

LAPORAN SKRIPSI
ANALISIS KEMAMPUAN SENSOR TEKANAN
PADA RANCANG BANGUN MONITORING
ESTIMASI WAKTU HABIS PADA SIMULASI GAS
SENTRAL BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
(IoT)



Oleh :

HARLIANTI
P27838119065

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
JURUSAN TEKNIK ELEKTROMEDIK
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES
SURABAYA
2020

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS KEMAMPUAN SENSOR TEKANAN PADA RANCANG BANGUN MONITORING ESTIMASI WAKTU HABIS PADA SIMULASI GAS SENTRAL BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

**Skripsi Adalah Salah Satu Syarat Untu Menyelesaikan
Program Pendidikan
Serjana Terapan Teknologi Rekayasa Elektro-medis
Jurusan Teknik Elektromedik
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya
Menyetujui,**

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Bedjo Utomo, SKM, M.Kes
NIP 19651013 198803 1 002**

**Hj. Her Gumiwang A, ST, MT
NIP 19591128 198401 2 001**

**Mengetahui,
Jurusan Teknik Elektromedik
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya
Ketua,**

**Hj. Andjar Pudji, ST, MT
NIP 19650517 199813 2 001**

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

ANALISIS KEMAMPUAN SENSOR TEKANAN PADA RANCANG BANGUN MONITORING ESTIMASI WAKTU HABIS PADA SIMULASI GAS SENTRAL BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)

**Telah Diuji Dan Disahkan Sebagai Persyaratan Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Elektro-medis Pada Bulan November
Tahun 2020**

1. Ketua Penguji

Nama : Hj. Andjar Pudji, ST, MT
NIP : 19650517 198903 2 001

Tanda Tangan :

2. Anggota Penguji I

Nama : Bedjo Utomo, SKM, M.Kes
NIP : 19651013 198803 1 002

Tanda Tangan :

3. Anggota Penguji II

Nama : Hj. Her Gumiwang A, ST, MT
NIP : 19591128 198401 2 001

Tanda Tangan :

4. Anggota Penguji III

Nama

: Dyah Titisari, ST, M. Eng

NIP

: 19800611 200501 2 004

Tanda Tangan

:

5. Anggota Penguji IV

Nama

: Sari Luthfiyah, S.Kep, M.Kes

NIP

: 19690131 199303 2 002

Tanda Tangan

:

ABSTRAK

Gas sentral merupakan sarana penting pada sebuah unit pelayanan kesehatan yang mensuplai akan kebutuhan gas medik selama 24 jam. ECRI Institute dalam laporan Medical Device Safety Report mengemukakan bahwa salah satu faktor eksternal penyebab kerusakan peralatan kesehatan yaitu gas medik dan vakum medik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem pemantauan tekanan gas medik sentral melalui jaringan internet. Kontribusi penelitian ini adalah perbandingan dua sensor tekanan yang memiliki input dan output yang berbeda dan mengirimkan pemberitahuan via email. Sinyal tekanan gas medik dari sensor SKU237545 dan RSPRO797-5037 akan dibaca oleh port Analog to Digital Converter pada ESP32 untuk ditampilkan pada LCD dan dashboard thinger.IO sebagai platform internet of things dan notifikasi via email. Berdasarkan analisa data yang dilakukan, didapatkan analisa waktu habis dan nilai error pada masing-masing sensor tekanan gas, yaitu sensor SKU237545 pada tekanan 50 Psi sampai dengan 80 Psi memiliki range presentase error 0.34% sampai dengan 1.18%, sensor RSPRO797-5037 pada tekanan 50 sampai dengan 80 Psi memiliki range presentase error 0.86% sampai dengan 3.66%, sedangkan estimasi waktu habis yang diperlukan dari tekanan 65 Psi sampai 0 Psi adalah ± 312 detik. Penelitian ini pada simulasi Gas Sentral, akan menjadi lebih jika dilakukan pengambilan data pada Sentral Gas Oksigen di Rumah Sakit.

Kata Kunci — Monitoring Gas Sentral; IoT; ESP32;

ABSTRACT

Central gas is an important means in a health care unit that supplies medical gas needs for 24 hours. The ECRI Institute in the Medical Device Safety Report states that one of the external factors causing damage to medical equipment is medical gas and medical vacuum. The purpose of this research is to develop a central medical gas pressure monitoring system via the internet network. The contribution of this research is a comparison of two pressure sensors which have different input and output and send notification via email. The medical gas pressure signal from the SKU237545 and RSPRO797-5037 sensors will be read by the Analog to Digital Converter port on the ESP32 to be displayed on the LCD and dashboard thinger.IO as an internet of things platform and notification via email. Based on the data analysis carried out, the analysis of time runs out and the error value on each gas pressure sensor is obtained, namely the SKU237545 sensor at a pressure of 50 Psi to 80 Psi has an error percentage range of 0.34% to 1.18%, RSPRO797-5037 sensor at pressure 50 to 80 Psi has an error percentage range of 0.86% to 3.66%, while the estimated timeout required from a pressure of 65 Psi to 0 Psi is ± 312 seconds. This central gas pressure monitoring design can be applied to monitoring medical gas pressure in health care units.

