angka 2
10	L2, PBR1		Turun	Diam	Angka 2
11	L3, PBR1		Turun	Diam	Angka 3
12	L3, PBR2		Turun	Diam	Angka 3
13	L1, PBR1		Diam	Diam	Angka 1
14	L2, PBR2		Diam	Diam	Angka 2
15	L3, PBR3		Diam	Diam	Angka 3

Dari table diatas buatlah program *lift* naik turun tiga lantai:

1. Saat ruang *lift* berada di lantai 1 dan PBR2 ditekan maka ruangan *lift* naik sampai menekan L2 sehingga ruangan *lift* berhenti.
2. Saat ruang *lift* berada di lantai 2 dan PBR1 ditekan maka ruangan *lift* turun sampai menekan L1 sehingga ruangan *lift* berhenti.

3. Saat ruang *lift* berada di lantai 1 dan PBR3 ditekan maka ruangan *lift* naik walaupun menekan L2 ruangan *lift* tetap naik sampai menekan L3 sehingga ruangan *lift* berhenti.
4. Saat ruang *lift* berada di lantai 3 dan PBR1 ditekan maka ruangan *lift* turun walaupun menekan L2 ruangan *lift* tetap turun sampai menekan sehingga ruangan *lift* berhenti.
5. *Seven segment* pada lantai 1, 2 dan 3 sebagai indikator keberadaan ruangan *lift* pada tiap lantai.
6. Jelaskan prinsip kerja program yang anda buat!

Penting:

- Untuk menjaga dari *short circuit*. *Output* motor wajib diberi logika kebalikan. Misal saat Mup hidup (1) maka Mdown harus mati (0). Begitu juga untuk sebaliknya.

Jobsheet 3

A. TOPIK: Pemrograman Ruang *Lift* 3 Lantai Menggunakan Instruksi MOVE, COMPARE, dan TIMER.

B. TUJUAN

1. Siswa dapat membuat program PLC OMRON untuk kendali ruangan *simulator lift* 3 lantai dan *seven segment*.
2. Siswa memahami dan menerapkan pemakaian instruksi MOVE, COMPARE dan TIMER pada pemrograman *simulator lift*.
3. Siswa dapat merangkai rangkaian kontrol PLC OMRON untuk kendali ruang *simulator lift* 3 lantai dan *seven segment*.

C. URAIAN MATERI

1. Move (MOV)

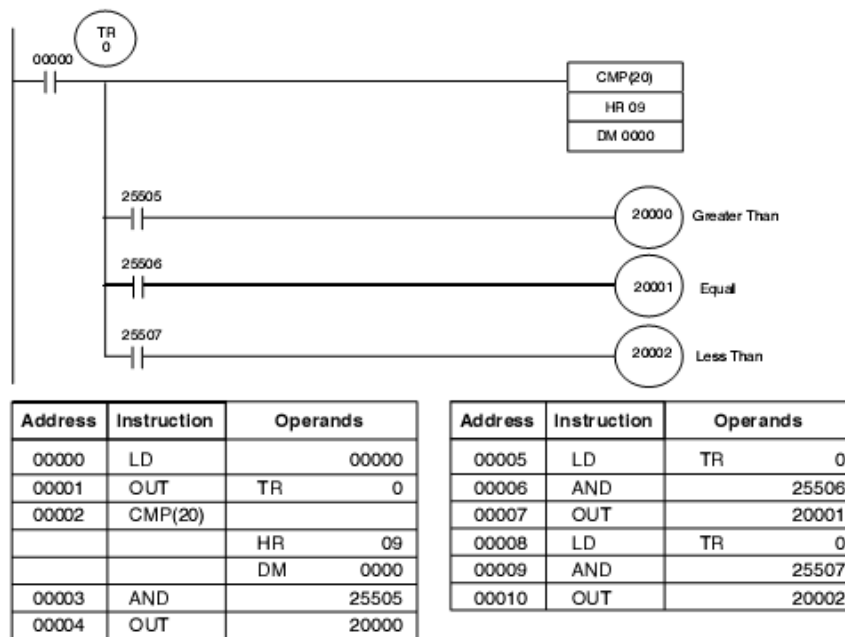
Instruksi MOV berfungsi untuk memindahkan data channel (16 bit data) dari alamat memori asal ke alamat memori tujuan. Atau untuk mengisi suatu alamat memori yang ditunjuk dengan data bilangan.



Gambar 1. Contoh Penggunaan Instruksi MOV

2. Compare (CMP)

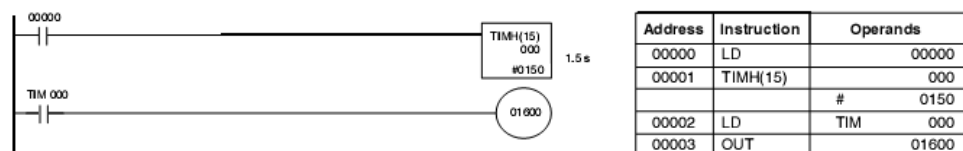
Instruksi ini berfungsi untuk membandingkan dua data 16 bit dan mempunyai *output* berupa bit> (lebih dar), bit= (sama dengan), dan bit< (kurang dari).



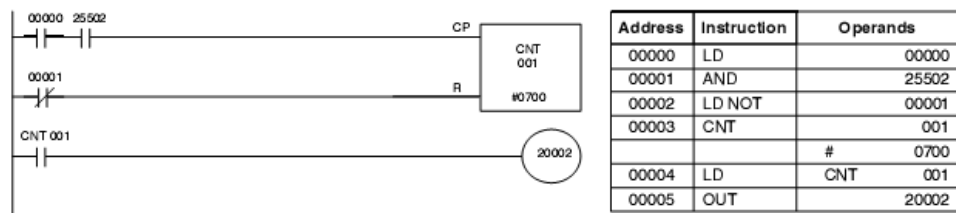
Gambar 2. Contoh Penggunaan Instruksi CMP

3. *Timer* (TIM) dan *Counter* (CNT)

Instruksi ini digunakan sebagai pewaktu dan penghitung suatu system. *Timer/Counter* pada PLC berjumlah 512 buah yang bernomor TC000 sampai TC511. Jika suatu nomor sudah dipakai sebagai *Timer/Counter*, maka nomor tersebut tidak boleh dipakai lagi sebagai *timer* atau *counter*. Nilai *Timer/Counter* pada PLC bersifat *countdown* (menghitung mundur) dari nilai awal yang ditetapkan oleh program. Setelah hitungan mundur tersebut mencapai angka nol. Maka kontak NO *Timer/Counter* akan *ON*.



Gambar 3. Contoh Penggunaan Instruksi TIM



Gambar 4. Contoh Penggunaan Instruksi CNT

D. ALAT DAN BAHAN

1. *Simulator lift* tiga lantai yang meliputi :
 - Push button pada ruang *lift*3 buah
 - Limit switch pada tiga lantai3 buah
 - Motor DC1 buah
 - *Seven segment*3 buah
2. Komputer/laptop1 buah
3. Kabel USB to PLC1 buah
4. Kabel power1 buah
5. Kabel jumper/penghubung.....secukupnya

E. KESELAMATAN KERJA

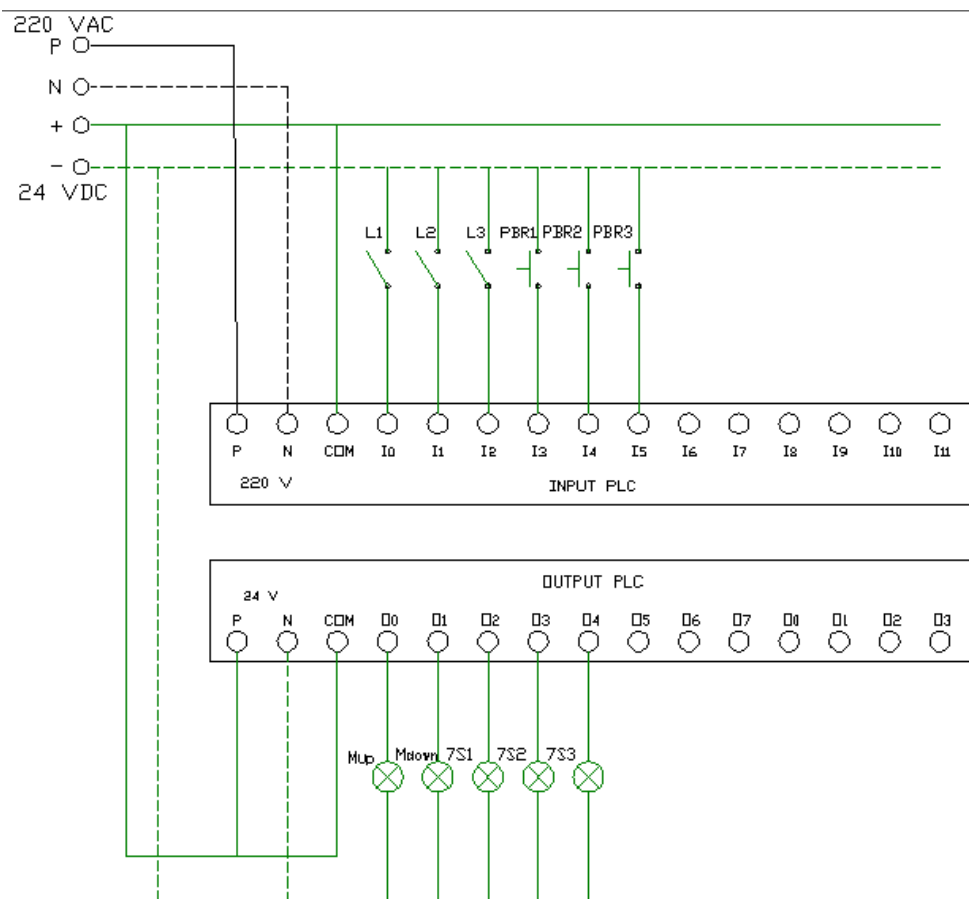
1. Gunakanlah pakaian praktik (wearpack) selama melakukan praktik.
2. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum!
3. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya.
4. Jangan menghubungkan rangkaian dengan sumber tegangan atau men-ON kan catu daya sebelum diperiksa oleh dosen pengajar dan mendapat persetujuannya.
5. Jika ada kesulitan selama melakukan praktik, konsultasikan dengan guru pengajar atau teknisi.

F. LANGKAH KERJA

1. Siapkan alat dan bahan praktik
2. Selalu perhatikan keselamatan kerja

3. Mintalah kabel jumper atau kabel penghubung serta multimeter kepada instruktur sesuai dengan kebutuhan praktik.
4. Buatlah program sesuai dengan yang telah ditentukan guru pengajar.
5. Periksakan program yang anda buat ke guru pengajar.
6. Rangkailah seperti pada gambar diagram pengawatan.
7. Jika telah selesai, periksakan hasil pekerjaan saudara pada guru pengajar.
8. Laporkan hasil pekerjaan saudara pada guru pengajar untuk dinilai.
9. Setelah selesai, lepas rangkaian saudara dan kembalikan alat dan bahan pada tempatnya.

G. GAMBAR DIAGRAM PENGAWATAN *SIMULATOR LIFT*



H. TUGAS PRAKTIKUM

1. Perhatikan table berikut:

NO	Nama	Alamat
1	L1	0.00
2	L2	0.01
3	L3	0.02
4	PBR1	0.03
5	PBR2	0.04
6	PBR3	0.05
7	M_up	100.00
8	M_down	100.01
9	7S1	100.02
10	7S2	100.03
11	7S3	100.04

Keterangan:

L = *Limit switch*

PBR = *Main Button*

M = *Motor*

7S = *Seven Segment*

Tabel kebenaran program:

NO	Tombol		Aksi		
			Rumah <i>lift</i>	Pintu <i>lift</i>	<i>Seven segment</i>
1	L1	Ditekan	Diam	Diam	Angka 1
2	L2		Diam	Diam	Angka 2
3	L3		Diam	Diam	Angka 3
4	PBR1		Diam	Diam	Diam
5	PBR2		Diam	Diam	Diam
6	PBR3		Diam	Diam	Diam
7	L1, PBR2		Naik	Diam	Angka 1
8	L1, PBR3		Naik	Diam	Angka 1
9	L2, PBR3		Naik	Diam	Angka 2
10	L2, PBR1		Turun	Diam	Angka 2
11	L3, PBR1		Turun	Diam	Angka 3
12	L3, PBR2		Turun	Diam	Angka 3

13	L1, PBR1	Diam	Diam	Angka 1
14	L2, PBR2	Diam	Diam	Angka 2
15	L3, PBR3	Diam	Diam	Angka 3
16	L1, PBR2, PBR3	Naik ke Lt 2	Diam	Angka 2
17	L2, PBR1, PBR3	Naik ke Lt 3	Diam	Angka 3
18	L3, PBR1, PBR2	Turun ke Lt 1	Diam	Angka 1
19	L1, PBR3, PBR2	Naik ke Lt 3	Diam	Angka 3
20	L2, PBR3, PBR1	Turun ke Lt 1	Diam	Angka 1
21	L3, PBR2, PBR1	Turun ke Lt 2	Diam	Angka 2
		Turun ke Lt 1	Diam	Angka 1

Dari table diatas buatlah program *lift* naik turun tiga lantai:

- Prinsip kerja seperti pada *jobsheet* ke dua tetapi pada *jobsheet* ini ditambah instruksi MOVE dan COMPARE untuk mendeteksi dua *push button* yang ditekan.
- Saat ruang *lift* berada di lantai 2, PBR1 dan PBR3 ditekan maka ruangan *lift* turun menuju lantai 1 sampai menekan L1, 3 detik kemudian ruangan *lift* naik menuju lantai 3 walau mengenai L2, saat mengenai L3 ruangan *lift* berhenti.
- Saat ruang *lift* berada di lantai 2, PBR3 dan PBR1 ditekan maka ruangan *lift* naik menuju lantai 3 sampai menekan L3, 3 detik kemudian ruangan *lift* turun menuju lantai 1 walau mengenai L2, saat mengenai L1 ruangan *lift* berhenti.
- Saat ruangan *lift* berada di lantai 1, PBR3 dan PBR2 ditekan maka 3 detik kemudian ruangan *lift* naik ke lantai 2 dan dilanjutkan ke lantai 3 sampai menekan L3 yang menjadikan ruangan *lift* berhenti.
- Saat ruang *lift* berada di lantai 3, PBR2 dan PBR1 ditekan maka 3 detik kemudian ruangan *lift* turun ke lantai 2 dan dilanjutkan ke lantai 1 sampai menekan L1 yang menjadikan ruangan *lift* berhenti.

