

**PERANCANGAN PROTOTYPE SISTEM
MONITORING TEKANAN UAP DENGAN
MIKROKONTROLER BERBASIS INTERNET OF
THINGS PADA MESIN REAKTOR 306
(STUDI KASUS: DI POLYMER COMPANY)**

SKRIPSI

Oleh:

MARTINA ITANDI

201810215203



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Perancangan Prototype Sistem
Monitoring Tekanan Uap Dengan
Mikrokontroler Berbasis Internet Of
Things Pada Mesin Reaktor 306 (Studi
Kasus: di Polymer Company)

Nama Mahasiswa : Martina Itandi
Nomor Pokok Mahasiswa : 201810215203
Program Studi/Fakultas : Teknik Industri/Teknik
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 05 Februari 2022



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Perancangan Prototype Sistem
Monitoring Tekanan Uap Dengan
Mikrokontroler Berbasis Internet Of
Things Pada Mesin Reaktor 306 (Studi
Kasus: di Polymer Company)
Nama Mahasiswa : Martina Itandi
Nomor Pokok Mahasiswa : 201810215203
Program Studi/Fakultas : Teknik Industri/Teknik
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 05 Februari 2022

Bekasi, 09 Februari 2022

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Ahmad Fauzan, S.T., M.T.
NIDN 0316037002

Penguji I : Sonny Nugroho Aji, S.T.P., M.T.
NIDN 0331127304

Penguji II : Dr. Padulloh, S.T., M.T.
NIDN 0312047602

Ketua Program Studi

Dekan

Teknik Industri

Fakultas Teknik

Yuri Delano Regent Montororing, S.T., M.T.

Dr. Ismaniah, S.Si., M.M.

NIDN 0309098501

NIDN 0309036503

LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul “Perancangan Prototype Sistem Monitoring Tekanan Uap Dengan Mikrokontroler Berbasis Internet Of Things Pada Mesin Reaktor 306 (Studi Kasus: di Polymer Company)” ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui Internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 09 Februari 2022

Yang membuat pernyataan,



201810215203

ABSTRAK

Martina Itandi. 201810215203. Perancangan Prototype Sistem Monitoring Tekanan Uap Berbasis Internet of Things Pada Mesin R306 (*Studi Kasus: di Polymer Company*).

Cyber Physical System atau revolusi industri 4.0 memiliki pengaruh besar dalam berbagai bidang, salah satunya di bidang teknologi. Sistem informasi merupakan sebuah *output* otomatisasi, dengan tujuan yang jelas, berguna untuk memudahkan perusahaan dalam menata data-data yang ada.

Polimer Company, salah satu perusahaan di daerah Cikarang yang memproduksi polimer emulsi, resin sintetis, dan produk perawatan mobil, baru saja mengalami insiden ledakan yang terjadi pada salah satu mesin reaktor (R306), hal ini menyebabkan kerugian yang cukup besar bagi perusahaan. Salah satu faktor yang menjadi perhatian dalam insiden ini ialah faktor tekanan uap yang mempengaruhi ledakan, kondisi dimana tekanan uap dalam mesin mengalami peningkatan melewati batas toleransi, hingga membuat tanki reaktor 306 tidak mampu menahan uap yang tertahan, dalam kondisi *steam trap* tidak berfungsi dengan baik maka agitator berputar dalam kondisi sempit, alhasil mesin reaktor 306 memuntahkan isi produksi yang sedang berjalan.

Telah dirancang sebuah sistem *monitoring* tekanan uap menggunakan Sensor MPX-5700, didampingi metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Quality Function Deployment* (QFD) untuk menentukan atribut produk, sedangkan untuk perancangan sistem, menggunakan visualisasi UML (*Unified Modelling Language*). Pada penelitian ini Arduino uno yang telah dilengkapi dengan mikrokontrol ATmega 328 berfungsi sebagai pusat pengolah data yang diperoleh dari sensor MPX-5700, yang akan mendeteksi *actual steam* dan akan menampilkan hasil pada LCD 16x2, LED dan Buzzer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan sistem yaitu sistem responsif terhadap perubahan tekanan uap.

Kata kunci: Tekanan Uap, *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Quality Function Deployment* (QFD), *Internet of Things*, *Unified Modeling Language* (UML).

ABSTRACT

Martina Itandi. 201810215203. *Prototype Design of Internet of Things-Based Vapor Pressure Monitoring System for R306 Engine (Case Study: at Polymer Company).*

Cyber Physical System or the industrial revolution 4.0 has a major influence in various fields, one of which is in the field of technology. The information system is an output of automation, with a clear purpose, useful for making it easier for companies to organize existing data.

