

LAPORAN TUGAS AKHIR
PERANCANGAN *PROTOTYPE MONITORING PH DAN*
LEVEL AIR PADA PROSES *ANODIZING* DENGAN
MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC*

Diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam
mencapai gelar sarjana strata satu (S1)



UNIVERSITAS
Disusun oleh :

Nama : Fatlih Udin Dafit Maulana

N.I.M : 41417120121

Pembimbing : Trya Agung Pahlevi, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA

2022

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN PROTOTYPE MONITORING PH DAN LEVEL AIR PADA PROSES ANODIZING DENGAN MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : FATLIH UDIN DAFIT MAULANA
N.I.M. : 41417120121
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
(Trya Agung Pahlevi, ST, MT.)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST, M.Sc.)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fatlih Udin Dafit Maulana
NIM : 41417120121
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan *Prototype Monitoring* pH dan Level
Air Pada Proses *Anodizing* Menggunakan *Fuzzy Logic*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak di paksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Jakarta, 03 Februari 2022



Fatlih Udin Dafit Maulana

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “ PERANCANGAN *PROTOTYPE MONITORING PH DAN LEVEL AIR PADA PROSES ANODIZING MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC* ”. Sebagai salah satu syarat untuk memenuhi kelulusan program sarjana strata satu (S1) Program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Bapak Trya Agung Pahlevi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir di Universitas Mercu Buana yang sangat membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Eko Ihsanto, S.T, M.Eng selaku Ketua Program Studi. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T, M.Sc selaku koordinator Tugas Akhir.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Keluarga saya yang mensupport terus saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
1. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro khususnya rekan-rekan kelas Teknik Elektro Regular 2 yang selalu mendukung penulis dalam mengerjakan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa laporan ini belum mencapai kesempurnaan baik dari sudut penulisan, maupun sudut penyampaian. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga laporan ini

dapat memberi manfaat guna menambah referensi maupun wawasan bagi kita semua.

Jakarta, 03 Februari 2022



Fatmih Udin Dafit Maulana



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Mikrokontroler Arduino	13
2.2.1 Arduino Mega 2560	14
2.3 Arduino IDE	15
2.4 <i>Water Level Sensor</i>	16
2.4.1 Sensor Ultrasonic HC-SR04	17
2.5 Sensor pH Meter	18
2.5.1 Sensor pH SEN0161	18
2.6 Web Data Base	19
2.6.1 Web Server.....	20
2.6.2 Data Base	20
2.6.3 Xampp.....	20

2.6.4 Mysql	21
2.7 Metode <i>Fuzzy logic</i>	22
2.7.1 Himpunan fuzzy	22
2.7.2 Fungsi Keanggotaan.....	23
2.7.2 Metode Mamdani	26
2.8 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	29
2.9 <i>Buzzer</i>	30
2.10 NodeMCU ESP8266	31
2.11 Modul I2C (<i>Inter-Integrated Circuit</i>).....	31
2.12 Modul <i>Relay</i>	32
2.13 Pompa Motor 5v	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 Studi Pustaka	36
3.2 Analisa Kebutuhan Sistem	36
3.3 Perancangan dan Pembuatan Alat Monitoring Proses <i>Anodizing</i>	37
3.3.1 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	37
3.3.2 Alur Skema Perancangan Alat	38
3.3.3 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	39
3.3.4 Perancangan Logika <i>Fuzzy</i>	42
3.3.5 Perancangan Web Data Bese	52
3.3.6 Perancangan Tampilan <i>Logbook</i>	53
3.4 Implementasi	54
3.5 Pengujian dan Evaluasi	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1 Pengujian Sistem Secara Terpisah	56
4.1.1 Pengujian Arduino Mega	56
4.1.2 Pengujian Modul NodeMCU ESP8266	58
4.1.3 Pengujian Sensor pH.....	59
4.1.4 Pengujian Sensor Ultrasonik.....	61
4.1.5 Pengujian <i>Buzzer</i>	63
4.1.6 Pengujian Pompa Motor 5 V Dc	64
4.1.7 Pengujian <i>Liquid Crytal Display (LCD)</i> Dan I2c	65
4.2 Pengujian Sistem Secara Menyeluruh.....	65

4.2.1 Pengujian Hasil Penyimpanan Data Mysql.....	72
4.3 Evaluasi Hasil Akhir	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN.....	81



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Mega 2560	15
Gambar 2.2 Software Arduino IDE	16
Gambar 2.3 Pola Kerja Gelombang Ultrasonik	17
Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04	18
Gambar 2.5 Sensor pH SEN0161.....	19
Gambar 2.6 Aplikasi Xampp	21
Gambar 2.7 Aplikasi MySQL	22
Gambar 2.8 Himpunan <i>Fuzzy</i>	23
Gambar 2.9 Repreresetasi Kurva Linear Naik	24
Gambar 2.10 Repreresetasi Kurva Linear Turun	24
Gambar 2.11 Representasi Kurva Segitiga	25
Gambar 2.12 Representasi Kurva Linear Bahu.....	26
Gambar 2.13 Pin <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	30
Gambar 2.14 <i>Buzzer</i>	30
Gambar 2.15 Modul NodeMCU ESP8266	31
Gambar 2.16 Modul I2C	32
Gambar 2.17 Modul <i>Relay</i>	33
Gambar 2.18 Pompa Motor 5v.....	34
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	35
Gambar 3.2 Block Diagram Sistem	37
Gambar 3.3 Blok Diagram Data Base.....	38
Gambar 3.4 Rangkaian Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	39
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Sistem Bagian 1	40
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Sistem Bagian 2	41
Gambar 3.7 Diagram Keanggotaan Sensor Ultrasonik	44
Gambar 3.8 Variabel Sensor pH	45
Gambar 3.9 Variabel Keanggotaan <i>Buzzer</i>	46
Gambar 3.10 Variabel Keanggotaan Pompa Motor.....	47

Gambar 3.11 Hasil Aturan <i>Fuzzy</i>	49
Gambar 3.12 Hasil Komposisi Dari Aturan <i>Fuzzy</i>	50
Gambar 3.13 Fungsi Keanggotaan <i>Buzzer</i>	51
Gambar 3.14 Fungsi Keanggotaan Motor	52
Gambar 3.15 Pengaturan Aplikasi Xampp.....	52
Gambar 3.16 Hasil Penyetelan Mysql.....	53
Gambar 3.17 Perancangan Tampilan Web <i>Logbook</i>	54
Gambar 4.1 Compile Program Arduino Berhasil.....	57
Gambar 4.2 Arduino Berhasil Mengunggah Program	58
Gambar 4.3 Pengujian NodeMCU ESP8266	58
Gambar 4.4 Hasil Pemrograman Perangkat Lunak Percobaan Kalibrasi pH Sensor	59
Gambar 4.5 Percobaan Pengukuran pH	60
Gambar 4.6 Percobaan Pengujian Sensor Ultrasonik	62
Gambar 4.7 Pengujian <i>Buzzer</i>	63
Gambar 4.8 Pengujian Pompa Motor 5v Dc	64
Gambar 4.9 Pengujian <i>Liquid Crytal Display</i> (LCD) Dan I2C	65
Gambar 4.10 Penghitungan <i>Fuzzy</i> Dengan Arduino.....	68
Gambar 4.11 Tampilan <i>Home Logbook Monitoring</i>	72
Gambar 4.12 Hasil Pengukuran Sensor yang Telah Disimpan.....	73
Gambar 4.13 Rangkaian <i>Monitoring</i> Level Air dan pH pada Tangki <i>Anodizing</i> . 74	
Gambar 4.14 Rangkaian Keseluruhan <i>Monitoring</i> Level Air dan pH pada Tangki <i>Anodizing</i>	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Yang Pernah Dilakukan	10
Tabel 3.1 Aturan <i>Fuzzy</i>	48
Tabel 4.1 Pengujian Sensor PH.....	60
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Ultrasonik.....	62
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Alat	66
Tabel 4.4 Error Pada Arduino Dengan Matlab.....	69
Tabel 4.5 Error Pada Penghitungan Manual Dengan Matlab.....	70
Tabel 5.1 Aturan <i>Fuzzy</i>	77



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR SIMBOL

\cap	Irisan
\geq	Lebih Besar Dari Atau Sama Dengan
\leq	Lebih Kecil Dari Atau Sama Dengan
μ	Mu
S	Jarak
T	Waktu
\int	Integral
()	Kurung
{ }	Kurung Kurawal
+	Penambahan
-	Pengurangan



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR SINGKATAN

pH	<i>Potential Hydrogen</i>
LCD	<i>Liquid Crytal Display</i>
I2C	<i>Inter-Integrated Circui</i>
GPL	<i>General Public License</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer – Transfer Protocol</i>
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
IoT	<i>Internet of things</i>
WIFI	<i>Wireless Fidelity</i>
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
CoA	<i>Center of Area</i>
Al ₂ O ₃	<i>Oksida Aluminium</i>



UNIVERSITAS
MERCU BUANA