

**Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelayakan Air Minum
Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto
(Studi kasus : Pondok SHIFA' 2)**

SKRIPSI



Disusun oleh:

HIZBUL QULUB

19.18.104

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelayakan Air Minum
Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto
(Studi kasus : Pondok SHIFA' 2)

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :

Hizbul Qulub

19.18.104

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Survo Adi Wibowo, S.T., M.T.
NIP.P/1031100438

Ahmad Faisol, S.T., M.T.
NIP.P.1031000431

Mengetahui,

Pt. Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1

Yosep Agus Pranoto, S.T., M.T.
NIP.P.1031000432

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2023

LEMBAR KEASLIAN
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Informatika S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : HIZBUL QULUB

NIM : 1918104

Program Studi : Teknik Informatika S-1

Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul

“Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelayakan Air Minum Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi kasus : Pondok SHIFA' 2)”

merupakan karya asli dan bukan merupakan duplikat dan mengutip seluruhnya karya orang lain. Apabila di kemudian hari, karya asli saya di sinyalir bukan merupakan karya asli saya, maka saya akan bersedia menerima segala konsekuensi apapun yang di berikan Program Studi Teknik Informatika S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Malang, 31 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan

Hizbul Qulub

NIM 19.18.104

**Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelayakan Air Minum Berbasis *IoT*
Menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto* (Studi kasus : Pondok SHIFA' 2)**

ABSTRAK

Air merupakan unsur terpenting bagi tubuh manusia dengan rasio perbandingan sebesar 60 % hingga 70 % dibandingkan dengan unsur yang lain. Air minum yang berkualitas adalah kebutuhan dasar manusia untuk menjaga kesehatan dan kesejahteraan. Namun, tidak semua sumber air minum memenuhi standar kelayakan yang ditetapkan oleh otoritas kesehatan. Masalah kualitas air minum yang buruk dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan serius, terutama di wilayah dengan akses terbatas terhadap air minum yang aman. Dan adanya wali santri yang khawatir tentang kesehatan putra-putrinya dipondok dengan mengkonsumsi air dari kran secara langsung. Maka dari itu penulis membuat penelitian ini untuk mempermudah mengetahui kelayakan air dengan metode *Fuzzy Tsukamoto*. *Fuzzy Tsukamoto* adalah salah satu metode yang digunakan dalam logika fuzzy untuk mengambil keputusan berdasarkan sejumlah aturan fuzzy. Dengan menggunakan variable-variabel yang diantaranya adalah pH, TDS, Kekeruhan dan suhu. Variable-variabel tersebut digunakan untuk menganalisis outputan yang dihasilkan Alat yang digunakan Arduino UNO sebagai microcontroller, Node MCUesp8266 sebagai Modul Wifi, PH, TDS, Turbidity dan sensor suhu DS18B20. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempermudah dalam mengetahui kualitas air layak konsumsi dan informasi tentang air tersebut.

Hasil dari penelitian ini berdasarkan pengujian yang dilakukan dapat mengetahui air di Pondok Pesantren SHIFA' II layak dikonsumsi secara langsung dari hasil persentase eror yang telah didapat sangat rendah.

Kata kunci : *Kualitas air, Mikrokontroler, Fuzzy Tsukamoto, Monitoring*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi berjudul "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelayakan Air Minum Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto(Studi kasus : Pondok SHIFA' 2)"

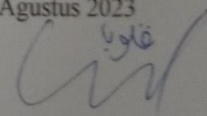
Adapun maksud dan tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk mengikuti sidang skripsi, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, serta petunjuk dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmatNya yang telah memberikan kemudahan selama proses penyusunan skripsi.
2. Kedua orang tua saya atas perjuangannya yang telah banyak memberikan doa, semangat, dan dukungan baik secara moral maupun materil.
3. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Yosep Agus Pranoto, S.T. M.T, selaku Plt. Program Studi Teknik Informatika S-1 ITN Malang.
5. Bapak Suryo Adi Wibowo, S.T. M.T, selaku Dosen Pembimbing I Prodi Teknik Informatika.
6. Bapak Ahmad Faisol, S.T. M.T, selaku Dosen Pembimbing II Prodi Teknik Informatika
7. Semua teman-teman Bc(Helium01) yang telah memberikan doa dan dukungan dalam penyelesaian skripsi. Dan teman yang telah meminjami saya laptop.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangankekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Malang, 31 Agustus 2023



Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I.....	1
LATAR BELAKANG	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penelitian	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Tinjauan Pustaka	10
2.2.1 Pondok SHIFA' II	10
2.2.2 Air	10
2.2.3 IoT.....	11
2.2.4 Website.....	12
2.2.5 Arduino UNO R3	12
2.2.6 NodeMCU ESP8266	14
2.2.7 Modul Sensor Ph Air.....	15