Keywords - Central Gas Monitoring; IoT; ESP32;

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah peneliti panjatkan ke hadirat Allah swt. yang telah melimpahkan rahamat dan hidayahNya kepada penulis sehingga penelitian skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik yang sekaligus menjadi syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Diploma IV Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Surabaya. Sholawat dan salam kepada nabi Muhammd saw.

Dengan hormat ucapan terimakasih peneliti kepada bapak Bedjo Utomo, SKM,M. Kes selaku pembimbing I, Ibu Hj. Her Gumiwang A, ST.MT selaku pembimbing II atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan kepada peneliti sejak proses awal hingga akhir penyusunan skripsi ini. Demikian pula kepada para penguji yang secara aktif telah memberikan masukan untuk perbaikan skripsi ini, peneliti ucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya.

Dalam proses penyusunan skripsi ini berbagai hambatan, rintangan dan kesulitan peneliti hadapi, sehingga dalam kesempatan ini perkenankanlah peneliti menyampaikan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada :

1. Direktur Rumah Sakit Djafar Harun yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti melanjutkan studi di Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya.
2. Ibu Hj. Andjar Pudji, ST. MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektromedik Kemenkes Surabaya.

3. Bapak Muhammad Ridha Mak'ruf, ST., MT selaku Ketua Prodi Diploma IV Teknik Elektromedik Kemenkes Surabaya.
4. Kepada seluruh Dosen pengajar serta Staf pengelola yang banyak membantu dan membimbing peneliti selama mengikuti pendidikan di Teknik Elektromedik Kemenkes Surabaya.
5. Rekan-rekan Rumah Sakit Djafar Harun yang telah memberikan dukungan selama penyusunan skripsi ini.
6. Teman-teman seperjuangan angkatan AJ 2019 serta adik-adik Diploma III dan IV yang turut serta dalam membantu dari pembuatan modul hingga skripsi.

Sembah sujud dan kupersembahkan skripsi ini kepada kedua almarhum orang tua tercinta Ayahanda Daria dan Ibunda Hadiani terima kasih atas segala pengorbanan, kesabaran, dukungan dan doa restu disetiap langkah selama ini, kiranya amanah yang diberikan kepada peneliti tidak tersia-siakan. Serta tak lupa pula kepada suami tercinta Muh. Isman Hadi dan saudara keluarga-keluarga terdekat tante, paman, dan sepupu yang selalu menyemangati untuk terus bersabar dalam menempuh pendidikan

Akhirnya tiada yang dapat peneliti lakukan selain memohon maaf atas segala kekhilafan dan keterbatasan yang ada, semoga Allah swt. membalas segala budi baik yang telah diberikan. Akhirnya semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Surabaya, Desember 2020

Harlianti

DAFTAR ISI

LAPORAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Batasan Masalah	6
1.3. Rumusan Masalah.....	6
1.4. Tujuan.....	7
1.4.1. Tujuan Umum.....	7
1.4.2. Tujuan Khusus.....	7
1.5. Manfaat Penelitian.....	8
1.5.1. Manfaat Teoritis	8
1.5.2. Manfaat Praktis.....	8
BAB II	9
TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Gas Medik.....	9
2.1.1. Standarisasi Gas Medik	9
2.1.2. Kegagalan Gas Medik	17
2.2. Internet of Things (IoT).....	19
2.3. Thinger. IO	23
2.4. IFTTT	24
2.5. ESP32	26
2.6. Sensor SKU237545 dan Sensor RSPRO797- 503713	28
2.7. Statistik	33

BAB III	35
METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1. Diagram Blok Sistem	35
3.2. Diagram Alir Program Mikrokontroler ESP32.....	38
3.3. Diagram Alir Program PC (Thinger IO) ..	40
3.4. Diagram Mekanis Sistem	41
3.5. Alat dan Bahan.....	42
3.6. Rancangan/Desain Penelitian.....	43
3.7. Variabel Penelitian.....	43
3.8. Definisi Operasional	43
3.9. Teknik Analisis Data.....	44
3.10. Urutan Kegiatan	46
3.11. Tempat dan Jadwal Kegiatan Penelitian ..	49
BAB IV HASIL PENGUKURAN DAN ANALISA.....	51
4.1. Hasil Pembuatan Modul.....	51
4.2. Hasil Pengukuran	52
4.2.1. Pengukuran Tegangan Output (Vout) Pada Sensor SKU237545	52
4.2.2. Pengukuran Tegangan Output (Vout) Pada Sensor RSPRO797-5037	55
4.2.3. Pengukuran Nilai Lower Bound dan Upper Bound pada Sintaks map() Arduino	58
4.2.4. Pengukuran Nilai Tekanan Pada Modul dan Alat Pembanding	61
4.2.5. Pengukuran Estimasi Waktu Habis pada Tekanan Oksigen.	65
4.3 Hasil Analisa Data	68
4.3.1 Hasil Analisa Pengambilan Data	68
4.3.2 Hasil Perhitungan Data	75
BAB V.....	82
PEMBAHASAN	82
5.1. Pembahasan Rangkaian.....	82

