



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* KUALITAS AIR
REVERSE OSMOSIS (RO) UNTUK HEMODIALISA SECARA
REAL TIME BERBASIS IOT**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Harry Setiawan

41420110080

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2025



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* KUALITAS AIR
REVERSE OSMOSIS (RO) UNTUK HEMODIALISA SECARA
REAL TIME BERBASIS IOT**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : Harry Setiawan

NIM : 41420110080

PEMBIMBING : Trie Maya Kadarina, ST., M.T.

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

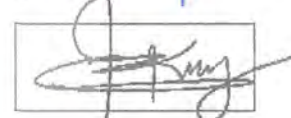
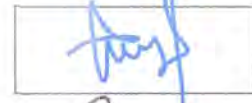
Nama : Harry Setiawan
Nim : 41420110080
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Kualitas Air *Reverse osmosis* (RO) Untuk Hemodialisa Secara *Real Time* Berbasis IoT

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pembimbing : Trie Maya Kadarina, ST., M.T
NUPTK : 7235757658230143
Ketua Penguji : Freddy Artaditama Silaban, S.Kom,M.T
NUPTK : 0460769670130323
Anggota Penguji : Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T, M.Sc
NUPTK : 2146770671130403

Tanda Tangan



Jakarta, 16 Januari 2025

Mengetahui,

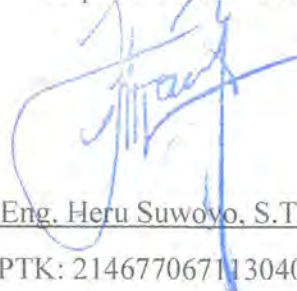
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.T, M.T

NUPTK: 6639750651230132

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T, M.Sc

NUPTK: 2146770671130403

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama	:	HARRY SETIAWAN
NIM	:	41420110080
Program Studi	:	Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis	:	RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR REVERSE OSMOSIS (RO) UNTUK HEMODIALISA SECARA REAL TIME BERBASIS IOT

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Sabtu, 01 Februari 2025** dengan hasil presentase sebesar **10%** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 16 Januari 2025

Administrator Turnitin



Saras Nur Pratica, S.Psi., MM

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Harry Setiawan
N.I.M : 41420110080
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas : Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Kualitas Air
Akhirr *Reverse Osmosis (RO)* Untuk Hemodialisa Secara *Real Time* Berbasis IoT

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan didalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 01 Februari 2025



The image shows a handwritten signature in black ink. The signature is written over a blue circular stamp that contains the letters 'UB' in a stylized font. To the right of the signature is a red official stamp from Universitas Mercu Buana, featuring the Garuda Pancasila emblem and the text 'MERCU BUANA' and 'TAMBAH'. Below the red stamp is the identification number '06B11ALX346969202'.

(Harry Setiawan)

ABSTRAK

Reverse osmosis (RO) adalah sistem pengolahan air yang berperan penting dalam menyediakan air berkualitas steril untuk kebutuhan rumah sakit, khususnya mendukung proses hemodialisa. Namun, sistem RO *konvensional* memiliki keterbatasan karena hanya dapat dioperasikan secara manual (*OFFline*) di lokasi unit pengolahan, yang memperlambat pemantauan dan perawatan. Hal ini dapat berdampak pada kualitas air yang tidak optimal bagi pasien hemodialisa.

Penelitian ini mengembangkan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk memantau dan mengendalikan instalasi RO secara jarak jauh. Sistem ini mencakup sensor-sensor penting seperti TDS Meter untuk mengukur kandungan padatan terlarut, *Waterflow* Sensor untuk memantau laju aliran air, *Pressure Sensor Transmitter* untuk mendeteksi tekanan filter *membrane*, serta sensor Suhu DS18B20 untuk menjaga stabilitas suhu air. Selain itu, dilengkapi fitur kendali *flashing* otomatis menggunakan solenoid *valve* dan *relay* untuk membersihkan filter *membrane*, serta Sensor Detektor Tegangan AC yang memantau status tangki dan mencegah kerusakan akibat *Overload*.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu menjaga kualitas air sesuai standar hemodialisa dengan nilai TDS 3–10 ppm, debit air 5,8–6 L/min, tekanan 40 psi, dan suhu air pada rentang 25–35°C. Dengan sistem ini, teknisi dapat melakukan pemantauan dan perawatan dari mana saja menggunakan *smartphone* melalui platform *Arduino.cc*, sehingga sistem pengolahan RO menjadi lebih efektif, efisien, dan mendukung keberlanjutan pelayanan hemodialisa.

