

**REKAYASA RANGKAIAN LISTRIK DAN PROGRAM PLC
HMI UNTUK MEDIA AJAR TROUBLESHOOTING MULTI
INSTALASI LISTRIK MESIN PADA SATU RANGKAIAN
PANEL**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Bintang Nurfayza Sya'bani

220411006



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**REKAYASA RANGKAIAN LISTRIK DAN PROGRAM PLC
HMI UNTUK MEDIA AJAR TROUBLE SHOOTING MULTI
INSTALASI LISTRIK MESIN PADA SATU RANGKAIAN
PANEL**

Oleh:

Bintang Nurfayza Sya'bani

220411006

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)

Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, Tanggal, tahun

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Andri Pratama, SST, M.Sc.
NIP. 198509252018031001

Ir. Darman MT
NIP. 196005091988031004

Disahkan,

Penguji I,

Penguji II,

Pembimbing III,

Herman Budi Harja, ST.,
MT
NIP. 197902022008101001

M.Ali Suparman, Masch.Ing.HTL,
MT
NIP. 1960111011989031000

Risky Ayu Febriani, S.Tr.,
MSc.
NIP. 199402052022032010

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Bintang Nurfayza Sya'bani
NIM	:	220411006
Jurusan	:	Teknik Manufaktur
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	REKAYASA RANGKAIAN LISTRIK DAN PROGRAM PLC HMI UNTUK MEDIA AJAR TROUBLE SHOOTING MULTI INSTALASI LISTRIK MESIN PADA SATU RANGKAIAN PANEL

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : dd – mm – yyyy
Yang Menyatakan,

Bintang Nurfayza Sya'bani
NIM. 220411006

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bintang Nurfayza Sya'bani
NIM : 220411006
Jurusan : Teknik Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : REKAYASA RANGKAIAN LISTRIK DAN PROGRAM PLC HMI UNTUK MEDIA AJAR TROUBLE SHOOTING MULTI INSTALASI LISTRIK MESIN PADA SATU RANGKAIAN PANEL

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : dd – mm – yyyy
Yang Menyatakan,

Bintang Nurfayza Sya'bani
NIM. 220411006

MOTO PRIBADI

Awali Dengan Bismillah dan Akhiri Dengan Alhamdulillah

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain”. (QS. Al – Insiroh: 6-7).

Hidup Dari Mama untuk Mama

Berjuanglah hingga Papa berkata “Kamu Luar Biasa”

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: Rekayasa Rangkaian Listrik dan Program PLC HMI untuk Media Ajar Troubleshooting Multi Instalasi Listrik Mesin Pada Satu Rangkaian Panel.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M.A.B
2. Ketua Jurusan Teknik Manufaktur, Bapak Jata Budiman, SST., M.T.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur , Bapak Haris Setiawan S.T., M.T.
4. Bapak Andri Pratama, SST, M.Sc. selaku dosen pembimbing 1 yang telah berkenan memberikan tambahan ilmu dan solusi di setiap permasalahan yang dihadapi selama proses pengerjaan tugas akhir

5. Bapak Ir. Darman, M.T. selaku pembimbing 2 yang telah berkenan untuk memberikan masukan dan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan
6. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Dian Rahayu dan Dindin Nurdin yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Untuk adik saya dan kekasih saya Janiet dan Reina yang telah mendukung saya selama perkuliahan dan mengerjakan Tugas Akhir ini
8. Buat sahabat – sahabat saya baik yang satu jurusan dan lintas jurusan yang telah banyak membantu saya dalam pengerjaan tugas akhir ini dan selalu mendukung saya baik dari segi pikiran dan tenaga.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, Juli 2024

