

**RANCANG BANGUN *MINI CONTROL SOLENOID VALVE*
BOIL OFF GAS PADA PENGAPALAN LNG BERBASIS
LABVIEW**

Tugas Akhir

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

Oleh

Wahyu Hidayat

221441921



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

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**RANCANG BANGUN MINI CONTROL SOLENOID VALVE
BOIL OFF GAS PADA PENGAPALAN LNG BERBASIS
LABVIEW**

Oleh:

Wahyu Hidayat

221441921

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

Bandung, 1 Februari 2023

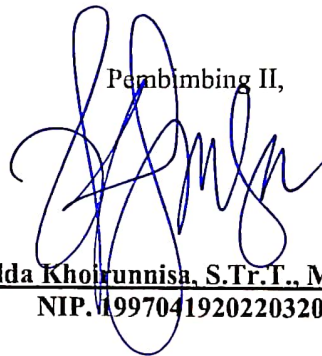
Disetujui,

Pembimbing I,



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

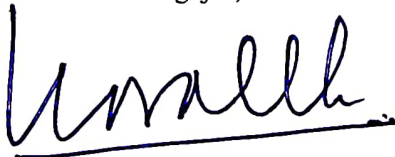
Pembimbing II,



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

Disahkan,

Penguji I,



Dr. Noval Lilansa, Dipl.Ing(FH), M.T.
NIP. 197111231995121001

Penguji II,



21/2/23

Ruminto Subekti, S.ST., M.T.
NIP. 196510141989031002

Penguji III,



Rizqi Aji Pratama, M.Pd.
NIP. 199110272022031005

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Wahyu Hidayat
NIM : 221441921
Jurusan : Teknik Otomasi dan Mekatronika
Program Studi : Teknik Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Rancang Bangun Mini Control Solenoid *Valve Boil Off Gas* pada Pengapalan LNG berbasis LabVIEW

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 : Bontang
Pada tanggal : 30 – 01 – 2023
Yang Menyatakan,



Wahyu Hidayat
NIM. 221441921

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

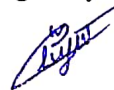
Nama : Wahyu Hidayat
NIM : 221441921
Jurusan : Teknik Otomasi dan Mekatronika
Program Studi : Teknik Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Rancang Bangun Mini Control Solenoid *Valve Boil Off* Gas pada Pengapalan LNG berbasis LabVIEW

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 : Bontang
Pada tanggal : 30 – 01 – 2023
Yang Menyatakan,



Wahyu Hidayat
NIM. 221441921

MOTO PRIBADI

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

Bekerja dengan ikhlas, selalu berikan kemampuan terbaik dalam menjalaninya dan selalu bersyukur atas apa saja pencapaian yang didapat dari prosesnya.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk Istri saya tercinta, kedua orang tua saya tercinta, adik - adik saya, teman-teman saya, PT. Badak NGL 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: “RANCANG BANGUN MINI CONTROL SOLENOID *VALVE BOIL OFF* GAS PADA PENGAPALAN LNG BERBASIS LABVIEW”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknik 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. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim
2. Ketua Program Studi Teknik Rekayasa Otomasi, Ibu Nuryanti
3. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Ismail Rokhim, S.T., MT. & Hilda Khoirunnisa, S.Tr.T., M.Sc.Eng
4. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Dr. Noval Lilansa, Dipl.Ing(FH), M.T., Bapak Ruminto Subekti, S.ST., M.T., dan Bapak Rizqi Aji Pratama, M.Pd.
5. Panitia tugas akhir

6. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu, Bapak dan Istri Tercinta yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Buat sahabat – sahabat saya teman seperjuangan 4AEE
8. Buat sahabat – sahabat saya teman seperjuangan AEC 2014
9. Buat engineer dan technician PT. Badak NGL

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.

Bontang, 30 Januari 2023

Penulis

ABSTRAK

PT Badak NGL merupakan perusahaan pengolahan gas alam menjadi LNG (*Liquefied Natural Gas*) termasuk proses pengapalan. Proses ini melibatkan komunikasi 3 pihak: DCS Panel, *Loading Master* dan *Chief of Ship*. Dalam hal ini terdapat gap komunikasi yang cukup besar yang bisa berdampak pada proses dan keamanan pengapalan. Sehingga dibuat sistem kontrol dan *monitoring* yang dapat mempermudah fungsi operator serta menjamin keamanan sistem.

