

SKRIPSI

**Rancang Bangun Alat Sterilisasi Menggunakan Sinar Ultraviolet-C
Berbasis Arduino**



ESRA MASOLA TANGKESALU

5215144169

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2022

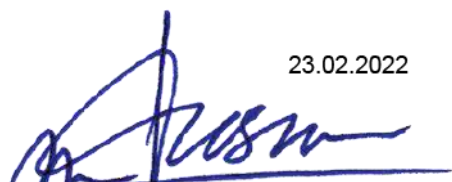
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Alat Sterilisasi Menggunakan Sinar Ultraviolet C Berbasis Arduino
Penyusun : Esra Masola Tangkesalu
NIM : 5215144169
Tanggal Ujian : 21 Februari 2022


Disetujui oleh :

Pembimbing I,

23.02.2022


Dr. Muhammad Yusro, M.Pd., M.T.
NIP. 19760921200112 1002

Pembimbing II,



Dr. Baso Maruddani, M.T.
NIP. 19830502200801 1006

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi :


Ketua Penguji,


Dr. Efri Sandi, M.T.
NIP. 19750202200812 1002

Sekretaris,



Vina Oktaviani, S.Pd. M.T.
NIP. -

Dosen Ahli,


Rafiuddin Syam, S.T. M.Eng, Ph.D.
NIP. 19720330199512 1001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika


Dr. Baso Maruddani, M.T.
NIP. 19830502200801 1006

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 21 Februari 2022

Yang membuat pernyataan



Esra Masola Tangkesalu

No. Reg. 5215144169

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur bagi Tuhan Yesus Kristus, karena oleh anugerah-Nya yang melimpah, penyertaan dan kasih setia-Nya yang besar, sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Alat Sterilisasi Menggunakan Sinar Ultraviolet C Berbasis Arduino”

Skripsi ini disusun sebagai pengajuan penyelesaian Skripsi Pendidikan Strata 1 Universitas Negeri Jakarta dan sebagai salah satu syarat untuk memenuhi tugas akhir. Dalam merencanakan, menyusun, dan menyelesaikan penulisan laporan, penyusun banyak menerima bantuan, bimbingan, dan motivasi serta dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penyusun bermaksud mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Baso Maruddani, M.T. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika dan Dosen Pembimbing II.
2. Dr. Muhammad Yusro, M.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Keluarga terkasih, teman-teman, dan pihak lainnya yang selalu memberikan bantuan moril dan materiil.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan di masa mendatang.

Bekasi, 21 Februari 2022

Penyusun,

Esra Masola Tangkesalu

ABSTRAK

Esra Masola Tangkesalu (5215144169), “Rancang Bangun Alat Sterilisasi Menggunakan Sinar Ultraviolet-C Berbasis Arduino”, Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Januari 2022. Dosen Pembimbing Dr. Muhammad Yusro, M.Pd., M.T. dan Dr. Baso Maruddani, M.T.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas sinar ultraviolet C dalam mensterilkan benda-benda sehari-hari. Arduino MKR WiFi 1010 digunakan sebagai perangkat pemroses, Lampu UVGI, LCD 16×2 dan motor *stepper* yang dikendalikan oleh driver A4988 sebagai perangkat keluaran. Pengguna dapat menggunakan alat ini tanpa sentuhan langsung karena menggunakan Sensor *Proximity* Inframerah dan Sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai perangkat input sehingga dapat meminimalkan penyebaran mikroorganisme melalui kontak fisik dengan benda terutama pada saat pandemi Covid-19 seperti saat ini. Pada penelitian ini digunakan metode penelitian dan pengembangan.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa pengoperasian alat sterilisasi menggunakan sinar ultraviolet C yang memanfaatkan Arduino MKR WiFi 1010 dapat digunakan tanpa sentuhan karena adanya sensor proximity dan sensor ultrasonik. Layar LCD menampilkan pesan dan petunjuk kepada pengguna untuk memudahkan penggunaan. Motor stepper berjalan dengan baik karena adanya driver A4988. Data yang didapatkan pada penelitian ini menunjukkan terdapat pengurangan jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada setiap penambahan waktu sterilisasi sehingga menunjukkan bahwa efektivitas sterilisasi sinar ultraviolet C berbanding lurus dengan lamanya waktu sterilisasi.

Kata Kunci: *Ultraviolet C, Sterilisasi, Arduino MKR Wifi 1010, Lampu UVGI, LCD 16×2, Motor Stepper, Driver A4988, Sensor Ultrasonik HC-SR 04, Sensor Proximity Inframerah.*

ABSTRACT

Esra Masola Tangkesalu (5215144169), "Design of Arduino-Based Sterilization Instrument Using Ultraviolet-C Rays", Undergraduate Thesis. Jakarta: Electronic Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, State University of Jakarta, January 2022. Supervisor Dr. Muhammad Yusro, M.Pd., MT and Dr. Baso Maruddani, M.T.

