

RANCANG BANGUN KONTROL *WATER LEVEL* DAN *WATER FLOW* PADA *PLANT DCS LABVOLT FESTO*

Tugas Akhir

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

Oleh

Fikri Muhammad Shiddiq

218441032



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

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Rancang Bangun Kontrol Water level dan Water Flow pada Plant DCS
Labvolt Festo**

Oleh:

Fikri Muhammad Shiddiq
218441032

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

Bandung, 12 Agustus, 2022

Disetujui,

Pembimbing I,



Fitria Suryatini, S.Pd., M.T.
NIP. 198804242018032001

Pembimbing II,

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

Disahkan,

Penguji I,

Ir. Bolo Dwiartomo,
M.Eng
NIP. 19810301995121001

Penguji II,

Gungun Maulana, S.Pd.,
M.T.
NIP. 198204272014041001

Penguji III,

Abdur Rohman Harits
Martawireja S.Si., M.T.
NIP. 198803132019031009

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

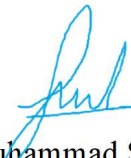
Nama	:	Fikri Muhammad Shiddiq
NIM	:	218441032
Jurusan	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Rancang Bangun Kontrol Water level dan Water Flow pada Plant DCS Labvolt Festo

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 : 12 – 08 – 2022
Yang Menyatakan,



(Fikri Muhammad Shiddiq)
NIM 218441032

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

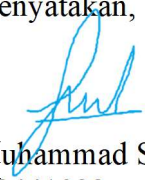
Nama : Fikri Muhammad Shiddiq
NIM : 218441032
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Rancang Bangun Kontrol Water level dan Water Flow pada Plant DCS Labvolt Festo

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 : 12 – 08 – 2022
Yang Menyatakan,


(Fikri Muhammad Shiddiq)
NIM 218441032

MOTO PRIBADI

Mengubah sesuatu yang besar sangatlah sulit, tapi menargetkan sesuatu perubahan yang kecil secara terus menerus akan mengarahkan kepada perubahan yang besar.

“Change isn’t a destination, it is a journey, so make it enjoyable”

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

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 sembahyan 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 Kontrol *Water Level* dan *Water Flow* pada *Plant DCS Labvolt Festo*”.

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.A.B
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.T., M.Sc.
4. Para Pembimbing tugas akhir Ibu Fitria Suryatini, S.Pd., M.T., Bapak Ismail Rokhim, S.T., M.T.
5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Ir. Bolo Dwiartomo, M.Eng., Bapak Gunung Maulana S.Pd., M.T., dan Bapak Abdur Rohman Harits Martawireja, S.Si., M.T.

6. Panitia tugas akhir Abdur Rohman Harits Martawireja, S.Si., M.T.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Santi Murwanti dan Edi Sudrajat S.Pd. yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kakak saya yang telah membantu dan mendukung saya selama penulisan KTI ini
9. Buat sahabat – sahabat saya kelas 4AED dan TBB

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, Agustus 2022

Penulis

ABSTRAK

Plant DCS Labvolt Festo ini merupakan media pembelajaran sistem kendali ketinggian air, aliran debit air dengan sistem kendali PID. Komponen dan sistem di dalam *plant DCS Labvolt Festo* menjadi 1 jenis manufaktur yaitu *Rockwell Automation* dan kesulitan untuk diintegrasikan dengan komponen manufaktur lain atau aplikasi pihak ketiga. Metode dalam kendali ketinggian muka air dan aliran debit air tangki yang diusulkan menggunakan *Sugeno Fuzzy method* dimana kesimpulan metode *fuzzy* direpresentasikan dalam bentuk IF-THEN, keluaran sistem (secara konsisten) bukan dalam bentuk fuzzy, tapi cenderung konstan atau persamaan linear. Sedangkan aplikasi pihak ketiga menggunakan aplikasi *Areal Topkapi* sebagai interface dari keseluruhan komponen pada *plant*. Hasil integrasi antara *plant DCS Labvolt Festo* dengan aplikasi pihak ketiga berhasil menggunakan *OPC RSLinx* sedangkan untuk respon tanpa gangguan keran yang dihasilkan cukup baik dengan *error* dibawah 22%, sedangkan respon dengan gangguan berupa bukaan keran *error* yang muncul dibawah 9%.