Sistem pengontrolan yang dibuat berbasis *fuzzy logic* dalam pengontrolan tekanan gas dalam tangki dan pemantauan kecepatan alir LabVIEW. LabVIEW berfungsi juga sebagai antarmuka sistem. Sistem bekerja diawali dengan pembacaan tekanan dan laju kecepatan alir oleh sensor. Kemudian dilakukan komunikasi serial antar Arduino dan LabVIEW. Selanjutnya *fuzzy logic* memproses dan menghasilkan data bukaan *valve*. Sehingga Arduino dapat mengontrol pembukaan *valve* sehingga tekanan dalam tangki dapat terjaga.

Hasil menunjukkan bahwa Pengontrolan tekanan melalui sistem fuzzy yang telah dibuat menghasilkan kestabilan sistem dengan besar nilai akurasi sistem sebesar 68,29%. sehingga berhasil menjaga tekanan yang ada dalam tangki agar sesuai dengan setpoint yang diberikan dan memiliki margin safety sebesar 31,71%. Penggunaan LabVIEW sebagai antarmuka berhasil mampu menampilkan fitur – fitur yang menjembatani interaksi dengan pengguna.

Penelitian ini dapat diaplikasikan atau sebagai referensi acuan pada dunia industri khususnya termasuk pengapalan LNG sehingga operator tidak perlu melakukan pemantauan dan pengawasan sistem secara *fulltime* namun tetap menjamin keamanan proses pengapalan sehingga lebih efektif dan efisien.

Kata kunci: *Boil off* gas, pengapalan LNG, *pressure*, *Fuzzy Logic*, LabVIEW

ABSTRACT

PT Badak NGL is a company that processes natural gas into LNG (Liquefied Natural Gas), including the LNG evaporated process. This process involves three-party communication: DCS Panel, Loading Master and Chief of Ship. In this case, there is a reasonably large communication gap that can have an impact on the process and security. So that a control and monitoring system is made that can simplify the operator's functions and ensure system security.

The control system made is based on fuzzy logic in controlling gas pressure in the tank and monitoring the flow rate of LabVIEW. LabVIEW also works as a system interface. The system starts by reading the pressure and flow velocity by the sensor. The serial communication is carried out between Arduino and LabVIEW. Furthermore, fuzzy logic processes and produces valve opening data. So that Arduino can control the opening of the valve so that the pressure in hand can be maintained.

The results show that pressure control through a fuzzy system that has been made produces system stability with a large system accuracy value of 68.29%. so that it manages to maintain the pressure in the tank to match the given setpoint and has a safety margin of 31.71%. The use of LabVIEW as an interface successfully displays features that bridge interaction with users..

This research can be applied or as a reference in the industrial world, mainly including LNG shipping, so that operators do not need to monitor and supervise the system fully but still ensure the shipping process's safety and efficiency.

Keywords: *Boil off gas, LNG shipping, pressure, Fuzzy Logic, LabVIEW*

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	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
I.5 Metode Penelitian.....	3
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1 Tinjauan Teori	5
II.1.1 LNG dan <i>Boil Off Gas</i>	5
II.1.2 <i>Ball valve</i>	6
II.1.3 <i>Fuzzy Logic</i>	9
II.1.4 Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i>	15
II.1.5 LabVIEW	18
II.2 Tinjauan Alat.....	18
II.2.1 Arduino Uno R3	18
II.2.2 <i>Pressure Transmitter</i>	19
II.2.3 <i>Flow Sensor</i>	20
II.2.4 Motor Servo	21
II.3 Studi Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24

III.1	Gambaran Umum dan Arsitektur Sistem.....	24
III.2	Perancangan Kontrol.....	25
III.3	Perancangan Perangkat Keras	26
III.4	Perancangan Antar Muka.....	26
III.5	<i>Fuzzy Logic</i>	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		32
IV.1	Hasil Pengujian Pengontrolan Tekanan oleh <i>Fuzzy</i>	32
IV.2	Hasil Pengujian Respon Sistem	33
IV.3	Hasil Pengujian Antarmuka	36
BAB V PENUTUP.....		39
V.1	Kesimpulan.....	39
V.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN.....		42

