

**PERANCANGAN SISTEM *MONITORING* PENGUKURAN LEVEL
TANGKI *CRYOGENIC* BERBASIS *WEBSITE* SECARA *REAL-TIME***

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mengikuti sidang sarjana Strata Satu (S-1)

Jurusan Teknik Mesin



Nama : Petrus Damianus Haryo Pamungkas Bramantyo

NIM : 1751057020

JURUSAN MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

JAKARTA

2019

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Petrus Damianus Haryo Pamungkas Bramantyo
NIM : 1751057020
Fakultas : Teknik Mesin
Judul : PERANCANGAN SISTEM *MONITORING*
PENGUKURAN LEVEL TANGKI CRYOGENIC
BERBASIS WEBSITE SECARA REAL-TIME

Diterima dan disahkan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Mesin.

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



(Ir. Kimar Turnip, M.Sc.)



(Ir. Privono Atmadi, DEA.)

Mengetahui

Ka. Prodi Teknik Mesin



(Dikky Antonius Hutaeruk, S.T, M.Sc.)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN MESIN
JAKARTA

Nomor .
.../pts/jtm/ft.uki/....

SURAT TUGAS AKHIR

T.Tangan :

Dicky Antonius, S.T., M.Sc.

Kaprodi

1. Dengan persetujuan Kaprodi / Koordinator Tugas Akhir
Jurusan Mesin, maka :

N a m a : Petrus Damianus Haryo Pamungkas B.

N I M : 1751057020

Petrus D. Haryo P.B.

Mahasiswa ybs.

Berjanji akan menyelesaikan tugas ini dalam waktu yang
ditentukan dengan kesungguhan, kreatifitas dan penuh
tanggung jawab sesuai dengan kepribadian seorang Sarjana
Teknik yang diharapkan daripadanya.

2. **Topik Tugas Akhir** : Perancangan Sistem *Monitoring*
Pengukuran *Level* Tangki *Cryogenic* Berbasis *Website*
Secara *Real-Time*

Ir. Kimar Turnip, M.Sc.

Dosen Pembimbing I

Diberikan pada tanggal :
Selesai pada tanggal :
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Kimar Turnip, M.Sc
2. Ir. Priyono Atmadi, DEA

Ir. Priyono Atmadi, DEA

Dosen Pembimbing II

3. Pembayaran uang tugas tanggal :

Bagian Keuangan

4. Tugas selesai dan diterima
pada tanggal :

Dicky Antonius, S.T., M.Sc.

Kaprodi

LEMBAR PERNYATAAN

Dalam hal ini saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Petrus Damianus Haryo Pamungkas Bramantyo

NIM : 1751057020

Institusi / Perguruan : Universitas Kristen Indonesia

Fakultas : Teknik

Jurusan : Mesin

Menyatakan :

Dalam tugas akhir dengan topik **PERANCANGAN SISTEM MONITORING PENGKURAN LEVEL TANGKI *CRYOGENIC* BERBASIS *WEBSITE* SECARA *REAL-TIME*** adalah hasil karya saya sendiri.

Dalam hal topik tersebut baru pertama kali dilakukan di Teknik Mesin UKI.

Demikian surat pernyataan ini saya buat.

Jakarta, 22 Juni 2019



Petrus Damianus Haryo P. Bramantyo

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul “**Perancangan Sistem *Monitoring Pengukuran Level Tangki Cryogenic Berbasis Website Secara Real-Time***” dengan baik dan lancar.

Tugas akhir ini tidak dapat terwujud tanpa adanya bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini, antara lain :