- f. PBR2 mempunyai dua fungsi: saat *lift* berada pada lantai 1 PBR2 ditekan maka M_up aktif sedangkan saat ruangan *lift* berada pada lantai 3 PBR2 ditekan maka M_down aktif.
2. Jelaskan prinsip kerja program yang anda buat!

Penting:

- Untuk menjaga dari *short circuit*. *Output* motor wajib diberi logika kebalikan. Misal saat Mup hidup (1) maka Mdown harus mati (0). Begitu juga untuk sebaliknya.

Jobsheet 4

A. TOPIK: Pemrograman Ruang *Lift* 3 Lantai dan Buka Tutup Pintu *Lift* Secara Manual.

B. TUJUAN

1. Siswa dapat membuat program PLC OMRON untuk kendali ruangan *simulator lift* 3 lantai, seven segment dan pintu *lift* secara manual.
2. Siswa memahami dan menerapkan pemakaian instruksi MOVE dan COMPARE lebih dalam pada pemrograman *simulator lift*.
3. Siswa dapat merangkai rangkaian kontrol PLC OMRON untuk kendali ruang *simulator lift* 3 lantai, seven segment dan pintu *lift*.

C. ALAT DAN BAHAN

1. *Simulator lift* tiga lantai yang meliputi :
 - Push button pada ruang *lift*5 buah
 - Limit switch pada tiga lantai3 buah
 - Motor DC2 buah
 - Seven segment3 buah
2. Komputer/laptop1 buah
3. Kabel USB to PLC1 buah
4. Kabel power1 buah
5. Kabel jumper/penghubung.....secukupnya

D. KESELAMATAN KERJA

1. Gunakanlah pakaian praktik (wearpack) selama melakukan praktik.
2. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum!
3. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya.
4. Jangan menghubungkan rangkaian dengan sumber tegangan atau men-ON kan catu daya sebelum diperiksa oleh dosen pengajar dan mendapat persetujuannya.
5. Jika ada kesulitan selama melakukan praktik, konsultasikan dengan guru pengajar atau teknisi.

E. LANGKAH KERJA

1. Siapkan alat dan bahan praktik
2. Selalu perhatikan keselamatan kerja
3. Mintalah kabel jumper atau kabel penghubung serta multimeter kepada instruktur sesuai dengan kebutuhan praktik.
4. Buatlah program sesuai dengan yang telah ditentukan guru pengajar.
5. Periksa program yang anda buat ke guru pengajar.
6. Rangkailah seperti pada gambar diagram pengawatan.
7. Jika telah selesai, periksakan hasil pekerjaan saudara pada guru pengajar.
8. Laporkan hasil pekerjaan saudara pada guru pengajar untuk dinilai.
9. Setelah selesai, lepas rangkaian saudara dan kembalikan alat dan bahan pada tempatnya.

F. TUGAS PRAKTIKUM

1. Perhatikan table berikut:

NO	Nama	Alamat
1	L1	0.00
2	L2	0.01
3	L3	0.02
4	PBR1	0.03
5	PBR2	0.04
6	PBR3	0.05
7	M_up	100.00
8	M_down	100.01
9	7S1	100.02
10	7S2	100.03
11	7S3	100.04
12	LP1	0.06
13	LP2	0.07
14	M_open	100.05
15	M_close	100.06

Keterangan:

L = *Limit switch* lantai

PBR = *Main Button*

M = Motor

S7 = *Seven Segment*

LP = *Limit Switch Pintu*

Dari table diatas buatlah program *lift* naik turun tiga lantai:

- c. M_up dan M_down tidak akan bekerja kecuali LP ON.
- d. M_up dan M_down tidak bias bekerja bekerja bersamaan begitu juga untuk M_open dan M_close.
- e. Saat ruang *lift* berada di lantai 1 dan PBR2 ditekan maka ruangan *lift* naik sampai menekan L2 sehingga ruangan *lift* berhenti.
- f. Saat ruang *lift* berada di lantai 2 dan PBR1 ditekan maka ruangan *lift* turun sampai menekan L1 sehingga ruangan *lift* berhenti.
- g. Saat ruang *lift* berada di lantai 1 dan PBR3 ditekan maka ruangan *lift* naik walaupun menekan L2 ruangan *lift* tetap naik sampai menekan L3 sehingga ruangan *lift* berhenti.
- h. Saat ruang *lift* berada di lantai 3 dan PBR1 ditekan maka ruangan *lift* turun walaupun menekan L2 ruangan *lift* tetap turun sampai menekan L1 sehingga ruangan *lift* berhenti.
- i. Seven segment lantai 1, 2 dan 3 mendisplaykan keberadaan ruangan *lift* pada tiap lantai.
- j. Saat ruang *lift* berada di lantai 2, PBR1 dan PBR3 ditekan maka ruangan *lift* turun menuju lantai 1 sampai menekan L1 dan *lift* berhenti. Ruangan *lift* tidak akan naik langsung menuju Lantai 3 kecuali pintu dibuka dan ditutup terlebih dahulu. Setelah buka tutup pintu selesai maka ruangan *lift* naik ke lantai 3 walau mengenai L2, hingga berhenti saat mengenai L3.
- k. Saat ruang *lift* berada di lantai 2, PBR3 dan PBR1 ditekan maka ruangan *lift* naik menuju lantai 3 sampai menekan L3 maka ruangan *lift* berhenti. Ruangan *lift* tidak akan langsung turun menuju lantai 1 kecuali pintu dibuka dan ditutup terlebih dahulu. Setelah buka tutup pintu selesai

maka ruangan *lift* turun ke lantai 1 walau mengenai L2, hingga berhenti saat mengenai L1.

- l. Saat ruang *lift* berada di lantai 1, PBR3 dan PBR2 ditekan maka ruangan *lift* naik ke lantai 2 sampai menekan L2 maka ruangan *lift* berhenti. Ruangan *lift* tidak akan langsung naik menuju lantai 3 kecuali pintu dibuka dan ditutup terlebih dahulu. Setelah buka tutup pintu selesai maka ruangan *lift* naik ke lantai 3 sampai menekan L3 yang menjadikan ruangan *lift* berhenti.
 - m. Saat ruang *lift* berada di lantai 3, PBR1 dan PBR2 ditekan maka ruangan *lift* turun ke lantai 2 sampai menekan L2 maka ruangan *lift* berhenti. Ruangan *lift* tidak akan langsung turun menuju lantai 1 kecuali pintu dibuka dan ditutup terlebih dahulu. Setelah buka tutup pintu selesai maka ruangan *lift* turun ke lantai 1 sampai menekan L1 yang menjadikan ruangan *lift* berhenti.
2. Gambarkan diagram pengawatan PLC nya!
 3. Jelaskan prinsip kerja program yang anda buat!

Penting:

- Untuk menjaga dari *short circuit*. *Output* motor wajib diberi logika kebalikan. Misal saat Mup hidup (1) maka Mdown harus mati (0). Begitu juga untuk sebaliknya.

Jobsheet 5

A. TOPIK: Pemrograman Ruang *Lift* 3 Lantai, Buka Tutup Pintu *Lift* dan panggilan dari luar ruangan.

B. TUJUAN

1. Siswa dapat membuat program PLC OMRON untuk kendali ruangan *simulator lift* 3 lantai, seven segment, pintu *lift* dan pemanggilan dari luar ruangan.
2. Siswa memahami dan menerapkan pemakaian instruksi TIMER, MOVE dan COMPARE pada pemrograman *simulator lift*.
3. Siswa dapat merangkai rangkaian kontrol PLC OMRON untuk kendali ruang *simulator lift* 3 lantai, seven segment, pintu *lift* dan pemanggilan dari luar ruangan.

C. ALAT DAN BAHAN

1. *Simulator lift* tiga lantai yang meliputi :
 - Push button pada ruang *lift*5 buah
 - Push button pada luar ruang *lift*3 buah
 - Limit switch pada tiga lantai3 buah
 - Motor DC2 buah
 - Seven segment3 buah
2. Komputer/laptop1 buah
3. Kabel USB to PLC1 buah
4. Kabel power1 buah
5. Kabel jumper/penghubung.....secukupnya

D. KESELAMATAN KERJA

1. Gunakanlah pakaian praktik (wearpack) selama melakukan praktik.
2. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum!
3. Gunakanlah alat sesuai dengan fungsinya.

4. Jangan menghubungkan rangkaian dengan sumber tegangan atau men-ON kan catu daya sebelum diperiksa oleh dosen pengajar dan mendapat persetujuannya.
5. Jika ada kesulitan selama melakukan praktik, konsultasikan dengan guru pengajar atau teknisi.

E. LANGKAH KERJA

1. Siapkan alat dan bahan praktik
2. Selalu perhatikan keselamatan kerja
3. Mintalah kabel jumper atau kabel penghubung serta multimeter kepada instruktur sesuai dengan kebutuhan praktik.
4. Buatlah diagram pengawatan PLC dan program sesuai dengan yang telah ditentukan guru pengajar.
5. Periksakan program yang anda buat ke guru pengajar.
6. Rangkailah seperti pada gambar diagram pengawatan.
7. Jika telah selesai, periksakan hasil pekerjaan saudara pada guru pengajar.
8. Laporkan hasil pekerjaan saudara pada guru pengajar untuk dinilai.
9. Setelah selesai, lepas rangkaian saudara dan kembalikan alat dan bahan pada tempatnya.

F. TUGAS PRAKTIKUM

1. Perhatikan table berikut:

NO	Nama	Alamat
1	L1	0.00
2	L2	0.01
3	L3	0.02
4	PBR1	0.03
5	PBR2	0.04
6	PBR3	0.05
7	M_up	100.00
8	M_down	100.01

9	7S1	100.02
10	7S2	100.03
11	7S3	100.04
12	LP1	0.06
13	LP2	0.07
14	M_open	100.05
15	M_close	100.06
16	PBLR1	0.08
17	PBLR2	0.09
18	PBLR3	0.10

Keterangan:

L = *Limit switch* tiap lantai

PBR = *Main Button*

M = *Motor*

7S = *Seven Segment*

LP = *Limit Switch Pintu*

PBLR = *Enterance Button*

Dari table diatas buatlah program *lift* naik turun tiga lantai:

- M_up dan M_down tidak akan bekerja kecuali LP ON.
- M_up dan M_down tidak bias bekerja bersamaan begitu juga untuk M_open dan M_close.
- Saat ruang *lift* berada di lantai 1 dan PBR2 ditekan maka ruangan *lift* naik sampai menekan L2 yang menjadikan ruangan *lift* berhenti dan 3 detik kemudian pintu *lift* akan membuka secara otomatis.
- Saat ruang *lift* berada di lantai 2 dan PBR1 ditekan maka ruangan *lift* turun sampai menekan L1 yang menjadikan ruangan *lift* berhenti dan 3 detik kemudian pintu *lift* akan membuka secara otomatis.
- Saat ruang *lift* berada di lantai 1 dan PBR3 ditekan maka ruangan *lift* naik walaupun menekan L2 ruangan *lift* tetap naik sampai menekan L3 yang menjadikan ruangan *lift* berhenti dan 3 detik kemudian pintu *lift* akan membuka secara otomatis.

- f. Saat ruang *lift* berada di lantai 3 dan PBR1 ditekan maka ruangan *lift* turun walaupun menekan L2 ruangan *lift* tetap turun sampai menekan L1 yang menjadikan ruangan *lift* berhenti dan 3 detik kemudian pintu *lift* akan membuka secara otomatis.
 - g. Seven segment lantai 1, 2 dan 3 mendisplaykan keberadaan ruangan *lift* pada tiap lantai.
 - h. Saat ruang *lift* berada di lantai 2, PBR1 dan PBR3 ditekan maka ruangan *lift* turun menuju lantai 1 sampai menekan L1 dan *lift* berhenti dan 3 detik kemudian pintu *lift* akan membuka secara otomatis. Setelah buka tutup pintu selesai maka ruangan *lift* naik ke lantai 3 walau mengenai L2, hingga berhenti saat mengenai L3.
 - i. Saat ruang *lift* berada di lantai 2, PBR3 dan PBR1 ditekan maka ruangan *lift* naik menuju lantai 3 sampai menekan L3 maka ruangan *lift* berhenti dan 3 detik kemudian pintu *lift* akan membuka secara otomatis. Setelah buka tutup pintu selesai maka ruangan *lift* turun ke lantai 1 walau mengenai L2, hingga berhenti saat mengenai L1.
 - j. Saat ruang *lift* berada di lantai 1, PBR3 dan PBR2 ditekan maka ruangan *lift* naik ke lantai 2 sampai menekan L2 maka ruangan *lift* berhenti dan 3 detik kemudian pintu *lift* akan membuka secara otomatis. Setelah buka tutup pintu selesai maka ruangan *lift* naik ke lantai 3 sampai menekan L3 yang menjadikan ruangan *lift* berhenti.
 - k. Saat ruang *lift* berada di lantai 3, PBR1 dan PBR2 ditekan maka ruangan *lift* turun ke lantai 2 sampai menekan L2 maka ruangan *lift* berhenti dan 3 detik kemudian pintu *lift* akan membuka secara otomatis. Setelah buka tutup pintu selesai maka ruangan *lift* turun ke lantai 1 sampai menekan L1 yang menjadikan ruangan *lift* berhenti.
2. Gambarkan diagram pengawatan PLC nya!
 3. Jelaskan prinsip kerja program yang anda buat!

MANUAL BOOK

SIMULATOR *LIFT*



- Standar Pengoperasian
- Maintenance

Created by: Hermawan Rizki W

A. Kelengkapan Simulator *Lift*



Simulator *lift* ini memiliki 8 *port input* tombol, 3 *port output seven segment* dan 4 *port output motor dc*. Juga terdapat tombol power untuk menghidupkan dan mematikan simulator *lift*, dan fuse untuk menghindari kerusakan saat terjadi short circuit. Berikut macam-macam tombol dan fungsinya:

Simbol Tombol	1	2	3	<>	><	^	v
Fungsi Tombol	Tombol Utama Lt 1	Tombol Utama Lt 2	Tombol Utama Lt 3	Buka pintu	Tutup pintu	Tombol ke atas	Tombol ke bawah

B. Pengoperasian

1. Sumber Listrik

Colok kabel power ke sumber listrik 220 V 50Hz. Tekan tombol Power maka PLC akan hidup dan *simulator lift* siap untuk digunakan.