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan <i>Ball valve</i> dan <i>Gate Valve</i>	7
Tabel 2. 2 Studi Penelitian Terdahulu.....	22
Tabel 3. 1 Tabel Fuzzy Rule	29
Tabel 4. 1 Tabel Pengujian <i>Pressure</i>	32
Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Antar Muka	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kapal LNG	6
Gambar 2. 2 <i>Ball valve</i>	6
Gambar 2. 3 Diagram Sistem Pneumatik.....	8
Gambar 2. 4 <i>Flow Diagram Fuzzy</i>	9
Gambar 2. 5 <i>Fuzzy Logic</i>	10
Gambar 2. 6 Kurva linear naik <i>membership fuzzy</i>	11
Gambar 2. 7 Kurva linear turun <i>membership fuzzy</i>	12
Gambar 2. 8 Kurva segitiga <i>membership fuzzy</i>	12
Gambar 2. 9 Tabel <i>Fuzzy</i>	17
Gambar 2. 10 Defuzzifikasi	17
Gambar 2. 11 Dimensi dan bagian <i>controller NI MyRio-1900</i>	19
Gambar 2. 12 Pressure Transmitter.....	19
Gambar 2. 13 Sensor Waterflow	20
Gambar 2. 14 Motor servo	21
 Gambar 3. 1 Diagram Arsitektur Sistem.....	 24
Gambar 3. 2 Diagram Alir Sistem Kontrol	25
Gambar 3. 3 Komponen perangkat keras	26
Gambar 3. 4 Sketsa Antar Muka LabVIEW	26
Gambar 3. 5 Antar Muka <i>Fuzzy Logic</i> pada LabVIEW	27
Gambar 3. 6 Indikator <i>level</i> tangki.....	27
Gambar 3. 7 <i>Closed Loop Diagram</i> [10].....	27
Gambar 3. 8 Diagram Blok <i>Level</i> Tangki	28
Gambar 3. 9 Ilustrasi pengisian tangki.....	28
Gambar 3. 10 <i>Membership Function Error Value</i>	29
Gambar 3. 11 <i>Membership Function Pressure</i>	30
Gambar 3. 12 <i>Output membership Function Valve Opening</i>	31
 Gambar 4. 1 <i>Membership Pressure</i>	 33
Gambar 4. 2 <i>Membership Error Value</i>	33
Gambar 4. 3 Ouput <i>Membership Function Valve Opening</i>	34
Gambar 4. 4 <i>Output</i> pada LabVIEW.....	35
Gambar 4. 5 Tampilan awal antar muka LabVIEW	36
Gambar 4. 6 Tampilan antarmuka LabVIEW saat sistem aktif	36

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 CV Wahyu Hidayat
- Lampiran 2 Datasheet Power Supply
- Lampiran 3 Datasheet Ballvalve
- Lampiran 4 Datasheet Servo MG 99
- Lampiran 5 MSDS LPG
- Lampiran 6 SDS LNG
- Lampiran 7 Spesifikasi Laptop YOGA Slim 7i
- Lampiran 8 Spesifikasi Arduino Uno
- Lampiran 9 Spesifikasi Pressure Transmitter
- Lampiran 10 Spesifikasi Flow meter

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

I = arus listrik [Ampere]

E = beda potensial [Volt]

R = resistansi [Ohm]

G = berat logam terdeposisi [gram]

t = waktu [detik]

A : Nilai skalar

B : Nilai skalar

x : Anggota *fuzzy*

y : Anggota *fuzzy*

z : Nilai tegas pada nilai keanggotaan untuk tiap-tiap aturan

$f(x,y)$: Fungsi tegas yang memetakan x terhadap y

$\mu_A[x]$: Derajat keanggotaan x pada himpunan *Fuzzy* A

$\mu_{\bar{A}}[x]$: Derajat keanggotaan x tidak pada himpunan *Fuzzy* A

$\cap$ Operasi irisan

$\cup$ Operasi gabungan

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

PT Badak NGL merupakan perusahaan pengolahan gas alam menjadi LNG (*Liquefied Natural Gas*), LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) dan kondensat. Badak LNG memiliki tenaga kerja yang ahli di bidang LNG dan telah berpengalaman selama kurang lebih 47 tahun [1]. Dengan kilang yang sudah beroperasi selama 47 tahun ditemukan banyak tantangan dalam menghadapi proses bisnis dari pencairan gas alam menjadi LNG.

Pengapalan merupakan salah satu proses dari bisnis LNG. Pada proses pengapalan sendiri LNG ditransfer melalui *loading arm* yang kontrolnya dikendalikan oleh DCS panel berdasarkan instruksi dari *Loading master*, pengapalan pada umumnya berlangsung selama 2 - 3 hari [1]. Selama pengapalan DCS panel setiap jamnya harus memantau dan berkomunikasi melalui *loading master* ke *Chief of Ship* untuk mengetahui apakah *pressure* LNG yang berada didalam kapal dalam kondisi aman atau tidak [1], jika diperlukan untuk dikurangi *pressure boil off* gas yang terbentuk dalam kapal maka DCS panel dapat membuka *valve* dengan mengalirkan BOG dari kapal Kembali ke dalam *system* dan dikembalikan menjadi LNG melalui *heat exchanger* atau di masukkan kedalam sistem pembakaran / *flaring system*. [2]

