

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *SELF MEASUREMENT SYSTEM*
UNTUK DETAK JANTUNG, SATURASI OKSIGEN DAN
SUHU TUBUH BERBASIS *IOT*

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS
Disusun Oleh:

Nama : Firgha Ali Pritantyo

N.I.M : 41419110183

Pembimbing : Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.,Eng

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2021

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *SELF MEASUREMENT SYSTEM* UNTUK DETAK JANTUNG, SATURASI OKSIGEN DAN SUHU TUBUH BERBASIS *IOT*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Firgha Ali Pritantyo

N.I.M : 41419110183

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Dr. Ir. Eko Ihsanto, M,Eng

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

Dr. Setiyo Budiyo, S.T., M.T.

M. Hafidz Ibnu Hajar, S.T., M.Sc.

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Firgha Ali Pritantyo

N.I.M : 41419110183

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun *Self Measurement System* Untuk Detak Jantung, Saturasi Oksigen dan Suhu Tubuh Berbasis *IoT*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 25 Januari 2021



Firgha Ali Pritantyo

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul: “Rancang Bangun *Self Measurement System* untuk Detak Jantung, Saturasi Oksigen dan Suhu Tubuh Berbasis *IoT*” dengan lancar.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, penulis sangat berterima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan sehingga dapat menyelesaikan tugas-tugas sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana Jakarta. Ucapan terima kasih khususnya penulis sampaikan kepada:

1. bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, M,Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah bersedia untuk meluangkan waktu untuk membimbing, memeriksa, serta memberikan petunjuk-petunjuk serta saran dalam penyusunan laporan ini;
2. bapak Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T. selaku ketua program studi teknik elektro dan bapak M. Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc. selaku koordinator tugas akhir yang telah memfasilitasi dan mengarahkan pelaksanaan tugas akhir ini;
3. seluruh Staf Pengajar khususnya di Program Studi Teknik Elektro yang telah membimbing penulis selama berkuliah di Universitas Mercu Buana;
4. istri penulis Revy Puteri Setiawan S.Psi dan anak penulis Skyeira Falisha Andrevha atas dukungan penuhnya dalam bentuk doa dan dorongan semangat kepada penulis selama berkuliah hingga menyelesaikan tugas akhir ini;
5. kedua orang tua penulis atas curahan kasih sayangnya dalam bentuk doa dan dorongan moril kepada penulis selama berkuliah hingga menyelesaikan tugas akhir ini;
6. seluruh rekan mahasiswa teknik elektro yang telah sama-sama berjuang selama menjalani masa perkuliahan;

7. seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu selama ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna perbaikan penelitian ini. Semoga Allah Subhanahu wa ta'ala selalu melindungi, memberikan balasan segala kebaikan atas semua bantuan kepada penulis. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak serta demi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Jakarta, Januari 2021



Firgha Ali Pritantyo

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Pelaksanaan pemeriksaan kesehatan sebelum bekerja pada perusahaan-perusahaan besar telah menjadi aspek penting dalam rangka mewujudkan sistem manajemen K3. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan pelaksanaan pemeriksaan kesehatan bagi pekerja pada suatu perusahaan. Dalam penelitian ini dijelaskan perancangan dan realisasi *self-measurement system* detak jantung, saturasi oksigen dan suhu tubuh berbasis *Internet of Things*. Alat *portable* dan sistem yang dibuat memungkinkan pengukuran jarak jauh untuk memastikan kesehatan dari pekerja di lokasi yang berbeda serta dapat mengurangi biaya *manpower* petugas medis yang ditugaskan untuk melakukan pemeriksaan.

Dalam penelitian ini diimplementasikan alat *portable* yang berfungsi untuk mengukur, mengolah dan merekam data detak jantung, saturasi oksigen dan suhu tubuh dari setiap pekerja yang telah diidentifikasi berdasarkan RFID tag, lalu data tersebut ditampilkan pada tampilan OLED pada alat *portable*, kemudian data dikirimkan melalui internet ke *server database* MySQL dan ditampilkan pada *website* sebagai dashboard HMI (*Human Machine Interface*) bagi petugas medis untuk melakukan evaluasi dan menentukan kondisi *fitness* dari pekerja. Hasil dari evaluasi *fitness* tersebut akan dikirimkan dalam bentuk notifikasi email kepada pekerja.

Berdasarkan hasil pengujian sensor-sensor pada alat, didapatkan jarak maksimal untuk pembacaan RFID adalah 5,5 cm dan juga didapatkan nilai margin *%error* pengukuran detak jantung sebesar 1,82 - 4,08%, untuk pengukuran saturasi oksigen sebesar 0 – 1,05 % serta untuk pengukuran suhu tubuh sebesar 0 – 1,1%.