This study aims to determine the effectiveness of ultraviolet C light in sterilizing everyday objects. Arduino MKR WiFi 1010 is used as a processing device, UVGI lamp, 16×2 LCD and a stepper motor controlled by the A4988 driver as an output device. Users can use this tool without direct touch because it uses the Infrared Proximity Sensor and Ultrasonic Sensor HC-SR04 as input devices so as to minimize the spread of microorganisms through physical contact with objects, especially during the current Covid-19 pandemic.

The results of the research show that the operation of the sterilizer using ultraviolet C light that utilizes Arduino MKR WiFi 1010 can be used without touch because of the proximity sensor and ultrasonic sensor. The LCD screen displays messages and instructions to the user for ease of use. The stepper motor runs well because of the A4988 driver. The data obtained in this study showed that there was a reduction in the number of bacterial colonies that grew at each additional sterilization time, indicating that the effectiveness of ultraviolet C sterilization was directly proportional to the length of time of sterilization.

Keywords: *Ultraviolet C, Sterilizer, Arduino MKR Wifi 1010, UVGI Lamp, 16×2 LCD, Stepper Motor, Driver A4988, Ultrasonic Sensor HC-SR 04, Infrared Proximity Sensor.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Perumusan Masalah.....	3
1.5. Tujuan Penelitian.....	3
1.6. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Landasan Teori.....	4
2.1.1. Sterilisasi	4
2.1.1.1. Lampu <i>Ultraviolet Germicidal Irradiation</i>	4
2.1.1.2. Kultur Mikrobiologi	6
2.1.2. Arduino.....	8
2.1.2.1. Arduino MKR WiFi 1010	9
2.1.2.2. Perangkat Lunak Arduino IDE.....	14
2.1.3. LCD 16×2.....	15
2.1.4. Sensor Ultrasonik HC-SR04	19
2.1.5. Sensor <i>Proximity</i> Inframerah.....	21
2.1.6. Motor <i>Stepper</i>	23
2.1.7. <i>Driver</i> Motor <i>Stepper</i> A4988	24
2.1.8. Relay.....	28
2.2. Penelitian Yang Relevan	29

2.3	Kerangka Berpikir	30
2.3.1	Blok Diagram Sistem	30
2.3.2	Diagram Alir Sistem.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	34
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	34
3.3	Diagram Alir Penelitian	35
3.4	Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	38
3.4.1	Merancang Perangkat Keras.....	38
3.4.1.1	Menentukan Sistem Kendali	38
3.4.1.2	Menentukan Perangkat Masukan dan Keluaran.....	39
3.4.1.3	Menentukan Sumber Tegangan.....	41
3.4.2	Merancang Perangkat Lunak.....	41
3.4.2.1	Arduino IDE.....	41
3.4.3	Perancangan Desain Alat.....	42
3.5	Teknik Analisis Data.....	43
3.5.1	Pengujian Sumber Tegangan.....	43
3.5.2	Pengujian Sensor <i>Proximity</i> Inframerah.....	44
3.5.3	Pengujian Sensor Ultrasonik	44
3.5.4	Pengujian Motor <i>Stepper</i>	45
3.5.5	Pengujian Lampu UVGI.....	45
3.5.6	Pengujian LCD 16×2.....	45
3.5.7	Pengujian Efektivitas Alat Sterilisasi	46
BAB IV HASIL PENELITIAN.....		47
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian	47
4.1.1.	Langkah-langkah Penggunaan Alat Sterilisasi.....	47
4.2	Analisa Data Penelitian	48
4.2.1.	Hasil Pengujian Sumber Tegangan	48
4.2.2.	Hasil Pengujian Sensor <i>Proximity</i> Inframerah	48
4.2.3.	Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik.....	49
4.2.4.	Hasil Pengujian Motor <i>Stepper</i>	51
4.2.5.	Hasil Pengujian Lampu UVGI	51