5.1.1.	Rangkaian Sensor Tekanan SKU237545	82
5.1.2.	Rangkaian Sensor Tekanan RSPRO797-5037	83
5.1.3.	Rangkaian Buzzer dan LED	84
5.2.	Pembahasan Listing Program	84
5.2.1	Program Pembacaan Nilai Sensor ...	85
5.2.2	Program pengambilan rata rata output sensor	85
5.2.3	Program pengiriman ke IOT.....	86
BAB VI	87
PENUTUP	87
6.1.	Kesimpulan	87
6.2.	Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar Instalasi Gas Medis	10
Gambar 2.2 Halaman Dashboard Thinger IO	23
Gambar 2.3 Halaman aplikasi android IFTTT.....	24
Gambar 2.4 Arsitektur ESP32.....	27
Gambar 2.5 Sensor SKU237545.....	29
Gambar 2.6 Sensor RS PRO 797-5037.....	30
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem.....	33
Gambar 3.2 Cara Kerja Sistem	34
Gambar 3.3 Diagram alir ESP32 menggunakan software Arduino IDE.....	36
Gambar 3.4 Diagram alir software Thinger IO.....	38
Gambar 3.5 Ilustrasi diagram mekanis system	39
Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian	44
Gambar 4.1 Tampilan Keseluruhan Modul.....	48
Gambar 4.2 Tampilan Digital Pressure Gauge.....	48
Gambar 4.3 Tampilan Pressure Gauge Penunjuk Tekanan yang Digunakan dan Isi Tabung.....	48
Gambar 4.4 Rangkaian Sensor SKU237545.....	49
Gambar 4.5 Sensor SKU237545 dan kabel penghubung sensor	50
Gambar 4.6 Cara melakukan pengukuran tegangan DC....	50
Gambar 4.7 Rangkaian Sensor RSPRO797-5037.....	52
Gambar 4.8 Sensor RSPRO797-5037.....	53
Gambar 4.9 Cara melakukan pengukuran tegangan DC....	53
Gambar 4.10 Tampilan awal manometer digital sebelum regulator diputar.....	55

Gambar 4.11 Hubungan PC dengan ESP32 menggunakan kabel USB data	56
Gambar 4.12 Tampilan serial monitor saat pengambilan data mapping	56
Gambar 4.13 Tampilan Manometer Digital	58
Gambar 4.14 Tabung oksigen dan crank pada tabung oksigen.....	59
Gambar 4.15 Hubungan PC dengan ESP 32 menggunakan kabel data USB.....	60
Gambar 4.16 Tampilan Manometer Digital	62
Gambar 4.17 Tabung oksigen dan crank pada tabung oksigen.....	63
Gambar 4.18 Hubungan PC dengan ESP 32 menggunakan kabel data USB.....	63
Gambar 4.19 Scatter Plot Rata-rata Vout pada sensor SKU237545	65
Gambar 4.20 Scatter Plot Rata-rata Vout pada sensor RSPRO 797-5037	65
4.27 Dashboard thinger.io pada tekanan 50 Psi.....	69
Gambar 4.28 Pemberitahuan via email Tekanan 65Psi.....	69
Gambar 4.29 Pemberitahuan via email Tekanan 60Psi.....	70
Gambar 4.30 Pemberitahuan via email Tekanan 55Psi.....	70
Gambar 4.31 Pemberitahuan via email Tekanan 50 Psi.....	70
.....	73
Gambar 4.38 Scatter plot nilai tekanan sensor dan alat pembanding pada tekanan 50 Psi.....	76
Gambar 4.39 Scatter plot nilai tekanan sensor dan alat pembanding pada tekanan 55 Psi.....	76
Gambar 4.40 Scatter plot nilai tekanan sensor dan alat pembanding pada tekanan 60 Psi.....	77

Gambar 4.41 Scatter plot nilai tekanan sensor dan alat pembanding pada tekanan 65 Psi.....	77
Gambar 4.42 Scatter plot nilai tekanan sensor dan alat pembanding pada tekanan 70 Psi.....	78
Gambar 4.43 Scatter plot nilai tekanan sensor dan alat pembanding pada tekanan 75 Psi.....	78
Gambar 4.44 Scatter plot nilai tekanan sensor dan alat pembanding pada tekanan 80 Psi.....	79
Gambar 5.1 Rangkaian Sensor Tekanan SKU237545.....	87
Gambar 5.2 Rangkaian Sensor Tekanan RSPRO797-5037	88
Gambar 5.3 Rangkaian Buzzer dan LED	89