

**ROBOT STERILISATOR RUANGAN MENGGUNAKAN
ULTRAVIOLET-C DENGAN SISTEM *LINE FOLLOWER***

TUGAS AKHIR



Oleh

MUHAMMAD PASYA MUTAWAKKIL

20183010112

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2021

**ROBOT STERILISATOR RUANGAN MENGGUNAKAN
ULTRAVIOLET-C DENGAN SISTEM *LINE FOLLOWER***

TUGAS AKHIR

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



Oleh

MUHAMMAD PASYA MUTAWAKKIL

20183010112

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2021**

PERNYATAAN

Penulis menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat Profesi Ahli Madya atau gelar kesarjanaan pada suatu perguruan tinggi dan sepanjang 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, 23 September 2021

Yang Menyatakan,



Muhammad Pasya Mutawakkil

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan rahmat, hidayah dan ilmu yang bermanfaat sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Sterilisator Ruangan dengan Ultra Violet Menggunakan *Line follower*”. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Teknologi Elektro-Medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Ketika sedang melakukan penelitian serta penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis sangat banyak menerima dukungan dan bantuan dari beberapa pihak. Penulis menghaturkan beribu-ribu kata terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan do'a, memberikan semangat dan nasihat untuk menyelesaikan perkuliahan dengan sebaik mungkin.
2. Bapak Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Ibu Erika Loniza, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknologi Elektro-Medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang memberikan kesempatan kepada penulis untuk menjalani masa studi.
3. Ibu Meilia Safitri, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing Pertama dan Bapak Brama Sakti, S.T. selaku dosen pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan dan ilmu dengan tulus kepada penulis.
4. Segenap kader PK IMM Program Vokasi yang senantiasa kebersamai untuk terus berproses terutama menyadarkan diri bahwa proses belajar tidak hanya pada sisi akademik, belajar tidak hanya di dalam ruang segi empat yang diberi nama kelas. Namun lebih dari itu, belajar untuk memperbesar kapasitas kemampuan diri mulai dari manajemen waktu, kelompok, dan administrasi akan didapatkan ketika memasuki ruang organisasi.

5. Instruktur Laboratorium Teknologi Elektro-Medis yang tidak kenal lelah memberikan pemahaman mulai dari komponen elektronik hingga alat-alat kesehatan.
6. Kahfi Muhammad, A.Md.T, Ardi Oktariana, A.Md.T, Bernanda O.A., A.Md.T, Syafrizal Alfauzi, Agung Rahmat Fitra, Adrian Pranata, Muhammad Bagus Turahman dan keluarga TEM C 2018 lainnya yang selalu memberikan segala dukungan dalam berbagai bentuk untuk kelancaran menjalankan proses perkuliahan, proyek akhir semester, hingga selesainya pengerjaan Tugas Akhir.
7. Seluruh pengurus dan warga Asrama Mahasiswa Kalimantan Selatan Pangeran Hidayatullah yang mengajarkan penulis dalam kegiatan bermasyarakat dan menjalankan organisasi 24 jam.
8. Mas Bintang, Mas Lutfi Ardi serta rekan-rekan UKM *Microcontroller and Robotics Club* telah memberikan ruang untuk *sharing* ilmu mengenai dunia robotika yang memperkaya wawasan penulis sehingga terwujudnya hasil karya Tugas Akhir ini yang juga mengandung unsur elektronik, program, dan mekanik.
9. Bapak Faris Al-Fadhat, Ph.D., Bapak Oki Wijaya, S.P., M.P. serta Tim LPKA lainnya yang senantiasa memberikan dukungan dan memenuhi kebutuhan dalam pelaksanaan PILMAPRES Nasional. Bapak Rifki Febriansah, Dr.apr., S.Farm., M.Sn., Mas Muhammad Fawwaz Syafiq Rizqullah, S.IP. serta Tim CSIS UMY lainnya yang tidak hentinya memberikan bimbingan dan senantiasa berdiskusi untuk suksesnya PILMAPRES Nasional. Tidak lupa Ibu Erika Loniza, S.T., M.Eng, Bapak Sugito, S.IP., M.Si., Ph.D, dan Sir Patria Handung Jaya, S.Pd., M.A yang terus-menerus menyedekahkan ilmu dan pengalamannya. Serta Anisa Sopiah dan rekan-rekan Mahasiswa Berprestasi UMY yang selalu memberikan semangat. Berkat do'a, dukungan kalian dan tak lepas dari rahmat Allah SWT, saya berkesempatan menjajaki pengalaman sebagai Finalis Mahasiswa Berprestasi Nasional 2021.

