

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI DAN *MONITORING*
PADA *FILLING STATION* BERBASIS IOT**

Tugas Akhir

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

Oleh

Stya Ragen

219441049



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

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

Rancang Bangun Sistem Kendali dan *Monitoring* pada *Filling* *Station* Berbasis IoT

Oleh:

Stya Ragen

219441049

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

Bandung, 22 Agustus 2023

Disetujui,

Pembimbing I,



Dr. Ing. Yuliadi Erdani, M.Sc.
NIP. 196807021997021001

Pembimbing II,



M. Nursvam Rizal, S.Tr.T., M.Sc.
NRP. 221409009

Disahkan,

Penguji I,



Ismail Rokhim, S.T., M.T.
NIP.197002161993031001

Penguji II,



Siti Aminah, S.T., M.T.
NIP.197408172009122001

Penguji III,



Sandy Bhawana, S.Pd., M.T.
NIP. 19861105201031009

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Styra Ragen
NIM : 219441049
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur Dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Rancang Bangun Sistem Kendali dan
Monitoring pada Filling Station Berbasis IoT

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 : 22 – 08 – 2023
Yang Menyatakan,

(Styra Ragen)
NIM 219441049

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama : Stya Ragen
NIM : 219441049
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur Dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Rancang Bangun Sistem Kendali dan
Monitoring pada Filling Station Berbasis IoT

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 : 22 – 08 – 2023
Yang Menyatakan,

(Stya Ragen)
NIM 219441049

MOTO PRIBADI

Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keikhlasan dan Istiqomah dalam menghadapi cobaan. Hanya kepada Allah saya mengabdikan, memohon ampunan dan pertolongannya.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak dan 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 sembahsan 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: “Rancang Bangun Sistem Kendali dan *Monitoring* pada *Filling Station* Berbasis IoT”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi 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.AB.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Ibu Nuryanti, S.Tr.T., M.Sc.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Dr. Ing. Yuliadi Erdani, M.Sc., Dipl.El.HTL., Bapak M. Nursyam Rizal, S.Tr.T., M.Sc.
5. Para Penguji siding tugas akhir Bapak Ismail Rokhim, S.T, M.T., Ibu Siti Aminah, S.T., M.T., dan Bapak Sandy Bhawana, S.Pd., M.T.

6. Panitia tugas akhir Fitria Suryatini, S.Pd., M.T.
7. Kepada yang paling penting, diri saya sendiri, terima kasih telah bertahan dan berjuang sejauh ini, dengan segala rintangan yang ada, saya bisa melewati itu semua, saya bangga kepada diri saya sendiri.
8. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Mamah Tety Dimyati dan Bapak Namuha Nardi yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Untuk kakak saya, Aa Djanakum yang telah memberikan dukungan doa, materi dan motivasi kepada saya.
10. Buat sahabat – sahabat saya

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. Aamiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, Agustus 2023

Penulis

ABSTRAK

Filling machine atau biasa disebut stasiun pengisi merupakan mesin yang digunakan dalam pengisian material ke botol pada pabrik-pabrik industri. Mesin ini akan otomatis mengisi material ke dalam botol kemudian melanjutkan ke proses selanjutnya. Pada saat ini mesin *filling* masih beroperasi dengan teknologi 3.0 yang menyebabkan mesin masih harus dioperasikan langsung melalui panel kontrol sehingga kurang efektif. Salah satu teknologi yang dapat mengefektifkan mesin tersebut adalah Internet atau dikenal juga dengan *Internet Of Things* (IoT). Oleh karena itu pada penelitian ini dibuat rancang bangun sistem IoT yang bertujuan agar dapat memantau dan mengontrol stasiun *filling* secara efektif dan efisien. Memanfaatkan protokol komunikasi MQTT dan ESP32 sebagai kontroler serta *relay* 24VDC sebagai jembatan untuk pemberian dan pembacaan sinyal dari PLC. Hasil dari penelitian yang dilakukan sistem sudah dapat memantau dan mengontrol stasiun melalui aplikasi Blynk dengan *delay* kontrol *input* 0,0435 detik sedangkan pada pembacaan *output* 0,0438 detik serta fitur *alarm* notifikasi *level hopper* berfungsi ketika *level hopper* dalam kondisi *low level*, dan sistem akan mengirimkan notifikasi *alarm* kepada *user*.

