

KONTROL ARUS PADA MESIN PEMOTONG *STYROFOAM* BERBASIS ARDUINO

Tugas Akhir

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

Oleh

Andhika Sydney Setyawan

219441030



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

Kontrol Arus Pada Mesin Pemotong Styrofoam Berbasis Arduino

Oleh:

Andhika Sydney Setyawan

219441030

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

Bandung, 15 Agustus 2023

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ismail Rokhim, S.T., M.T.
NIP. 197908242005012001

Wahyudi Purnomo, S.T., M.T.
NIP. 196810301995121001

Disahkan,

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,

Hadi Supriyanto, S.T.,
M.T.
NIP. 196911081993031002

Hilda Khoirunnisa, S.Tr.T.,
M.Eng.
NIP. 199704192022032012

Nur Jamiludin
Ramadhan, S.Tr., M.T.
NIP. 199402272020121005

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Andhika Sydney Setyawan
NIM : 219441030
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa OtomasiManufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Kontrol Arus Pada Mesin Pemotong *Styrofoam* Berbasis Arduino

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 : 28 – 07 – 2023
Yang Menyatakan,

(Andhika Sydney Setyawan)
NIM 219441030

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama : Andhika Sydney Setyawan
NIM : 219441030
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa OtomasiManufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Kontrol Arus Pada Mesin Pemotong *Styrofoam* Berbasis Arduino

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 Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif 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 : 28 – 07 – 2023
Yang Menyatakan,

(Andhika Sydney Setyawan)
NIM 219441030

MOTO PRIBADI

Just trying to hold onto life, that's all I need for the sake of the love ones.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, adik saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan

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: “Kontrol Arus Pada Mesin Pemotong *Styrofoam* Berbasis Arduino”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi 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 Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Manufaktur, Ibu Nuryanti, S.T., M.Sc.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Ismail Rokhim, S.T., M.T., dan Bapak Wahyudi Purnomo, S.T., M.T.

5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Hadi Supriyanto, S.T., M.T., Ibu Hilda Khoirunnisa, S.Tr.T., M.Eng., dan Bapak Nur Jamiludin Ramadhan, S.Tr., M.T.
6. Panitia tugas akhir Ibu FitriaSuryatini, S.Pd., M.T.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Diah Pitaloka Citaresmi, Agus Setyawan dan Remi Wiro Rufinus Lomboan yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk adik – adik saya yang telah membantu dan mendukung saya menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Buat sahabat – sahabat saya kelas 4AEB-2 yang sama-sama berjuang menyelesaikan tugas akhir ini.

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. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, Juli 2023

Penulis

ABSTRAK

Perkembangan industri kerajinan styrofoam semakin pesat dan kompleks. Pemotongan styrofoam dengan panas yang tidak stabil dan pengaturan yang rumit dapat mempengaruhi kualitas hasil pemotongan. Dalam konteks ini, kebutuhan akan alat pemotong styrofoam yang mampu mengatur arus dan memantau suhu secara efektif menjadi penting. Pemotongan styrofoam seringkali rentan terhadap fluktuasi suhu, menjadikan sistem pengendalian yang lebih canggih sangat diperlukan. Melalui pemanfaatan mikrokontroler Arduino, alat ini berhasil mengatasi tantangan tersebut dengan kemampuan mengontrol arus dan suhu kawat pemotong secara presisi. Pengujian dilakukan dengan ukuran referensi 10 cm. Hasil percobaan menunjukkan bahwa mode loop tertutup menghasilkan rata-rata error sebesar 1,3%, sedangkan mode loop terbuka memiliki rata-rata error 0,8%. Selain itu, ditemukan bahwa penggunaan arus sebesar 0,4A merupakan pilihan optimal untuk kedua mode. Penelitian ini juga mengungkapkan tingkat kesalahan pemotongan yang mencapai hanya 0,2% pada pemotongan berkelanjutan, menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi. Alat ini menggunakan sensor arus WCS1800 dan sensor suhu termokopel tipe K.