Kata kunci: *Plant DCS Labvolt Festo*, *fuzzy logic controller*, *sugeno method*, ketinggian air, aliran debit air

ABSTRACT

This Labvolt Festo DCS plant is a learning media for water level control systems, water discharge flow with a PID control system. The components and systems in the Labvolt Festo DCS plant become 1 type of manufacturing, namely Rockwell Automation and have difficulty integrating with other manufacturing components or third party applications. The method in controlling the water level and flow of the proposed tank water discharge uses Sugeno Fuzzy method where the conclusion of the fuzzy method is represented in the form of IF-THEN, the system output (consistently) is not in fuzzy form, but tends to be a constant or linear equation. While the third-party application uses the Areal Topkapi application as the interface of all components in the plant. The results of integration between the Labvolt Festo DCS plant and third-party applications are successful using OPC RSLinx while for the response without interference the taps produced are quite good with an error below 22%, while the response with interference in the form of opening taps the error that appears is below 9%.

Keywords: DCS Labvolt Festo plant, fuzzy logic controller, sugeno method, water level, water flow

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xviii
I BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-3
I.3 Batasan Masalah.....	I-3
I.4 Tujuan dan Manfaat.....	I-3
I.5 Metode Penelitian.....	I-3
I.6 Sistematika Penulisan.....	I-4
II BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Tinjauan Teori	II-1
II.1.1 Distributed Control System.....	II-1
II.1.2 Fuzzy Logic Controller	II-2
II.1.3 HART	II-4
II.1.4 <i>Profibus-PA</i>	II-6

II.1.5	<i>Foundation Fieldbus</i>	II-7
II.1.6	OPC	II-8
II.2	Tinjauan Alat	II-10
II.2.1	<i>Plant DCS Labvolt Festo</i>	II-10
II.2.2	<i>Radar Level Transmitter</i>	II-13
II.2.3	<i>Electromagnetic Flow</i>	II-15
II.2.4	<i>Control Valve</i>	II-16
II.2.5	<i>Power Flex 525</i>	II-18
II.2.6	<i>TopKapi Vision 32</i>	II-19
II.2.7	PLC Allen Bradley	II-20
II.3	Studi Penelitian Terdahulu	II-21
III	BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
III.1	Metodologi Penelitian	III-1
III.2	Gambaran Umum Sistem	III-2
III.3	Blok Diagram Arsitektur	III-3
III.4	Perancangan Sistem Kontrol	III-4
III.4.1	Diagram Alir Sistem	III-5
III.4.2	Blok Diagram <i>Fuzzy</i>	III-8
III.4.3	Perancangan Sistem Kendali <i>Fuzzy Logic</i>	III-10
III.5	Perancangan Tampilan Antarmuka	III-20
III.5.1	Tampilan <i>Overview</i>	III-20
III.5.2	Tampilan Grafik	III-21
III.5.3	Tampilan Kontrol	III-22
IV	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1	Implementasi Integrasi Sistem	IV-1
IV.1.1	Integrasi PLC	IV-1
IV.1.2	Integrasi Tampilan Antarmuka	IV-4
IV.2	Implementasi Tampilan Antarmuka	IV-9
IV.2.1	Tampilan <i>Overview</i>	IV-9
IV.2.2	Tampilan Grafik	IV-10
IV.2.3	Tampilan Kontrol	IV-11

IV.3	Implementasi Pengujian Sensor	IV-12
IV.3.1	Pengujian Akurasi <i>Radar Level Transmitter</i>	IV-13
IV.3.2	Pengujian Presisi <i>Radar Level Transmitter</i>	IV-16
IV.3.3	Pengujian Akurasi Sensor <i>Electromagnetic Flow</i>	IV-17
IV.3.4	Pengujian Presisi Sensor <i>Electromagnetic Flow</i>	IV-20
IV.4	Implementasi Pengujian <i>Fuzzy Logic Controller</i>	IV-21
IV.4.1	Pengujian Output <i>Fuzzy Logic Controller</i>	IV-22
IV.4.2	Respon <i>Fuzzy Logic Controller</i> Ketinggian Air	IV-26
IV.4.3	Respon <i>Fuzzy Logic Controller</i> Debit Air	IV-29
IV.4.4	Respon <i>Fuzzy Logic Controller</i> Debit Air dan Ketinggian Tangki	IV-30
V	BAB V PENUTUP	V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA		i
LAMPIRAN.....		v

