

**SISTEM KONTROL OTOMATIS DAN MONITORING
KETERSEDIAAN OKSIGEN PADA PASIEN KLINIK
BERBASIS IoT**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



MUHAMMAD RIDHO CAHYONO

20520649

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Muhammad Ridho Cahyono
NIM : 20520649
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Fakultas Teknik
Judul Skripsi : Sistem Kontrol Otomatis dan Monitoring Ketersediaan
Oksigen Pada Pasien Klinik Berbasis IoT

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Ponorogo

Ponorogo, 9 Agustus 2024

Menyetujui

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Pendamping,



Edy Kurniawan, S.T.,M.T
NIK. 19771026 200810 12



Jawwad Sulthon Habiby, S.T.,M.T
NIK. 19910514 202303 13

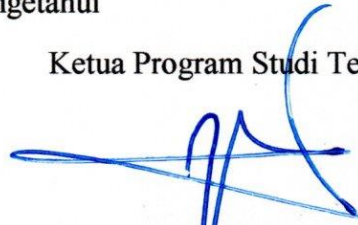
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Elektro,



Edy Kurniawan, S.T.,M.T
NIK. 19771026 200810 12



Didik Riyanto, S.T.,M.Kom
NIK. 19801125 201309 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Nama : Muhammad Ridho Cahyono
NIM : 20520649
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Fakultas Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : “Sistem Kontrol Otomatis dan Monitoring Ketersediaan Oksigen pada Pasien Klinik Berbasis IoT” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarbenarnya.

Ponorogo, 13 Agustus 2024

Mahasiswa,



Muhammad Ridho Cahyono
NIM. 20520649

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Muhammad Ridho Cahyono
NIM : 20520649
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Fakultas Teknik
Judul Skripsi : Sistem Kontrol Otomatis dan Monitoring Ketersediaan Oksigen Pada Pasien Klinik Berbasis IoT

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Selasa
Tanggal : 13 Agustus 2024

Ketua Penguji



Edy Kurniawan, S.T., M.T
NIK. 19771026 200810 12

Dosen Penguji

Anggota Penguji I



Didik Riyanto, S.T., M.Kom
NIK. 19801125 201309 13

Anggota Penguji II



Dr. Fauzan Masykur, S.T., M.Kom
NIK. 19810316 202109 12

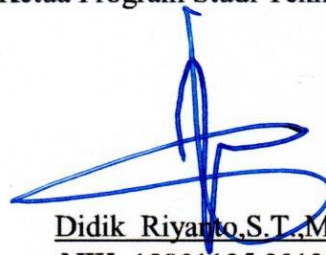
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,



Edy Kurniawan, S.T., M.T
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Elektro,









Didik Riyanto, S.T., M.Kom
NIK. 19801125 201309 13







BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD RIDHO CAHYONO
 NIM : 205 206 49
 Judul Skripsi : Sistem Kontrol otomatis dan monitoring ketersediaan oksigen pada pasien klinik berbasis IoT
 Dosen Pembimbing I : Eddy Kurniawan, ST., MT.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	3 Januari 2024	Pengejukan Judul Skripsi	Ace judul	u.
2	8 Januari 2024	Bab 1 dan Bab 2 - latar belakang - Rumusan masalah	perbaikan teori yg mendeskripsikan	u.
3	24 Januari 2024	Bab 2 dan Bab 3 - teori terdahulu - Teori oksigen	tambahkan rumus 2	u.
4	17 Mei 2024	Bab 2 dan bab 3 - Teori terdahulu	- Ditambahkan penelitian terdahulu ### (3 Jurnal) - Diagram blok Rertisi	u.





No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	13/2024. /06	Bab 2, Bab 3 tata penulisan	- ACC bab 2 - Tambahkan studi literatur - Perbaiki daftar pustaka	
6	29/2024. /06	Bab 3 - Flowchart - Desain Sistem	- Diagram wiring pengujian diperbaiki - Revisi flowchart	
7	01/2024. /07	bab 3 - wiring diagram	- ditambah keterangan gambar HMI - bab 4 jadwal penelitian - bab 3 disetujui	
8	2024 12/07	Jadwal penelitian. bab 1 bab 2 bab 3	ACC Sempro	
9	31/2024 /08	posisi sempro. bab 3 rumus error bab 4. penyusunan hasil.	pengumuman	
10	1/2024. /08	posisi tabel 4 indikator kondisi dan demo	demo awal A & B	


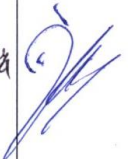




No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	2/8/2024	Revisi - bab 4. Rumus error - tabel hasil.	Revisi Pengukuran	
12	5/8/2024	Revisi bab 4 Tambah mode eng dan 5 kesimpulan	dan hasil	
13	6/8/2024	Revisi bab 4 dan 5 kesimpulan	Revisi dan Isi	
14	7/8/2024	Revisi - pengujian - tambah grafik	laporan hasil	
15	9/8/2024	Revisi - pengujian - evaluasi alat	revisi hasil	
16	9/8/2024	Revisi penulisan bab 4.	Revisi dan Isi	