1. Kedua orang tua penulis, yaitu Bapak Bernardi Suwito dan Ibu Theresia Roosmala Dewi serta kakak dan adik penulis Julianus Risang Adi N., Emilia Astrid Laksita Dewi, Adi Putra, dan Patricia Wening Tyas Damayanti, yang selalu memberikan semangat, doa, dukungan baik moral maupun materiil, perhatian dan kasih sayang yang sangat besar dan tidak pernah putus.
2. Bapak Dicky Antonius Hutauruk, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.
3. Bapak Ir. Kimar Turnip, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang selalu memberikan bimbingan, semangat, arahan dan masukan serta doa untuk penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Priyono Atmadi, DEA selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang selalu memberikan semangat dan motivasi, bimbingan, arahan dan masukan serta doa untuk penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Seluruh Dosen beserta staff/karyawan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia atas ilmu yang telah diberikan dan bantuannya selama menempuh perkuliahan di Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.
6. Orang – orang terdekat, khususnya Septiyani Eka Putri, Thomas Luki H., Dheny Orlando, dan Nari Tama N., yang telah secara langsung membantu penulis dan selalu memberikan semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.
7. Rekan - rekan sejawat UKI Teknik Mesin 2017.2 yang telah memberikan semangat, dukungan, tawa, serta motivasi bagi penulis selama berkkuliah di Universitas Kristen Indonesia.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini baik dari segi penyajian maupun pembahasannya. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang jauh demi perbaikan tugas akhir ini. Akhirnya Penulis berharap semoga tugas akhir yang jauh dari sempurna ini dapat memberikan manfaat sekaligus menambah pengetahuan bagi Penulis sendiri khususnya dan pembaca pada umumnya. Amin

Jakarta, 22 Juni 2019



Petrus Damianus Haryo P. B.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT TUGAS SARJANA.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I	
Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Ruang Lingkup.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II	
Landasan Teori.....	7
2.1 Pengertian Perancangan.....	7
2.2 Konsep Dasar Sistem.....	7
1. Pengertian Sistem.....	8
2. Karakteristik Sistem.....	8
3. Klasifikasi Sistem.....	10
2.3 Definisi Perancangan Sistem.....	11
2.4 Definisi Pengukuran.....	11
2.5 Tangki <i>Cryogenic</i>	12
1. Tangki.....	12
2. <i>Cryogenic</i>	12

	3. Tangki <i>Cryogenic</i>	13
	2.6 Dasar Perhitungan Data	16
	1. Menghitung Ketinggian dari Perbedaan tekanan	17
	2. Menghitung Volume Fluida di Dalam Tangki Berdasarkan Ketinggian	18
	2.7 Fluida	19
	1. Oksigen.....	19
	2. Nitrogen.....	21
	3. Karbon Dioksida.....	22
	2.8 Pengenalan <i>Internet</i>	24
	1. <i>Internet</i>	24
	2. <i>Ethernet</i>	25
	3. <i>Mobile Web</i>	25
	2.9 <i>Hardware</i>	26
	1. <i>Handphone</i>	26
	2. <i>Pressure Transmitter</i>	29
	3. <i>PLC (Programmable Logic Controller)</i>	29
	4. <i>Router</i>	30
BAB III	Metodologi Penelitian	32
	3.1 Identifikasi Kebutuhan Pelanggan	32
	1. Perencanaan <i>Hardware</i>	33
	2. Sistem Secara Keseluruhan	42
	3. Perencanaan Perangkat Lunak (<i>Halaman Web</i>)	44
BAB IV	Pembahasan dan Analisa.....	50
	4.1 Pengolahan Data.....	51
	1. Pengolahan Data Tangki Kapasitas 6 Ton.....	51
	2. Pengolahan Data Tangki Kapasitas 11 Ton.....	59
	3. Pengolahan Data Tangki Kapasitas 20 Ton.....	68
	4.2 Perancangan Sistem	76
	1. <i>DP Transmitter</i>	76
	2. <i>PLC</i>	78

	3. <i>Router</i>	78
	4.3 Analisa Hasil	79
BAB V	Penutup.....	82
	5.1 Kesimpulan	82
	5.2 Saran	83