DAFTAR TABEL

Tabel II- 1 Konduktifitas cairan[20]	II-16
Tabel II- 2 Penelitian Terdahulu	II-21
Tabel III- 1 Tabel <i>Rules</i> Frekuensi.....	III-17
Tabel III- 2 Tabel <i>Rules</i> Tutupan Katup	III-17
Tabel III- 3 Tabel Frekuensi dan Persentasi Tutupan Katup	III-18
Tabel III- 4 Tabel <i>Rules</i> Frekuensi.....	III-19
Tabel III- 5 Tabel <i>Rules</i> Tutupan Katup	III-19
Tabel III- 6 Tabel Frekuensi dan Persentasi Tutupan Katup	III-19
Tabel IV- 1 Tabel klasifikasi MAPE [29].....	IV-13
Tabel IV- 2 Rencana pengujian yang akan dilakukan.	IV-13
Tabel IV- 3 Tabel Data Pengujian <i>Radar Level Transmitter</i>	IV-13
Tabel IV- 4 Tabel pengujian presisi dari data <i>Radar Level Transmitter</i>	IV-16
Tabel IV- 5 Tabel data pengujian akurasi <i>Electromagnetic Flow</i>	IV-17
Tabel IV- 6 Pengujian Presisi <i>Sensor Electromagnetic Flow</i>	IV-20
Tabel IV- 7 Pengujian <i>Output Fuzzy</i> Kendali Ketinggian Air.....	IV-22
Tabel IV- 8 Pengujian <i>Output Fuzzy</i> Kendali Ketinggian Air.....	IV-22
Tabel IV- 9 Pengujian <i>Output Fuzzy</i> Kendali Debit Air.....	IV-23
Tabel IV- 10 Pengujian <i>Output Fuzzy</i> Kendali Debit Air.....	IV-24
Tabel IV- 11 Pengujian <i>Output Fuzzy</i> Kendali Debit Air dan Ketinggian Air Bersamaan.....	IV-24
Tabel IV- 12 Pengujian <i>Output Fuzzy</i> Kendali Debit Air dan Ketinggian Air Bersamaan.....	IV-25
Tabel IV- 13 Tabel Pengujian Ketinggian Air Tanpa Gangguan Keran.....	IV-26
Tabel IV- 14 Kendali Ketinggian Air dengan Gangguan Keran Maksimal.....	IV-26
Tabel IV- 15 Kendali Ketinggian Air dengan Gangguan Keran 45 ⁰	IV-27
Tabel IV- 16 Tabel Kendali Ketinggian Air tanpa Gangguan Keran	IV-27
Tabel IV- 17 Kendali Ketinggian Air dengan Gangguan Keran Maksimal.....	IV-28
Tabel IV- 18 Kendali Ketinggian Air dengan Gangguan Keran 45 ⁰	IV-28
Tabel IV- 19 Pengujian Kendali Aliran Debit Air	IV-29
Tabel IV- 20 Pengujian Kendali Aliran Debit Air	IV-29

Tabel IV- 21 Pengujian Kendali Ketinggian Air	IV-30
Tabel IV- 22 Pengujian Kendali Aliran Debit Air	IV-30
Tabel IV- 23 Pengujian Kendali Ketinggian Air	IV-31
Tabel IV- 24 Kendali Aliran Debit Air	IV-31