Polymer Company, one of the companies in the Cikarang area that produces emulsion polymers, synthetic resins, and car care products, recently experienced an explosion incident that occurred in one of the reactor engines (R306), this caused considerable losses to the company. One of the factors of concern in this incident is the steam pressure factor that affects the explosion, the condition where the steam pressure in the engine has increased beyond the tolerance limit, thus making the reactor tank 306 unable to hold the retained steam, in the condition of the steam trap not functioning properly then the agitator rotates in tight conditions, as a result the reactor engine 306 spits out the contents of the ongoing production.

A vapor pressure monitoring system has been designed using the MPX-5700 Sensor, accompanied by the Analytical Hierarchy Process (AHP) and Quality Function Deployment (QFD) methods to determine product attributes, while for system design, using UML (Unified Modeling Language) visualization. In this study, Arduino uno which has been equipped with an ATmega 328 microcontroller functions as a center for processing data obtained from the MPX-5700 sensor, which will detect actual steam and will display the results on a 16x2 LCD, LED and Buzzer. The test results show that this system works well in accordance with the system design, namely the system is responsive to changes in vapor pressure.

Kata kunci: Tekanan Uap, Analytical Hierarchy Process (AHP), Quality Function Deployment (QFD), Internet of Things, Unified Modeling Language (UML).

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Martina Itandi

Npm : 201810215203

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi / Tesis / Karya Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak Bebas Royalti Non - Eksklusif (*Non - Exclusive Royalty - Free Right*), atas karya ilmiah saya yang berjudul :

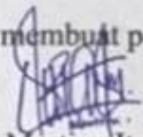
**Perancangan Prototype Sistem Monitoring Tekanan Uap
Dengan Mikrokontroler Berbasis Internet Of Things
Pada Mesin Reaktor 306
(Studi Kasus: Di Polymer Company)**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak yang bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikan dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bekasi, 09 Februari 2022

Yang membuat pernyataan,


Martina Itandi

201810215203

KATA PENGANTAR

Segala hormat dan puji syukur penulis selalu naikkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa menyertai dan mencurahkan anugerah-Nya, karena hanya dengan penyertaan dan kemuliaan Allah yang Esa, skripsi yang berjudul, **“PERANCANGAN PROTOTYPE SISTEM MONITORING UAP BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA MESIN R306 (STUDI KASUS: DI POLYMER COMPANY)”** ini dapat diselesaikan.

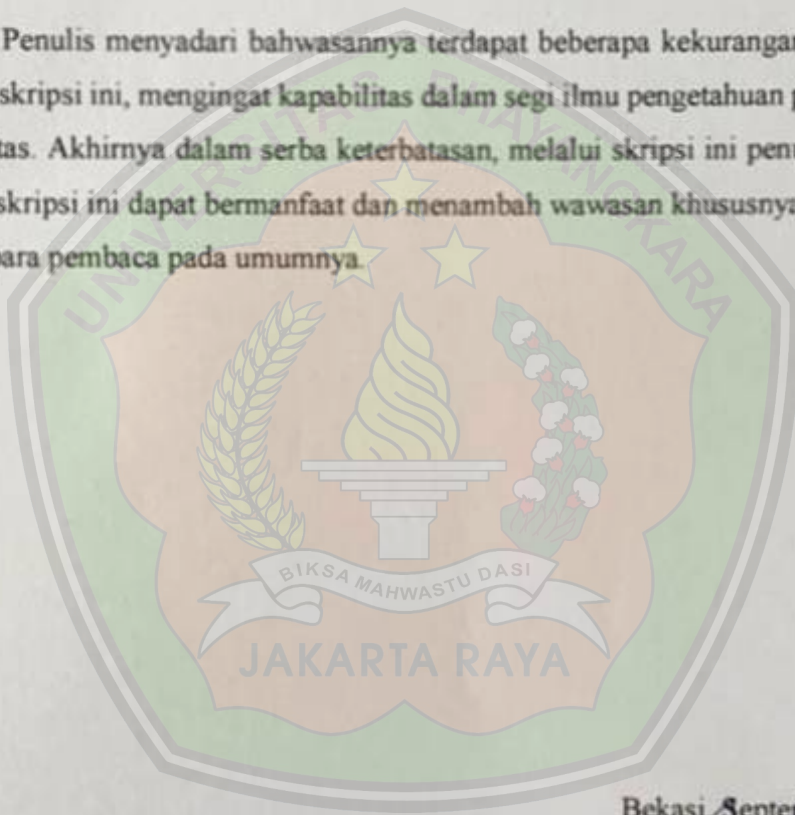
Skripsi ini diselesaikan sebagai salah satu persyaratan dalam menempuh pengajaran Strata 1 (S-1) di Program Studi Teknik Industri, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Dalam penyusunan Skripsi ini, tidak lepas dari beberapa dukungan yang dengannya, penulis mengucapkan terima kasih secara khusus kepada:

1. Bapak Irjen Pol (Purn) Dr. Drs. H. Bambang Karsono, S.H., M.M. Selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Ibu Ismaniah, S.Si., M.M. Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara.
3. Bapak Yuri Delano Montororing, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Bapak Dr. Padulloh, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I skripsi, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah memberikan saran, dukungan, serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Erwin Barita Maniur Tambunan, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II skripsi, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah memberikan saran, dukungan, serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Para Dosen dan Staf Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, atas bimbingan dan bantuan yang diberikan selama penulis mengikuti kegiatan belajar mengajar.
7. Kepada kedua orang tua penulis, M. Frederekc Gurning dan Dosmi Sianipar, yang telah menjadi motivasi dan alasan utama penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

8. Bapak Kepala Departmen Produksi dan Bapak Kepala Departemen Engineering yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian serta selalu bersedia untuk melaksanakan wawancara.
9. Kepada rekan penelitian, teman-teman kelas, teman organisasi, dan semua pihak yang selalu mendukung secara khusus selama penulis melakukan penelitian.

Berharap agar segala bantuan bimbingan dan petunjuk yang diperkenankan kepada penulis, akan mendapatkan berkat berkali-kali lipat dari Tuhan Yang Maha Esa.

Penulis menyadari bahwasannya terdapat beberapa kekurangan-kekurangan pada skripsi ini, mengingat kapabilitas dalam segi ilmu pengetahuan penulis masih terbatas. Akhirnya dalam serba keterbatasan, melalui skripsi ini penulis berharap, agar skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan khususnya bagi penulis dan para pembaca pada umumnya.



Bekasi, September 2021


Martina Itandi

2018.102.152.03

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Definisi Produksi.....	7
2.2 Definisi Perancangan.....	7
2.3 Definisi Sistem dan Informasi	8
2.4 Definisi Sistem <i>Monitoring</i>	9

2.5	Definisi Data.....	9
2.6	Mesin Reaktor	10
2.7	Definisi Uap (Steam).....	10
2.8	Definisi Internet of Things (IoT).....	11
2.9	Definisi ThingSpeak.....	11
2.10	Definisi Analytical Hierarchy Process (AHP).....	12
2.11	Definisi Qualified Function Deployment (QFD).....	12
2.12	Definisi House of Quality	13
2.13	Definisi Unified Modelling Language (UML)	14
2.14	Komponen Alat.....	15
2.14.1	Modul GSM800L.....	15
2.14.2	Arduino Uno	16
2.14.3	Sensor Tekanan <i>MPX5700GS</i>	17
2.14.4	LCD (Liquid Crystal Display)	18
2.14.5	Kabel Jumper	19
2.14.6	Relay	19
2.14.7	Modul Step Down	20
2.15	Perangkat Lunak (Software).....	21
2.15.1	Program Arduino IDE.....	21
2.15.2	Bahasa Pemrograman (Bahasa C).....	22
2.16	Penelitian Relevan	24
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1	Jenis Penelitian	28
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.3	Jenis dan Sumber Data	28
3.4	Teknik Pengumpulan Data	30

3.5	Kerangka Berpikir	31
BAB IV	ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	35
4.1	Gambaran Perusahaan	35
4.2	Unit Produksi Polymer Company.....	36
4.3	Pengumpulan Data	37
4.4	Pengolahan Data.....	40
4.4.1	Pengumpulan Data Importance Rating (IR).....	40
4.4.2	Uji Normalitas Data	41
4.4.3	Uji Validitas dan Uji Realibilitas	45
4.4.4	Importance Rating (IR)	48
4.4.5	Techincal Requirement (Spesifikasi Teknis yang Dibutuhkan).....	50
4.4.6	Relationship Matrix (Matriks Hubungan).....	50
4.4.7	Nilai Kepentingan (absolut dan relative)	52
4.4.8	Matrik Korelasi Kebutuhan Teknis.....	55
4.4.9	Menentukan Goals	56
4.4.10	House of Quality	57
4.5	Perancangan UML Sistem <i>Monitoring</i> Tekanan Uap	59
4.5.1	Use Case Diagram.....	59
4.5.2	Activity Diagram.....	60
4.5.3	Sequence Diagram	61
4.6	Perancangan Alat.....	63
4.6.1	Rangkaian Arduino Uno	63
4.6.2	Sensor <i>MPX</i> 5700.....	64
4.6.3	Relay Module 1 Channel.....	65
4.6.4	Liquid Crystal Display (LCD)	65
4.7	Pengujian Alat	66