Kata kunci: Pemotong *Styrofoam*, Mikrokontroler, Arduino, Kontrol Arus, Node-RED, HMI, Termokopel Tipe K, WCS1800

ABSTRACT

The rapid and intricate advancement of the styrofoam craft industry demands attention. Inconsistent heat during the cutting process and complex regulation can significantly impact the quality of cutting outcomes. Within this context, the need for a styrofoam cutting tool that can effectively control current and monitor temperature becomes crucial. The susceptibility of styrofoam cutting to temperature fluctuations necessitates a more sophisticated control system. By harnessing the power of Arduino microcontrollers, this device successfully tackles these challenges by precisely controlling current and wire temperature. Testing was conducted using a reference size of 10 cm. Experimental results reveal that the closed-loop mode yields an average error of 1,3%, while the open-loop mode has an average error of 0,8%. Furthermore, it was discovered that an optimal choice for both modes is a current of 0.4A. This study also unveils an impressively low cutting error rate of just 0.2% during continuous cutting, showcasing a high level of accuracy. The device employs the WCS1800 current sensor and a type K thermocouple temperature sensor. In this light, this innovation promises to advance the styrofoam craft industry by delivering precise and efficient cutting outcomes.

Keywords: Styrofoam Cutter, Microcontroller, Arduino, Current Control, Node-RED, HMI, Type K Thermocouple, WCS1800

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	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xv
I 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-2
I.5 Sistematika Penulisan	I-3
II BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Tinjauan Teori.....	II-1
II.1.1. <i>Prototype</i>	II-1
II.1.2. Sistem Kontrol	II-2
II.1.3. Styrofoam.....	II-2
II.1.4. Alat Pemotong Styrofoam.....	II-3
II.1.5. Sistem Kendali Loop Tertutup	II-4
II.2 Tinjauan Alat	II-5
II.2.1. Arduino Uno	II-5
II.2.2. Node-RED.....	II-6

II.2.2.	Sensor Suhu Termokopel Tipe K.....	II-7
II.2.3.	WCS1800.....	II-9
II.2.4.	<i>MOSFET</i>	II-10
II.2.5.	<i>Pulse-Width Modulation</i>	II-10
II.3	Studi Penelitian Terdahulu.....	II-11
III	BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	III-1
III.1.	Gambaran Umum Sistem.....	III-1
III.2.	Tahapan Penelitian.....	III-2
III.2.1.	Studi Literatur.....	III-2
III.2.2.	Perancangan <i>Hardware</i>	III-3
III.2.3.	Perancangan <i>Software</i>	III-7
III.2.4.	Metode Kontrol Arus.....	III-11
III.2.5.	Pengujian Alat	III-13
IV	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1	Hasil Implementasi Rancangan	IV-1
IV.1.1.	Implementasi Rancangan Mekanik & Elektrik	IV-1
IV.1.2.	Implementasi HMI	IV-2
IV.2	Hasil Pengujian Alat	IV-2
IV.2.1.	Keluaran Arus.....	IV-2
IV.2.2.	Perbandingan Masukan Arus.....	IV-13
IV.2.3.	<i>Repeatability</i>	IV-14
IV.2.4.	Perbandingan Ukuran	IV-15
V	BAB V PENUTUP	V-1
V.1.	Kesimpulan	V-1
V.2.	Saran	V-1
	DAFTAR PUSTAKA	ii
	LAMPIRAN.....	iii

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Terdahulu.....	II-11
Tabel III.1 Tabel Bagian Alat	III-4
Tabel IV.1 Tabel <i>Repeatability</i> Menggunakan Loop Tertutup.....	IV-15
Tabel IV.2 Tabel Perbandingan Menggunakan Loop Tertutup	IV-16
Tabel IV.3 Tabel Perbandingan Menggunakan Loop Terbuka.....	IV-16
Tabel IV.4 Tabel Pemotongan Berdasarkan Tebal	IV-17