2. Download Program dari Komputer ke PLC

- a. Colok kabel usb ke komputer dan sambungkan ke PLC.
- b. Buka software CX-Programmer, Setting software sesuai pilih CP1E 40 I/O.
- c. Butalah program yang diinginkan.
- d. Ubah status pemrograman menjadi online.
- e. Download program yang telah anda buat ke PLC.
- f. Jalankan *simulator* dengan program yang telah dibuat
- g. Untuk memamatkannya tekan tombol power ke off maka PLC akan mati
- h. Terus lepaskan kabel power yang menyambung ke stop kontak

3. Upload Program dari PLC ke Komputer

- a. Colok kabel usb ke komputer dan sambungkan ke PLC.
- b. Buka software CX-Programmer.
- c. Ubah status pemrograman menjadi online.
- d. Upload program yang telah anda buat di PLC ke komputer.

D. Permintaan dan Spesifikasi

Permintaan spesifikasi

Power listrik	220 v – 240 v 50 Hz
Ampere	2A
Temperatur	-5 derajat – 40 derajat

F. Error

1. Jika terjadi eror analisis terlebih dahulu kesalahan/kerusakan komponen
2. Matikan sumber tegangan
3. Bongkar casing simulator *lift*
4. Perbaiki komponen yang rusak
5. Apabila tidak ada kerusakan komponennya reset PLC dan hidupkan kembali

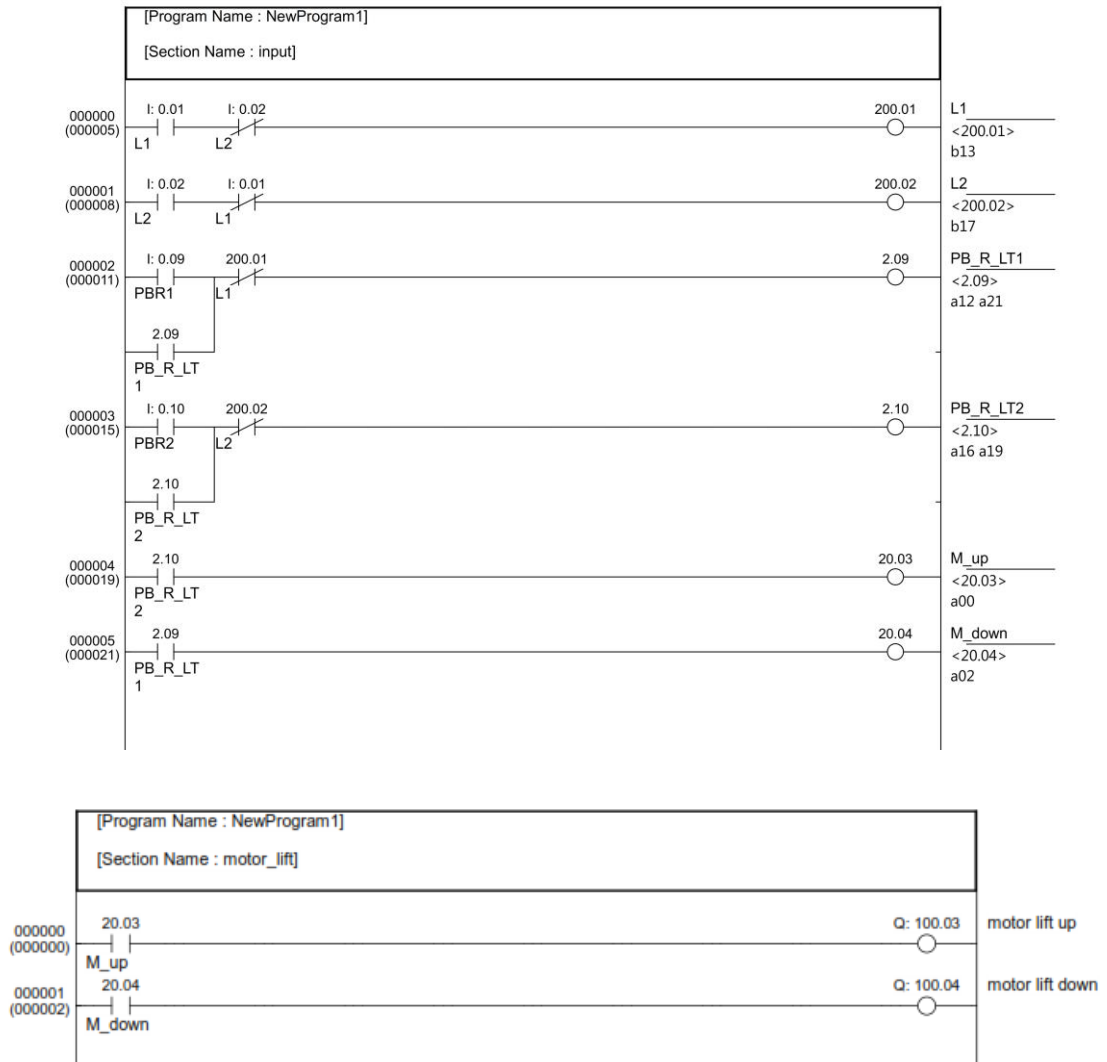
G. Maintenance

- a. Saat melakukan perbaikan simulator harus dalam keadaan tidak bertegangan.
- b. Gunakan peralatan untuk perbaikan
- c. Bukalah bagian-bagian yang butuh untuk diperbaiki saja.
- c. Usahakan tidak merusak komponen yang lainnya saat perbaikan.
- d. Gantilah komponen yang rusak dengan yang baru agar tidak terjadi keraguan dalam perbaikan

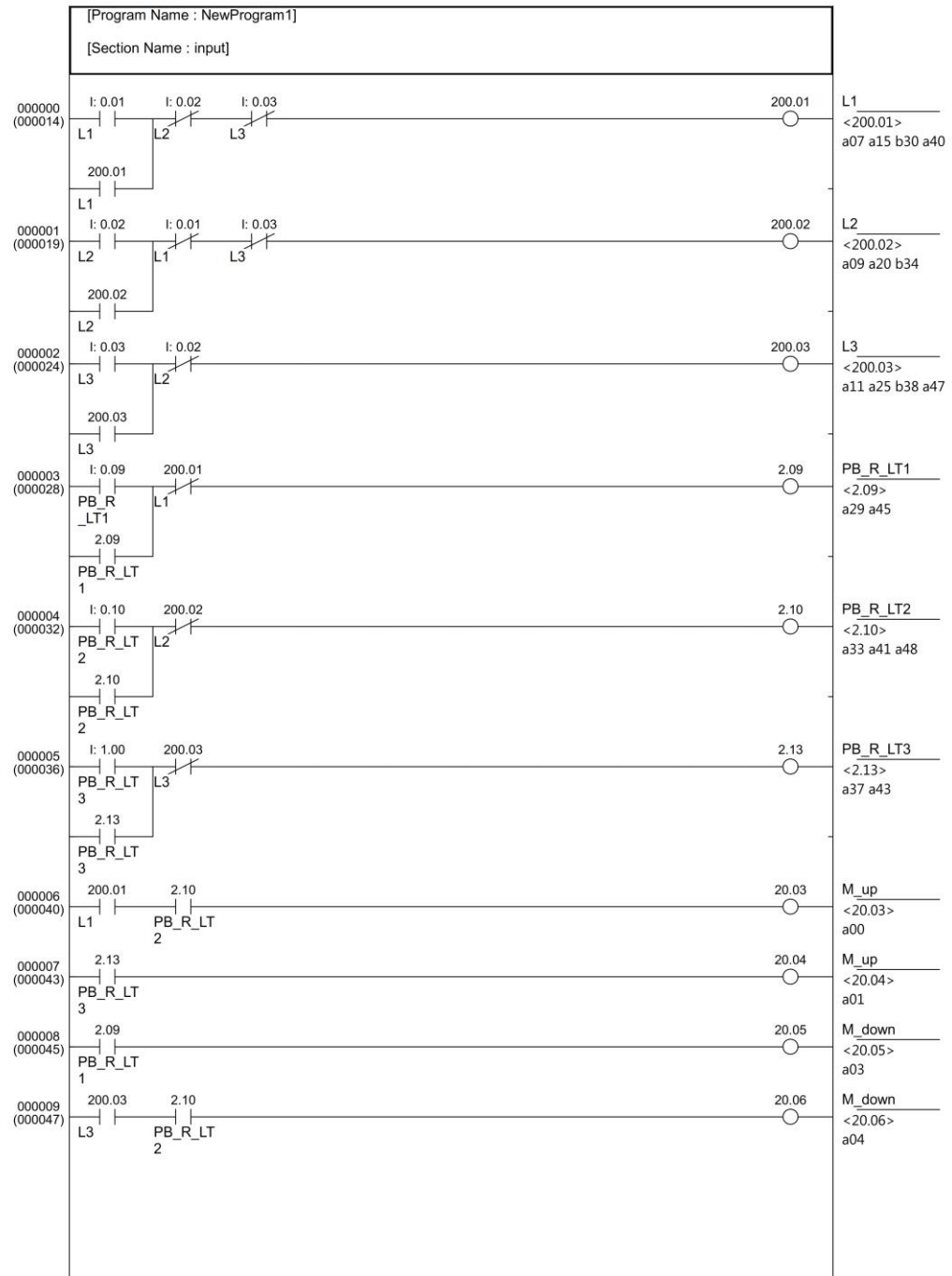
LAMPIRAN 3

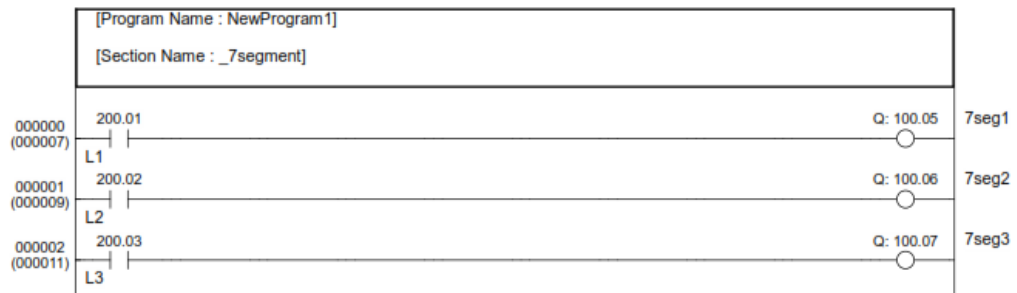
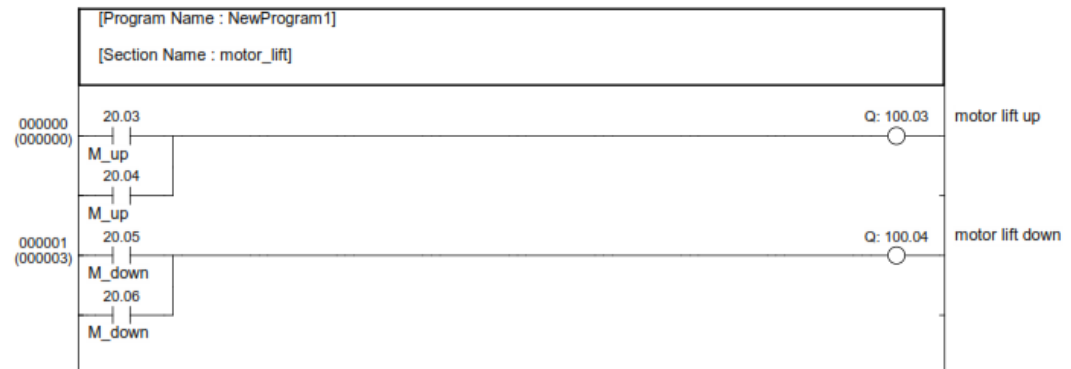
CONTOH PROGRAM