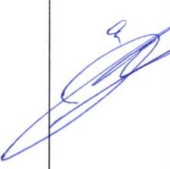





BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD RIDHO CAHYONO
 NIM : 20520649
 Judul Skripsi : Sistem kontrol otomatis dan monitoring ketersediaan oksigen pada pasien klinik berbasis IOT
 Dosen Pembimbing II : JAWWAD SULTHON HABIBY, ST, MT

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	24 Januari 2024	Bab 1 dan bab 2 - tata penulisan - latar belakang	- Referensi: Jurnal terbaru 5 tahun terakhir. - Latar belakang kurang runtut.	
2	03/2024/06	Bab 1 dan bab 2 - Latar belakang - Rumusan masalah - teori pendahuluan	- Tambahkan jurnal referensi - Revisi rumusan masalah - Revisi metodologi penelitian.	
3	10/06 2024	Bab 2 - tata penulisan - Daftar pustaka	- perbaiki cara penulisan - tambahkan spesifikasi komponen - Sesuaikan kutipan dengan Standard IEEE - daftar pustaka sesuaikan IEEE	
4	21/2024/06	Bab 2 Bab 3 - Diagram blok	- Sesuaikan tabel dengan buku panduan - Perbaiki diagram blok	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	28/06 2024	Bab 2 Bab 3 - flowchart - Diagram blok	- Diagram rangkaian di perbaiki - Flowchart kurang detail. - Bab 2 disetujui - Desain mekanik ditambah keterangannya	
6	8/07 2024	Bab 3 - Perbaiki keterangan gambar	- Perbaiki penulisan bab 3 - desain HRAI ditambah keterangannya - Halaman disesuaikan	
7	13/07 2024	Bab 3 - Perencanaan - wiring diagram	- Cek plagiaris me - Bab 3 disetujui	
8	15/07 2024	Bab 1 Bab 2 Bab 3	Acc Seminar proposal	
9	31/08 2024	Parisi Sampo bab 3 bab 4. - hasil studi lapangan	tambahkan hasil studi lapangan	
10	1/8 2024	Parisi bab 4. - Tambahkan indikator kondisi habis	demo Alat.	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	3/8 2024	Revisi bab 4. - indikator habis	Lama Alat.	
12	5/8 2024	Revisi bab 4 rumus dan bab 5	Teori pengujian	
13	6/8 2024	Revisi bab 4 dan 5.	Penulisan tabel pengujian	
14	7/8 2024	Revisi bab 4 dan 5	Rata Rata Nilai Pengukuran Limasukkan data hasil evaluasi & kesimpulan	
15	9/8 2024	Bab 4 bab 5	evaluasi hasil. kesimpulan ditambahkan.	
16	9/8 2024	Lama Alat	Acc Sidang Skripsi	

SISTEM KONTROL OTOMATIS DAN MONITORING KETERSEDIAAN OKSIGEN PADA PASIEN KLINIK BERBASIS IoT

Muhammad Ridho Cahyono

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : mridhocahyono@gmail.com

Abstrak

Oksigen merupakan kebutuhan tubuh manusia. Dari total berat tubuh, oksigen beratnya hanya 2 persen. Bagian tubuh yaitu otak membutuhkan oksigen sekitar 20 persen. Jika otak kekurangan oksigen dapat berakibat hipoksia, dimana sel dan jaringan tubuh kekurangan oksigen yang dapat menyebabkan kerusakan saraf otak, hati, dan kematian. Pada tempat pelayanan kesehatan yang baik adalah menggunakan sistem instalasi sentral oksigen. Dalam peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 4 tahun 2016 tentang gas medik dan vakum medik pada fasilitas pelayanan kesehatan, disebutkan standar keluaran tekanan dari sentral oksigen cair atau sentral oksigen tabung minimal adalah 4-5bar. Perpindahan *supply* oksigen secara otomatis menggunakan kontrol PLC Outseal dan monitoring tekanan oksigen, volume aliran oksigen secara IoT(*Internet of Things*). Metode yang digunakan adalah mendeteksi tekanan oksigen pada masing-masing tabung kemudian data sensor diproses PLC Outseal. Jika tekanan tabung oksigen <4 bar maka supply oksigen akan berpindah ke tabung oksigen yang memiliki tekanan >4 bar. Data nilai *pressure sensor*, *flow sensor* dan kondisi tabung oksigen ditampilkan pada HMI dan dimonitoring dengan aplikasi *Haiwell Cloud* menggunakan *smartphone* dimana saja dan kapan saja. Hasil pengujian sensor tekanan bekerja dengan *error* rata-rata sensor tekanan A sebesar 0,18% dan sensor tekanan B sebesar 0,079% serta flow sensor dengan *error* rata-rata sebesar 0,89%.

