



UWHS

**SIMULASI ALAT PEMANGGIL PERAWAT BERBASIS
WIRELESS**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Sulthan Rafi Firmansyah
2204059**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO MEDIS
PROGRAM DIPLOMA TIGA
UNIVERSITAS WIDYA HUSADA SEMARANG
2025**



PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : Simulasi Alat Pemanggil Perawat Berbasis Wireless

NAMA : Sulthan Rafi Firmansyah

NIM : 22.04.059

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Laporan Tugas Akhir ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Ahli Madya Teknologi Elektro Medis saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”

Semarang, 12 Agustus 2025

(Sulthan Rafi Firmansyah)



PERNYATAAN PERSETUJUAN

JUDUL : Simulasi Alat Pemanggil Perawat Berbasis Wireless

NAMA : Sulthan Rafi Firmansyah

NIM : 22.04.059

Laporan Tugas Akhir ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Tugas Akhir Program Studi Teknologi Elektro Medis Program Diploma Tiga Universitas Widya Husada Semarang.

Menyetujui

Dosen Pembimbing

(Agus Suprivanto, S.T.)
NUPTK.9134752653130093






PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

JUDUL : *Simulasi Alat Pemanggil Perawat Berbasis Wireless*
NAMA : Sulthan Rafi Firmansyah
NIM : 22.04.059

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada : 12/08/ 2025

Menyetujui,

1. Ketua Penguji : Agung Satrio Nugroho, S.T., M.Eng. ()
2. Anggota Penguji I : Rinayati, S.SiT., M.Kes. ()
3. Anggota Penguji II : Agus Supriyanto, S.T. ()

Mengetahui,



Rektor

Prof. Dr. Chandrasa Soekardi, DEA
NUPTK. 7836735636130062

Ketua Program Studi


Basuki Rahmat, S.T., M.T.
NUPTK. 885475365413008

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji coba sebuah simulasi sistem panggilan perawat tanpa kabel yang menggunakan basis mikrokontroler *ESP32*. Di lingkungan medis, respons yang sigap dan tepat terhadap kebutuhan pasien adalah prioritas utama. Sistem panggilan perawat konvensional seringkali memiliki batasan terkait jangkauan dan detail informasi. Oleh sebab itu, riset ini mengusulkan sebuah sistem panggilan perawat yang memanfaatkan teknologi tanpa kabel guna mengoptimalkan komunikasi antara pasien dan tenaga perawat.

Simulasi yang dikembangkan mencakup rancangan antarmuka pengguna di sisi pasien untuk melakukan panggilan dan di sisi perawat untuk menerima pemberitahuan. Menggunakan mikrokontroler *ESP32* sebagai pusat kendali. Sistem ini dirancang untuk mengoptimalkan komunikasi antara pasien dan perawat dengan fitur panggilan audio dan notifikasi. Pada sisi pasien, sistem dilengkapi dengan tombol tekan (*push button*) untuk menginisiasi panggilan darurat atau permintaan bantuan non-darurat. Suara pasien dapat ditransmisikan melalui mikrofon *INMP441* dan diperkuat oleh amplifier *MAX98357* untuk memastikan pesan terdengar jelas. Di sisi perawat, notifikasi panggilan diterima dalam bentuk suara yang diperkuat oleh amplifier *PAM8403* yang terhubung ke *speaker*, serta alarm visual atau audio dari *buzzer*.

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian dapat diperoleh hasil alat bekerja dengan baik, dari analisa titik pengukuran keakurasian titik pengukuran (*test point*) 97.84%, Pengujian juga mencakup, *TP4056* untuk memastikan proses pengisian baterai berjalan baik. Tombol *push* untuk memeriksa fungsi tombol panggilan. *Filter bandpass* untuk memastikan hanya frekuensi audio yang relevan yang ditransmisikan. Penguat *PAM8403* untuk mengukur penguatan sinyal audio. Berdasarkan hasil pengujian alat ini berfungsi dengan baik pada jarak maksimal 14 meter.

Kata Kunci: Panggilan Perawat, Nirkabel, *ESP32*, Mikrokontroler, Pengujian, Pengukuran.

ABSTRACT

This research aims to design and test a wireless nurse call simulation system using an ESP32 microcontroller. In a medical environment, a quick and appropriate response to patient needs is a top priority. Conventional nurse call systems often have limitations regarding range and detailed information. Therefore, this research proposes a nurse call system that utilizes wireless technology to optimize communication between patients and nursing staff.

