

***X-RAY EXPOSURE TIME METER BERBASIS IOT***

**TUGAS AKHIR**



**Oleh:**

**AFRA ZURRAYYA**

**20203010075**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS**

**PROGRAM VOKASI**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2023**

# **X-RAY EXPOSURE TIME METER BERBASIS IOT**

## **TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk Memenuhi  
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)  
Program Studi Teknologi Elektro-medis



**Oleh:**

**AFRA ZURRAYYA**

**20203010075**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS**

**PROGRAM VOKASI**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2023**

## PERNYATAAN

Penulis menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat Profesi Ahli Madya atau gelar Kejuruan pada suatu perguruan tinggi dan seputing pengetahuan penulis juga tidak terdapat pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 05 Oktober 2023

Yang menyatakan,



Afra Zuhriya

## KATA PENGANTAR

Tiada untaian kata yang paling indah selain ucapan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “*X Ray Exposure Time Meter* Berbasis IoT” ini dengan baik. Tanpa pertolongan-Nya tentunya saya tidak akan sanggup untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada baginda tercinta yakni Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafa’atnya di akhirat nanti.

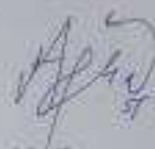
Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknologi Elektro-medis di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Keberhasilan dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan semangat dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan do’a, motivasi dan dukungan.
2. Bapak Prof. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si. selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng. selaku Kepala Program Studi Teknologi Elektro-medis.
4. Ibu Ir. Erika Loniza, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Djoko Sukwono, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir.
6. Para Laboran Program Studi Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan berupa masukan, kritik, dan saran kepada penulis dalam menyusun dan menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Sahabat dan teman-teman Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

8. Seluruh keluarga besar Program Studi Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tentu saja masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya dan dengan kerendahan hati penulis menerima saran dan kritik untuk memperbaiki dan menyempurnakan karya tulis ilmiah ini. Penulis berharap semoga tugas akhir dan karya tulis ilmiah ini dapat memberikan manfaat dan menambah ilmu bagi pembaca khususnya mahasiswa dan semua pihak umumnya.

Yogyakarta, 05 Oktober 2023



Afra Zariyya

## DAFTAR ISI

X-RAY EXPOSURE TIME METER BERBASIS IOT .....	0
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	i
HALAMAN PENGEESAHAN .....	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.4.1 Tujuan Umum .....	5
1.4.2 Tujuan Khusus .....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1 Manfaat Teoritis .....	5
1.5.1 Manfaat Praktis .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.1 Dasar Teori .....	10
2.2.1 Sinar-X.....	10
2.2.2 Radiodiagnostik .....	10
2.2.3 Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X.....	11
2.2.4 Kalibrator Sinar-X.....	12
2.2.5 Photodiode BPW34.....	13

2.2.6	<i>Operating Amplifier</i> LM358 .....	13
2.2.7	Mikrokontroler ESP32 .....	14
2.2.8	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) 16x2 .....	15
2.2.9	Sistem Operasi Android .....	15
2.2.10	MIT App Inventor .....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		17
3.1	Diagram Blok Sistem .....	17
3.2	Diagram Alir.....	18
3.3	Diagram Mekanis Alat .....	20
3.4	Diagram Mekanis Pengujian Alat .....	21
3.5	Alat dan Bahan .....	21
3.6	Definisi Operasional.....	22
3.7	Teknik Analisis Data .....	23
3.8	Metode Pengujian Alat.....	25
3.9	Urutan Penelitian .....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		36
4.1	Spesifikasi alat.....	36
4.2	Gambar alat .....	36
4.3	Standar Operasional Prosedur (SOP) .....	38
4.4	Pengujian dan pengukuran alat.....	39
4.5	Pengujian IoT .....	40
4.6	Hasil pengukuran.....	42
4.7	Hasil perhitungan analisis data.....	44
4.8	Kelebihan sistem yang dibangun.....	46
4.9	Kelemahan / kekurangan sistem.....	47
BAB V PENUTUP.....		48
5.1	KESIMPULAN .....	48
5.2	SARAN .....	48
DAFTAR PUSTAKA .....		50
LAMPIRAN.....		53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kalibrator Sinar-X.....	13
Gambar 2.2 Pin-pin IC LM358 .....	14
Gambar 2.3 ESP32 .....	14
Gambar 2.4 LCD Karakter 2x16 dan I2C .....	15
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem .....	17
Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem .....	18
Gambar 3.3 Diagram Alir Program IoT .....	19
Gambar 3.4 Diagram Mekanis Sistem .....	20
Gambar 3.5 Diagram Mekanis Pengujian Alat .....	21
Gambar 3.6 Baterai AA 3,7V.....	27
Gambar 3.7 Rangkaian Detektor, Penguat dan Pengkondisian Sinyal .....	27
Gambar 3.8 Rangkaian Mikrokontroler dan Display .....	28
Gambar 4.1 Gambar Keseluruhan.....	36
Gambar 4.2 Tampak Atas dan Depan .....	37
Gambar 4.3 Tampak Samping .....	37
Gambar 4.4 Tampak Belakang.....	38
Gambar 4.5 Alat Pembanding / Gold Standard.....	39
Gambar 4.6 Aplikasi dan alat saat kondisi normal .....	40
Gambar 4.7 Aplikasi dan alat menampilkan nilai ukur yang sama yaitu 4097.....	41
Gambar 4.8 Aplikasi dan alat saat perintah reset.....	41
Gambar 4.9 Aplikasi dan alat kembali ke tampilan normal setelah reset .....	41
Gambar 4.10 Grafik hasil ukur Alat Pembanding dan Modul Tugas Akhir .....	44



## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	9
Tabel 2.2 Contoh Tabel Uji Kesesuaian .....	12
Tabel 3.1 Tabel Alat.....	21
Tabel 3.2 Daftar Bahan .....	22
Tabel 3.3 Definisi Operasional .....	22
Tabel 4.1 Hasil pengukuran modul tugas akhir dan alat pembanding .....	43
Tabel 4.2 Rata-rata hasil pengukuran modul tugas akhir dan alat pembanding ...	43
Tabel 4.3 Hasil perhitungan analisis data .....	44