**Kata kunci : Hipoksia, PLC Outseal, HMI(*human machine interface*),
IoT(*Internet of thing*)**

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, penulis panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Sistem Kontrol Otomatis dan Monitoring Ketersediaan Oksigen Pada Pasien Klinik Berbasis IoT”. Dalam penyusunan skripsi ini tentu tak lepas dari pengarahan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T, sebagai dosen pembimbing pertama yang telah memberi pengarahan, bimbingan, saran dan ide dalam perancangan alat pada skripsi ini.
2. Bapak Jawwad Sulthon Habiby, S.T., M.T, sebagai dosen pembimbing kedua yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, kritik dan saran dalam penyusunan dan penyempurnaan skripsi ini.
3. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat untuk penulis.
4. Teman-teman angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan motivasi pada penulis.
5. Istri saya, Annisa Rizki Ayuningsih dan Orang tua saya, Bapak Rusni dan Ibu Markamah yang senantiasa menjadi motivasi saya untuk menyelesaikan skripsi ini.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapat berkah dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Untuk itu penulis dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak untuk penyempurnaan skripsi ini kedepannya.

Ponorogo, 13 Agustus 2024

Muhammad Ridho Cahyono
NIM. 20520649

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
Abstrak	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
LAMPIRAN.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian atau perancangan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Oksigen.....	7
2.3 Hipoksia.....	7
2.4 Sentral Oksigen	8
2.5 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	9
2.6 PLC (<i>Programmable Logic Controller</i>).....	10
a. Outseal PLC.....	12
b. OutSeal Studio.....	13
2.7 <i>Human Machine Interface</i> (HMI)	14
a. HMI Haiwell C7S.....	16
b. Haiwell <i>Cloud Scada</i>	17
2.8 Sensor Tekanan	17
2.9 <i>Flow Sensor</i>	19

2.10	<i>Solenoid Valve</i>	20
2.11	Tower lamp/ <i>tower light</i>	21
2.12	<i>Buzzer</i>	22
2.13	Modbus	23
BAB 3 METODE PERANCANGAN.....		26
3.1	Studi Lapangan.....	26
3.2	Studi Literatur.....	26
3.3	Perencanaan Alat	27
	a. Perencanaan kebutuhan komponen	27
	b. Desain sistem.....	28
	c. Desain Kontrol.....	29
	d. Perencanaan perangkat keras (<i>hardware</i>)	35
	e. Perencanaan perangkat lunak (<i>software</i>).....	38
3.4	Perancangan Alat.....	43
	a. Perancangan perangkat keras (<i>hardware</i>)	43
	b. Perancangan perangkat lunak (<i>software</i>).....	44
3.5	Pengujian Alat	45
	a. Pengujian <i>sensor</i> tekanan	45
	b. Pengujian <i>Flow Sensor</i>	46
	c. Pengujian IoT	47
	d. Pengujian Keseluruhan Sistem	47
3.6	Evaluasi	48
BAB 4 HASIL DAN PENGUJIAN		49
4.1	Hasil Studi Lapangan	49
4.2	Hasil Studi Literatur	50
4.3	Perencanaan Alat	52
4.4	Perancangan Alat.....	56
	a. Perancangan perangkat keras (<i>Hardware</i>)	56
	b. Perancangan perangkat lunak (<i>software</i>).....	61
4.5	Pengujian Alat	67
	a. Pengujian sensor tekanan	67
	b. Pengujian sensor aliran (<i>flow sensor</i>).....	72

c. Pengujian IoT	75
d. Pengujian Keseluruhan Sistem	76
4.6 Evaluasi	83
BAB 5 PENUTUP.....	84
5.1 Kesimpulan.....	84
5.2 Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA	86



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Simbol variabel Outseal studio	14
Tabel 2. 2	Spesification HMI Haiwell C7S-W	16
Tabel 2. 3	Spesifikasi <i>flow sensor</i> SFAB	19
Tabel 2. 4	Data dan alamat modbus RTU outseal PLC	25
Tabel 3. 1	Daftar komponen.....	27
Tabel 3. 2	Alamat <i>input</i> dan <i>output</i> Outseal PLC	38
Tabel 4. 1	Pengujian <i>sensor</i> tekanan tabung A	68
Tabel 4. 2	Pengujian <i>sensor</i> tekanan tabung B	70
Tabel 4. 3	Pengujian <i>flow sensor</i>	73
Tabel 4. 4	Pengujian IoT menggunakan <i>smartphone</i>	75
Tabel 4. 5	Pengujian perpindahan aliran oksigen dan alarm	81
Tabel 4. 6	Pengujian keseluruhan sistem	82