2.2.8	Sensor Turbidity.....	16
2.2.9	Sensor TDS	17
2.2.10	Sesor Suhu Ds18b20	18
2.2.11	Ultrasonik.....	18
2.2.12	Buzzer	19
2.2.13	Electronic Valve	20
2.2.14	Database.....	20
2.2.15	Relay	21
2.2.16	Pompa Air	22
2.2.17	PHP (PHP Hypertext Preprocessor)	23
2.2.18	Laravel	23
2.2.19	Internet.....	23
2.2.20	Logika Fuzzy	24
2.2.21	Fuzzy Tsukamoto.....	24
BAB III.....		26
ANALISIS DAN PERANCANGAN.....		26
3.1	Kebutuhan Fungsional	26
3.2	Kebutuhan Nonfungsional	27
3.3	Blok Diagram Sistem	28
3.4	Flowchart Perancangan Sistem	29
3.5	Struktur Menu	30
3.6	Use Case Diagram.....	31
3.7	DFD Level 0.....	31
3.8	Flowchart Fuzzy Tsukamoto.....	32
3.9	Flowchart Perancangan hardware	33
3.10	Flowcart Pompa Air	34

3.11	Database	35
3.12	Struktur Database	35
3.13	Perancangan Metode Fuzzy Tsukamoto	40
3.14	Sistem Inferensi Fuzzy	44
3.15	Wireframe dari aplikasi website monitoring.....	45
3.16	Wiring Tabel, Schematic dan dimensi alat	46
BAB IV		49
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		49
4.1.	Implementasi Sistem	49
4.1.1	Proses Hosting.....	49
4.1.2	Implementasi Website	52
4.2.	Tampilan Grafik.....	54
4.3.	Tampilan Alat Monitoring	56
4.4.	Implementasi Metode.....	56
4.5.	Pengujian Metode.....	60
4.6.	Pengujian system.....	60
4.4.1	Pengujian Blackbox	60
4.4.2	Pengujian Fungsional.....	63
4.4.3	Pengujian browser.....	66
4.4.4	Pengujian Sensor pH air.....	67
4.4.5	Pengujian sensor TDS	68
4.4.6	Pengujian sensor Turbidity	70
4.4.7	Pengujian Sensor Ultrasonik.....	71
4.4.8	Pengujian Sonsor Suhu	72
4.4.9	Pengujian Notifikasi Telegram	73
4.4.10	Pengujian user.....	74

BAB V.....	75
PENUTUP.....	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pondok SHIFA' II(Sumber: dokumen pribadi)	10
Gambar 2.2 Internet of Things(IoT).....	11
Gambar 2.3 WWW(World Wide Web)	12
Gambar 2.4 Arduino UNO R3	13
Gambar 2.5 <i>NodeMCUESP8266</i>	14
Gambar 2.6 Sensor <i>PH</i> air(Sumber: dokumen pribadi).....	16
Gambar 2.7 Sensor <i>Turbidity</i> (Sumber: dokumen pribadi).....	16
Gambar 2.8 Sensor <i>TDS</i> (Sumber: dokumen pribadi)	17
Gambar 2.9 Sensor suhu <i>Ds18b20</i> (Sumber: dokumen pribadi).....	18
Gambar 2.10 Sensor Ultrasonik	19
Gambar 2.11 <i>Buzzer</i> (Sumber: dokumen pribadi).....	19
Gambar 2.12 <i>Electronic valve</i> (Sumber: dokumen pribadi)	20
Gambar 2.13 <i>Database</i>	21
Gambar 2.14 <i>Relay</i> (Sumber : dokumen pribadi)	21
Gambar 2.15 Pompa Air (Sumber : dokumen pribadi)	22
Gambar 2.16 logo <i>PHP</i>	23
Gambar 2.17 Logo <i>laravel</i> (Sumber: Laravel-news.com)	23
Gambar 2.18 <i>Icon internet</i> (Sumber: www.flaticon.com)	24
Gambar 3.1 <i>Block diagram system</i> (Sumber: dokumen pribadi).....	28
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Perancangan sistem(Sumber: dokumen pribadi)	29
Gambar 3.3 struktur menu(Sumber: dokumen pribadi)	30
Gambar 3.4 <i>Use case diagram</i> (Sumber: dokumen pribadi).....	31
Gambar 3.5 DFD level 0	31
Gambar 3.6 <i>Flowchart fuzzy Tsukamoto</i> (Sumber: dokumen pribadi)	32

Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Perancangan <i>hardware</i> (Sumber: dokumen pribadi).....	33
Gambar 3.8 <i>Flowcart</i> pompa air(Sumber: dokumen pribadi).....	34
Gambar 3.9 <i>Database</i> yang digunakan	35
Gambar 3.10 Himpunan <i>Fuzzy pH</i>	42
Gambar 3.11 Himpunan <i>Fuzzy TDS</i>	43
Gambar 3.12 Himpunan <i>Fuzzy Turbidity</i>	44
Gambar 3.13 Halaman <i>login</i> (Sumber: dokumen pribadi).....	45
Gambar 3.14 Halaman <i>register</i> (Sumber: dokumen pribadi).....	46
Gambar 3.15 Halaman <i>dashboard</i> (Sumber: dokumen pribadi).....	46
Gambar 3.16 <i>schematic</i>	46
Gambar 3.17 dimensi alat (Sumber: dokumen pribadi)	48
Gambar 4.1 file yang akan <i>dihosting</i>	49
Gambar 4.2 file yang telah <i>dihosting</i>	50
Gambar 4.3 konfigurasi <i>database</i>	50
Gambar 4.4 tampilan <i>website</i> pada <i>chrome</i>	51
Gambar 4.5 tampilan <i>website</i> pada <i>edge</i>	51
Gambar 4.6 tampilan <i>website</i> pada <i>opera</i>	51
Gambar 4.7 Halaman <i>Home</i>	52
Gambar 4.8 Grafik Monitoring	52
Gambar 4. 9 Notifikasi.....	53
Gambar 4.10 Halaman <i>Login</i>	53
Gambar 4.11 Tampilan Grafik <i>pH</i>	54
Gambar 4.12 Tampilan Grafik Partikel Air <i>TDS</i>	54
Gambar 4.13 Tampilan Grafik kekeruhan	55
Gambar 4.14 Tampilan Grafik suhu.....	55
Gambar 4.15 Alat Monitoring Air	56

Gambar 4.16 Pengujian sensor pH.....	68
Gambar 4.17 Pengujian Sensor TDS	69
Gambar 4.18 Pengujian Sensor Turbidity	70
Gambar 4.19 Pengujian Sensor Ultrasonik	71
Gambar 4.20 Pengujian sensor suhu	72
Gambar 4.21 Notifikasi Telegram admin dan <i>user</i>	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Port Arduino UNOR3	13
Tabel 2.2 Tabel Port NodeMCUESP8266	14
Tabel 2.3 Tabel Port pH	16
Tabel 2.4 Tabel port Turbidity	16
Tabel 2.5 Tabel Port TDS	17
Tabel 2.6 Tabel port suhu Ds18b20	18
Tabel 2.7 Tabel port buzzer	19
Tabel 2.8 Tabel port Electronic Valve	20
Tabel 2.9 Tabel port Relay	21
Tabel 2.10 Tabel Water Pump	22
Tabel 3.1 Tabel Fungsional Alat	27
Tabel 3.1 <i>Fuzzytds</i>	35
Tabel 3.2 <i>Fuzzykekeruhans</i>	36
Tabel 3.3 <i>fuzzyphs</i>	36
Tabel 3.4 kekeruhans	36
Tabel 3.5 <i>ph_airs</i>	37
Tabel 3.6 suhus	37
Tabel 3.7 tds	37
Tabel 3.8 <i>ultrasoniks</i>	37
Tabel 3.9 <i>valves</i>	38
Tabel 3.10 <i>water_pumps</i>	38
Tabel 3.11 <i>failed_jobs</i>	38
Tabel 3.12 <i>users</i>	38
Tabel 3.13 <i>personal_access_tokens</i>	39

Tabel 3.14 <i>password_reset_token</i>	39
Tabel 3.15 <i>password_resets</i>	39
Tabel 3.16 <i>migrations</i>	40
Tabel 3.17 Wiring Tabel	47
Tabel 4.1 Pengujian Metode Fuzzy Tsukamoto.....	60
Tabel 4.2 pengujian blackbox alat	60
Tabel 4.3 pengujian blackbox sistem.....	61
Tabel 4.4 Pengujian Fungsional Website.....	63
Tabel 4.5 Pengujian Browser	66
Tabel 4.6 Pengujian Sensor <i>pH</i>	68
Tabel 4.7 pengujian sensor <i>TDS</i>	69
Tabel 4.8 pengujian sensor <i>Turbidity</i>	70
Tabel 4.9 Pengujian Sensor ultrasonik.....	71
Tabel 4.10 Pengujian sensor suhu DS18B20	72
Tabel 4.11 Respon Time	p73
Tabel 4.12 Pengujian User	74