4.2.6. Hasil Pengujian LCD 16×2	52
4.2.7. Hasil Pengujian Efektivitas Alat Sterilisasi.....	53
4.3 Pembahasan.....	59
4.3.1. Kinerja Rangkaian Sumber Tegangan.....	59
4.3.2. Kinerja Rangkaian Sensor <i>Proximity</i> Inframerah	59
4.3.3. Kinerja Rangkaian Sensor Ultrasonik	59
4.3.4. Kinerja Rangkaian Motor <i>Stepper</i>	60
4.3.5. Kinerja Rangkaian Lampu UVGI.....	60
4.3.6. Kinerja Rangkaian LCD 16×2.....	60
4.3.7. Kinerja Efektivitas Alat Sterilisasi	61
4.4 Aplikasi Hasil Penelitian.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1. Kesimpulan.....	62
5.2. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	70
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino MKR WiFi 1010	9
Tabel 2.2 Deskripsi Pin LCD 16×2.....	16
Tabel 2.3 Deskripsi Pin Sensor Ultrasonik HC SR-04	20
Tabel 2.4 Deskripsi Pin Sensor Proximity Inframerah	22
Tabel 2.5 Tabel Kebenaran Langkah Resolusi Pin MS1, MS2, MS3.....	26
Tabel 2.6 Deskripsi Pin Driver Motor Stepper A4988	26
Tabel 3.1 Tabel Pengujian Sumber Tegangan	43
Tabel 3.2 Tabel Sensor Proximity Inframerah.....	44
Tabel 3.3 Tabel Pengujian Sumber Tegangan	44
Tabel 3.4 Tabel Pengujian Motor Stepper	45
Tabel 3.5 Tabel Pengujian Lampu UVGI	45
Tabel 3.6 Tabel Pengujian LCD 16×2	46
Tabel 3.7 Tabel Pengujian Alat Sterilisasi.....	46
Tabel 4.1 Tabel Pengujian Sumber Tegangan	48
Tabel 4.2 Tabel Sensor Proximity Inframerah.....	49
Tabel 4.3 Tabel Pengujian Sensor Ultrasonik.....	49
Tabel 4.4 Tabel Pengujian Motor Stepper	51
Tabel 4.5 Tabel Pengujian Lampu UVGI	52
Tabel 4.6 Tabel Pengujian LCD 16×2	52
Tabel 4.7 Tabel Pengujian Alat Sterilisasi pada Ponsel.....	55
Tabel 4.8 Tabel Pengujian Alat Sterilisasi pada Gelas	56
Tabel 4.9 Tabel Pengujian Alat Sterilisasi pada Gelas	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lampu UVGI.....	6
Gambar 2.2 Kultur Mikrobiologi	8
Gambar 2.3 Arduino MKR WiFi 1010	10
Gambar 2.4 Board Manager yang telah terinstal Arduino SAMD Core.....	11
Gambar 2.5 Library Manager yang telah terinstal library WiFiNINA	12
Gambar 2.6 Perangkat Lunak Arduino IDE.....	15
Gambar 2.7 LCD 16×2.....	16
Gambar 2.8 Modul Koneksi I ² C untuk LCD 16×2	17
Gambar 2.9 Tampak Belakang LCD 16×2 yang telah terpasang modul I ² C.....	18
Gambar 2.10 Sensor Ultrasonik HC SR-04	20
Gambar 2.11 Sensor Proximity Inframerah	22
Gambar 2.12 Motor Stepper.....	24
Gambar 2.13 Driver Motor Stepper A4988	25
Gambar 2.14 Relay.....	28
Gambar 2.15 Blok Diagram Sistem	30
Gambar 2.16 Diagram Alir Sistem (halaman 1)	32
Gambar 2.17 Diagram Alir Sistem (halaman 2)	33
Gambar 3.1 Tahapan Metode R&D Borg & Gall	35
Gambar 3.2 Tahapan Penelitian yang Akan Dilaksanakan	36
Gambar 3.3 Diagram alir penelitian.....	37
Gambar 3.4 Konfigurasi Pin Arduino MKR WiFi 1010.....	38
Gambar 3.5 Pengkabelan LCD	39
Gambar 3.6 Pengkabelan Motor Stepper	39
Gambar 3.7 Pengkabelan Sensor Ultrasonik.....	40
Gambar 3.8 Pengkabelan Sensor Proximity Inframerah.....	40
Gambar 3.9 Pengkabelan Lampu UVGI.....	40
Gambar 3.10 Pengkabelan Keseluruhan Komponen	40
Gambar 3.11 Catu Daya 12V	41
Gambar 3.12 Modul Step Down DC 5V	41
Gambar 3.13 Perangkat Lunak Arduino IDE.....	42

Gambar 3.14 Desain Kotak Sterilisasi	42
Gambar 3.15 Bagian-Bagian Kotak Sterilisasi	43
Gambar 4.1 Ponsel yang Digunakan untuk Pengujian.....	54
Gambar 4.2 Piring yang Digunakan untuk Pengujian.....	54
Gambar 4.3 Piring yang Digunakan untuk Pengujian.....	54
Gambar 4.4 Grafik Efektivitas Alat Sterilisasi	58



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi.....	70
Lampiran 2. Skema dan Rangkaian Alat Sterilisasi.....	81
Lampiran 3. Program Keseluruhan Alat.....	84





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Esra Masola Tangkesalu
NIM : 5215144169
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : esramasola@outlook.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

**RANCANG BANGUN ALAT STERILISASI MENGGUNAKAN
SINAR ULTRAVIOLET C BERBASIS ARDUINO**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 25 Februari 2022

Penulis

(Esra Masola Tangkesalu)