Penulis

ABSTRAK

Politeknik Maufaktur Badung adalah perguruan tinggi berbasis industri yang mampu mengikuti perkembangan teknologi industri saat ini, yang dimana industri sudah berbasis 4.0 dan *smart factory*. Oleh karena itu diperlukannya suatu alat media ajar yang mengikuti perkembangan teknologi itu sendiri. Yang dapat membuat mahasiswa lebih mengenal perkembangan teknologi yang terjadi di industri. Media Ajar Troubleshooting yang terintegrasi dengan PLC dan HMI merupakan salah satu bentuk persiapan kepada mahasiswa untuk menghadapi industri *smart factory*. Kemudian pada penelitian sebelumnya panel troubleshooting ada beberapa masalah yaitu panel yang masih menggunakan saklar SPST & SPDT yang dimana semakin tertinggal dari perkembangan teknologi saat ini, lalu ditambah adanya kerusakan pada beberapa komponen membuat panel tidak dapat digunakan oleh mahasiswa. Maka dari itu adanya pembaruan maka perlu dibuatnya kebutuhan alat alat dan komponen komponen penunjang alat media ajar yang mengikuti perkembangan industri, pertama membuat kebutuhan dan rangkaian komponen rangkaian multi instalasi listrik mesin yang terintegrasi dengan PLC dan HMI, kemudian membuat program PLC-HMI yang dapat menggerakkan rangkaian multi instalasi listrik mesin, dan validasi atau pengujian dari hasil rangkaian dan program yang dibuat sesuai. Jadi hasil perbandingan dengan penelitian sebelumnya adalah cara kerja alat dan fungsi komponen, yaitu pada penelitian sebelumnya sistem mode mesin masih harus menyalakan saklar satu per satu untuk penelitian sekarang sudah sudah terintegrasi PLC yang dapat mengaktifkan saklar mode mesin tanpa harus dinyalakan satu per satu, kemudian pemutusan rangkaian penelitian sekarang menggunakan HMI yang terintegrasi plc untuk melakukan pemutusan pada rangkaian.

Kata kunci: Perkembangan Teknologi, *Programmable Logic Control* (PLC), *Troubleshooting*, *Human Machine Interface* (HMI), Alat Bantu Ajar

ABSTRACT

Maufaktur Badung Polytechnic is an industry-based university that is able to keep up with current industrial technology developments, where industry is already based on 4.0 and smart factories. Therefore, there is a need for a teaching media tool that follows the development of technology itself. Which can make students more familiar with technological developments occurring in industry. Troubleshooting Teaching Media which is integrated with PLC and HMI is a form of preparation for students to face the smart factory industry. Then in the previous research, there were several problems with the troubleshooting panel, namely the panel still used SPST & SPDT switches which were increasingly lagging behind current technological developments, then the addition of damage to several components made the panel unusable by students. Therefore, with updates, it is necessary to create the requirements for tools and supporting components for teaching media tools that follow industrial developments, first create requirements and a series of components for multi-machine electrical installation circuits that are integrated with PLC and HMI, then create a PLC-HMI program that can move multi-machine electrical installation circuits, and validation or testing of the circuit results and programs made accordingly. So the results of the comparison with previous research are the way the tool works and the function of the components, namely in the previous research the machine mode system still had to turn on the switches one by one. For the current research, a PLC has been integrated which can activate the machine mode switches without having to turn them on one by one, then disconnect them. The current research circuit uses a PLC-integrated HMI to terminate the circuit.

Keywords: Technological Development, Programmable Logic Controller (PLC), Troubleshooting, Human Machine Interface (HMI), Teaching Aid

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-2
I.3 Batasan Masalah.....	I-2
I.4 Tujuan dan Manfaat.....	I-3
I.5 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Media Pembelajaran	Error! Bookmark not defined.
II.2 Konsep Dasar Kelistrikan.....	Error! Bookmark not defined.
II.3 Rangkaian Listrik	Error! Bookmark not defined.
II.4 Troubleshooting.....	II-3
II.5 Programmable Logic Control (PLC).....	II-8
II.6 Software PLC.....	II-10
II.7 Software NB Designer.....	II-10
II.8 Studi Penelitian Terdahulu.....	II-11
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	III-1
III.1 Metode Penelitian.....	III-1
III.2 Mengidentifikasi Masalah.....	III-4
III.2.1 Analisis Kebutuhan.....	III-5
III.2.2 Deskripsi Perangkat.....	III-6
III.3 Perancangan Rangkaian dan Program PLC-HMI.....	III-7

III.4	Konsep Perancangan Rangkaian Listrik.....	III-11
III.5	Konsep Pemrograman PLC-HMI.....	III-14
III.6	Hasil Penelitian dan Analisa.....	III-17
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1	Hasil dan Data Perancangan.....	IV-1
IV.2	Percobaan Simulasi Rangkaian Listrik.....	IV-2
IV.3	Percobaan Program PLC dan HMI.....	IV-7
IV.4	Pengujian Sistem Kerja Rangkaian.....	IV-11
BAB V	PENUTUP.....	V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA		iii
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.	