Kata kunci: PLC, IoT, MQTT, Blynk, ESP32

ABSTRACT

Filling machine or commonly called filling station is a machine used in filling material into bottles in industrial factories. This machine will automatically fill the material into the bottle then proceed to the next process. At this time the filling machine is still operating with 3.0 technology which causes the machine still has to be operated directly through the control panel so it is less effective. One technology that can streamline the machine is the Internet or also known as the Internet of Things (IoT). Therefore, in this study, an IoT system design was made that aims to monitor and control filling stations effectively and efficiently. Utilizing MQTT and ESP32 communication protocols as controllers and 24VDC relays as bridges for giving and reading signals from PLCs. The results of the research conducted by the system can already monitor and control the station through the Blynk application with an input control delay of 0,0435 seconds while the output reading is 0,0438 seconds and the hopper level notification alarm feature functions when the hopper level is in low level condition, and the system will send an alarm notification to the user.

Keywords: PLC, IoT, MQTT, Blynk, ESP32

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	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xiv
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-3
I.5 Sistematika Penulisan.....	I-4
II BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Tinjauan Teori	II-1
II.1.1 Stasiun <i>Filling</i>	II-1
II.1.2 <i>Internet Of Things</i>	II-1
II.1.3 Aplikasi <i>Mobile</i>	II-3
II.2 Studi Penelitian Terdahulu	II-4
III BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	III-1
III.1 Gambaran Umum Sistem.....	III-1
III.2 Tuntutan Perancangan Sistem.....	III-2
III.3 Metode Pengembangan Sistem.....	III-3
III.3.1 Analisis.....	III-3
III.3.2 Rancangan	III-6
III.3.3 Implementasi	III-10
III.3.4 Pengujian Sistem.....	III-11
III.3.5 <i>Maintenance</i> Pada Aplikasi.....	III-11

IV	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1	Hasil Implementasi Rancangan	IV-1
IV.2	Hasil Pengujian Sistem IoT	IV-2
IV.2.1	Pengujian Sistem Kontrol Stasiun <i>Filling</i>	IV-2
IV.2.2	Pengujian Sistem <i>Monitoring</i> Stasiun <i>Filling</i>	IV-4
IV.3	Pengujian Sensor Ultrasonik untuk <i>Level Hopper</i>	IV-6
IV.4	Pengujian Sistem Alarm <i>Level Hopper</i> pada Aplikasi Blynk	IV-7
IV.5	Pengujian <i>Realtime Database</i>	IV-8
IV.6	Pengujian <i>Delay</i>	IV-9
V	BAB V PENUTUP	V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran	V-1
VI	DAFTAR PUSTAKA.....	xv
LAMPIRAN		1

DAFTAR TABEL

Tabel II-1 Penelitian Terdahulu	II-4
Tabel III-1 Tuntutan Perancangan Sistem.....	III-2
Tabel III-2 Konfigurasi ESP32, Modul <i>Relay</i> dan Sensor Ultrasonik.....	III-8
Tabel III-3 Alamat <i>Input</i> Stasiun <i>Filling</i>	III-9
Tabel III-4 Alamat <i>Output</i> Stasiun <i>Filling</i>	III-9
Tabel IV-1 Pengujian Sistem Kontrol Stasiun <i>Filling</i> pada Aplikasi Blynk	IV-2
Tabel IV-2 Pengujian Sistem <i>Monitoring</i> Stasiun <i>Filling</i> pada Aplikasi Blynk.....	IV-4
Tabel IV-3. Pengukuran status <i>level</i>	IV-6
Tabel IV-4. Rata-rata <i>delay</i> pembacaan <i>output</i>	IV-9
Tabel IV-5. Rata-rata <i>delay</i> pemberian <i>input</i>	IV-9