Program *jobsheet 1*

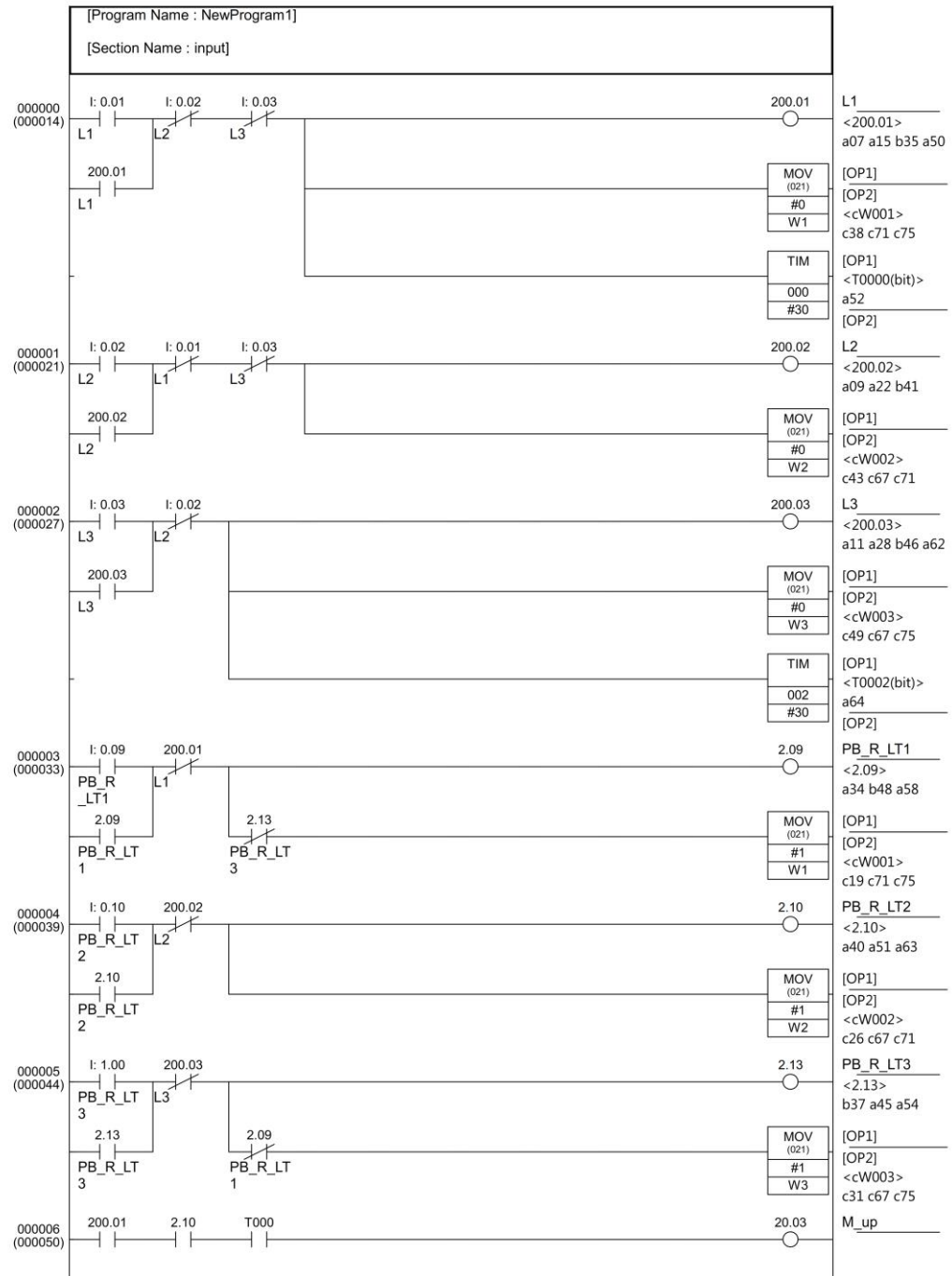


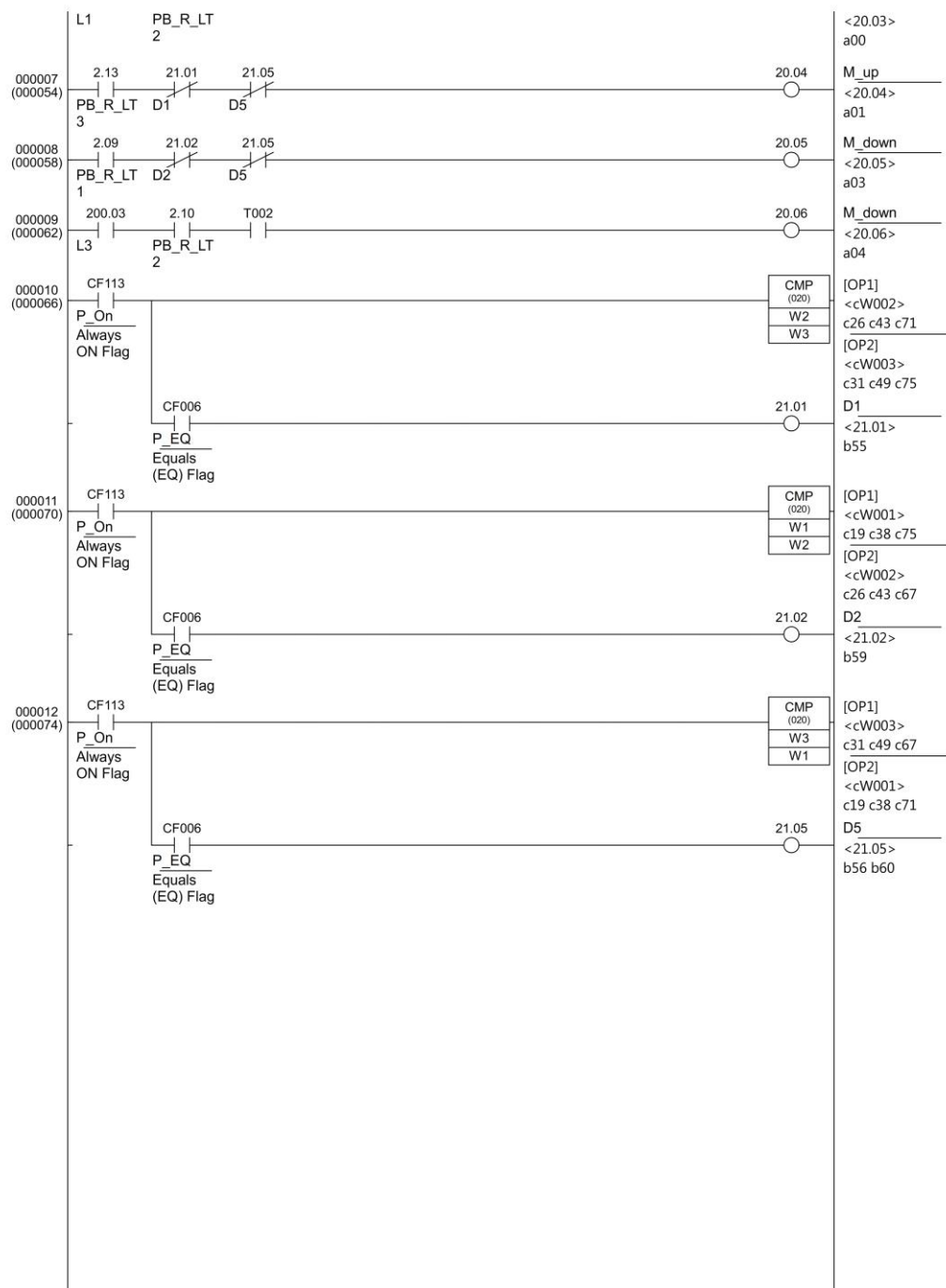
Program *jobsheet 2*

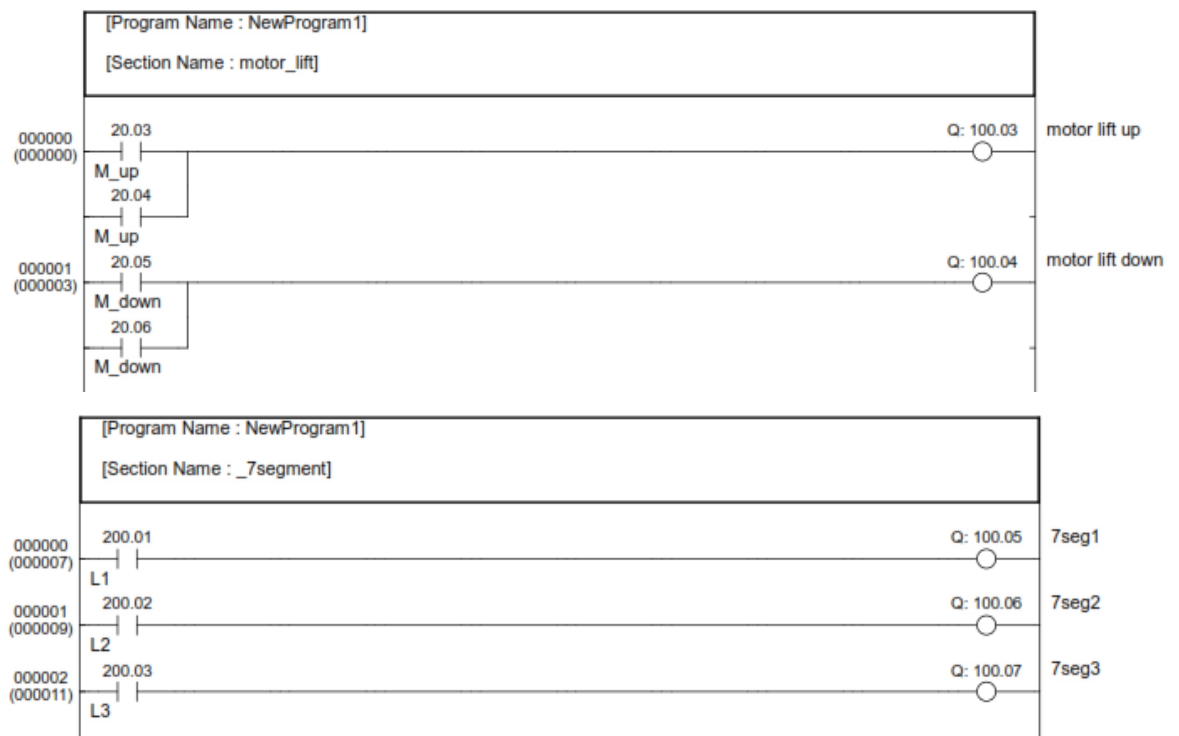




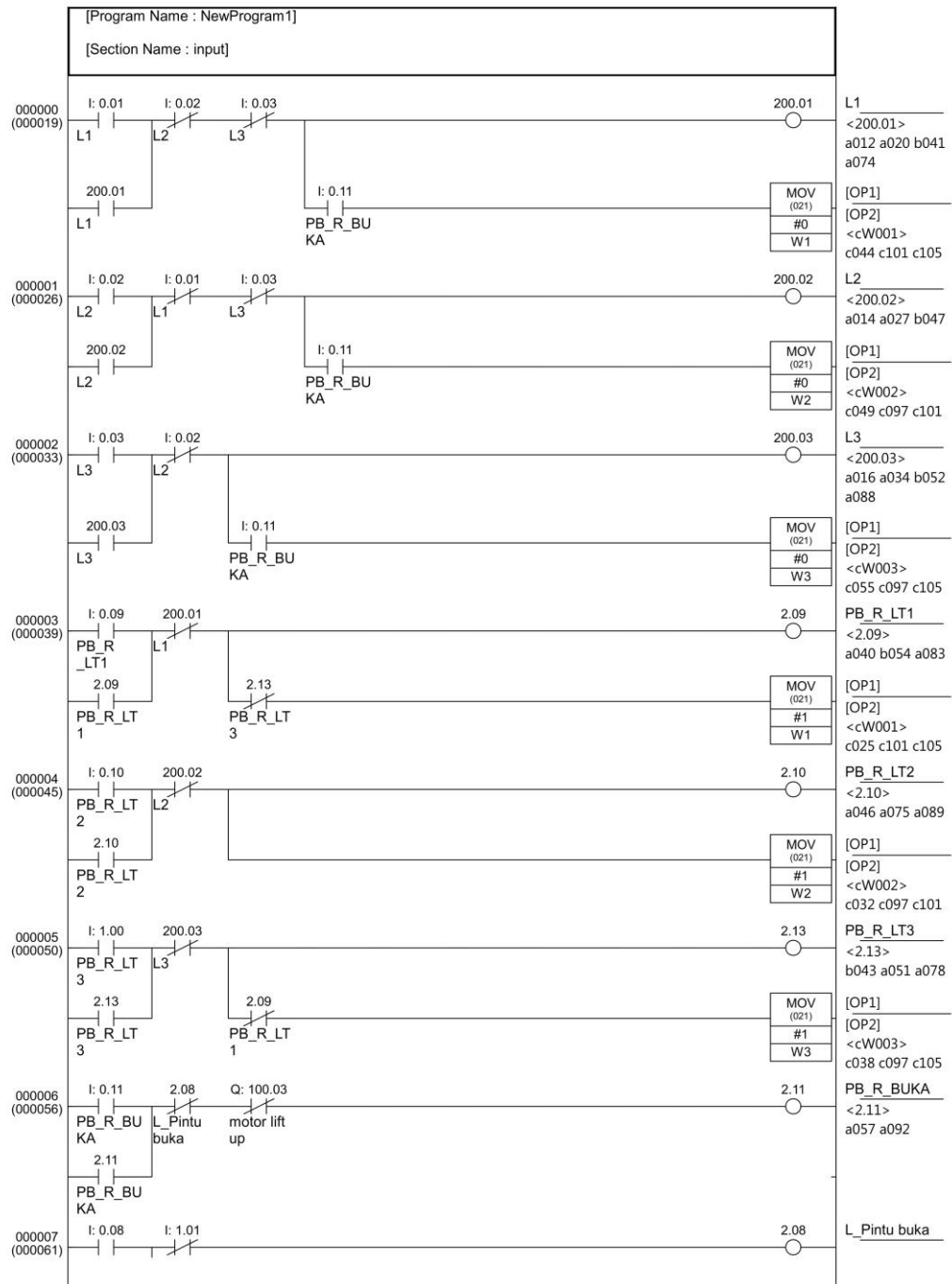
Program *jobsheet 3*

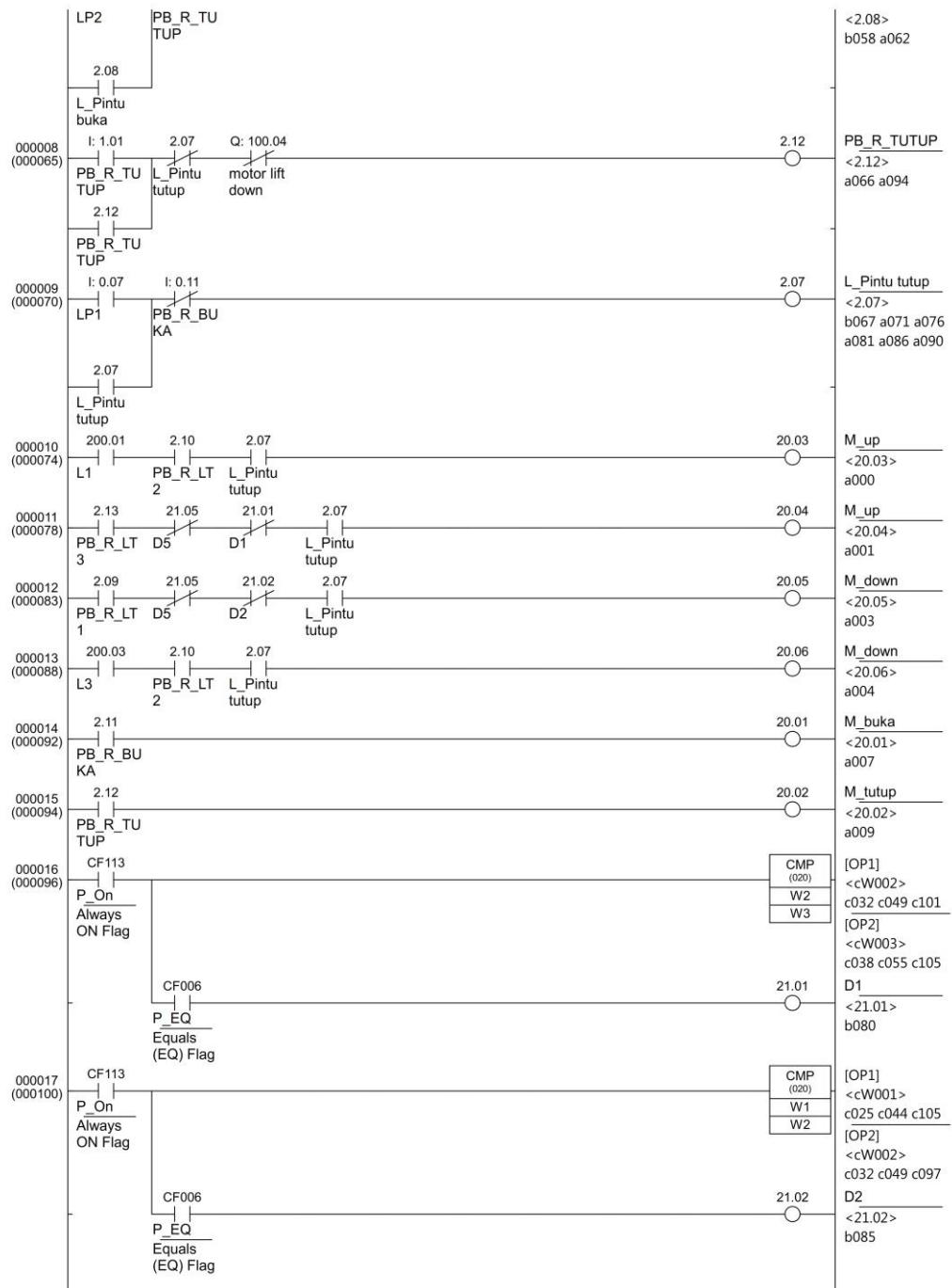


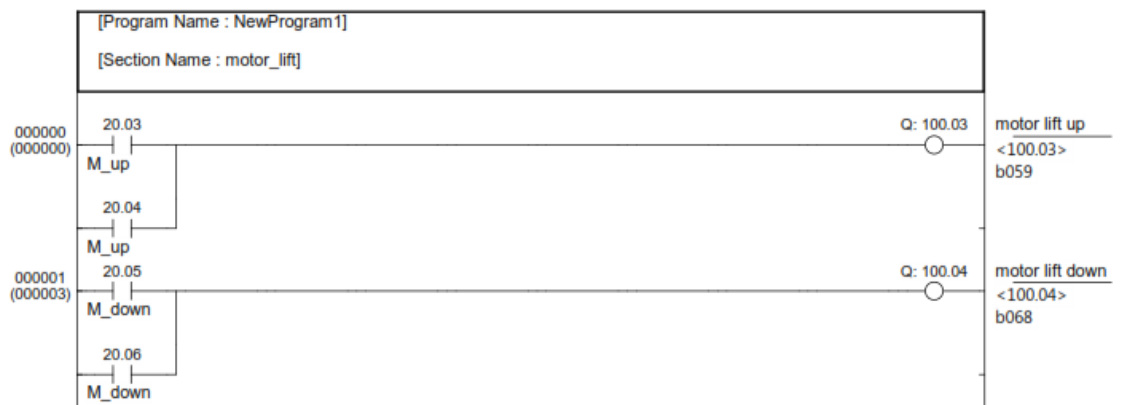
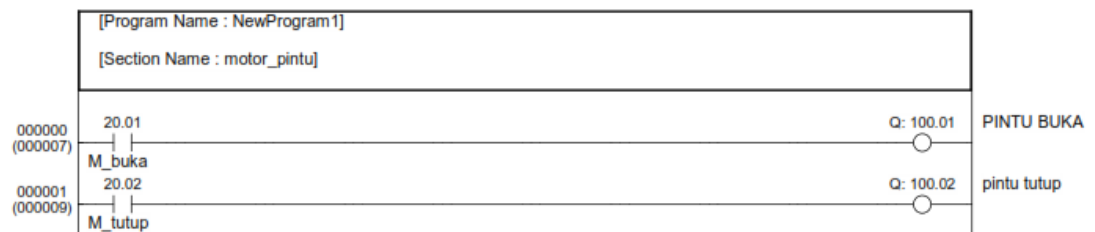
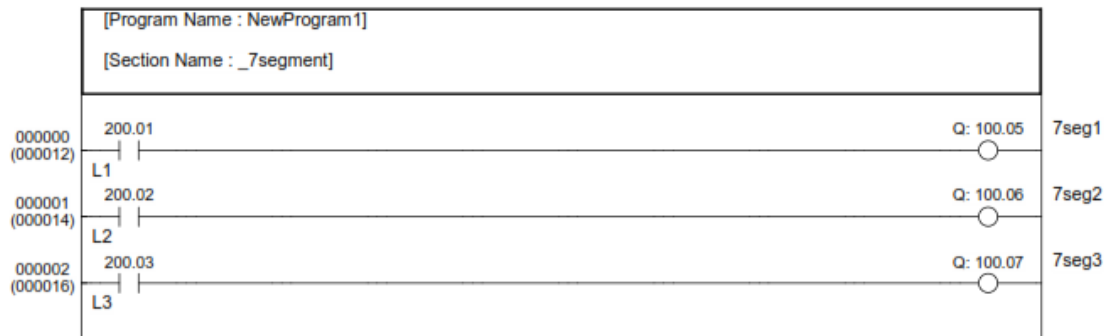
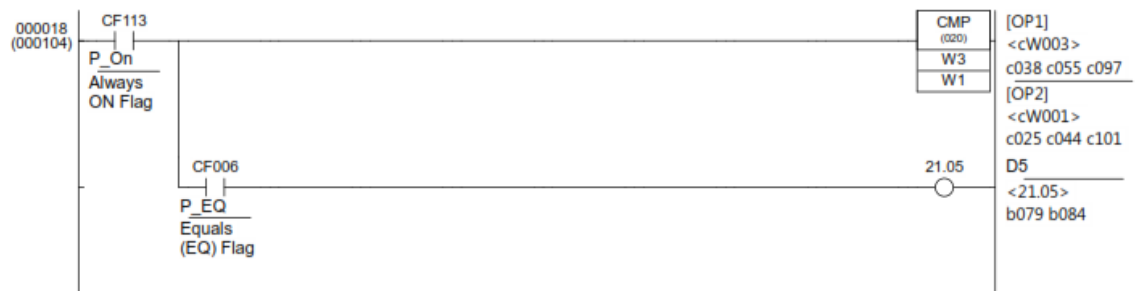