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Penelitian terdahulu	Error! Bookmark not defined.
Tabel III.1 Penjelasan Diagram Alir.....	III-2
Tabel III.2 Perbandingan skema Pembelajaran.....	III-7
Tabel III.3 Gambaran Perograman PLC.....	III-8
Tabel III.4 Gambaran Sistem Kerja.....	III-9
Tabel III.5 Kualifikasi Perangkat PLC.....	III-9
Tabel III.6 Penilaian Perangkat.....	III-10
Tabel III.7 Skala Penilaian.....	III-11
Tabel III.8 Skenario Pemutusan Rangkaian.....	III-19
Tabel IV.1 Tabel Fungsi Push Button.....	IV-7
Tabel IV.2 Tabel Fungsi Relay.....	IV-8

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Arah Arus Listrik.....	II-1
Gambar II.2 Instalasi Listrik Tertutup.....	II-3
Gambar II.3 Komponen Dasar PLC.....	II-8
Gambar III.1 Diagram Alir.....	III-1
Gambar III.2 Skema Pembelajaran Terdahulu.....	III-5
Gambar III.3 Skema Pembelajaran Terbaru.....	III-6
Gambar III.4 Wiring Output module PLC.....	III-15
Gambar III.5 Gambar Hubungan rellay.....	III-15
Gambar III.6 Program Mode Mesin pada PLC.....	III-16
Gambar III.7 Program Pemutus pada PLC.....	III-16
Gambar III.8 Program Integrasi HMI.....	III-18
Gambar III.9 Pemutusan PLC-HMI.....	III-20
Gambar III.9 Flowchart Pengujian Fungsional.....	III-21
Gambar IV.1 Rangkaian Instalasi Listrik Gabungan (Kontrol).....	IV-1
Gambar IV.2 Rangkaian Instalasi Listrik Gabungan (Daya).....	IV-2
Gambar IV.3 Simulasi Rangkaian Star Delta (Star).....	IV-2
Gambar IV.4 Simulasi rangkaian Star Delta (Delta).....	IV-3
Gambar IV.5 Simulasi Rangkaian Aciera F3.....	IV-3
Gambar IV.6 Simulasi Rangkaian Aciera F3 On1 On3.....	IV-4
Gambar IV.7 Simulasi Rangkaian Aciera F3 On1, On4, On5.....	IV-4
Gambar IV.8 Simulasi Rangkaian Aciera F3s.....	IV-5
Gambar IV.9 Simulasi Rangkaian Aciera F3s C1 aktif.....	IV-5
Gambar IV.10 Simulasi Rangkaian Aciera F3s C1 C6 aktif.....	IV-6
Gambar IV.11 Simulasi Rangkaian Aciera F4 On1.....	IV-6
Gambar IV.12 Simulasi Rangkaian Aciera F4 On1 On4.....	IV-6
Gambar IV.13 Simulasi Rangkaian Aciera F4 dengan pompa.....	IV-7
Gambar IV.14 Program Output PLC.....	IV-9
Gambar IV.15 Program Mode Mesin.....	IV-9
Gambar IV.16 Menyalakan Listrik Panel dan Rangkaian.....	IV-11
Gambar IV.17 Proses Pengujian dengan Mahasiswa.....	IV-25

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A** Gambar Rangkaian Multi Instalasi Listrik Mesin
- Lampiran B** Program Ladder PLC dan Rangkaian Output PLC
- Lampiran C** Program HMI dan Tampilan HMI

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan industri saat ini, menuntut tenaga kerja memiliki kemampuan dalam sistem otomasi industri baik pengoperasian maupun perbaikannya. Dengan tuntutan yang ada mahasiswa harus mampu memenuhi kebutuhan tersebut. Untuk mencapai kebutuhan tersebut maka diperlukan media ajar yang memudahkan proses belajar mengajar. Media ajar yang kami rancang dimaksudkan agar proses belajar mengajar dapat berjalan secara tepat guna dan berdaya guna. Oleh sebab itu, pada penelitian ini media pembelajaran yang dibuat adalah media ajar troubleshooting pada panel instalasi listrik dengan control menggunakan *Programmable Logic Controllers (PLC)*

Programmable Logic Controller (PLC) adalah perangkat kontrol yang dapat diprogram untuk mengelola proses atau operasi mesin. Dalam konteks perkembangan industri modern, terdapat tuntutan bagi perusahaan untuk mengadopsi teknologi cerdas (*smart factory*). Implementasi PLC merupakan salah satu pendekatan untuk mencapai konsep *smart factory* tersebut. PLC berfungsi dalam proses otomatisasi, yaitu penerapan teknologi otomatis untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi risiko kesalahan dalam produksi. Selama operasionalnya, PLC dapat mengalami kerusakan, sehingga diperlukan kegiatan troubleshooting dan perbaikan. Troubleshooting dalam hal ini merujuk pada identifikasi dan perbaikan kesalahan atau gangguan yang terjadi dalam sistem PLC.