Proses pengapalan LNG bergantung pada proses komunikasi antara 3 pihak, yaitu DCS Panel, *Loading Master* dan *Chief of Ship*. Pada prosesnya kapal melakukan pengisian LNG dengan mempertahankan *pressure boil off gas* yang terbentuk karena adanya perbedaan suhu atau perpindahan panas pada LNG yang memiliki suhu -161°C. Pengaturan *solenoid control valve* untuk *boil off gas* yang terbentuk dari kapal diatur oleh DCS panel dengan bantuan komunikasi dari *Loading master*, dimana *loading master* menerima informasi tersebut dari *Chief of Ship* karena *Pressure indicator* dan posisi keadaan aman kapal hanya dapat dinilai oleh pihak

kapal. Dari kasus ini ditemukan gap komunikasi yang cukup besar dan dapat berdampak pada proses dan keamanan pengapalan LNG [2].

Kendali *Fuzzy Logic* digunakan dalam penyelesaian kasus ini karena kendali *Fuzzy Logic* dapat mengakomodir kendali berdasar dari pengalaman dan penilaian dari operator seperti dalam kasus pengontrolan BOG *solenoid valve* kapal LNG [3]. Beberapa jurnal penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa *valve* dapat dikontrol oleh *Fuzzy Logic* yang berbasis oleh LabVIEW [4][5].

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya maka diperlukan suatu sistem sebagai solusi dari masalah tersebut dengan menggunakan kendali *Fuzzy Logic* pada aplikasi LabVIEW [9] melalui penelitian yang berjudul: "RANCANG BANGUN *MINI CONTROL SOLENOID VALVE BOIL OFF GAS* PADA PENGAPALAN LNG BERBASIS *LABVIEW*" yang diajukan dengan harapan dapat ikut berkontribusi terhadap pengapalan LNG dunia dan ketahanan energi nasional.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang didapat dari umumnya kapal LNG saat ini di Indonesia sebagai berikut:

1. Apa dampak dari kegagalan komunikasi antara operator LNG dan operator kapal dalam kontrol BOG *system*?
2. Bagaimana agar *system* BOG pada pengapalan LNG dapat dilakukan secara otomatis? Untuk menghindari kegagalan komunikasi operator
3. Bagaimana kendali *valve* BOG dapat dilakukan oleh panel DCS?
4. Bagaimana agar Indikator *pressure* dapat terbaca langsung oleh panel DCS?
5. Apa *system* dari kapal LNG dan Kilang LNG dapat diintegrasikan menggunakan *fuzzy controller*?

I.3 Batasan Masalah

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

1. Besaran indikator yang akan diukur adalah *pressure* dan *flow* dari kapal LNG.
2. Kontrol *pressure* dan *flow* kapal LNG berasal dari kontrol *solenoid* BOG.
3. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno
4. Kontrol menggunakan *fuzzy* pada LabVIEW
5. Pengapalan LNG di Kilang LNG Indonesia

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini:

1. Melakukan kontrol solenoid *valve* BOG tanpa adanya gap komunikasi.
2. Melakukan *monitoring* dan analisa terhadap kontrol solenoid *valve* BOG
3. Memperbaiki dan efisiensi komunikasi dari operator.
4. Kontrol *solenoid valve* tanpa intervensi operator

Manfaat dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi Peneliti
Memperoleh keterampilan untuk merancang bangun suatu *system monitoring* dan *control* dengan menggunakan pengalaman operator sebagai dasarnya dan memastikan proses produksi berjalan dengan aman.
2. Bagi Industri *Oil and Gas*
Mendapat solusi untuk *monitoring* dan *control* dari *solenoid valve* sistem BOG yang dapat memudahkan operator tanpa perlu memantau proses pengapalan *full* setiap menit dan memastikan keamanan dari sistem dengan menjamin tidak ada *gap* komunikasi antara operator darat dan kapal. Terhindar dari kegagalan *system* secara besar.

I.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan mendefinisikan masalah secara terukur dalam prosesnya dilakukan pengambilan data dan Analisa agar didapat hasil yang memuaskan. Aspek safety dan engineering design menjadi

salah satu poin penting untuk diperhatikan karena dapat berdampak langsung kepada aspek pekerjaan dan keamanan kilang.

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

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi pembahasan hasil penelitian secara detail

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya