

**LAPORAN KARYA ILMIAH**

**PERANCANGAN ALAT *PORTABLE* DETEKSI TINGKAT KELAYAKAN  
AIR MINUM MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC CONTROL***



**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan  
Program Strata Satu (S1)**

**Disusun Oleh :**

**M. HABIBURRAHMAN  
22172003P**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS SAINS TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS BINA DARMA PALEMBANG  
2023**

**HALAMAN PENGESAHAN KARYA ILMIAH**

**PERANCANGAN ALAT *PORTABLE* DETEKSI TINGKAT KELAYAKAN  
AIR MINUM MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC CONTROL***

**M. HABIBURRAHMAN**

**22172003P**

**Telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro**

**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing**



**Endah Fitriani, S.T., M.T  
NIP : 130209372**

**Palembang, 28 Februari 2024  
Fakultas Sains Teknologi  
Universitas Bina Darma  
Dekan,**

**Ketua Program Studi Teknik Elektro**

**Universitas Bina  
Darma**  
Fakultas Sains Teknologi




**Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM  
NIP. 220401508**

**Ir. Nina Paramytha IS, M.Sc  
NIP. 120109354**

## HALAMAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH

Karya Ilmiah berjudul “Perancangan Alat *Portable* Deteksi Tingkat Kelayakan Air Minum Menggunakan *Fuzzy Logic Control*” Oleh “M. Habiburrahman”, telah dipertahankan di depan komisi penguji pada hari Senin tanggal 19 Februari 2024.

### Komisi Penguji

1. Ketua : Endah Fitriani, S.T.,M.T 
2. Anggota Penguji : Timur Dali Purwanto, M.Kom 
3. Anggota Penguji : Rahmat Novrianda   
Dasmien, S.T., M.Kom

Palembang, 28 Februari 2024  
Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Sains Teknologi  
Ketua Program Studi,

Universitas Bina  
Darma   
Fakultas Sains Teknologi  
Ir. Nina Paramytha IS, M.Sc  
NIP. 120109354

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : M. Habiburrahman

NIM : 22172003P

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis Saya ( Karya Ilmiah) ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik (Sarjana) di Universitas Bina Darma atau di Perguruan Tinggi Lain;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian Saya sendiri dengan arahan tim pembimbing;
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukkan ke dalam daftar rujukan;
4. Saya bersedia karya ilmiah, yang saya hasilkan dicek keasliannya menggunakan plagiarism checker serta diunggah ke internet, sehingga dapat diakses publik secara daring;
5. Surat pernyataan ini ditulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terbukti melakukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan dan perundang- undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 28 Februari 2024

Yang Membuat Pernyataan



M. Habiburrahman

## Motto

- **Berusahalah jangan sampai terlengah walau hanya sedetik, karena atas kelengahan kita tak akan bisa dikembalikan seperti semula.**
- **Setiap pekerjaan dapat diselesaikan dengan mudah bila dikerjakan dengan keikhlasan**
- **Kalau Cuma bicara mimpi, kita tak akan bisa melihat kenyataan (Conan Edogawa – Detektif Conan)**

## Kupersembahkan kepada :

- **Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya Sehingga Karya Ilmiah ini dapat terselesaikan**
- **Istri dan anakku yang Tercinta dan Tersayang**
- **Kedua Orang Tuaku yang tercinta dan Tersayang**
- **Saudara-saudara kandungku yang kusayangi**
- **Ibu Endah Fitriani, S.T., M.T selaku dosen pembimbing**
- **Ibu Nina Paramytha IS, M.Sc selaku Kaprodi Teknik Elektro**
- **Almamater Universitas Bina Darma Palembang**

## ABSTRAK

Air adalah salah satu faktor yang amat penting dalam kebutuhan kehidupan manusia sehari-hari. Air yang layak digunakan adalah air yang memiliki kualitas yang memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak. Penelitian ini merancang alat portable untuk mendeteksi kelayakan air untuk konsumsi rumah tangga yang menggunakan sensor turbidity untuk mengukur kekeruhan air, sensor PH meter untuk mengukur sifat asam-basa air dan sensor TDS untuk mengukur jumlah padatan terlarut dalam air. Arduino Mega digunakan sebagai mikrokontroler untuk memproses data. Hasil output dari alat ini berupa nilai kekeruhan dengan satuan NTU, nilai PH air, nilai jumlah padatan terlarut dengan satuan PPM dan hasil keputusan fuzzy yang ditampilkan pada LCD. Logika Fuzzy yang digunakan pada penelitian ini adalah logika fuzzy mamdani. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, alat telah dapat menentukan kelayakan air dan untuk hasil keputusan fuzzy pada alat telah sesuai dengan hasil simulasi Fuzzy Inference System (FIS) pada software Matlab.