DAFTAR GAMBAR

Gambar :2. 1	Sentral oksigen	8
Gambar :2. 2	Diagram blok PLC	11
Gambar :2. 3	Outsel PLC nano v5.1	12
Gambar :2. 4	Outseal studio.....	13
Gambar :2. 5	<i>Device</i> HMI.....	15
Gambar :2. 6	HMI Haiwell	16
Gambar :2. 7	<i>Software Haiwell Cloud Scada</i>	17
Gambar :2. 8	Sensor tekanan	18
Gambar :2. 9	<i>Flow sensor</i> SFAB	19
Gambar :2. 10	<i>Solenoid valve</i> 24vdc.....	20
Gambar :2. 11	<i>Tower lamp/ tower light</i>	21
Gambar :2. 12	<i>Buzzer led</i>	22
Gambar :3. 1	Desain sistem alat.....	28
Gambar :3. 2	Blok diagram sistem.....	29
Gambar :3. 3	Diagram <i>wiring</i> rangkaian <i>power</i>	31
Gambar :3. 4	Diagram <i>wiring input</i> PLC.....	32
Gambar :3. 5	Diagram <i>wiring output</i> PLC.....	33
Gambar :3. 6	Diagram <i>wiring output</i> komponen	34
Gambar :3. 7	Tampilan alat tampak depan (panel kontrol)	35
Gambar :3. 8	Desain penataan komponen (panel kontrol).....	36
Gambar :3. 9	Desain instalasi aliran oksigen medis	37
Gambar :3. 10	<i>Flowchat</i> sistem	39
Gambar :3. 11	Desain HMI.....	42
Gambar :4. 1	Survei di RS Muslimat Ponorogo	49
Gambar :4. 2	Desain keseluruhan sistem	52
Gambar :4. 3	<i>Flowchart</i> sistem.....	54
Gambar :4. 4	Pemasangan komponen pada <i>baseplate</i>	57
Gambar :4. 5	Proses <i>wiring</i> komponen pada <i>baseplate</i>	58
Gambar :4. 6	Komponen pada <i>baseplate</i> dalam <i>box</i> panel.....	58
Gambar :4. 7	Proses <i>wiring</i> tower lampu.....	59

Gambar :4. 8	Proses <i>wiring</i> komponen pada pintu panel	59
Gambar :4. 9	Perancangan Instalasi Aliran Oksigen	60
Gambar :4. 10	Instalasi aliran oksigen medis	60
Gambar :4. 11	<i>Project</i> baru outseal studio.....	61
Gambar :4. 12	Tag variabel PLC	62
Gambar :4. 13	proses pembuatan program PLC	62
Gambar :4. 14	<i>Create Project</i> baru HMI	63
Gambar :4. 15	<i>Setting interface device</i> rs485	64
Gambar :4. 16	Membuat variabel HMI.....	64
Gambar :4. 17	Membuat desain visualisasi HMI.....	65
Gambar :4. 18	<i>Setting</i> wifi.....	65
Gambar :4. 19	<i>Icon app Haiwell Cloud</i>	66
Gambar :4. 20	Tampilan awal <i>Haiwell Cloud</i>	66
Gambar :4. 21	Uji sensor tekanan dengan <i>manometer gauge</i>	67
Gambar :4. 22	Grafik pengujian sensor tekanan A	69
Gambar :4. 23	Grafik pengujian sensor tekanan B	71
Gambar :4. 24	Pengujian sensor aliran (<i>flow sensor</i>)	72
Gambar :4. 25	Grafik pengujian <i>flow sensor</i>	74
Gambar :4. 26	Uji IoT monitoring dengan <i>smartphone</i>	75
Gambar :4. 27	Uji kedua tabung tekanan >4 bar	76
Gambar :4. 28	Uji tekanan A <4 bar dan tekanan B >4 bar.....	77
Gambar :4. 29	Uji tekanan A>4bar dan tekanan B>4 bar.....	78
Gambar :4. 30	Uji tekanan tabung B <4bar dan A >4bar	79
Gambar :4. 31	Uji kedua tabung tekanan < 4 barr	80
Gambar :4. 32	Uji keseluruhan alat.....	81

LAMPIRAN

Lampiran 1 Peraturan menteri kesehatan nomor 4 tahun 2016.....	88
Lampiran 2 Data hasil survei lapangan.....	89
Lampiran 3 Diagram <i>wiring</i>	91
Lampiran 4 <i>Flowchart</i> program.....	94
Lampiran 5 <i>Ladder diagram PLC</i>	95
Lampiran 6 Desain HMI Monitoring.....	102