Kata kunci: Self-measurement System, Pekerja, Detak Jantung, Saturasi Oksigen, Suhu Tubuh, Internet of Things, MySQL Database

ABSTRACT

Pre-work medical check activity has become critical aspect for the implementation of occupational safety and health system management. The aim of this research is to make pre-work medical check become easier. In this research explained about planning and realization self-measurement system of heartbeat, oxygen saturation and body temperature based on Internet of Things. Portable device and system are enabling remote measurement to ensure health of employee in difference and distant location moreover could reduce manpower cost of medical officer.

In this research implemented portable device for detecting, processing and recording heartbeat, oxygen saturation and body temperature data of employee that identified using RFID tag, and these data displayed on OLED and sent to server database MYSQL by using internet, and then data is displayed on website as HMI (Human Machine Interface) for medical officer. Medical officer evaluates and determines fitness status of each employee and the result is sent to employee's email as a notification.

Based on sensors testing on device, the result show that maximum distance of RFID reading is 5,5 cm, and margin error of heartbeat measurement is in the range of 1,82 - 4,08%, the margin error of oxygen saturation measurement is around 0 – 1,05 % and the margin error of body temperature measurement is 0 – 1,1%.

Keywords: Self-measurement System, Employee, Heartbeat, Oxygen Saturation, Body Temperature, Internet of Things, MySQL Database

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Permasalahan	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
LANDASAN TEORI	6
2.1 Studi Literatur	6
2.1.1 Literatur 1 (Jurnal 1)	6
2.1.2 Literatur 2 (Jurnal 2)	7
2.1.3 Literatur 3 (Jurnal 3)	7
2.1.4 Literatur 4 (Jurnal 4)	8
2.1.5 Literatur 5 (Jurnal 5)	8
2.1.6 Literatur 6 (Jurnal 6)	9
2.1.7 Literatur 7 (Jurnal 7)	9

2.1.8 Literatur 8 (Jurnal 8).....	9
2.1.9 Literatur 9 (Jurnal 9).....	10
2.1.10 Literatur 10 (Jurnal 10).....	11
2.2 Tanda-tanda Vital Kesehatan (<i>Vital Signs</i>).....	13
2.2.1 Detak Jantung.....	15
2.2.2 Saturasi Oksigen.....	17
2.2.3 Suhu Tubuh.....	18
2.3 <i>Photoplethysmography</i>	19
2.4 Modul Sensor MAX30102.....	21
2.5 Sensor Suhu IR MLX90614.....	25
2.6 LED (<i>Light-Emitting Diode</i>).....	27
2.7 OLED 128 x 64 0,96”.....	28
2.7.1 Spesifikasi OLED 128 x 64 ukuran 0,96”.....	28
2.8 ESP32.....	29
2.9 <i>Internet Of Things</i>	31
2.10 RFID Reader RC522 dan RFID Tag 13,56 MHz.....	32
2.10.1 RFID <i>Tag</i>	32
2.10.2 RFID <i>Reader</i>	33
2.11 Baterai Li-Ion 18650.....	34
2.12 <i>Buzzer</i>	35
2.13 Modul Step Down DC-DC MP1584.....	36
BAB III.....	37
PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	37
3.1 Tahapan dan Alur Perancangan.....	37
3.2 Diagram Blok Sistem.....	38
3.2.1 Blok <i>Power Regulator</i>	39
3.2.2 Blok Akuisisi Data.....	39
3.2.3 Blok Proses Data.....	40

3.2.4 Blok Pengumpulan dan Tampilan Data	40
3.3 Perencanaan Spesifikasi.....	40
3.3.1 Spesifikasi Fungsi	41
3.3.2 Spesifikasi Teknis	41
3.4 Flowchart Sistem Kerja Alat.....	41
3.5 Perancangan Rangkaian	44
3.5.1 Perencanaan Rangkaian <i>Power Regulator</i>	44
3.5.2 Perencanaan Rangkaian Sensor dan Mikrokontroler.....	45
3.5.3 Perencanaan Rangkaian Display	47
3.5.4 Perancangan Settingan Tombol	48
3.6 Perancangan HMI (<i>Human Machine Interface</i>) Pada <i>Website</i>	49
3.7 Perancangan <i>Database MySQL</i>	51
3.7.1 Perancangan <i>Table Admin</i>	51
3.7.2 Perancangan <i>Table Data</i>	52
3.7.3 Perancangan <i>Table Data Pegawai</i>	53
3.8 Perancangan Box Casing Alat	53
BAB IV	55
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	55
4.1 Hasil Penelitian.....	55
4.2 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem.....	69
BAB V	72
PENUTUP.....	72
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	xv
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagan Jantung Manusia	16
Gambar 2. 2 Posisi Jantung Pada Tubuh Manusia	17
Gambar 2. 3 Metode <i>Photoplethysmograph</i> (PPG)	19
Gambar 2. 4 Sensor MAX30102	21
Gambar 2. 5 Metoda Refleksi <i>Photoplethysmograph</i>	22
Gambar 2. 6 <i>Pulse Wave Event</i>	23
Gambar 2. 7 Cara Kerja <i>Photodioda</i>	24
Gambar 2. 8 Arus Linier pada Intensitas Cahaya	25
Gambar 2. 9 Respon Frekuensi terhadap Panjang gelombang	25
Gambar 2. 10 Tampilan Fisik Sensor Suhu IR MLX90614	26
Gambar 2. 11 Rangkaian Sensor Suhu IR MLX90614	26
Gambar 2. 12 Deskripsi Pin Sensor MLX90614	27
Gambar 2. 13 Rangkaian Sederhana LED	28
Gambar 2. 14 OLED 0,96 Inch	29
Gambar 2. 15 <i>Mapping Pin</i> ESP32	30
Gambar 2. 16 Diagram Blok Fungsional ESP32	31
Gambar 2. 17 Bagian RFID Tag	32
Gambar 2. 18 Konfigurasi RFID Reader MFRC522	34
Gambar 2. 19 Bentuk Fisik Baterai Li-Ion 18650	34
Gambar 2. 20 Bentuk Fisik Buzzer	35
Gambar 2. 21 Modul Step Down DC-DC MP1584	36
Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahapan dan Alur Perancangan	37
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem	39
Gambar 3. 3 Diagram Alir Identifikasi Personel Berdasarkan RFID	42
Gambar 3. 4 Diagram Alir Pengukuran Suhu Tubuh	42