The developed simulation includes a user interface design on the patient's side to initiate calls and on the nurse's side to receive notifications, using an ESP32 microcontroller as the central control unit. This system is designed to optimize communication between patients and nurses with audio call and notification features. On the patient's side, the system is equipped with a push button to initiate emergency calls or non-emergency assistance requests. The patient's voice can be transmitted through an INMP441 microphone and amplified by a MAX98357 amplifier to ensure the message is heard clearly. On the nurse's side, call notifications are received as audio, which is amplified by a PAM8403 amplifier connected to a speaker, and a visual or audio alarm from a buzzer.

Based on the measurement and testing results, the device was found to be working properly. The analysis of the measurement points showed an accuracy of 97.84%. The testing also covered the TP4056 to ensure the battery charging process was functioning well, the push button to check the call function, the bandpass filter to ensure only relevant audio frequencies were transmitted, and the PAM8406 amplifier to measure audio signal gain. Based on these test results, the device functions correctly at a maximum distance of 14 meters.

Keywords: *Nurse Call, Wireless, ESP32, Microcontroller, Testing, Measurement.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, rahmat, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menempuh Program Studi Teknologi Elektro Medis Program Diploma Tiga Universitas Widya Husada Semarang. Adapun judul yang penulis buat adalah “*SIMULASI SISTEM PANGGILAN PERAWAT BERBASIS WIRELESS*”.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mengalami hambatan dan kesulitan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan. Penulis tidak dapat berjalan tanpa bantuan dari berbagai pihak berupa pengarahan, pemberian informasi, saran serta bimbingan yang sangat berarti bagi penulis, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kepada TUHAN YANG MAHA ESA atas segala limpahan rahmat dan rezekinya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak dan Ibu tercinta yang telah mencurahkan dukungan penuh berupa doa, moral, dan material kepada penulis.
3. Prof. Dr. Chandrasa Soekardi, DEA Rektor Universitas Widya Husada Semarang.
4. Bapak Basuki Rahmat, S.T., M.T., Ka. Prodi Teknologi Elektro Medis Program Diploma Tiga Universitas Widya Husada Semarang.
5. Bapak Agus Supriyanto, S.T., pembimbing, terimakasih atas segala bimbingan, arahan dan koreksinya selama proses penyusunan Tugas Akhir.
6. Dosen pengajar, staf dan karyawan Program Studi Teknologi Elektro

Medis Universitas Widya Husada Semarang.

7. Seluruh rekan-rekan “se-Almamater” Teknologi Elektro Medis angkatan 2022 Universitas Widya Husada Semarang.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan ini tidak lepas dari kesalahan-kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran untuk penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.



DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN	iii
PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan masalah	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 <i>Nurse Call System</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2 Modul <i>ESP32</i>	9
2.3 Push Button	12
2.4 LED	14
2.5 LCD 16x2	15
2.7 Speaker	18
2.8 Microphone I2S Digital	19
2.9 Resistor	21
2.9.1 Rangkaian Resistor Seri	22
2.9.2 Rangkaian Resistor Paralel	23
2.10 Kapasitor	24
2.10.1 Rangkaian Kapasitor Seri	26
2.10.2 Rangkaian Kapasitor Paralel	27
2.11 Transformator	28
2.11.1 Jenis-Jenis Trafo	29
2.11.2 Prinsip Kerja Trafo	30

2.12	Dioda Bridge.....	32
2.13	Voltage Regulator.....	35
2.14	Buzzer.....	36
2.14.1	Jenis dan Prinsip Kerja.....	37
BAB III PERENCANAAN.....		39
3.1	Tahap Perencanaan.....	39
3.2	Blok Diagram.....	40
3.2	Flowchart Cara Kerja Alat.....	42
3.4	Desain Alat.....	46
3.5	Daftar Komponen Alat.....	47
3.6	Perancangan Rangkaian Keseluruhan.....	48
BAB IV PENGUKURAN DAN PENDATAAN.....		55
4.1	Pengertian Pengukuran.....	55
4.2	Persiapan Pengukuran.....	55
4.3	Hasil Pengukuran.....	56
4.3.1	Hasil Pengukuran TP1.....	56
4.3.2	Hasil Pengukuran TP2.....	56
4.3.3	Hasil Pengukuran TP3.....	57
4.3.4	Hasil Pengukuran TP4.....	58
4.3.5	Hasil Pengukuran TP5.....	63
BAB V ANALISA DATA.....		64
5.1	Analisa Data.....	64
5.2	Analisa TP1.....	64
5.3	Analisa TP2a.....	64
5.4	Analisa TP2b.....	65
5.5	Analisa TP3.....	65
5.6	Analisa TP4.....	65
5.7	Analisa Pengujian Alat.....	69
BAB VI PENUTUP.....		70
6.1	Kesimpulan.....	70
6.2	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....		72