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Liquid Oxygen Physical and Chemical Properties</i>	20
Tabel 2.2	<i>Liquid Nitrogen Physical and Chemical Properties</i>	22
Tabel 2.3	<i>Carbon Dioxide Physical and Chemical Properties</i>	23
Tabel 3.1	Identifikasi Kebutuhan Pelanggan.....	33
Tabel 3.2	Tabel Spesifikasi DP <i>Transmitter</i> WIKA DPT-10.....	35
Tabel 3.3	Tabel Spesifikasi PLC Phoenix Contact AXC 1050	37
Tabel 3.4	Tabel Spesifikasi <i>Router</i> Phoenix Contact 2002T-3G	40
Tabel 4.1	Data Dimensi Tangki di Perusahaan Gas di Indonesia	51
Tabel 4.2	Tabel Hasil Pengukuran Tangki Oksigen Berkapasitas 6 Ton dan Konversi Nilai Menjadi Volume yang Ditampilkan di <i>Website</i>	55
Tabel 4.3	Tabel Hasil Pengukuran Tangki Nitrogen Berkapasitas 6 Ton dan Konversi Nilai Menjadi Volume yang Ditampilkan di <i>Website</i>	57
Tabel 4.4	Tabel Hasil Pengukuran Tangki Karbon Dioksida Berkapasitas 6 Ton dan Konversi Nilai Menjadi Volume yang Ditampilkan di <i>Website</i>	58
Tabel 4.5	Tabel Hasil Pengukuran Tangki Oksigen Berkapasitas 11 Ton dan Konversi Nilai Menjadi Volume yang Ditampilkan di <i>Website</i>	63
Tabel 4.6	Tabel Hasil Pengukuran Tangki Nitrogen Berkapasitas 11 Ton dan	

	Konversi Nilai Menjadi Volume yang Ditampilkan di <i>Website</i>	65
Tabel 4.7	Tabel Hasil Pengukuran Tangki Karbon Dioksida Berkapasitas 11 Ton dan Konversi Nilai Menjadi Volume yang Ditampilkan di <i>Website</i>	66
Tabel 4.8	Tabel Hasil Pengukuran Tangki Oksigen Berkapasitas 20 Ton dan Konversi Nilai Menjadi Volume yang Ditampilkan di <i>Website</i>	72
Tabel 4.9	Tabel Hasil Pengukuran Tangki Nitrogen Berkapasitas 20 Ton dan Konversi Nilai Menjadi Volume yang Ditampilkan di <i>Website</i>	73
Tabel 4.10	Tabel Hasil Pengukuran Tangki Karbon Dioksida Berkapasitas 20 Ton dan Konversi Nilai Menjadi Volume yang Ditampilkan di <i>Website</i>	74
Tabel 4.11	Pengaturan <i>Output</i> Fluida Oksigen Tangki Berkapasitas 6 Ton	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tangki <i>Cryogenic</i>	13
Gambar 2.2	Susunan Partikel pada Fasa Cair dan Gas	14
Gambar 2.3	Tangki <i>Cryogenic</i> Untuk Penggunaan Fluida dalam Fasa Gas	15
Gambar 2.4	<i>Differential Pressure (DP) Gauge</i>	16
Gambar 3.1	DP <i>Transmitter</i> WIKA DPT-10	34
Gambar 3.2	PLC Phoenix Contact AXC 1050.....	36
Gambar 3.3	<i>Router</i> Phoenix Contact 2002T-3G.....	39
Gambar 3.4	Perancangan Sistem Secara Keseluruhan.....	42
Gambar 3.5	Prinsip Kerja Membran <i>Differential Pressure Transmitter</i>	43
Gambar 3.6	Diagram Alir Proses Jalannya Sistem Secara Keseluruhan.....	48
Gambar 3.7	Diagram Alir Proses Operasi <i>Website</i> Pemantauan.....	49
Gambar 4.1	Data Untuk Melakukan Perhitungan Volume Tangki.....	50
Gambar 4.2	Grafik Hasil Perhitungan Data Δp dan Volume Tangki 6 Ton	59
Gambar 4.3	Grafik Hasil Perhitungan Data Δp dan Volume Tangki 11 Ton	67
Gambar 4.4	Grafik Hasil Perhitungan Data Δp dan Volume Tangki 20 Ton	75
Gambar 4.5	<i>Diferential Pressure Gauge</i>	76
Gambar 4.6	Pengaturan <i>Input</i> pada Program Simulasi	77
Gambar 4.7	Pengaturan <i>Output</i> pada Program Simulasi.....	78