Kata kunci : Air, Fuzzy Mamdani, Kekeruhan, pH, TDS

## **ABSTRACT**

*Water is a very important factor in human daily life needs. Water that is suitable for use is water that has a quality that meets the health requirements for clean water in accordance with applicable laws and regulations and can be drunk when cooked. This research designs a portable tool to detect the suitability of water for household consumption which uses a turbidity sensor to measure water turbidity, a PH meter sensor to measure the acid-base properties of water and a TDS sensor to measure the amount of dissolved solids in water. Arduino Mega is used as a microcontroller to process data. The output results from this tool are turbidity values in NTU units, water PH values, dissolved solids values in PPM units and fuzzy decision results displayed on the LCD. The fuzzy logic used in this research is Mamdani fuzzy logic. Based on the results of the tests that have been carried out, the tool can determine the suitability of water and the fuzzy decision results on the tool are in accordance with the results of the Fuzzy Inference System (FIS) simulation in Matlab software.*

*Keywords : Water, Fuzzy Mamdani, Turbidity, pH, TDS*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Laporan karya ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Program Strata Satu (S1) pada program studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Bina Darma Palembang. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M. selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang.
2. Bapak Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM. Selaku Dekan Fakultas Sains Teknologi Universitas Bina Darma Palembang.
3. Ibu Ir. Nina Paramytha IS.,M. Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma Palembang
4. Ibu Endah Fitriani, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing,
5. Bapak Timur Dali Purwanto, M.Kom dan Bapak Rahmat Novrianda Dasmen, S.T., M.Kom selaku dosen penguji,
6. Bapak Imam Karua, S.T selaku Kepala Laboratorium Teknik Elektro.
7. Seluruh dosen Program Studi Teknik Elektro atas semua bantuan yang diberikan dalam proses pembuatan laporan penelitian ini.

Dalam pembuatan laporan penelitian ini penulis sangat menyadari masih banyak sekali kekurangan dan keterbatasan. Maka dari itu, penulis berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kebaikan dikemudian hari. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih dan semoga laporan penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, 28 Februari 2024

**Penulis**



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN KARYA ILMIAH</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.2.1 Tujuan .....	4
1.2.2 Manfaat .....	4
1.3 Perumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metode Penulisan .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Pengertian Air Minum.....	7
2.2 Kekeruhan.....	8
2.3 TDS ( <i>Total Dissolved Solid</i> ).....	8
2.4 pH.....	8
2.5 Mikrokontroler .....	9
2.5.1 Arduino Mega 2560.....	9
2.6 Sensor .....	11
2.6.1 Sensor Turbidity SEN0189 .....	11
2.6.2 Sensor PH SEN0161.....	12
2.6.3 Sensor TDS SEN0244 .....	13
2.7 Baterai.....	14
2.8 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	15
2.9 Konverter LM2596DC-DC.....	16
2.10 Modul Micro SD .....	17

2.11	Arduino IDE.....	17
2.12	Logika Fuzzy .....	18
2.12.1	Operasi Himpunan Fuzzy.....	19
2.12.2	Fungsi Keanggotaan .....	19
2.12.3	Logika Fuzzy Mamdani .....	21
<b>BAB III RANCANG BANGUN ALAT .....</b>		<b>24</b>
3.1	Desain dan Perancangan Alat .....	24
3.2	Perancangan <i>Hardware</i> .....	24
3.2.1	Blok Diagram .....	24
3.2.2	Gambar Rangkaian Lengkap .....	26
3.2.3	Pemasangan Modul Konverter LM 2596.....	26
3.2.4	Pemasangan Sensor Kekeuhan .....	27
3.2.5	Pemasangan Sensor PH .....	27
3.2.6	Pemasangan Sensor TDS .....	28
3.2.7	Pemasangan LCD IC 20x4.....	28
3.2.8	Pemasangan Push Button.....	29
3.2.9	Pemasangan Modul Micro SD .....	29
3.3	Perancangan Software .....	30
3.3.1	Analisis, Perancangan dan Flowchart.....	30
3.3.2	Pembentukan Himpunan Fuzzy (Fuzzyfikasi) .....	33
3.3.3	Aturan Fuzzy (Rule Fuzzy).....	37
3.3.4	Proses Defuzzifikasi.....	39
3.3.5	Penentuan Kondisi Output .....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>41</b>
4.1	Tujuan Pengukuran .....	41
4.2	Titik Pengukuran .....	41
4.3	Hasil Pengukuran .....	42
4.4	Pengujian Kinerja Alat .....	45
4.4.1	Pengujian Sensor Kekeuhan .....	46
4.4.2	Pengujian Sensor PH .....	46
4.4.3	Pengujian Sensor TDS .....	47
4.4.4	Pengujian LCD 20x4 .....	48
4.4.5	Pengujian Modul Micro SD .....	49
4.4.6	Pengujian Sistem Alat.....	49
4.5	Pengujian Simulasi Fuzzy Inference System (FIS) pada Matlab.....	53
4.6	Analisa .....	57
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>59</b>
5.1	Kesimpulan .....	59
5.2	Saran.....	60