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Desain Sistem <i>NC</i> dengan <i>MQTT</i>	8
Gambar 2. 2 Rangkaian <i>Station Panel Nurse Call</i> dan <i>Button Nurse Call</i>	9
Gambar 2. 3 <i>Microcontroller ESP32</i>	10
Gambar 2. 4 <i>Push Button Momentary</i>	12
Gambar 2. 5 <i>Push Button Latching</i>	13
Gambar 2. 6 <i>LED</i>	14
Gambar 2. 7 Struktur Dasar <i>LCD 16x2</i>	16
Gambar 2. 8 Skematik <i>LCD 16x2</i>	17
Gambar 2. 9 <i>Speaker</i>	19
Gambar 2. 10 <i>Microphone I2S Digital</i>	19
Gambar 2. 11 <i>Resistor</i>	21
Gambar 2. 12 Simbol <i>Resistor</i>	21
Gambar 2. 13 Gelang Warna <i>Resistor</i>	22
Gambar 2. 14 Rangkaian Seri <i>Resistor</i>	23
Gambar 2. 15 Rangkaian Paralel <i>Resistor</i>	24
Gambar 2. 16 <i>Kapasitor</i>	25
Gambar 2. 17 Struktur <i>Kapasitor</i>	25
Gambar 2. 18 Rangkaian Seri <i>Kapasitor</i>	26
Gambar 2. 19 Rangkaian Paralel <i>Kapasitor</i>	27
Gambar 2. 20 Bentuk dan Simbol <i>Transformator</i>	28
Gambar 2. 21 Simbol <i>Trafo Stepdown</i>	29
Gambar 2. 22 Perbedaan Simbol <i>Trafo Stepup</i> dan <i>Stepdown</i>	30
Gambar 2. 23 Cara kerja <i>Trafo</i>	31
Gambar 2. 24 Bentuk, Simbol, dan Rangkaian <i>Dioda Bridge</i>	32
Gambar 2. 25 Cara Kerja <i>Dioda Bridge</i>	34
Gambar 2. 26 <i>IC Voltage Regulator</i>	35
Gambar 2. 27 Struktur dan Simbol <i>IC Voltage Regulator</i>	35
Gambar 2. 28 Bentuk dan Simbol <i>Buzzer</i>	36
<u>Gambar 3. 1 Blok Diagram</u>	40
<u>Gambar 3. 2 Flowchart Bagian Pasien</u>	42
<u>Gambar 3. 3 Flowchart Bagian Perawat</u>	44
<u>Gambar 3. 4 Desain Alat Pada Bagian Perawat</u>	46
<u>Gambar 3. 5 Desain Alat Pada Bagian Pasien</u>	46
<u>Gambar 3. 6 Wiring Diagram Bagian Perawat</u>	48
<u>Gambar 3. 7 Wiring Diagram Bagian Pasien</u>	49
<u>Gambar 3. 8 Perancangan Rangkaian Amplifier</u>	51
Gambar 3. 9 Perancangan Rangkaian Tombol <i>ONMIC 1</i> dan <i>ONMIC 2</i>	52
<u>Gambar 3. 10 Perancangan Rangkaian Power Supply</u>	53
<u>Gambar 3. 11 Perancangan Rangkaian LCD</u>	53



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32	11
Tabel 2. 2 Operasi Dasar LCD	17
Tabel 3. 1 Daftar Komponen Alat	47
<u>Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran TP1</u>	<u>56</u>
<u>Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran TP2a</u>	<u>56</u>
<u>Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran TP2b</u>	<u>57</u>
<u>Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran TP3</u>	<u>57</u>
<u>Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran TP4</u>	<u>58</u>
<u>Tabel 4. 6 Hasil Pengujian TP5</u>	<u>63</u>
<u>Tabel 5. 1 Grafik Pengukuran <i>Bandpass Filter</i></u>	<u>65</u>