Di Politeknik Manufaktur Bandung terdapat media ajar yang memiliki empat jenis rangkaian listrik mesin Aciera F3, Aciera F3s, Aciera F4 dan Gerak mula star delta. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk meningkatkan pemahaman mengenai troubleshooting melalui pembuatan skenario pemutusan arus listrik yang menggunakan saklar Single Throw Single Pole (SPST) dan kemudian diperbaiki oleh mahasiswa. Namun, media ajar yang ada saat ini menunjukkan beberapa kekurangan, antara lain kurang praktisnya proses penggantian rangkaian. Hal ini

disebabkan oleh kebutuhan mahasiswa untuk menunggu panel dipersiapkan terlebih dahulu, termasuk penempatan banyak saklar, yang dapat menyebabkan keterlambatan. Selain itu, kesalahan dalam posisi saklar dapat menyebabkan gangguan pada panel.

Maka dari itu, peneliti melakukan perancangan media ajar praktikum *troubleshooting* baru dengan menambahkan sistem kontrol menggunakan perangkat PLC (*Programmable Logic Control*). Media ajar ini dibuat untuk mempermudah pengajar dalam pembuatan skenario *troubleshooting* dan menyesuaikan keahlian yang dibutuhkan mahasiswa di era industri saat ini.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang didapat berdasarkan latar belakang diatas ini diantaranya:

1. Bagaimana merancang multi instalasi listrik (mesin Aciera F3, Aciera F3s, Aciera F4, dan gerak multi star-delta) dengan sistem kontrol PLC dan HMI?
2. Bagaimana membuat pemrograman PLC yang digunakan untuk mengoperasikan panel multi instalasi listrik dan pemindahan rangkaian secara otomatis?
3. Bagaimana mensimulasi kan program yang telah dibuat untuk menguji fungsi kerja dari program multi instalasi listrik gabungan?

I.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan dalam penelitian ini tetap terfokus dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, peneliti akan menetapkan batasan-batasan tertentu. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan dan instalasi rangkaian listrik gabungan meliputi empat jenis variasi instalasi listrik, yaitu Star-Delta, Aciera F3, Aciera F3s, dan Aciera F4 yang terintegrasi dengan PLC dan HMI.
2. Sistem kontrol panel multi instalasi listrik gabungan menggunakan PLC OMRON dan pembuatan program menggunakan software CX-Programmer.

3. Verifikasi pengujian hanya menguji fungsi alat berjalan sesuai dengan gambar rangkaian. Pengadaan dan pemilihan komponen dipertimbangkan dengan komponen yang sudah tersedia di POLMAN

I.4 Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang media pembelajaran instalasi listrik yang memiliki empat variasi rangkaian instalasi listrik dalam satu panel dengan menambahkan Programmable Logic Controller (PLC) dan HMI untuk memudahkan pengajar membuat skema troubleshooting dan menghasilkan dokumen pendukung untuk memudahkan kegiatan praktik troubleshooting instalasi listrik.
2. Menggantikan fungsi saklar yang diganti dengan perograman PLC. Dengan menggunakan pemutusan pada program PLC dapat mempermudah dalam membuat pergantian mode mesin dalam sistem pembelajaran, bagi pengajar dan mahasiswa akan lebih efektif dan efisien.
3. Melakukan pengujian pada setiap relay (pengganti fungsi saklar) yang di atur oleh PLC, mencoba pergantian mode mesin dan pemutusannya.

Penelitian ini dilaksanakan oleh peneliti dengan harapan memberikan manfaat kepada berbagai pihak, diantaranya:

1. Manfaat Teoritis:
 - a) Mempermudah proses belajar mengajar untuk mencapai pemahaman tentang troubleshooting dengan memanfaatkan penelitian ini yaitu media ajar troubleshooting dengan kontrol PLC.
 - b) Membantu mahasiswa untuk memahami tentang electrical maintenance yang selaras dengan berkembangnya teknologi di industri
 - c) Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan kajian dan informasi untuk dikembangkan bagi yang membutuhkan.
2. Manfaat Praktis
 - a) Bagi Jurusan Teknik Manufaktu: hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai penunjang untuk mempermudah dan mempercepat pemahaman dalam proses pembelajaran.

Bagi Peneliti: dapat menambah wawasan dalam pembelajaran, bahwa dengan berkembangnya teknologi media pembelajaran yang digunakan juga perlu menyesuaikan karena menjadi kebutuhan dunia industri

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini dijelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian dan sistematika penulisan

BAB II Tinjauan Pustaka

berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi hasil pengujian perancangan dan juga pengujian alat media ajar.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dan saran mengenai penelitian alat media ajar.