4.7.1	Uji Sensor Tekanan Uap (MPX 5700)	66
4.7.2	Uji Arduino IDE dan GSM 800L.....	67
4.7.3	Uji Integrasi Alat dengan Thingspeak	70
4.7.4	Hasil Uji Alat	71
4.8	Analisis Perbaikan.....	73
4.10	Instruksi Kerja.....	74
BAB V	PENUTUP.....	75
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Evidensi Tekanan Uap di Bulan Agustus	2
Tabel 4. 1 Nilai <i>Consistency Index</i>	39
Tabel 4. 2 Hasil Analisa dengan AHP	39
Tabel 4. 3 Jumlah pemeriksaan overpressure pada mesin R306.....	40
Tabel 4. 4 Atribut Kepentingan Alat.....	41
Tabel 4. 5 Hasil Validasi R hitung dan R tabel.....	46
Tabel 4. 6 Hasil Uji Cronbach's Alpha.....	48
Tabel 4. 7 Nilai Importance Rating.....	49
Tabel 4. 8 Kebutuhan Konsumen dan Teknis	50
Tabel 4. 9 Simbol Matriks Hubungan.....	51
Tabel 4. 10 Matrik hubungan permintaan pelanggan dan kebutuhan teknis.....	51
Tabel 4. 11 Konversi simbol menjadi angka pada matrik hubungan.....	52
Tabel 4. 12 Hasil Kepentingan Nilai Absolute	53
Tabel 4. 13 Rekap nilai kepentingan relatif kebutuhan teknis	54
Tabel 4. 14 Tabel goals dan arah perbaikan.....	57
Tabel 4. 15 Deskripsi Aktor pada <i>Use Case Diagram</i>	60
Tabel 4. 16 Koneksi Sensor MPX 5700	65
Tabel 4. 17 Koneksi Relay Module 1 Channel.....	65
Tabel 4. 18 Koneksi I2C	65
Tabel 4. 19 Data perbaikan dengan analisa QDCSM	73
Tabel 4. 20 Uji pada Pendidihan Air.....	66
Tabel 4. 21 Uji pada Kompresor Mini	67
Tabel 4. 22 Hasil Uji Tekanan Tabung R306	71

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Contoh Tabel HoQ	14
Gambar 2.2 Gambar GSM 800L	16
Gambar 2.3 Arduino Uno.....	16
Gambar 2.4 Sensor <i>MPX5700</i>	18
Gambar 2.5 LCD (Liquid Crystal Display).....	18
Gambar 2. 6 Kabel Wire	19
Gambar 2. 7 Relay (Switch).....	19
Gambar 2. 8 Modul Stepdown LM2596	20
Gambar 2. 9 Interface Arduiuno IDE.....	21
Gambar 2. 10 Contoh Bahasa C	22
Gambar 2. 11 Bahasa Pemrograman.....	23
Gambar 4. 1 Struktur AHP	38
Gambar 4. 2 Hasil analisa uji normalitas data (atribut pengadaan sensor)	42
Gambar 4. 3 Hasil analisa uji normalitas data (atribut output kompatibel)	42
Gambar 4. 4 Hasil analisa uji normalitas data (atribut sensor elektrostatis).....	43
Gambar 4. 5 Hasil analisa uji normalitas data (atribut mudah dipasang)	43
Gambar 4. 6 Hasil analisa uji normalitas data (atribut mudah dipasang)	44
Gambar 4. 7 Hasil analisa uji normalitas data (atribut harga terjangkau).....	44
Gambar 4. 8 Matriks Korelasi.....	55
Gambar 4. 9 House of Quality Alat Sistem Informasi Temperatur	58
Gambar 4. 10 Use Case Diagram.....	59
Gambar 4. 11 Activity Diagram.....	61
Gambar 4. 12 Design Rangkaian Arduino Uno (Fritzing).....	64
Gambar 4. 13 Design Rangkaian Alat (AutoCAD)	64
Gambar 4. 14 Monitor Arduino IDE.....	68
Gambar 4. 15 Notifikasi Pemberitahuan Suhu.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi

Lampiran 2. Software

Lampiran 3. Trial Error Alat Monitoring