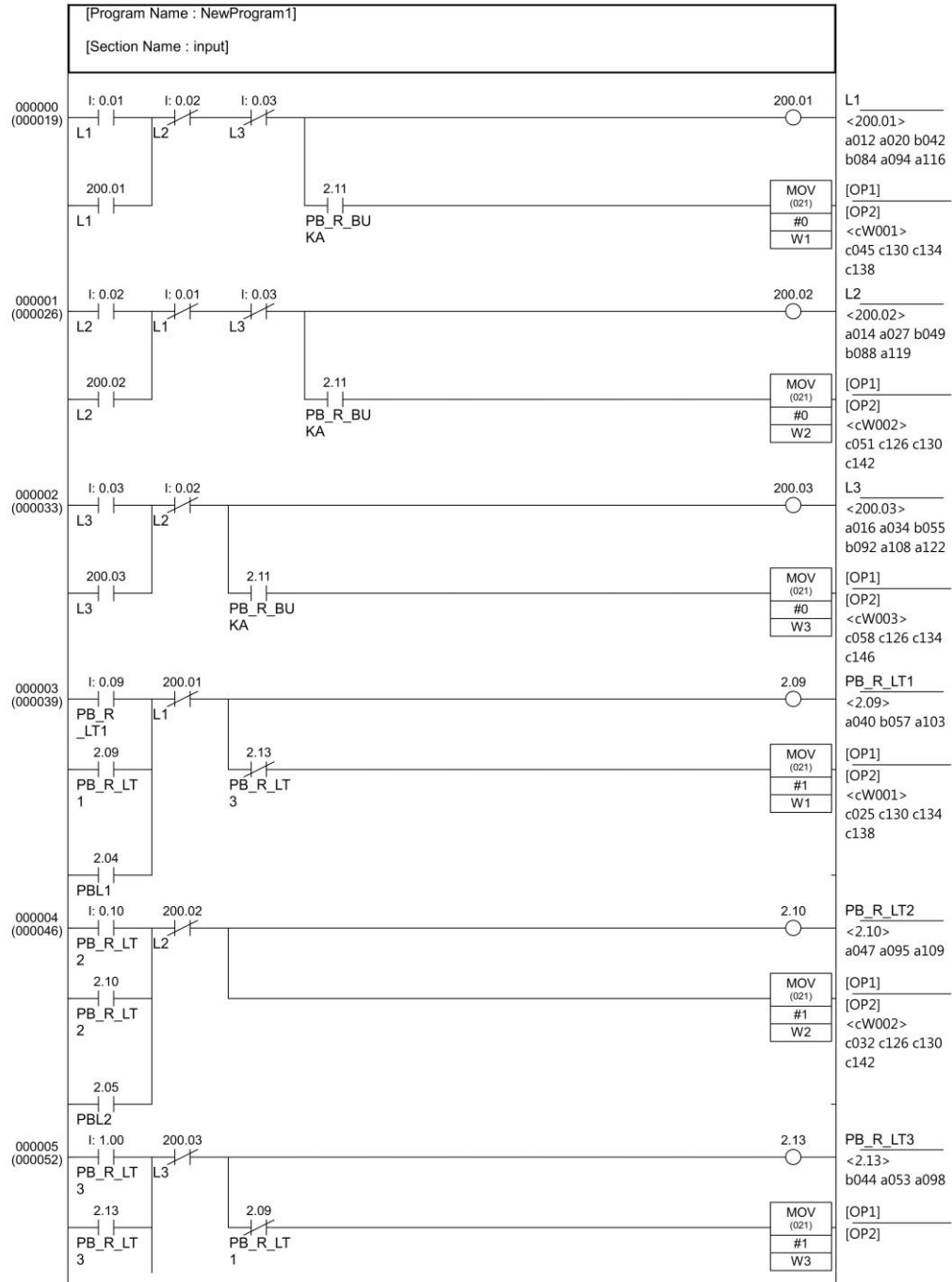
Program *jobsheet* 4

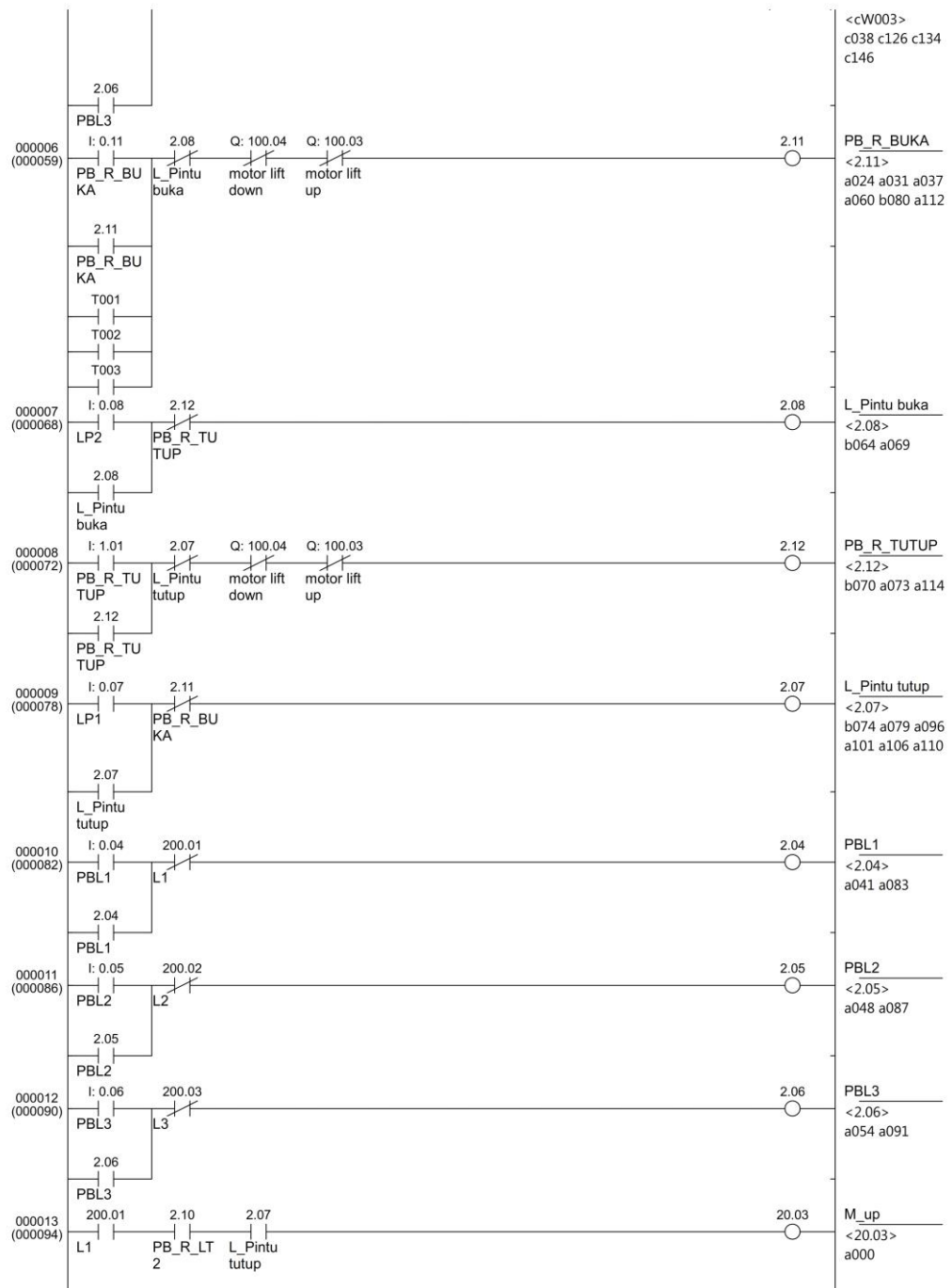


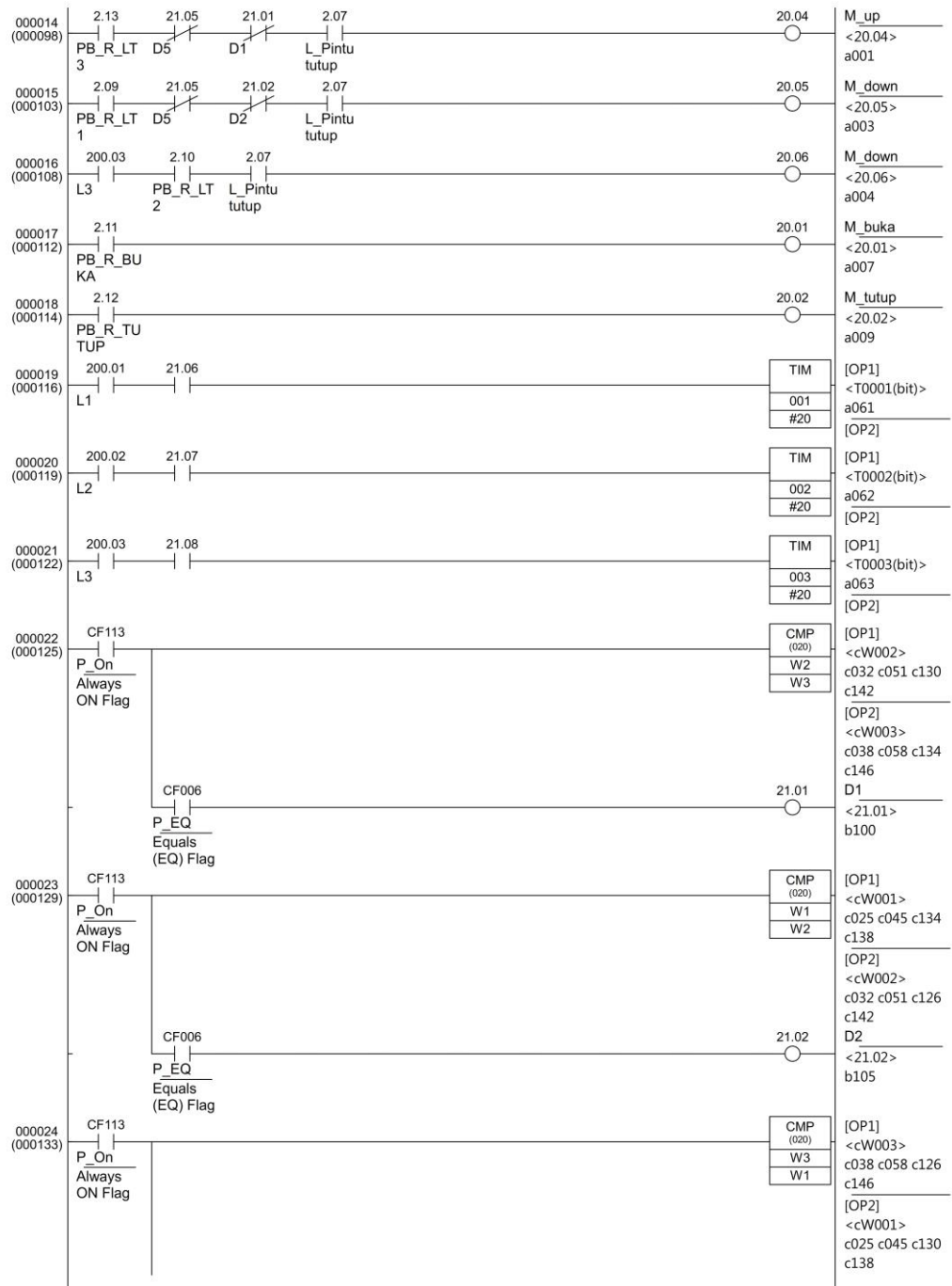




Program *jobsheet* 5









LAMPIRAN 4

LEMBAR OBSERVASI

Lembar Observasi Kegiatan Belajar Mengajar
Pada Mata Pelajaran Instalasi Mesin Listrik Kelas XII

Nama Guru : Sugiyanto,S.Pd
 Sekolah : SMK N 1 Magelang
 Hari/tanggal :
 Materi : Instalasi Mesin Listrik
 Pengamat (peneliti) : Hermawan Rizki W

Petunjuk Pengisian:

Tuliskan hasil pengamatan dan temuan khusus Anda terhadap kegiatan pembelajaran yang dilakukan.

No	Fokus Pengamatan	Deskripsi Hasil Pengamatan
1	Pemilihan metode yang digunakan	Menggunakan metode Eksperimen
2	Keterampilan mengelola kelas	Guru pengampu sudah bagus dalam mengelola kelas
3	Antusiasme guru dalam pembelajaran	Guru pengampu sangat antusias dalam pembelajaran instalasi mesin listrik
4	Penguasaan materi	Guru pengampu sudah ahli dalam bidang ini
5	Media yang digunakan	Kurangnya fasilitas/media praktek dan hanya menggunakan simulator pemrograman dengan <i>software</i> CX-Programmer
6	Hasil evaluasi pembelajaran	Pemahaman siswa terhadap pembelajaran yang telah dilakukan kurang

7	Kesiapan siswa untuk mengikuti pembelajaran	Siswa siap dalam mengikuti pembelajaran dengan membawa peralatan yang dibutuhkan
8	Antusiasme siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran	Siswa kurang antusias dalam mengikuti pembelajaran
9	Respons siswa dalam menanggapi atau menjawab pertanyaan guru	Respon siswa kurang terhadap pertanyaan guru
10	Interaksi antar siswa	Interaksi antar siswa masih pasif

Catatan (temuan khusus):

1. Hasil evaluasi pembelajaran yang kurang memuaskan
2. Kurangnya media pembelajaran berbentuk simulator yang aplikatif untuk praktik
3. Antusiasme siswa kurang saat berlangsungnya pelajaran
4. Interaksi siswa saat pelajaran berlangsung pasif

Dilihat dari catatan diatas dan saran dari guru pengampu maka dibutuhkan media pembelajaran yang aplikatif dan dapat menarik minat siswa berupa *simulator lift*.

LAMPIRAN 5

INSTRUMEN

Lampiran 5.a. Angket Ahli Materi

**LEMBAR EVALUASI
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *SIMULATOR LIFT* BERBASIS
PLC OMRON UNTUK MATA PELAJARAN INSTALASI MESIN LISTRIK
KELAS XII SMK N 1 MAGELANG
OLEH AHLI MATERI**

Materi : PLC
Sasaran : Siswa Kelas XII Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK N 1 Magelang.
Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran *Simulator Lift* Berbasis PLC Omron Untuk Mata Pelajaran Instalasi Mesin Listrik Kelas XII di SMK N 1 Magelang
Peneliti : Hermawan Rizki Wardana
Evaluator :
Pekerjaan/Jabatan :

A. Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai *jobsheet simulator lift* berbasis PLC Omron sebagai media pembelajaran yang merupakan kesatuan dengan *simulator lift*. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Instalasi Mesin Listrik dengan standar kompetensi menguasai pemrograman PLC Omron dan fungsi tiap komponen yang digunakan pada *simulator* tersebut. Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap *jobsheet* pada media pembelajaran ini.

B. Petunjuk Pengisian Angket

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh ahli materi.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek desain pembelajaran dan pembelajaran.

3. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi tentang *jobsheet simulator lift* untuk siswa SMK kelas XII program keahlian Teknik Instalasi Mesin Listrik di SMK N 1 Magelang.
4. Bapak/ Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan TANDA CENTANG/CHECK (✓) pada kolom jawaban.

Contoh :

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1	<i>Jobsheet</i> sudah sesuai Kompetensi Dasar			✓	

5. Jika Bapak/Ibu ingin mengubah jawaban, maka Bapak/Ibu memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan TANDA CETANG/CHECK (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh :

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1	<i>Jobsheet</i> sudah sesuai Kompetensi Dasar	✓		≠	

6. Keterangan kode jawaban:

4 = Sangat setuju ; **3** = Setuju ; **2** = Tidak setuju ; **1** = Sangat tidak setuju

7. Komentar atau saran Bapak/ Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

C. Aspek Penilaian

No.	PERNYATAAN	PILIHAN JAWABAN			
		1	2	3	4
Desain Pembelajaran					
1.	Materi pembelajaran sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar.				
2.	Media pembelajaran dapat digunakan untuk alat bantu praktikum dalam meningkatkan kompetensi pemrograman PLC.				
3.	Media pembelajaran <i>simulator lift</i> mendukung proses pembelajaran.				
4.	Media pembelajaran <i>simulator lift</i> memberikan pengetahuan baru tentang komponen-komponen yang dipakai pada <i>trainer</i> .				
5.	Materi pada <i>jobsheet</i> sesuai dengan tujuan Kompetensi Dasar.				
6.	<i>Jobsheet</i> menyajikan langkah-langkah pengoperasian <i>simulator lift</i> .				
7.	<i>Jobsheet</i> menyajikan langkah-langkah pemrograman PLC.				
8.	Ilustrasi gambar pada <i>jobsheet</i> mudah dipahami.				
9.	<i>Jobsheet</i> memiliki keruntutan materi sesuai Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar.				
10	Contoh pemrograman PLC dalam <i>jobsheet</i> mudah dipahami.				
11.	Tata bahasa dalam <i>jobsheet</i> mudah dipahami oleh siswa.				

Pembelajaran					
12.	Penggunaan <i>jobsheet</i> media pembelajaran <i>simulator lift</i> mempermudah guru dalam penyampaian materi ajar.				
13.	Penggunaan <i>jobsheet</i> media pembelajaran <i>simulator lift</i> mempermudah siswa memahami materi tentang PLC.				
