

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PROTOTIPE

DETEKTOR RADIASI SINAR-X

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



Disusun Oleh:

Nama : Firdin Aria Nugraha

N.I.M. : 41419110114

Pembimbing : Yuliza, ST., MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2022

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN PROTOTIPE
DETEKTOR RADIASI SINAR-X



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Firdin Aria Nugraha
N.I.M. : 41419110114
Program Studi : Teknik Elektro

UNIVERSITAS
Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir
MERCU BUANA

(Yuliza, ST., MT)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST. M.Sc)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Firdin Aria Nugraha

NIM : 41419110114

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototipe Detektor Radiasi Sinar-X

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, 07 Agustus 2022

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(Firdin Aria Nugraha)

KATA PENGANTAR

Assalamulaaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah S.W.T pemilik alam semesta, maha pengasih dan maha penyayang, dialah zat yang maha sempurna. Syukur alhamdulillah penulis ucapkan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Prototipe Detektor Radiasi Sinar-X”. Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Dalam kesempatan ini, perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik dalam penelitian maupun penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

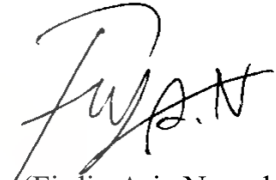
1. Kedua orang tua yang selalu memberi dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti kepada penulis.
2. Bapak Eko Ihsanto, Ir., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc., selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Ibu Yuliza, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan petunjuk dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana, yang selama ini telah memberikan ilmunya kepada penulis selama perkuliahan.
6. Rekan kerja teknisi, radiografer, dan pekerja radiasi, yang telah membantu penulis dalam melakukan pengujian dan pengumpulan pada Tugas Akhir ini.
7. Ibu Indragini BRIN, karena telah bersedia menjadi narasumber dalam melengkapi materi tugas akhir ini.
8. Bapak Triyanto Pangaribowo, ST., M.T., selaku Dosen Penguji Sidang Tugas Akhir.
9. Bapak Prof Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Dosen Penguji Sidang Tugas Akhir.
10. Teman-teman seperjuangan angkatan penyusunan Tugas Akhir Genap 2022 yang saling mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis tentunya menyadari bahwa pembuatan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahannya. Oleh karena itu penulis berharap kepada semua pihak agar dapat menyampaikan kritik dan saran yang membangun untuk menambah kesempurnaan skripsi ini. Penulis tetap berharap skripsi ini akan bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya. Akhir kata semoga tulisan ini dapat mejadi sumbangan yang berarti bagi ilmu pengetahuan khususnya bidang elektro.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Jakarta, 07 Agustus 2022

Penulis,



(Firdin Aria Nugraha)



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Rancang Bangun.....	9
2.3 Detektor Radiasi	9
2.3.1 Jenis Detektor Radiasi	11
2.3.2 Karakteristik Detektor Radiasi	13
2.4 Mikrokontroler ESP32	16
2.5 Buzzer	18
2.6 Transistor BC517	19
2.7 IC Regulator IC7805	20
2.8 Tombol Switch ON/OFF	20
2.9 Kapasitor	21
2.10 Sensor Arus ACS712 30A	23
2.11 Baterai 9Volt	24
2.12 Ionisasi Oleh Radiasi.....	25

2.13	Arduino IDE	26
BAB III PERANCANGAN ALAT		27
3.1	Diagram Blok.....	27
3.2	Perancangan Perangkat Keras.....	28
3.2.1	Perancangan Detektor Kamar Ionisasi.....	28
3.2.2	Perancangan Rangkaian Keseluruhan.....	29
3.3	Perancangan Perangkat Lunak	30
3.4	Flowchart	31
BAB IV HASIL RANCANG BANGUN ALAT.....		33
4.1	Hasil Perancangan.....	33
4.1.1	Hasil Perancangan Perangkat Keras	33
4.1.2	Hasil Perancangan Elektrik	34
4.2	Pengujian Prototipe.....	35
4.2.1	Pengujian Baterai Sebagai Power Supply	35
4.2.2	Pengujian Sensor Arus ACS712 30A	35
4.2.3	Pengujian Sensitivitas Detektor	37
4.2.4	Pengujian Sistem Berdasarkan Jarak.....	40
4.2.5	Pengujian Perbandingan Alat.....	44
BAB V PENUTUP.....		46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA		xi
LAMPIRAN.....		xii

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1 Detektor dan Peralatan Penunjang*
- Gambar 2 Konstruksi Detektor Isian Gas*
- Gambar 3 Konstruksi Mikrokontroller ESP32*
- Gambar 4 Bentuk Fisik Buzzer*
- Gambar 5 Konfigurasi Transistor BC517*
- Gambar 6 Bentuk fisik IC Regulator IC7805*
- Gambar 7 Bentuk fisik Tombol Switch ON/OFF*
- Gambar 8 Bentuk fisik Kapasitor 100 μ F*
- Gambar 9 Bentuk fisik Sensor arus ACS712 30A*
- Gambar 10 Bentuk fisik Baterai Li-Ion 9V Rechargeable*
- Gambar 11 Proses Ionisasi*
- Gambar 12 Diagram Blok Sistem*
- Gambar 13 Rancangan Detektor Isian Gas*
- Gambar 134 Jalur Mikrokontroller ESP32*
- Gambar 15 Skema Keseluruhan Rangkaian Detektor Radiasi Sinar-X*
- Gambar 16 Flowchart*
- Gambar 17 Hasil Rangkaian dan Detektor Kamar Ionisasi*
- Gambar 18 Hasil Rangkaian Elektrik*
- Gambar 19 Pengujian Baterai*
- Gambar 20 Output Voltage Vs Arus Sensor Arus ACS712 30A*
- Gambar 21 Output Voltage Rangkaian*
- Gambar 22 Pengujian Detektor Dengan Mesin Pembangkit Sinar-X*

DAFTAR TABEL

- Tabel 1 Tabel 2.1 Referensi penelitian sebelumnya*
- Tabel 2 Lanjutan Tabel 2.1 Referensi penelitian sebelumnya*
- Tabel 3 Tabel 2.3.2 Karakteristik Detektor Radiasi*
- Tabel 4 Lanjutan Tabel 2.3.2 Karakteristik Detektor Radiasi*
- Tabel 5 Tabel 2.4 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32*
- Tabel 6 Tabel 2.10 Spesifikasi Sensor arus ACS712 30A*
- Tabel 7 Tabel 2.11 Spesifikasi Baterai Li-Ion 9V Rechargeable*
- Tabel 8 Tabel 4.1.2 Daftar Komponen*
- Tabel 9 Tabel 4.2.4 Pengujian Sensitivitas Detektor Pertama*
- Tabel 10 Lanjutan Tabel 4.2.4 Pengujian Sensitivitas Detektor Pertama*
- Tabel 11 Tabel 4.2.4 Pengujian Sensitivitas Detektor Kedua*
- Tabel 12 Tabel Pengujian Pada Jarak 50 cm*
- Tabel 13 Tabel Pengujian Pada Jarak 60 cm*
- Tabel 14 Tabel Pengujian Pada Jarak 70 cm*
- Tabel 15 Tabel Pengujian Pada Jarak 80 cm*
- Tabel 16 Tabel Pengujian Pada Jarak 90 cm*
- Tabel 17 Tabel Pengujian Pada Jarak 100 cm*
- Tabel 18 Tabel Pengujian Pada Jarak 110 cm*
- Tabel 19 Tabel Pengujian Pada Jarak 120 cm*
- Tabel 20 Tabel 4.2.6 Pengujian Keberhasilan Kinerja Sistem*