Gambar 4.8	Data Penguian Pertama <i>Input</i> Simulasi dan <i>Output</i> yang Terbaca Pelanggan.....	79
Gambar 4.9	Data Pengujian Pertama yang Tersimpan di <i>Database</i>	79
Gambar 4.10	Data Pengujian Pertama yang Dihitung dengan Ms. Excel.....	80
Gambar 4.11	Data Penguian Kedua <i>Input</i> Simulasi dan <i>Output</i> yang Terbaca Pelanggan.....	80
Gambar 4.12	Data Pengujian Kedua yang Tersimpan di <i>Database</i>	80
Gambar 4.13	Data Pengujian Kedua yang Dihitung dengan Ms. Excel	80

Perancangan Sistem *Monitoring* Pengukuran *Level* Tangki *Cryogenic* Berbasis *Website* Secara *Real-Time*

Petrus Damianus Haryo Pamungkas Bramantyo
Program Studi Teknik Mesin, Universitas Kristen Indonesia
Jl. Mayjen Sutoyo No. 2, Cawang, Jakarta Timur 13630, Telepon 021-8092425
Email : haryo.bramantyo007@gmail.com, Telp : 081231700343

ABSTRAK

Indikator pembacaan tingkat ketinggian fluida *cryogenic* pada tangki merupakan hal yang sangat penting. Kesalahan dalam pembacaan nilai bisa menyebabkan pemberhentian proses produksi jika isi tangki habis tanpa diketahui. Dengan dibuatnya tugas akhir ini diharapkan pembacaan nilai bisa lebih akurat dan lebih mudah dipahami oleh *operator*.

Dalam prosesnya, pengukuran tingkat ketinggian fluida *cryogenic* menggunakan metode pengukuran perbedaan tekanan. Nilai dari perbedaan tekanan akan di konversi menjadi nilai tinggi menggunakan rumus tekanan hidrostatis. Setelah mendapati nilai ketinggian, nilai tersebut dikonversikan kembali menjadi nilai volume agar lebih mudah untuk dipahami. Untuk dapat dijadikan sebuah rangkaian sistem yang menggabungkan teknik mekanik, elektrik, dan informatik, maka nilai mekanik dari tekanan diubah menjadi *output* elektrik dan kemudian menggunakan sebuah perangkat *software* data elektrik diubah menjadi nilai yang diharapkan.

Setelah dilakukan uji coba terhadap sistem yang dibuat, sistem dapat berjalan dengan baik dan menunjukkan hasil yang akurat. Selain akurat, data yang ditampilkan adalah data olahan yang diinginkan, sehingga tidak perlu adanya proses pengolahan data lagi. Visualisasi gambar juga membantu pemahaman kondisi di lapangan.

Kata kunci : fluida, *cryogenic*, tangki

Design System of Web-based Cryogenic Tanks Level Measurement Monitoring in Real – Time

*Petrus Damianus Haryo Pamungkas Bramantyo
Mechanical Engineering Study Program, Universitas Kristen Indonesia
Jl. Mayjen Sutoyo No. 2, Cawang, Jakarta Timur 13630, Phone 021-8092425
Email : haryo.bramantyo007@gmail.com, Mobile : 081231700343*

ABSTRACT

Indicator of level liquid cryogenic in tanks is important thing. Error reading for the value can make the production stop if the empty tanks not detected. This final project can help the operator understand on value read.

Measuring the level of cryogenic fluid using differential pressure method, indeed the output is not in metric unit instead in pressure unit. The differences of pressure will be converted into the height value using hydrostatic pressure formula. After the value of height obtained, the value will be converted in to volume value so it can easier to understand. To build a system circuit that combine mechanical technique, electric, and informatics, so the pressure of the mechanics value will be convert into electric as an output and combine a software electric data convert into value that is needed.

After trial of the system do, the system run well and show the accurate result. Besides accurate, data that is desired will be showed, so it doesn't need any data processing. Image visualization can help the understanding the condition in the field.

Keywords : fluid, cryogenic, tanks