UNIVERSITAS

Kata kunci : *Reverse osmosis* (RO), *OFFline*, *Waterflow* Sensor, TDS Sensor, *Pressure Sensor Transmitter*, Sensor Suhu DS18B20 *Internet of Things* (IoT) , *Website Arduino.cc*, kendali jarak jauh, *Arduino*, ESP 32.

ABSTRACT

Reverse osmosis (RO) is a water treatment system that plays a crucial role in providing sterile, HIGH-quality water for hospital needs, particularly to support the hemodialysis process. However, conventional RO systems have limitations as they can only be operated manually (OFFline) at the water treatment unit location, which slows down monitoring and maintenance processes. This may impact the water quality, potentially compromising the safety of hemodialysis patients.

This study developed an Internet of Things (IoT)-based system to remotely monitor and control RO installations. The system integrates key sensors, including a TDS Meter to measure dissolved solids, a Waterflow Sensor to monitor water flow rate, a Pressure Sensor Transmitter to detect pressure in the membrane filter, and a DS18B20 Temperature Sensor to maintain stable water temperature. Additionally, the system is equipped with an automatic flushing control feature using solenoid valves and relays to clean the RO membrane, as well as an AC Voltage Detector Sensor to monitor tank status and prevent damage due to Overload.

The test results indicate that this system successfully maintains water quality according to hemodialysis standards, with TDS values of 3–10 ppm, a flow rate of 5.8–6 L/min, Operating pressure of 40 psi, and water temperature within the range of 25–35°C. With this system, technicians can perform monitoring and maintenance from anywhere using a smartphone through the Arduino.cc platform, making the RO water treatment system more effective, efficient, and supportive of sustainable hemodialysis services.

Keywords: Reverse osmosis (RO), OFFline, Waterflow Sensor, TDS Sensor, Pressure Sensor Transmitter, DS18B20 Temperature Sensor, Internet of Things (IoT), Arduino.cc Platform, remote control, Arduino, ESP32.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Kualitas Air *Reverse osmosis* (RO) Untuk Hemodialisa Secara *Real Time* Berbasis IoT”. Tentunya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak bantuan moril dan non moril serta motivasi dari banyak pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor yang telah memberikan kesempatan, bantuan, fasilitas dan dorongan dalam mengikuti pendidikan pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana Jakarta.
2. Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Tri Maya Kadarina, ST, MT selaku pembimbing dan Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan saran, ilmu, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bpk. Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc. Selaku kordinator Tugas Akhir dan Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dan terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membantu perkembangan pembahasan terkait topik tugas akhir ini maupun bagi penulis secara pribadi. Semoga tugas akhir ini banyak bermanfaat bagi semua pihak, bagi penulis sendiri, teman-teman, dosen dan juga perkembangan keilmuan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Jakarta, 20 Januari 2025

(Harry Setiawan)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.1 Tujuan	3
1.1 Batasan Masalah dan Sistematka	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Standar Kualitas Air	6
2.2 Baku Mutu Air Rumah Sakit	7

2.3 Reverse osmosis (RO)	9
2.4 Filter Membrane RO	11
2.5 Total Dissolve Solid (TDS).....	12
2.6 Flashing RO	13
2.7 Modul ESP 32	14
2.8 Arduino Uno	16
2.9 Adaptor 12 V	21
2.10 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	21
2.11 I2C (<i>Inter Integrated Circuit</i>)	22
2.12 Step Down	24
2.13 Sensor Gravity TDS Meter V.1.0	26
2.14 Sensor Detector Tegangan AC ke Mikrokontroler	27
2.15 Water Flow Sensor ½ inch YF - S201	28
2.16 Pressure Sensor Transmitter.....	30
2.17 Sensor Suhu DS18B20.....	32
2.18 Modul Relay Elektromekanis.....	33
2.18 Kabel Jumper	34
2.19 Arduino.cc.....	35
2.20 Kendali Jarak Jauh	36
2.21 Refrensi Jurnal	38

BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	40
3.1 Tahap Rencana Penelitian	40
3.2 Gambaran Umum Sistem	41
3.3 Diagram Blok Alat	43
3.4 <i>Fowchart</i> Sistem	45
3.5 Skematik Rangkaian.....	49
3.6 Spesifikasi Alat dan Bahan	51
3.7 Perancangan <i>Software</i>	56
3.8 Perancangan Dashboard Arduino.cc	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	61
4.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras.....	61
4.2 Perancangan Perancangan Perangkat Lunak.....	66
4.2.1 Pemrograman TDS.....	66
4.2.2 Pemrograman Status Air Sumber.....	67
4.2.3 Pemrograman Kendali <i>Flashing</i>	67
4.2.4 Pemrograman Status Mesin RO	68
4.2.5 Pemrograman Status <i>Overload</i>	69
4.2.6 Pemrograman Air Tangki Produk	69
4.2.7 Pemrograman Sensor <i>Operating</i> RO	70
4.2.8 Pemrograman Sensor <i>Waterflow</i>	70
4.2.9 Pemrograman Sensor Suhu	71

4.2.10 Pemrograman LCD_L2C	72
4.3 Hasil Pengujian Permodul.....	72
4.3.1 Pengujian Sensor SuhuDS18B20.....	72
4.3.2 Pengujian Sensor <i>Waterflow</i>	75
4.3.3 Pengujian Modul <i>Relay</i> Elektromekanis.....	77
4.3.4 Pengujian Sensor <i>Detector</i> Tegangan AC.....	79
4.3.5 Pengujian <i>Pressure Sensor Transmitter</i>	80
4.3.6 Pengujian Nilai TDS Meter.....	81
4.3.7 <i>Monitoring</i> Parameter RO Menggunakan LCD Alat Box	83
4.3.8 <i>Monitoring</i> Parameter RO Menggunakan <i>Smartphone</i> Arduino.cc..	83
4.3.9 Status Pengaman Tangki Sumber Dan Tangki Produk.....	85
4.4 Hasil Pengujian Keseluruhan	86
4.4.1 Hasil Pengujian Sensor Secara Manual.....	86
4.4.2 Hasil Pengujian Sensor Secara Otomatis Dashboard.....	88
4.5 Hasil Uji Pengiriman ke Cloud Arduino.cc	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	95
5.1 Kesimpulan	95
5.2 Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN.....	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Instalasi <i>Reverse osmosis</i> di Rumah Sakit “Y” Jakarta.....	9
Gambar 2.2 Mesin <i>Reverse osmosis</i>	10
Gambar 2.3 Filter <i>Membrane</i>	11
Gambar 2.4 TDS Meter.....	12
Gambar 2.5 Proses <i>Flashing Membrane</i>	14
Gambar 2.6 Modul Wifi ESP 32.....	15
Gambar 2.7 Arduino Uno.....	17
Gambar 2.8 Adaptor 12 V.....	21
Gambar 2.9 LCD 20x04.....	22
Gambar 2.10 I2C (<i>Inter Integrated Circuit</i>).....	22
Gambar 2.11 Modul <i>Step Down</i>	24
Gambar 2.12 Sensor <i>Gravity TDS Meter V1.0</i>	26
Gambar 2.13 Sensor <i>Detector Tegangan AC</i>	27
Gambar 2.14 Sensor <i>Water Flow</i>	28
Gambar 2.15 <i>Pressure Sensor Transmitter</i>	30
Gambar 2.16 Sensor Suhu DS18B20.....	32
Gambar 2.17 Modul <i>Relay Elektromekanis</i>	33
Gambar 2.18 Kabel <i>Jumper</i>	34
Gambar 2.19 Platform Arduino.cc.....	36
Gambar 3.1 Diagram Alir Tahap Rencana Penelitian.....	40
Gambar 3.2 Blok Diagram Alur Penggunaan RO.....	42
Gambar 3.3 Diagram Blok Alat.....	43
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Proses Pertama.....	45
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Proses Kedua.....	45
Gambar 3.6 Skematik Rangkaian.....	49
Gambar 3.7 Tampilan website Arduino cc.....	57
Gambar 3.8 Tampilan <i>dashboard</i> Arduino cc.....	57