**DAFTAR PUSTAKA.....61**

**LAMPIRAN.....64**



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Arduino Mega 2560 .....	9
Gambar 2.2 Sensor Turbidity SEN0189 .....	11
Gambar 2.3 Sensor pH SEN0161 .....	13
Gambar 2.4 Sensor TDS SEN0244.....	14
Gambar 2.5 Baterai .....	15
Gambar 2.6 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ).....	15
Gambar 2.7 LM2586 DC-DC.....	16
Gambar 2.8 Modul Micro SD.....	17
Gambar 2.9 Tampilan Arduino IDE .....	17
Gambar 2.10 Input – output Metode Fuzzy Logic .....	18
Gambar 2.11 Defuzzifikasi .....	22
Gambar 3.1 Blok Diagram .....	25
Gambar 3.2 Rangkaian Lengkap Alat.....	26
Gambar 3.3 Foto Pemasangan Konverter LM2596.....	26
Gambar 3.4 Foto Pemasangan Sensor Kekeruhan.....	27
Gambar 3.5 Foto Pemasangan Sensor PH.....	27
Gambar 3.6 Foto Pemasangan Sensor TDS .....	28
Gambar 3.7 Foto Pemasangan Modul LCD IC 20x4.....	29
Gambar 3.8 Foto Pemasangan Push Button .....	29
Gambar 3.9 Foto Pemasangan Modul Micro SD .....	30
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i> Alat.....	31
Gambar 3.11 Fuzzyfikasi dengan 3 input dan 1 Output .....	33
Gambar 3.12 Fungsi Keanggotaan Kekeruhan.....	34
Gambar 3.13 Fungsi Keanggotaan PH.....	35
Gambar 3.14 Fungsi Keanggotaan TDS .....	36
Gambar 3.15 Fungsi Keanggotaan Kelayakan .....	37
Gambar 3.16 Deffuzification.....	39
Gambar 3.17 Hasil Simulasi Penentuan Kondisi Output dengan Matlab .....	40
Gambar 4.1 Titik Pengukuran Alat.....	41
Gambar 4.2 Pengujian Sensor Kekeruhan .....	46
Gambar 4.3 Pengujian Sensor PH .....	47
Gambar 4.4 Pengujian Sensor TDS .....	48
Gambar 4.5 Pengujian Tampilan LCD .....	48
Gambar 4.6 Tampilan Data pada Micro SD.....	49

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Parameter Fisik Persyaratan Kualitas Air Minum .....	8
Tabel 3.1 Aturan Fuzzy pada proses fuzzy inference system .....	37
Tabel 4.1 Tabel Pengukuran Alat .....	43
Tabel 4.2 Persentase Kesalahan (Error).....	44
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sistem Alat .....	50
Tabel 4.4 Gambar Hasil Pengujian Alat .....	50
Tabel 4.5 Hasil Simulasi FIS pada Matlab.....	53
Tabel 4.6 Gambar Hasil Simulasi FIS di Matlab.....	54
Tabel 4.7 Hasil Perbandingan Antara Alat dan Simulasi.....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN I** : Foto Pengukuran Alat
- LAMPIRAN II** : Program Alat
- LAMPIRAN III** : Form Berita Acara Seminar Judul
- LAMPIRAN IV** : Form Perbaikan Seminar Judul
- LAMPIRAN V** : Surat Keterangan Lulus Seminar Proposal
- LAMPIRAN VI** : Form Perbaikan Seminar Proposal
- LAMPIRAN VII** : Surat Keterangan Lulus Ujian Sarjana
- LAMPIRAN VIII** : SK Pembimbing
- LAMPIRAN IX** : Lembar ACC Pengajuan Judul
- LAMPIRAN X** : Lembar Konsultasi Ujian Seminar Hasil
- LAMPIRAN XI** : Form Pengambilan Data Alat
- LAMPIRAN XII** : LOA Jurnal
- LAMPIRAN XIII** : Turnitin