14.	Penggunaan <i>jobsheet</i> media pembelajaran <i>simulator lift</i> menumbuhkan minat siswa dalam belajar.				
15.	Penggunaan <i>jobsheet</i> media pembelajaran <i>simulator lift</i> memberikan pengetahuan dan ilmu baru bagi siswa.				

D. Komentarisaran

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Jobsheet pada pengembangan media pembelajaran *simulator lift* untuk mata pelajaran instalasi mesin listrik kelas XII di SMK N 1 Magelang dinyatakan:

- Dapat digunakan tanpa perbaikan
- Dapat digunakan dengan perbaikan
- Tidak dapat digunakan

Yogyakarta,
Ahli Materi

.....
NIP.

Lampiran 5.b. Angket Ahli Media

LEMBAR EVALUASI
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *SIMULATOR LIFT* BERBASIS
PLC OMRON UNTUK MATA PELAJARAN INSTALASI MESIN LISTRIK
KELAS XII SMK N 1 MAGELANG
OLEH AHLI MEDIA

Materi : PLC
Sasaran : Siswa Kelas XII Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK N 1 Magelang.
Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran *Simulator Lift* Berbasis PLC Omron Untuk Mata Pelajaran Instalasi Mesin Listrik Kelas XII di SMK N 1 Magelang
Peneliti : Hermawan Rizki Wardana
Evaluator :
Pekerjaan/Jabatan :

A. Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai *simulator lift* berbasis PLC Omron sebagai media pembelajaran. Media ini digunakan untuk mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Instalasi Mesin Listrik dengan Standar Kompetensi Menguasai pemrograman PLC dan mengetahui fungsi komponen kendali. Sehubungan dengan hal tersebut, Bapak/Ibu sebagai Ahli Media dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap *simulator lift* pada media pembelajaran ini.

B. Petunjuk Pengisian Angket

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh ahli media.
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek tampilan, teknis dan pembelajaran.
3. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi tentang *simulator lift* untuk siswa SMK kelas XII program keahlian Teknik Instalasi Mesin Listrik di SMK N 1 Magelang.
4. Bapak/ Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan TANDA CENTANG/CHECK (✓) pada kolom jawaban.

Contoh :

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1	<i>Simulator lift</i> sesuai Kompetensi Dasar			√	

5. Jika Bapak/Ibu ingin mengubah jawaban, maka Bapak/Ibu memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan TANDA CETANG/CHECK (√) pada kolom penggantinya.

Contoh :

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1	<i>Simulator lift</i> sesuai Kompetensi Dasar	√		√	

6. Keterangan kode jawaban:

4 = Sangat setuju ; 3 = Setuju ; 2 = Tidak setuju ; 1 = Sangat tidak setuju

7. Komentar atau saran Bapak/ Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

C. Aspek Penilaian

No	PERNYATAAN	PILIHAN JAWABAN			
		1	2	3	4
Tampilan					
1.	Desain tata letak komponen pada <i>simulator lift</i> rapi.				
2.	Desain tata letak port I/O PLC baik.				

3.	Penulisan keterangan notasi pada <i>simulator lift</i> lengkap.				
4.	Penggunaan komponen elektronik pada <i>simulator lift</i> sesuai dengan fungsi.				
5.	<i>Simulator lift</i> memiliki bentuk desain yang menarik.				
6.	Ukuran <i>simulator lift</i> sesuai untuk dijadikan media pembelajaran.				
7.	Pemakaian bahan pada <i>simulator</i> efisien.				
8.	Kualitas konstruksi pada media pembelajaran kokoh.				
Teknis					
9.	Sambungan antara PLC dengan rangkaian elektronik baik.				
10.	Proses download dan upload program dari komputer ke PLC atau sebaliknya lancar.				
11.	Semua switching/saklar dapat bekerja.				
12.	Banana socket dapat berfungsi.				
13.	<i>Seven segment</i> dapat berfungsi.				
14.	Sistem mekanik pada <i>simulator lift</i> baik.				
15.	Pengoperasian <i>simulator</i> lebih mudah dengan adanya <i>jobsheet</i> .				

Pembelajaran					
16.	Media pembelajaran <i>simulator lift</i> menarik perhatian siswa.				
17.	Media pembelajaran meningkatkan rasa ingin tahu siswa.				
18.	Media pembelajaran <i>simulator lift</i> membantu siswa dalam meningkatkan pemrograman PLC.				
19.	Media pembelajaran <i>simulator lift</i> membantu meningkatkan kreatifitas siswa.				
20.	Media pembelajaran <i>simulator lift</i> menambah variasi materi PLC pada mata pelajaran instalasi mesin listrik.				
21.	Media pembelajaran <i>simulator lift</i> membantu guru menyusun tugas untuk siswa.				

D. Komentor/Saran

.....

E. Kesimpulan

Pengembangan *Simulator Lift* Sebagai Media Pembelajaran Instalasi Mesin Listrik Siswa Kelas XII di SMK N 1 Magelang dinyatakan :

- Dapat digunakan tanpa perbaikan
- Dapat digunakan dengan perbaikan
- Tidak dapat digunakan

Yogyakarta,
 Ahli Media

.....
 NIP.

Lampiran 5.c. Angket Pengguna

LEMBAR EVALUASI
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *SIMULATOR LIFT* BERBASIS
PLC OMRON UNTUK MATA PELAJARAN INSTALASI MESIN LISTRIK
KELAS XII SMK N 1 MAGELANG
OLEH PENGGUNA

Materi : PLC
Sasaran : Siswa Kelas XII Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK N 1 Magelang.
Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran *Simulator Lift* Berbasis PLC Omron Untuk Mata Pelajaran Instalasi Mesin Listrik Kelas XII di SMK N 1 Magelang.
Peneliti : Hermawan Rizki Wardana
Evaluator :
Pekerjaan/Jabatan :

F. Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai *simulator lift* berbasis PLC Omron sebagai media pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran Instalasi Mesin Listrik dengan Standar Kompetensi Menguasai pemrograman PLC Omron dan fungsi komponen yang digunakan. Sehubungan dengan hal tersebut, anda dimohon untuk memberikan tanggapan dan komentar/saran terhadap *simulator* tersebut.