DAFTAR GAMBAR

Gambar II- 1 Kontrol tersentralisasi, terdesentralisasi dan terdistribusi [15]	II-1
Gambar II- 2 Struktur dari logika <i>fuzzy</i>	II-3
Gambar II- 3 Fungsi keanggotaan segitiga[19].....	II-4
Gambar II- 4 Gambaran sinyal yang dikirim melalui kabel[20].....	II-5
Gambar II- 5 Gambaran mengenai besaran arus yang dikirim oleh sensor [20]	II-5
Gambar II- 6 Desain dari <i>Profibus-PA</i> [21].....	II-6
Gambar II- 7 Lapisan lapisan pada komunikasi <i>Fieldbus</i> [22]	II-8
Gambar II- 8 OPC bawaan pada <i>Rockwell Automation</i>	II-9
Gambar II- 9 <i>Pipping and Instrumential Diagram</i> dari <i>Plant DCS Labvolt Festo</i>	II-10
Gambar II- 10 <i>Plant DCS Labvolt Festo</i>	II-11
Gambar II- 11 Dimensi pada kinerja radar[24].....	II-14
Gambar II- 12 Tipikal <i>electromagnetic transmitter</i> [24]	II-15
Gambar II- 13 Konstruksi kontrol katup[24]	II-17
Gambar II- 14 Hubungan antara keluaran tekanan pneumatik dan masukan arus[24]	II-18
Gambar II- 15 Visualisasi kinerja VFD [25].....	II-18
Gambar II- 16 Bentuk dari <i>PowerFlex 525</i> [26]	II-19
Gambar II- 17 Contoh antarmuka pada <i>TopKapi Vision</i>	II-20
Gambar III- 1 Gambaran umum sistem	III-2
Gambar III- 2 Blok Diagram Arsitektur.....	III-3
Gambar III- 3 Blok Diagram Kontrol	III-4
Gambar III- 4 Diagram alir inisialisasi sistem	III-5
Gambar III- 5 Diagram alir <i>manual</i>	III-6
Gambar III- 6 Diagram alir mode <i>auto</i>	III-7
Gambar III- 7 <i>Fuzzy</i> ketinggian air pada Tangki 1	III-8
Gambar III- 8 <i>Fuzzy</i> kecepatan air pada Tangki 1	III-9
Gambar III- 9 Diagram kaskade <i>Fuzzy</i> pada tangki 1	III-9
Gambar III- 10 Rancangan <i>Fuzzy Logic Controller</i>	III-10
Gambar III- 11 Derajat keanggotaan input	III-11

Gambar III- 12 Derajat keanggotaan input	III-12
Gambar III- 13 Perencanaan <i>fuzzy logic</i> kontrol debit air.....	III-13
Gambar III- 14 Derajat Keanggotaan Input	III-14
Gambar III- 15 Derajat Keanggotaan Input	III-15
Gambar III- 16 Perencanaan kontrol debit dan ketinggian air	III-16
Gambar III- 17 <i>Membership input</i> debit air	III-17
Gambar III- 18 <i>Membership input</i> ketinggian air	III-17
Gambar III- 19 <i>membership input</i> debit air.....	III-18
Gambar III- 20 <i>membership input</i> ketinggian air.....	III-18
Gambar III- 21 Gambaran pada tampilan <i>overview</i>	III-21
Gambar III- 22 Rancangan tampilan grafik	III-21
Gambar III- 23 Rancangan tampilan kontrol	III-22
Gambar IV- 1 <i>Topic list</i> pada pengaturan OPC	IV-1
Gambar IV- 2 Konfigurasi Jendela <i>Data Source</i>	IV-2
Gambar IV- 3 Konfigurasi Jendela <i>Data Collection</i>	IV-3
Gambar IV- 4 Jendela <i>Advance Communication</i>	IV-4
Gambar IV- 5 Pemilihan Kontroller	IV-5
Gambar IV- 6 Jendela Protokol Komunikasi	IV-5
Gambar IV- 7 Jendela Konfigurasi OPC	IV-6
Gambar IV- 8 Jendela <i>Communication</i>	IV-7
Gambar IV- 9 Jendela Struktur	IV-7
Gambar IV- 10 Verifikasi pembuatan <i>variable</i>	IV-8
Gambar IV- 11 <i>Variables</i> yang dibuat dan muncul pada <i>spreadsheet</i>	IV-8
Gambar IV- 12 Tampilan <i>Overview</i>	IV-9
Gambar IV- 13 Grafik ketinggian tangki 1	IV-10
Gambar IV- 14 Grafik kecepatan alir air	IV-10
Gambar IV- 15 Kendali Manual Katup Kontrol	IV-11
Gambar IV- 16 Kendali Manual Motor Pompa	IV-11
Gambar IV- 17 Tampilan Kendali Katup Kendali	IV-12
Gambar IV- 18 Tampilan Kendali Motor Pompa	IV-12
Gambar IV- 19 Grafik Error yang muncul.....	IV-15
Gambar IV- 20 Grafik Error Pengujian <i>Radar Level Transmitter</i>	IV-16