DAFTAR GAMBAR

Gambar III-1 Gambaran Umum Sistem.....	III-1
Gambar III-1 Metode <i>Waterfall</i>	III-3
Gambar III-3 <i>Flowchart Diagram</i> Stasiun <i>Filling</i>	III-6
Gambar III-4 Alur kerja sistem pada mikrokontroler	III-7
Gambar III-5 Skematik Rangkaian ESP32 pada PLC dan Sensor Ultrasonik..	III-8
Gambar III-6 Rancangan Tampilan Indikator pada bagian <i>monitoring</i> (a) Tampilan indikator <i>output</i> , aktuator dan sensor (b) Tampilan indikator <i>level</i> <i>hopper</i>	III-9
Gambar III-7 Rancangan Tampilan Kontrol	III-10
Gambar IV-1 Sistem Kontrol pada Antarmuka Blynk.....	IV-2
Gambar IV-2 Program PLC (a) Program PLC Tombol <i>Start</i> (b) Program PLC Tombol <i>Stop</i> (c) Program PLC Tombol <i>Emergency</i> (d) Program PLC Tombol <i>Reset</i> (e) Program PLC Tombol <i>Return</i>	IV-3
Gambar IV-3 Status <i>Monitoring</i> Indikator Sensor dan <i>Output</i> (a) Status <i>Error</i> (b) Status saat Benda Kerja Terdeteksi (c) Status Saat <i>Run</i> dan Motor Aktif (d) Status saat Pengisian Botol (e) Status Setelah Pengisian Botol.....	IV-6
Gambar IV-4 Notifikasi <i>Alarm</i> (a) Notifikasi <i>Alarm</i> saat Halaman Terbuka (b) Notifikasi <i>Alarm</i> Pada <i>Email</i> (c) Notifikasi <i>Alarm</i> Pada Bilah Notifikasi.....	IV-7
Gambar IV-5. <i>Realtime Database</i> Firebase	IV-8

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Tabel Pengujian *Delay* Kontrol
- Lampiran 2** Tabel Pengujian *Delay* Indikator
- Lampiran 3** Tabel Pengujian *Delay* Kontrol D1
- Lampiran 4** Tabel Pengujian *Delay* Indikator D1
- Lampiran 5** Tabel Pengujian *Delay* Kontrol D2
- Lampiran 6** Tabel Pengujian *Delay* Indikator D2
- Lampiran 7** Tabel Pengujian *Delay* Kontrol D3
- Lampiran 8** Tabel Pengujian *Delay* Indikator D3
- Lampiran 9** Tabel Pengujian *Delay* Kontrol D4
- Lampiran 10** Tabel Pengujian *Delay* Indikator D4
- Lampiran 11** Tabel Pengujian *Delay* Kontrol D5
- Lampiran 12** Tabel Pengujian *Delay* Indikator D5
- Lampiran 13** Program ESP32 Arduino IDE
- Lampiran 14** Dokumentasi

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

IoT = Internet Of Things

s = waktu [detik]

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pada saat ini mesin *filling* masih beroperasi dengan teknologi 3.0 yang menyebabkan mesin masih harus dioperasikan langsung melalui panel kontrol sehingga kurang efektif [1]. Seiring berkembangnya teknologi, sistem otomasi industri membutuhkan teknologi PLC untuk membuat proses produksi menjadi fleksibel [2]. Salah satu teknologi yang dapat mengefektifkan proses produksi adalah Internet atau dikenal juga dengan Internet of Things (IoT) [3]. Kebutuhan melakukan monitoring dan kontrol pada stasiun dari jauh melalui internet (IoT) [1], Sehingga perlu mengembangkan sistem yang dapat mengambil data, memantau serta mengendalikan proses yang berjalan pada stasiun [4]. Sistem IoT ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya, tidak terikat ruang dan waktu sehingga dapat meminimalisir terjadinya kegagalan produksi. Ini merupakan peluang untuk mengembangkan dan meningkatkan kualitas produksi [5]. Pada penelitian ini sistem monitoring yang diterapkan adalah pada pemantauan proses pengisian botol secara *mobile* [6]. Dengan sangat dibutuhkan adanya monitoring stasiun dengan cepat dan efisien [2], maka perlu dibuatkan sistem monitoring berbasis android secara *mobile*, terutama dengan desain tampilan antarmuka yang dapat menampilkan simulasi proses stasiun dan memberikan indikator serta kendali terhadap plant yang sedang berjalan.