G. Petunjuk Pengisian Angket

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh siswa
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari aspek desain tampilan, pengoperasian, dan kemanfaatan.
3. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat anda sebagai pengguna media pembelajaran *simulator lift*.

4. Anda diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan TANDA CENTANG/CHECK (✓) pada kolom jawaban. Contoh :

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1	<i>Simulator lift</i> sesuai kompetensi dasar			✓	

5. Jika anda ingin mengubah jawaban, maka anda memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan TANDA CENTANG/CHECK (✓) pada kolom penggantinya. Contoh :

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1	<i>Simulator lift</i> sesuai kompetensi dasar	✓		✓	

6. Keterangan kode jawaban:

4 = Sangat setuju ; 3 = Setuju ; 2 = Tidak setuju ; 1 = Sangat tidak setuju

7. Komentar atau saran anda mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.
Atas kesediaan anda untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

H. Aspek Penilaian

No.	PERNYATAAN	PILIHAN JAWABAN			
		1	2	3	4
Tampilan					
1.	Desain tata letak komponen pada <i>simulator lift</i> sudah rapi.				
2.	Desain tata letak port I/O PLC mudah digunakan.				
3.	Penulisan keterangan notasi pada <i>simulator lift</i> lengkap.				
4.	Penggunaan komponen pada <i>simulator lift</i> sudah sesuai dengan fungsi				

5.	<i>Simulator lift</i> memiliki bentuk desain yang menarik.				
6.	Ukuran <i>simulator lift</i> sesuai dengan fungsinya.				
7.	Pemakaian bahan pada <i>simulator</i> cukup efisien.				
8.	Kualitas konstruksi perangkat keras media pembelajaran baik.				
Desain Pembelajaran					
9.	Materi pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar				
10.	Media pembelajaran dapat digunakan untuk alat bantu praktikum dalam meningkatkan kompetensi pemrograman PLC				
11.	Media pembelajaran <i>simulator lift</i> memberikan pengetahuan baru tentang komponen-komponen yang dipakai pada <i>trainer</i> .				
12.	Materi pada <i>jobsheet</i> sesuai dengan tujuan kompetensi dasar.				
13.	<i>Jobsheet</i> menyajikan langkah-langkah pengoperasian <i>simulator lift</i> dengan baik.				
14.	<i>Jobsheet</i> menyajikan langkah-langkah pemrograman PLC dengan baik.				
15.	Contoh pemrograman PLC dalam <i>jobsheet</i> mudah dipahami.				
16.	Tata bahasa dalam <i>jobsheet</i> mudah dipahami oleh siswa.				

Teknis					
17.	Pengoperasian <i>simulator lift</i> mudah dilakukan				
18.	Notasi keterangan pada <i>simulator</i> mempermudah praktik				
19.	Penggunaan <i>jobsheet</i> membantu pengoperasian <i>simulator lift</i>				
20.	Keseluruhan sistem dapat bekerja dengan baik				
Pembelajaran					
21.	Penggunaan media pembelajaran <i>simulator lift</i> memberikan pengetahuan dan pengalaman baru bagi tiap-tiap siswa.				
22.	Penggunaan media pembelajaran <i>simulator lift</i> mempermudah siswa memahami materi tentang PLC				
23.	Penggunaan media pembelajaran <i>simulator lift</i> menumbuhkan semangat dan minat siswa dalam belajar				
24.	Penggunaan media pembelajaran <i>simulator lift</i> meningkatkan kreatifitas pemrograman PLC				

I. Komentor/Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Lampiran 5.d. Angket *Black Box*

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh *peer viewer*.
2. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat anda sebagai pengguna media pembelajaran simulator *lift*.
3. Anda diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan TANDA CENTANG/CHECK (✓) pada kolom jawaban. Contoh :

NO	PERNYATAAN	JAWABAN	
1	<i>Simulator lift</i> sesuai kompetensi dasar	✓	

4. Jika anda ingin mengubah jawaban, maka anda memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan TANDA CETANG/CHECK (✓) pada kolom penggantinya. Contoh :

NO	PERNYATAAN	JAWABAN	
1	<i>Simulator lift</i> sesuai kompetensi dasar	✓	✓

No.	PERNYATAAN	PILIHAN JAWABAN	
		Normal	Tidak Normal
Fungsi Tombol Masukan			
1.	Tombol panggil pada lantai 1		
2.	Tombol panggil pada lantai 2		
3.	Tombol panggil pada lantai 3		
4.	Tombol utama ke lantai 1		

5.	Tombol utama ke lantai 2		
6.	Tombol utama ke lantai 3		
7.	Tombol buka pintu		
8.	Tombol tutup pintu		
Fungsi <i>Limit Switch</i>			
9.	<i>Limit switch</i> pada lantai 1		
10.	<i>Limit switch</i> pada lantai 2		
11.	<i>Limit switch</i> pada lantai 3		
12.	<i>Limit switch</i> saat buka pintu		
13.	<i>Limit switch</i> saat tutup pintu		
Fungsi <i>Socket Keluaran</i>			
14.	<i>Socket</i> motor ruang <i>lift</i>		
15.	<i>Socket</i> motor pintu <i>lift</i>		
16.	<i>Socket seven segment</i> lantai 1		
17.	<i>Socket seven segment</i> lantai 2		
18.	<i>Socket seven segment</i> lantai 3		

LAMPIRAN 6
PERNYATAAN *EXPERT*
JUDGEMENT

6.a. Validator Instrumen 1

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SEKRIPI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Samsul Hadi, M.Pd, MT
NIP : 19600529 198403 1 003
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

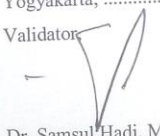
menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS tersebut atas nama mahasiswa:

Nama : Hermawan Rizki Wardana
NIM : 12501241047
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran *Trainer Lift* Berbasis PLC
Omron Untuk Mata Pelajaran Instalasi Mesin Listrik Kelas XII
SMK N 1 Magelang

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

☐ Layak digunakan untuk penelitian
☒ Layak digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/ perbaikan sebagaimana terlampir.
Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 15 Maret 2016
Validator

Dr. Samsul Hadi, M.Pd, MT
NIP 19600529 198403 1 003

Catatan :
☐ Beri tanda ✓

6.b. Validator Instrumen 2

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Moh. Khairudin, M.T, Ph.D
NIP : 19790412 200212 1 002
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS tersebut atas nama mahasiswa:

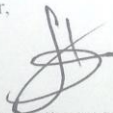
Nama : Hermawan Rizki Wardana
NIM : 12501241047
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran *Trainer Lift* Berbasis PLC
Omron Untuk Mata Pelajaran Instalasi Mesin Listrik Kelas XII
SMK N 1 Magelang

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

☐ Layak digunakan untuk penelitian
☒ Layak digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/ perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 15 Maret 2016
Validator,

Moh. Khairudin, M.T, Ph.D
NIP 19790412 200212 1 002

Catatan :
☐ Beri tanda ✓

LAMPIRAN 7

PERNYATAAN DAN

PENILAIAN OLEH AHLI

MATERI DAN MEDIA

Lampiran 7.a. Pernyataan Ahli Materi

7.a.1. Ahli Materi 1

15.	Penggunaan <i>jobsheet</i> media pembelajaran <i>trainer lift</i> memberikan pengetahuan dan ilmu baru bagi siswa.				✓
-----	--	--	--	--	---

D. Komentari/Saran

Kompetensi Dasar pada job sheet belum ada.
Ada beberapa istilah yang digunakan kurang tepat.

E. Kesimpulan

Jobsheet pada pengembangan media pembelajaran *trainer lift* untuk mata pelajaran instalasi mesin listrik kelas XII di SMK N 1 Magelang dinyatakan:

- ☐ Dapat digunakan tanpa perbaikan
- ☒ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak dapat digunakan

7.a.2. Ahli Materi 2

15.	Penggunaan <i>jobsheet</i> media pembelajaran <i>trainer lift</i> memberikan pengetahuan dan ilmu baru bagi siswa.				✓
-----	--	--	--	--	---

D. Komentari/Saran

1. Penggunaan istilah dikomakan, masih ada istilah deen dan guru.
2. Pada job ke-1 halaman 5 kalimat Tombol tekan NO... det. motion untuk diadakan supaya dalam kegiatan praktikum nantinya tidak membatasi siswa → dihilkan kan pada warna tombol.
3. Kalau memungkinkan ditambahkan dengan materi flow chart dan ada tabel kebenaran rangkaian.

E. Kesimpulan

Jobsheet pada pengembangan media pembelajaran *trainer lift* untuk mata pelajaran instalasi mesin listrik kelas XII di SMK N 1 Magelang dinyatakan:

- ☐ Dapat digunakan tanpa perbaikan
- ☒ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak dapat digunakan

Lampiran 7.b. Pernyataan Ahli Media

7.b.1.Ahli Media 1

	instalasi mesin listrik.				
21.	Media pembelajaran <i>trainer lift</i> membantu guru menyusun tugas untuk siswa.			✓	

D. Komentar/Saran

- Standar dan simbol dalam tombol lift
- Pada joystick ditambahkan atau dihapus dengan penjelasan fungsi masing-masing
- Tombol input output dan display/tampilan informasi
- Papan atau dilengkapi dengan program yg sudah jadi atau stantart atau lift slantai seperti kerja sesungguhnya

E. Kesimpulan

Pengembangan *Trainer Lift* Sebagai Media Pembelajaran Instalasi Mesin Listrik Siswa Kelas XII di SMK N 1 Magelang dinyatakan :

- ☐ Dapat digunakan tanpa perbaikan
- ☒ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak dapat digunakan

7.b.2.Ahli Media 2

	instalasi mesin listrik.				
21.	Media pembelajaran <i>trainer lift</i> membantu guru menyusun tugas untuk siswa.			✓	

D. Komentar/Saran

- Penempatan switch power sebaiknya kelihatan dan diberi tulisan "POWER"

E. Kesimpulan

Pengembangan *Trainer Lift* Sebagai Media Pembelajaran Instalasi Mesin Listrik Siswa Kelas XII di SMK N 1 Magelang dinyatakan :

- ☒ Dapat digunakan tanpa perbaikan
- ☐ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak dapat digunakan

LAMPIRAN 8

HASIL UJI RELIABILITAS

8.a Lampiran Uji Reliabilitas Ahli Materi

	Ahli materi 1					
Ahli materi 2	Skala	4	3	2	1	TOTAL
	4	1	0	0	0	1
	3	6	7	1	0	14
	2	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0
	TOTAL	7	7	1	0	15

Agreement	6	7	1	0	14
By chance	0,411765	5,764706	0	0	6,176471
Kappa	0,886667				

SKALA	KETERANGAN
4	SANGAT SETUJU (SS)
3	SETUJU (S)
2	TIDAK SETUJU (TS)
1	SANGAT TIDAK SETUJU

8.b Lampiran Uji Reliabilitas Ahli Media

	Ahli media 1					
Ahli media 2	Skala	4	3	2	1	TOTAL
	4	4	10	0	0	14
	3	0	6	1	0	7
	2	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0
	TOTAL	4	16	1	0	21

Agreement	10	6	1	0	17
By chance	2,666667	5,333333	0	0	8
Kappa	0,7				

SKALA	KETERANGAN
4	SANGAT SETUJU (SS)
3	SETUJU (S)
2	TIDAK SETUJU (TS)
1	SANGAT TIDAK SETUJU

8.c Lampiran Uji Reliabilitas Pengguna

NO	NAMA	ASPEK PENILAIAN																								Skor Total	Kuadrat Skor
		TAMPIAN								DESAIN PEMBELAJARAN								TEKNIS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	azzam	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	78	6084
2	fauzi	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	80	6400
3	muchlis	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	78	6084
4	roswalina	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	68	4624
5	yunaroh	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	86	7396
6	syafiq	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	78	6084
7	anas	3	3	3	4	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	4	3	2	4	3	4	3	4	75	5625
8	zusrin	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	96	9216
9	aria	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	92	8464
10	wahyu	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	72	5184
11	supriyanto	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	95	9025
12	agnes	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	78	6084
13	faisal	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	72	5184
14	iqbal	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	86	7396
15	tera	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	87	7569
16	auli	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	86	7396
17	lucky	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	96	9216
18	muslih	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	83	6889
19	boby	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	72	5184
20	wahyuf	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	72	5184
Total																										1630	2656900

varians 0.197 0.197 0.239 0.358 0.253 0.345 0.168 0.197 0.303 0.253 0.261 0.253 0.261 0.274 0.197 0.368 0.239 0.253 0.263 0.345 0.253 0.366 0.253 0.253
 Zvariats tiap item 6.347
 varians total 75.947
 r11 0.956

LAMPIRAN 9

ANALISIS DATA

Lampiran 9. Analisis Data

9.a. Data Ahli Materi

NO	RESPONDEN	ASPEK PENILAIAN																JUMILAH	KATEGORI
		KUALITAS MATERI										KEMANFAATAN				SUB TOTAL	KATEGORI		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL	SUB TOTAL	KATEGORI				
1	PAK YUWONO	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	32 L	4	3	3	13 L	45 L	
2	PAK SUGIYANTO	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	36 L	4	4	4	16 SL	52 SL	
JUMILAH													68			29	97		
RATA-RATA													34 L			14.5 SL	48.5 L		
NILAI BAKU													77.2727 %				90.625 %	80.833 %	