Gambar IV- 21 Grafik deviasi pada pengujian 1-6.....	IV-17
Gambar IV- 22 Grafik pengujian antara sinyal sensor dengan <i>display</i> pada sensor	IV-19
Gambar IV- 23 Grafik pengujian antara sinyal sensor dengan <i>display</i> pada sensor	IV-20
Gambar IV- 24 Grafik dari devisi pada pengujian 1-6	IV-21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pengkabelan Komponen DCS Labvolt Festo.....	v
-------------------	--	----------

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

mA = *miliampere*

psi = *Pounds per Square Inch*

VFD = *Variable Frequency Drive*

OPC = *Open Protocol Communication*

Lb/min = *Pound per minute*

DCS = *Distributed Control System*

FIS = *Fuzzy Inference System*

FLC = *Fuzzy Logic Controller*

MAPE = *Max Absolute Percentage Error*

HMI = *Human Machine Interface*

VFD = *Variable Frequency Drive*

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Manajemen persediaan air sangat penting dalam banyak sektor industri, salah satunya adalah mengendalikan ketinggian dari air di dalam tangki penyimpanan yang digunakan dalam sistem proses manufaktur. Fungsi utama dalam menjaga ketinggian muka air adalah untuk memenuhi kebutuhan harian[1]. Baru-baru ini, masalah kontrol yang paling umum untuk proses dari suatu lokasi industri adalah untuk mengontrol berbagai variabel- variabel seperti suhu, ketinggian air, dan tekanan internal tangki dan reaktor kimia. Terutama, untuk proses seperti minyak dan bahan kimia, elemen yang paling penting adalah mengendalikan level tingkat cairan tangki. Tujuan dari kontrol level adalah untuk membuat level air mengikuti nilai yang ditetapkan atau untuk dengan cepat mengembalikan ketinggian air yang konstan jika terjadi sebuah gangguan [2].

Labvolt Festo membuat sebuah sebagai media pembelajaran yaitu *Plant DCS Labvolt Festo*. *Plant DCS Labvolt Festo* ini memiliki keterbatasan dimana pengguna tidak dapat mengembangkan sistem kendali dan juga antarmuka yang berada pada *plant DCS Labvolt Festo*. Komponen dan sistem di dalam *plant DCS Labvolt Festo* menjadi 1 jenis manufaktur dan kesulitan untuk diintegrasikan dengan komponen manufaktur lain atau aplikasi pihak ketiga. *Plant DCS Labvolt Festo* sistem kontrol ketinggian air yang digunakan adalah sistem kontrol PID, sedangkan usulan untuk mencoba menggunakan sistem kontrol *Fuzzy Logic Controller*. Deepa et al [3] menjelaskan perbandingan antara PID dan *Fuzzy logic controller* dalam sistem kontrol tangki air. Penelitian atau pengujian itu menunjukkan dimana *fuzzy logic controller* memberikan *overshoot* lebih baik dan waktu tempuh daripada sistem kontrol PID.

Metode kontrol ketinggian muka air yang banyak digunakan adalah PID (*Proportional Integral Derivative*), sekitar 97% dari industri yang bergerak dalam bidang proses menggunakan PID sebagai kontroller utama dalam pengontrolannya[4]. Kendali Proportional-Derivatif-Integral (PID) merupakan

kendali yang relatif sederhana untuk diterapkan di industri. Selain itu, kendali ini cukup mudah untuk dirancang, biaya rendah, dan efektif. keluaran kendali PID dihitung dengan menjumlahkan hasil dari nilai P, I, dan D yang dikalikan dengan error-nya masing-masing[5]. Sadli M et al [6] mendesain kontroller PI pada sistem *Level Coupled Tank* atau tangki air yang berpasangan, Sadli M menggunakan pemodelan matematika dengan model linearisasi *Two Input- Two Output* dalam mendesain kontrol *Level Coupled Tank*. Penelitian tersebut mengatur kecepatan pompa. Sedangkan Thiang et al [5] membuat kontrol PID pada kendali *level* ketinggian air, dan mengendalikan *level* air dengan ketinggian antara 0-30 cm, dalam sistem yang dibuatnya dibuat gangguan berupa kran manual yang dapat mengurangi ketinggian air. Komponen yang dikendalikan sendiri merupakan kecepatan pompa.