Gambar 4.1 Tampilan <i>Hardware</i>	61
Gambar 4.2 Rangkaian Dalam Box	64
Gambar 4.3 Tata Letak Penempatan Alat	65
Gambar 4.4 Pemrograman TDS	66
Gambar 4.5 Pemrograman Status Air Sumber	67
Gambar 4.6 Pemrograman Kendali <i>Flashing</i>	68
Gambar 4.7 Pemrograman Status Mesin RO	68
Gambar 4.8 Pemrograman Status <i>Overload</i>	69
Gambar 4.9 Pemrograman Air Tangki Produk	69
Gambar 4.10 Pemrograman Sensor <i>Operating</i> RO	70
Gambar 4.11 Pemrograman Sensor <i>Waterflow</i>	71
Gambar 4.12 Pemrograman Sensor Suhu	71
Gambar 4.13 Pemrograman LCD_I2C	72
Gambar 4.14 Hasil Pengukuran Suhu Dengan Alat Perbandingan	74
Gambar 4.15 Pengujian Sensor <i>Flow</i> meter	75
Gambar 4.16 Tampilan Tombol <i>Flashing ON</i>	77
Gambar 4.17 Sertifikat TDS Meter Dilembaga KAN	81
Gambar 4.18 Layar Tampilan Box	83
Gambar 4.19 Tampilan Dashboard TDS	84
Gambar 4.20 Tampilan Pengaman Radar Tangki Saat Aktif	85
Gambar 4.21 Grafik Pengujian Secara Manual	87
Gambar 4.22 Grafik Pengujian Sensor Secara Otomatis Dashboard	89
Gambar 4.23 Grafik Perbandingan Nilai TDS	90
Gambar 4.24 Grafik Perbandingan <i>Pressure Sensor Transmitter</i>	91
Gambar 4.25 Grafik Perbandingan Sensor <i>Water Flow</i>	91
Gambar 4.26 Grafik Perbandingan Sensor Suhu DS18B20	92
Gambar 4.27 Hasil Pembacaan Sensor	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Baku Mutu Kualitas Air Untuk Hemodialisa	7
Tabel 2.2 Standar Baku Mutu Kualitas Kimia Untuk Hemodialisa.....	8
Tabel 2.3 Refrensi Jurnal	38
Tabel 3.1 Koneksi Pin Antar Bagian	50
Tabel 3.2 Spesifikasi Modul ESP 32.....	51
Tabel 3.3 Spesifikasi <i>Pressure Sensor Transmitter</i>	51
Tabel 3.4 Spesifikasi Arduino Uno.....	52
Tabel 3.5 Spesifikasi Sensor <i>Gravity</i> TDS Meter.....	52
Tabel 3.6 Spesifikasi Sensor <i>Detector</i> Tegangan AC.....	53
Tabel 3.7 Spesifikasi Sensor <i>Waterflow</i>	53
Tabel 3.8 Spesifikasi Sensor Suhu DS18B20	54
Tabel 3.9 Spesifikasi Solenod <i>Valve</i>	54
Tabel 3.10 Spesifikasi Modul <i>Relay</i> Elektromekanis	55
Tabel 3.11 Spesifikasi Kabel <i>Jumper</i>	55
Tabel 4.1 Pengujian Sensor Suhu DS18B20.....	73
Tabel 4.2 Pengujian <i>Waterflow</i>	76
Tabel 4.3 Pengujian Durasi <i>Relay</i>	78
Tabel 4.4 Pengujian Ketahanan <i>Relay</i>	78
Tabel 4.5 Pengujian Sensor <i>Detector</i> Tegangan AC	79
Tabel 4.6 Pengujian <i>Pressure Sensor Transmitter</i>	80

Tabel 4.7 Perbandingan Nilai TDS	82
Tabel 4.8 Pengujian Pembacaan Sensor Secara Manual.....	86
Tabel 4.9 Pengujian Pembacaan Sensor Otomatis Melalui Dashboard	88
Tabel 4.10 Perbandingan Pengujian Secara Manual dan Otomatis (<i>Online</i>).....	90
Tabel 4.11 Pengujian Pembacaan Sensor	94