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Alur Sistem Kontrol.....	II-2
Gambar II.2 <i>Styrofoam</i>	II-3
Gambar II.3 Pemotong <i>Styrofoam</i> Model <i>Hot Wire</i> [4].....	II-4
Gambar II.4 Sistem Kendali Loop Tertutup	II-5
Gambar II.5 Arduino Uno	II-5
Gambar II.6 Node-RED	II-7
Gambar II.7 Termokopel Tipe K	II-8
Gambar II.8 Grafik Pembacaan Termokopel	II-9
Gambar II.9 Blok Diagram WCS1800[9]	II-10
Gambar III.1 Gambaran Sistem Secara Umum	III-1
Gambar III.2 Tahapan Penelitian	III-2
Gambar III.3 Flowchart Perancangan Mekanik	III-3
Gambar III.4 Desain 3D Isometrik.....	III-3
Gambar III.5 Desain 3D Tampak Depan	III-4
Gambar III.6 Desain Papan Kayu	III-4
Gambar III.7 Desain Tiang Alat.....	III-5
Gambar III.8 Desain Akrilik	III-6
Gambar III.9 Desain Boks Elektrik.....	III-6
Gambar III.10 Diagram Rangkaian Elektrik	III-7
Gambar III.11 Diagram Alir Program Arduino	III-9
Gambar III.12 Potongan <i>Flow Program</i> Masukan Data Arduino.....	III-11
Gambar III.13 Potongan <i>Flow Program</i> Kirim Data ke Arduino	III-11
Gambar III.14 Diagram Blok Kontrol Arus	III-12
Gambar III.15 Rangkaian Konsep Dasar Konversi Tegangan ke Arus	III-12
Gambar IV.1 Hasil Rancangan Mekanik	IV-1
Gambar IV.2 Hasil Rancangan Elektrik.....	IV-1
Gambar IV.3 Tampilan HMI.....	IV-2
Gambar IV.4 Keluaran Arus 0,5A Loop Tertutup	IV-3
Gambar IV.5 Keluaran Arus 0,7A Loop Tertutup	IV-4
Gambar IV.6 Keluaran Arus 1A Loop Tertutup	IV-4

Gambar IV.7 Keluaran Arus 1,1A Loop Tertutup	IV-5
Gambar IV.8 Keluaran Arus 1,2A Loop Tertutup	IV-5
Gambar IV.9 Keluaran Arus 1,3A Loop Tertutup	IV-6
Gambar IV.10 Keluaran Arus 1,5A Loop Tertutup	IV-6
Gambar IV.11 Keluaran Arus 1,7A Loop Tertutup	IV-7
Gambar IV.12 Keluaran Arus 1,9A Loop Tertutup	IV-7
Gambar IV. 13 Keluaran Arus 2A Loop Tertutup	IV-8
Gambar IV.14 Keluaran Arus 0,5A Loop Terbuka.....	IV-8
Gambar IV.15 Keluaran Arus 0,7A Loop Terbuka.....	IV-9
Gambar IV.16 Keluaran Arus 1A Loop Terbuka.....	IV-9
Gambar IV.17 Keluaran Arus 1,1A Loop Terbuka.....	IV-10
Gambar IV.18 Keluaran Arus 1,2A Loop Terbuka.....	IV-10
Gambar IV.19 Keluaran Arus 1,3A Loop Terbuka.....	IV-11
Gambar IV.20 Keluaran Arus 1,5A Loop Terbuka.....	IV-11
Gambar IV.21 Keluaran Arus 1,7A Loop Terbuka.....	IV-12
Gambar IV.22 Keluaran Arus 1,9A Loop Terbuka.....	IV-12
Gambar IV.23 Keluaran Arus 2A Loop Terbuka.....	IV-13
Gambar IV.24 Grafik Perbandingan Masukan Arus.....	IV-14
Gambar IV.25 Grafik <i>Error</i> Perbandingan Masukan Arus.....	IV-14
Gambar IV.26 Grafik Perbandingan Menggunakan Loop Tertutup	IV-16
Gambar IV.27 Grafik Perbandingan Menggunakan Loop Terbuka.....	IV-17
Gambar IV.28 Grafik Pemotongan Berdasarkan Tebal	IV-18

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Program Arduino Kontrol Loop Tertutup
- Lampiran 2** Program Arduino Kontrol Loop Terbuka
- Lampiran 3** *Datasheet* WCS1800
- Lampiran 4** Tabel Referensi Termokopel Tipe K
- Lampiran 5** *Datasheet* Arduino Uno R3 (*Pins*)

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

V = tegangan [Volt]

A = ampere [Arus]

cm = *centimeter* [Satuan Panjang]

C = celcius [Suhu]

Ω = ohm [Resistansi]

PSU = *power supply unit*

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan pesat terjadi dalam sektor industri kreatif, dengan contoh menonjol dalam produksi dekorasi menggunakan bahan styrofoam. Dekorasi berbahan styrofoam memiliki pemanfaatan yang luas, termasuk untuk keperluan seperti ucapan selamat dalam acara pernikahan, wisuda, promosi jabatan, maupun ucapan bela sungkawa. Selain itu, dekorasi styrofoam juga diterapkan dalam berbagai konteks, seperti tugas seni rupa siswa, pembuatan bantalan pelindung barang, hingga dekorasi acara karnaval, festival budaya, dan berbagai acara lainnya[1].