Metode lain dalam kontrol ketinggian muka air dalam tangki persediaan dapat menggunakan *Sugeno Fuzzy method* dimana kesimpulan metode *fuzzy* untuk peraturan direpresentasikan dalam bentuk *IF-THEN*, dimana keluaran sistem (secara konsisten) bukan dalam bentuk *fuzzy*, tapi cenderung konstan atau persamaan linear. Metode ini di introduksikan oleh Takagi-Sugeno Kang[7]. Yazid E et al [8] membuat dan mendesain kontrol *level* air menggunakan metode *Fuzzy Logic Controller*. Proses disain dari kontrol logika *fuzzy* dilakukan dengan menggunakan nilai *error* (e) dan beda *error* (de) pada input dan ouput sistem, ketinggian air diukur oleh sensor sedangkan kecepatan motor dikendalikan oleh keputusan dari *fuzzy inference system*. *Fuzzy Logic Controller* memiliki keunggulan yaitu lebih halus responnya dibanding dengan PID namun dikarenakan aturan pada *fuzzy logic* lebih kompleks dibandingkan dengan PID maka kecepatan respon menjadi lebih lambat[9].

Ketinggian air reaktor nuklir harus selalu dipantau dan dipenuhi kebutuhannya karena untuk mencegah kerusakan pada baling-baling turbin, dan memindahkan panas dari hasil fusi. Apabila ketinggian air dan suplai air tidak sesuai maka reaktor nuklir akan mengalami mati mendadak, dan memaksa reaktor nuklir menjalankan daya rendah dan manual. Kegunaan kendali ketinggian air sangat penting seperti dalam sektor proses industri pengelolaan air minum (PDAM) yang membutuhkan suplai air yang sangat banyak dan terus menerus[5].

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, ditemukan beberapa rumusan masalah sebagai berikut.

- 1) Bagaimana sistem kontrol ketinggian muka air pada 1 tangki?
- 2) Bagaimana sistem kontrol aliran air mempengaruhi ketinggian muka air pada 1 tangki?
- 3) Bagaimana antar muka menampilkan data-data dan sensor yang digunakan pada *Plant Labvolt DCS Festo*?
- 4) Bagaimana integrasi antara aplikasi pihak ketiga dengan *plant DCS Labvolt Festo*?

I.3 Batasan Masalah

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

1. Pembuatan sistem kontrol dibuat pada *Plant Labvolt DCS Festo*,
2. Mengganti sistem kontrol yang digunakan menjadi metode *Fuzzy Logic Controller*,
3. Membuat antar muka yang mampu dalam menampilkan ketinggian muka air pada 1 tangki dan debit aliran air secara *real time*,
4. Membuat antar muka menggunakan aplikasi TopKapi
5. Integrasi aplikasi Topkapi dengan sistem kendali

I.4 Tujuan dan Manfaat

Mengacu pada rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan kendali ketinggian air dan aliran debit air pada *Plant DCS Labvolt Festo* dengan metode *Fuzzy Logic Controller*. Akuisisi data dan pembuatan antar muka sensor pada *Plant DCS Labvolt Festo* dalam implementasi. Mengintegrasikan sistem yang dibuat dengan aplikasi *Areal Topkapi Vision 32*. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan *Fuzzy Logic Controller* pada sistem kendali ketinggian muka air dan aliran debit air pada 1 tangki dan menganalisa respon yang dihasilkan.

I.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah studi literatur, analisa sistem, perancangan sistem, perancangan aplikasi, pembuatan sistem, pembuatan

aplikasi, integrasi antara sistem dengan aplikasi, pengujian dan perbaikan, dan analisa hasil yang didapat.

I.6 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 di dapat