Gambar 3. 5 Diagram Alir Pengukuran Detak Jantung dan SpO2	43
Gambar 3. 6 Diagram Alir Evaluasi Petugas dan Pengiriman Email dari Sistem	44
Gambar 3. 7 Rangkaian Skematik Buck Converter	45
Gambar 3. 8 Rangkaian Skematik Sensor MAX30102, MLX90614 dan Sensor RFID	45
Gambar 3. 9 Rangkaian Skematik ESP32	46
Gambar 3. 10 Diagram Sistem MAX30102	47
Gambar 3. 11 Diagram Fungsional MAX30102	47
Gambar 3. 12 Rangkaian Skematik OLED 128 x 64	48
Gambar 3. 13 Rangkaian Skematik Tombol	48
Gambar 3. 14 Perancangan <i>Table Admin</i>	51
Gambar 3. 15 Perancangan <i>Table Data</i>	52
Gambar 3. 16 Perancangan <i>Table Data Pegawai</i>	53
Gambar 3. 17 Perancangan Isometrik Master Box	54
Gambar 3. 17 Perancangan Isometrik Sensor Box	54
Gambar 4. 1 Omron MC-720	56
Gambar 4. 2 <i>Pulse Oximeter Spirit FS10E</i>	58
Gambar 4. 3 Gambar Grayscale	60
Gambar 4. 4 Website Konversi Gambar	60
Gambar 4. 5 Hasil Konversi Gambar	60
Gambar 4. 6 Tampilan Gambar Pada OLED	61
Gambar 4. 7 Halaman Sign Up pada Website	62
Gambar 4. 8 Halaman Login pada Website	62
Gambar 4. 9 Halaman Data pada Website	63
Gambar 4. 10 Tampilan Menu Edit Status <i>Fit/Unfit</i>	63
Gambar 4. 11 Tampilan Menu Ekspor Data	64
Gambar 4. 12 Tampilan Halaman Data Pegawai	64
Gambar 4. 13 Tampilan Menu Tambah Data	65
Gambar 4. 14 Tampilan <i>Database MySQL phpmyadmin</i>	66

Gambar 4. 15 Tampilan <i>Email Medical Clearance</i> Pekerja <i>Fit</i>	67
Gambar 4. 16 Tampilan Notifikasi <i>Email</i> Pekerja <i>Unfit</i>	68
Gambar 4. 17 Alur Proses Pelaksanaan Self Measurement System & Monitoring	69



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Referensi Jurnal	12
Tabel 2. 2 Pemeriksaan Tanda-tanda Vital Sebelum Bekerja	14
Tabel 2. 2 Kategori Suhu Tubuh Manusia	18
Tabel 2. 4 Fitur dan Keuntungan MAX30102	21
Tabel 2. 5 Deskripsi Nama dan Fungsi Pin Sensor MLX90614	27
Tabel 3. 1 Perancangan Tampilan HMI pada <i>Website</i>	49
Tabel 3. 2 Bagian Perancangan Mekanik Box <i>Casing</i> Alat	53
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian RC522	54
Tabel 4. 2 Hasil Perbandingan Alat Ukur Suhu Tubuh	56
Tabel 4. 3 Hasil Perbandingan Alat Ukur Detak Jantung	58
Tabel 4. 4 Hasil Perbandingan Alat Ukur Saturasi Oksigen	59
Tabel 4. 5 Pengiriman Data Sensor	61
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Autentifikasi ID dan Data di Database	65
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Pengiriman Email Pekerja <i>Fit</i>	67
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Pengiriman Email Kondisi <i>Unfit</i>	68
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem	70