KUALITAS MATERI	
SKOR TERTINGGI	44
SKOR TERENDAH	11
RERATA IDEAL	28
SIMPANGAN IDEAL	6

KATEGORI	
37 <	X ≤ 44 SANGAT LAYAK
28 <	X ≤ 37 LAYAK
19 <	X ≤ 28 CUKUP LAYAK
10 <	X ≤ 19 TIDAK LAYAK

KETERANGAN	
SANGAT LAYAK	SL
LAYAK	L
CUKUP LAYAK	CL
TIDAK LAYAK	TL

KEMANFAATAN	
SKOR TERTINGGI	16
SKOR TERENDAH	4
RERATA IDEAL	10
SIMPANGAN IDEAL	2

KATEGORI	
13 <	X ≤ 16 SANGAT LAYAK
10 <	X ≤ 13 LAYAK
7 <	X ≤ 10 CUKUP LAYAK
4 <	X ≤ 7 TIDAK LAYAK

KESELURUHAN	
SKOR TERTINGGI	60
SKOR TERENDAH	15
RERATA IDEAL	37.5
SIMPANGAN IDEAL	7.5

KATEGORI	
48.75 <	X ≤ 60 SANGAT LAYAK
37.5 <	X ≤ 48.75 LAYAK
26.25 <	X ≤ 37.5 CUKUP LAYAK
15 <	X ≤ 26.25 TIDAK LAYAK

9.b Data Ahli Media

NO	RESPONDEN	ASPEK PENILAIAN																		JUMLAH	KATEGORI								
		DESAIN MEDIA										PENGOPERASIAN										KEMANFAATAN		KATEGORI					
		1	2	3	4	5	6	7	8	SUB TOTAL	SUB KATEGORI	9	10	11	12	13	14	15	SUB TOTAL			SUB KATEGORI	SUB TOTAL	SUB KATEGORI					
1	PAK ANDIK	3	3	2	3	3	4	3	3	24 L		3	4	3	3	3	3	3	22 L		4	4	3	3	20 L		66 L		
2	PAK DIDIT	3	4	3	4	4	4	4	4	30 SL		4	4	4	4	4	3	4	27 SL		4	4	3	3	20 L		77 SL		
JUMLAH										54								49								40		143	
RATA-RATA										27 L								24.5 SL								20 L		71.5 SL	
NILAI BAKU										84.375 %								87.5 %								83.33 %		85.12 %	

KETERANGAN	
SANGAT LAYAK	SL
LAYAK	L
CUKUP LAYAK	CL
TIDAK LAYAK	TL

KATEGORI	
26 <	X ≤ 32 SANGAT LAYAK
20 <	X ≤ 26 LAYAK
14 <	X ≤ 20 CUKUP LAYAK
8 <	X ≤ 14 TIDAK LAYAK

DESAIN MEDIA	
SKOR TERTINGGI	32
SKOR TERENDAH	8
BERATA IDEAL	20
SIMPANGAN IDEAL	4

KATEGORI	
22.75 <	X ≤ 28 SANGAT LAYAK
17.5 <	X ≤ 22.75 LAYAK
12.25 <	X ≤ 17.5 CUKUP LAYAK
7 <	X ≤ 12.25 TIDAK LAYAK

PENGOPERASIAN	
SKOR TERTINGGI	28
SKOR TERENDAH	7
BERATA IDEAL	17.5
SIMPANGAN IDEAL	3.5

KATEGORI	
22.75 <	X ≤ 24 SANGAT LAYAK
17.5 <	X ≤ 24 LAYAK
12.25 <	X ≤ 19.5 CUKUP LAYAK
7 <	X ≤ 10.5 TIDAK LAYAK

KEMANFAATAN	
SKOR TERTINGGI	24
SKOR TERENDAH	6
BERATA IDEAL	15
SIMPANGAN IDEAL	3

KATEGORI	
68.25 <	X ≤ 84 SANGAT LAYAK
52.5 <	X ≤ 68.25 LAYAK
36.75 <	X ≤ 52.5 CUKUP LAYAK
21 <	X ≤ 36.75 TIDAK LAYAK

KESELURUHAN	
SKOR TERTINGGI	84
SKOR TERENDAH	21
BERATA IDEAL	52.5
SIMPANGAN IDEAL	10.5

9.c. Data Pilot Test

[illegible]

9.d. Data Uji Pengguna

RESPONDEN	DESAIN MEDIA										ASPEK PENILAIAN										PENGOPERASIAN										KEMANFAATAN				SUB KATEGORI		JUMLAH	KATEGORI
	KATEGORI					SUB KATEGORI					KATEGORI					SUB KATEGORI					KATEGORI					SUB KATEGORI				TOTAL								
	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL	9	10	11	12	13	14	15	16	TOTAL	17	18	19	20	TOTAL	21	22	23	24	TOTAL	25	26								
1	3	3	3	4	3	3	3	25 L		3	3	3	3	4	3	3	4	26 L		4	3	4	4	15 SL		3	3	3	3	12 L		78 L						
2	3	3	3	4	4	3	3	26 L		3	4	4	3	4	3	3	3	27 SL		4	3	3	3	13 L		4	3	4	3	14 SL		80 SL						
3	3	3	3	3	4	3	3	25 L		3	3	3	3	3	3	4	3	26 L		4	3	4	4	15 SL		3	3	3	3	12 L		78 L						
4	3	3	3	3	3	3	3	23 L		2	3	3	3	3	2	3	3	24 L		3	3	3	3	12 L		3	2	3	3	11 L		68 L						
5	4	3	4	4	3	3	3	27 SL		3	4	4	4	4	4	3	4	29 SL		4	4	4	4	15 SL		3	4	4	4	16 SL		86 SL						
6	3	3	3	4	3	3	3	25 L		3	3	4	3	3	3	3	3	25 L		4	4	3	4	14 SL		4	3	4	3	14 SL		78 L						
7	3	3	3	4	4	2	3	3	25 L		3	4	3	3	3	3	2	24 L		3	4	3	2	12 L		4	3	4	3	14 SL		75 L						
8	4	4	4	4	4	4	4	32 SL		4	4	4	4	4	4	4	4	32 SL		4	4	4	4	16 SL		4	4	4	4	16 SL		96 SL						
9	3	3	3	4	4	4	3	28 SL		4	4	4	4	4	4	4	4	32 SL		4	4	4	4	16 SL		4	4	4	4	16 SL		92 SL						
10	3	3	3	3	3	3	3	24 L		3	3	3	3	3	3	3	3	24 L		3	3	3	3	12 L		3	3	3	3	12 L		72 L						
11	3	4	4	4	4	4	4	31 SL		4	4	4	4	4	4	4	4	32 SL		4	4	4	4	16 SL		4	4	4	4	16 SL		95 SL						
12	3	3	3	4	3	3	3	25 L		3	4	3	3	3	3	3	3	25 L		3	4	3	3	13 L		4	4	3	4	15 SL		78 L						
13	3	3	3	3	3	3	3	24 L		3	3	3	3	3	3	3	3	24 L		3	3	3	3	12 L		3	3	3	3	12 L		72 L						
14	4	4	4	3	3	3	3	28 SL		3	3	4	4	4	4	4	4	28 SL		4	4	4	4	15 SL		4	4	4	4	16 SL		86 SL						
15	3	3	4	4	3	3	3	26 L		4	4	4	3	4	4	4	4	30 SL		4	4	4	4	15 SL		4	4	4	4	16 SL		87 SL						
16	4	4	4	3	3	3	4	28 SL		3	3	4	4	4	4	3	4	28 SL		4	4	4	4	15 SL		4	4	4	4	16 SL		96 SL						
17	4	4	4	4	4	4	4	32 SL		4	4	4	4	4	4	4	4	32 SL		4	4	4	4	16 SL		4	4	4	4	16 SL		83 SL						
18	3	3	3	3	3	3	3	24 L		4	3	3	4	3	3	3	3	27 SL		4	4	4	4	16 SL		4	4	4	4	16 SL		72 L						
19	3	3	3	3	3	3	3	24 L		3	3	3	3	3	3	3	3	24 L		3	3	3	3	12 L		3	3	3	3	12 L		1630						
20	3	3	3	3	3	3	3	24 L		3	3	3	3	3	3	3	3	24 L		3	3	3	3	12 L		3	3	3	3	12 L		815 SL						
Jumlah											525							542						282								281						
RATA-RATA											26.25 SL							27.1 SL						14.1 SL								14.05 SL						
Nilai Baku											82.03 %							84.69 %						88.13 %								87.81 %						

DESAIN MEDIA	32
SKOR TERTINGGI	8
SKOR TERENDAH	20
RERATA IDEAL	20
SIMPANGAN IDEAL	4

26 <	X	S	32 SANGAT LAYAK
20 <	X	S	26 LAYAK
14 <	X	S	20 CUKUP LAYAK
8 <	X	S	14 TIDAK LAYAK

SANGAT LAYAK	SL
LAYAK	L
CUKUP LAYAK	CL
TIDAK LAYAK	TL

KUALITAS MATERI	
SKOR TERTINGGI	32
SKOR TERENDAH	8
RERATA IDEAL	20
SIMPANGAN IDEAL	4

26 <	X	S	32 SANGAT LAYAK
20 <	X	S	26 LAYAK
14 <	X	S	20 CUKUP LAYAK
8 <	X	S	14 TIDAK LAYAK

SANGAT LAYAK	SL
LAYAK	L
CUKUP LAYAK	CL
TIDAK LAYAK	TL

PENGOPERAN	
SKOR TERTINGGI	16
SKOR TERENDAH	4
RERATA IDEAL	10
SIMPANGAN IDEAL	2

13 <	X	S	16 SANGAT LAYAK
10 <	X	S	13 LAYAK
7 <	X	S	10 CUKUP LAYAK
4 <	X	S	7 TIDAK LAYAK

SANGAT LAYAK	SL
LAYAK	L
CUKUP LAYAK	CL
TIDAK LAYAK	TL

KEMANFAATAN	
SKOR TERTINGGI	16
SKOR TERENDAH	4
RERATA IDEAL	10
SIMPANGAN IDEAL	2

13 <	X	S	16 SANGAT LAYAK
10 <	X	S	13 LAYAK
7 <	X	S	10 CUKUP LAYAK
4 <	X	S	7 TIDAK LAYAK

SANGAT LAYAK	SL
LAYAK	L
CUKUP LAYAK	CL
TIDAK LAYAK	TL

KESELURAHAN	
SKOR TERTINGGI	96
SKOR TERENDAH	24
RERATA IDEAL	60
SIMPANGAN IDEAL	12

78 <	X	S	96 SANGAT LAYAK
60 <	X	S	78 LAYAK
42 <	X	S	60 CUKUP LAYAK
24 <	X	S	42 TIDAK LAYAK

SANGAT LAYAK	SL
LAYAK	L
CUKUP LAYAK	CL
TIDAK LAYAK	TL

LAMPIRAN 10

DOKUMENTASI

DOKUMENTASI PENELITIAN



Penjelasan Cara Kerja *Simulator Lift* Kepada Siswa



Siswa Mencoba Untuk Menghidupkan *Simulator Lift*



Siswa Memperhatikan Kinerja *Simulator Lift*




Pengisian Angket Oleh Siswa


LAMPIRAN 11

SURAT IJIN PENELITIAN

Surat Ijin Penelitian Dari Fakultas



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
Alamat: Karangmalang, Yogyakarta 55281
Telp. (0274) 588168 psu: 276, 289, 292. (0274) 586734. Fax. (0274) 586734.
Website : <http://ft.uny.ac.id>, email : ft@uny.ac.id, teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00592

No : 0608/H34/PL/2016
Lamp : -
Hal : Ijin Penelitian

31 Maret 2016

Yth.

1. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta c.q. Ka. Badan Kesbanglinmas DIY
2. Gubernur Provinsi Jawa Tengah c.q. Ka. Bappeda Provinsi Jawa Tengah
3. Walikota Kota Magelang c.q. Kepala Bappeda Kota Magelang
4. Kepala Dinas Pendidikan, pemuda, dan Olahraga Kota Magelang
5. Kepala Sekolah SMK Negeri 1 Magelang


Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Lift Berbasis PLC Omron untuk Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Kelas XII SMK N 1 Magelang, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No	Nama	No. Mhs.	Program Studi	Lokasi
1.	Hermawan Rizki W	12501241047	Pend. Teknik Elektro	SMK Negeri 1 Magelang

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu
Nama : Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd
NIP : 19680406 199003 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Tanggal 1 April 2016 s/d 30 April 2016
Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.


Wakil Dekan I,



Dr. Widarto, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001

Tembusan :
Ketua Jurusan

Surat Ijin Dari Kabupaten

**PEMERINTAH KOTA MAGELANG**
DINAS PENDIDIKAN
Jl. Alibasah Sentot Prawirodirjo No. 6 Telp. (0293) 368529
Magelang Kode Pos. 56117

Magelang, 14 April 2016

Nomor : 421.7 / 603 / 230
Lampiran : - lampiran
Perihal : **Ijin Penelitian**

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta
Di
YOGYAKARTA

Memperhatikan surat Saudara nomor : 0474/H34/PL/2016 tanggal 17 Maret 2016 perihal Ijin Penelitian. Dengan ini kami sampaikan bahwa pada prinsipnya kami tidak keberatan dan menyambut baik rencana mahasiswa Saudara :

Nama : Hermawan Rizki W.
NIM : 12501241047
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro S1
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

untuk melakukan penelitian guna memenuhi Tugas Akhir Skripsi dengan judul "**Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Lift Berbasis PLC Omron untuk Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Kelas XII SMK Negeri 1 Magelang**", dengan catatan :


1. Kegiatan tersebut tidak mengganggu proses belajar-mengajar di sekolah.
2. Bersifat sukarela dan tidak ada unsur paksaan dalam penentuan responden.
3. Dilaksanakan murni untuk kepentingan pendidikan.
4. Memberi laporan ke Dinas Pendidikan Kota Magelang setelah kegiatan selesai dilaksanakan.

Demikian untuk menjadi perhatian dan dipergunakan seperlunya.

Kepala Dinas Pendidikan
Kota Magelang

Drg. Jarwadi, M.Pd.
Pembina Tk. I
NIP. 19600719 198503 1 008

Surat Ijin Dari Sekolah

**PEMERINTAH KOTA MAGELANG**
DINAS PENDIDIKAN
SMK NEGERI 1 MAGELANG
Jl. Gawang Nomor 2 Telp (0293) 365543-362172
Fax : (0293) 368821 Kode Pos 56123
Website: www.smn1magelang.com e-mail: smn1magelang@yahoo.com
MAGELANG

SURAT KETERANGAN
No : *090 / 544 / 230 SMK.01*

Yang Bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Drs. Nisandi, M.T
NIP	: 19600814 198803 1 009
Jabatan	: Kepala SMK Negeri 1 Magelang


menerangkan bahwa :

N a m a	: Hermawan Rizki Wardana
Nomor Mahasiswa	: 12501241047
Program Studi	: Pendidikan Teknik Elektro
Program Pendidikan	: S I
Judul Penelitian	:

“ PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN TRAINER LIFT BERBASIS
PLC OMRON MATA PELAJARAN INSTALASI MOTOR LISTRIK KELAS XII SMK
N 1 MAGELANG “

Telah melaksanakan penelitian guna melengkapi pembuatan skripsi di SMKN 1
Magelang mulai bulan April 2016.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan dengan sebagaimana
mestinya.


Magelang, 31 Mei 2016
Kepala Sekolah
[Signature]
Drs. Nisandi, M.T
NIP. 19600814 198803 1 009