Proses pemantauan dan pengendalian sebelumnya dilakukan menggunakan komputer [1]. Protokol komunikasi yang digunakan pada sistem tersebut yaitu Modbus serial RS485 serta memiliki hasil pengujian waktu respon selama 2,6 detik dengan panjang kabel maksimal 100meter [2]. Selain protokol Modbus serial RS485, protokol komunikasi *bluetooth* dapat digunakan untuk menghubungkan antara kontroler dan *smartphone*, dengan menggunakan mikrokontroler sebagai kontrolernya. Dari metode ini didapatkan koneksi dengan jarak maksimal 15 meter. Tentunya ini menjadi kelemahan dari segi jangkauan karena memiliki jangkauan yang sangat terbatas [3]. Pada penelitian lainnya menggunakan NodeMCU sebagai kontrolernya yang digunakan untuk menghubungkan antara perangkat keras dengan

perangkat lunak [4]. Seiring berkembangnya teknologi, pengembangan sistem IoT yang diterapkan pada PLC dilakukan oleh para peneliti. Penerapan sistem dilakukan pada pengangkut sampah dimana pemantauan dan kendali melalui email [5] dengan bantuan NodeMCU sebagai kontrolernya. Dapat disimpulkan, dari pembahasan penelitian sebelumnya, sistem IoT tidak dapat diterapkan langsung pada PLC tanpa perantara mikrokontroler dan internet. Untuk dapat melakukan pemantauan dan pengontrolan melalui *smartphone*, dibutuhkan rancangan sistem komunikasi dan antarmuka yang terhubung pada internet [1].

Dalam merancang sistem pemantauan dan kontrol secara *mobile* pada stasiun *filling* [6] menggunakan protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) [7]. Pengkoneksian PLC tersebut dilakukan agar dapat terhubung dengan aplikasi [6] dengan menggunakan *relay* sebagai pembaca *output* dan pemberi *input*. Pada penelitian ini menambahkan sensor ultrasonik HC-SR04 [8] sebagai fitur tambahan dimana akan memantau isi material pada *hopper* stasiun. ESP32 sebagai perantara pengiriman data antara [9] sensor ultrasonik [8], PLC dan aplikasi. Untuk sistem penyimpanan data menggunakan *platform* Firebase [10]. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat mengefektifkan waktu untuk memantau dan mengontrol proses produksi serta memudahkan *user* untuk mengetahui waktu pengisian ulang material pada *hopper* jika indikator isi *hopper* mencapai 33,33% atau 1/3 bagian *hopper*.

I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana sistem IoT yang diterapkan pada stasiun *filling*?
2. Bagaimana cara membangun sistem aplikasi untuk memantau dan mengontrol stasiun *filling*?

I.3 Batasan Masalah

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

1. Program PLC pada stasiun sudah tersedia.
2. Pembuatan sistem kendali *monitoring* berbasis IoT pada stasiun tidak akan mengubah program PLC yang sudah ada.
3. Sistem kontrol tidak termasuk kontrol *auto* manual.

4. Stasiun yang digunakan adalah stasiun *filling* dengan material padat berbentuk *granule*.
5. Sistem komunikasi antara PLC dan mikrokontroler menggunakan protokol MQTT.
6. Pembuatan aplikasi *mobile* dibuat menggunakan *platform* Blynk dan tidak membahas mengenai keamanan jaringan.
7. Mikrokontroler yang digunakan yaitu ESP32.
8. Sensor pengukur *level hopper* yang digunakan yaitu sensor ultrasonik HC-SR04.
9. Fitur pada aplikasi *monitoring* dan kendali *mobile* untuk mengendalikan *station*, informasi mengenai indikator pergerakan aktuator pada stasiun *filling*, indikator *level* material pada *hopper* dan indikator lampu.

Pengujian sistem berfokus pada pengujian aplikasi dan tidak membahas mekanikal pada alat.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan sistem kendali dan *monitoring* stasiun *filling* berbasis IoT yaitu:

1. Menghasilkan sistem IoT yang sesuai dengan stasiun *filling*.
2. Menghasilkan sistem komunikasi yang tepat antara PLC *existing* dan mikrokontroler.
3. Menghasilkan sistem aplikasi berbasis *android* yang dapat memantau dan mengontrol secara efektif dan efisien.

Manfaat Penelitian

1. Bagi Pendidikan
Menambah pengetahuan bagi pembaca mengenai perancangan sistem *monitoring* dan kendali berbasis IoT.
2. Bagi Peneliti
Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan mengenai perancangan dan pengembangan suatu sistem pada alat.
3. Bagi Industri

Diharapkan sistem yang akan dibuat dapat membantu pemantauan proses produksi secara *efisien* dan *efektif*.

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 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 jawaban permasalahan yang dirumuskan, dan penjelasan mengenai hasil-hasil TA.

BAB V PENUTUP, berisi saran dan kesimpulan terkait TA yang dilaksanakan.