Terdapat dua jenis alat pemotong *styrofoam*, yakni manual dan otomatis. Sebagai contoh dari alat pemotong *styrofoam* manual adalah pisau cutter dan kawat panas dan alat otomatis seperti mesin *CNC hot wire*[2]. Mesin *CNC hot wire* otomatis di Indonesia dapat dikontrol menggunakan file *g code* dari komputer, mengizinkan pergerakan otomatis sesuai instruksi. Namun, perlu ditekankan bahwa mesin tersebut belum dilengkapi dengan sistem kontrol arus. Arus yang tidak terkontrol sesuai kebutuhan akan mempengaruhi suhu yang mengakibatkan hasil pemotongan yang kurang presisi. Dalam studi sebelumnya, dihasilkan sebuah alat pemotong panas yang dilengkapi dengan sensor suhu dan penerapan sistem pengendalian suhu berdasarkan metode PID untuk menjaga suhu tetap stabil selama proses pemotongan. Namun, pengaturan kontrol dilakukan pada tahap awal dan tidak dapat disesuaikan secara *real-time*[1].

Oleh karena itu, diperlukan sistem pengontrol arus untuk menyesuaikan keperluan pengguna. Alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno untuk mendapatkan dengan arus yang diperlukan. Pada alat ini menggunakan sistem kontrol loop tertutup dan terdapat sensor arus untuk menjadi *feedback* dan memantau arus yang mengalir pada kawat dan ditampilkan pada Node-RED. *HMI* yang akan dibuat mencakupi, pemantauan arus dan pengontrol arus secara *real-time*. Dengan memadukan teknologi ini pada mesin yang sudah ada, diharapkan dapat memajukan industri kreatif kerajinan styrofoam dengan hasil pemotongan yang lebih presisi hingga 0,1mm dari ukuran yang dibutuhkan.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, didapat beberapa rumusan masalah antara lain:

1. Bagaimana menyesuaikan panas pada alat pemotong sesuai kebutuhan?
2. Bagaimana cara memaksimalkan hasil pemotongan?
3. Bagaimana cara mengatur arus dengan mikrokontrol arduino?
4. Bagaimana cara menjadikan Node-RED sebagai HMI untuk alat pemotong?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Di fokuskan pada pengembangan hanya pada sistem kerja alat, kontrol arus dan pemantauan menggunakan Node-RED.
2. Alat yang dibuat hanya *prototype*.
3. Dimensi *styrofoam* untuk pengambilan data di fokuskan pada ukuran yang sama.
4. Dalam penelitian ini menggunakan arus yang berbeda dalam pemotongan *styrofoam*.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan *prototype* alat kontrol arus pada mesin pemotong *styrofoam* berbasis Arduino ini adalah:

1. Untuk pengembangan kontrol arus pada mesin pemotong *styrofoam* yang dipakai pada industri kreatif *styrofoam*.
2. Untuk mengetahui *error* ukuran pada setiap pemotongan dengan arus yang berbeda.
3. Untuk mencari arus dan suhu optimal untuk melakukan pemotongan dengan ukuran yang sama.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Pendidikan

Menambah sumber kepustakaan bagi mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bandung khususnya jurusan Otomasi Manufaktur dan Mekatronika mengenai kontrol arus pada mesin pemotong *styrofoam* berbasis Arduino.

2. Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan baru mengenai kontrol arus pada mesin pemotong *styrofoam* berbasis Arduino.

3. Bagi Masyarakat

Membantu masyarakat atau pengrajin dalam melakukan proses pemotongan *styrofoam*.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

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

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi hasil yang di dapat, dan pembahasan atau analisa dari hasil yang di dapat.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dari hasil yang didapat.