Dengan kesadaran dan kerendahan hati, penulis menyatakan bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga dari tulisan ini mampu memberikan wawasan untuk pembaca, untuk penulis sendiri maupun untuk para peneliti yang akan melanjutkan bahkan meningkatkan kualitas dari hasil penelitian ini.

Yogyakarta, 23 September 2021



Muhammad Pasya Mutawakkil

DAFTAR ISI

Pernyataan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel	xi
Abstrak	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.4.1 Tujuan Umum	4
1.4.2 Tujuan Khusus	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Manfaat Teoritis	4
1.5.2 Manfaat Praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Infeksi Nosokomial	8
2.2.2 Lampu Ultraviolet	8
2.2.3 Pengaruh Intensitas Lampu Ultraviolet Terhadap Durasi Sterilisasi	9
2.2.4 Robot <i>Line follower</i>	11
2.2.5 Modul Sensor Infrared FC-51	12
2.2.6 ESP32 devkit.....	13
2.2.7 ATMega328P	17
2.2.8 <i>Driver</i> Motor BTS7960.....	18
2.2.9 Motor DC	19
2.2.10 Modul Step Down XL4005.....	20

2.3	Standar Operasional Prosedur	21
2.4	Probabilitas dan Statistik	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		23
3.1	Diagram Blok Sistem	23
3.2	<i>Flowchart</i>	24
3.3	Diagram Mekanis	25
3.4	Alat dan Bahan	26
3.5	Rancangan Perangkat Keras	26
3.5.1	Rangkaian Minimum Sistem ESP32 dan ATmega328P	26
3.5.2	Rangkaian tombol <i>setting</i> dan <i>LCD display</i>	27
3.5.3	Rangkaian modul sensor FC-51	28
3.5.4	<i>Driver</i> Lampu Ultraviolet	28
3.5.5	Rangkaian penggerak motor	28
3.6	Rancangan Perangkat Lunak	29
3.6.1	Program pada ESP32	29
3.6.2	Program pada ATmega328P.....	38
3.7	Metode Pengujian Alat	44
3.7.1	Pengujian pergerakan alat mengikuti garis	44
3.7.2	Pengujian kecepatan.....	45
3.7.3	Pengujian lamanya alat mengelilingi ruangan dalam satu putaran .	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		46
4.1	Spesifikasi Alat.....	46
4.2	Gambar Alat	46
4.3	Kinerja Sistem Keseluruhan	46
4.4	Langkah-langkah Pengujian	47
4.4.1	Pengujian pergerakan sterilisator mengikuti garis	47
4.4.2	Pengujian kecepatan.....	50
4.4.3	Pengujian lamanya alat mengelilingi ruangan dalam satu putaran .	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA		56

LAMPIRAN	59
1. Datasheet.....	59
2. Skematis Keseluruhan dan Layout Komponen.....	77
3. Program Keseluruhan	79
3.1 Program Keseluruhan pada ESP32	79
3.2 Program Keseluruhan pada ATmega328P.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva Pengaruh Intensitas Lampu Ultraviolet dan Jarak Lampu	9
Gambar 2.2a Pembacaan Sensor pada Permukaan Gelap	11
Gambar 2.2b Pembacaan Sensor pada Permukaan Terang	11
Gambar 2.3 Modul Sensor FC-51	12
Gambar 2.4 Konfigurasi Pin ESP32	14
Gambar 2.5 ATmega328P	17
Gambar 2.6 Modul <i>Driver</i> Motor BTS7960	18
Gambar 2.7 Motor Power Window	20
Gambar 2.8 Modul Step-Down XLSEMI 4005	20
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem	23
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Program Robot Sterilisator Ruangan Menggunakan Ultraviolet-C dengan Sistem <i>Line Follower</i>	24
Gambar 3.3 Diagram Mekanik Sterilisator Ultraviolet Menggunakan <i>Line Follower</i>	25
Gambar 3.4 Minimum Sistem ESP32 dan ATmega328P	27
Gambar 3.5 Tombol <i>Setting</i> dan LCD Display	27
Gambar 3.6 Skematis Modul Sensor FC-51	28
Gambar 3.7 <i>Driver</i> Lampu Ultraviolet	28
Gambar 3.8 Skematis <i>Driver</i> Motor BTS7960	29
Gambar 4.1 Sterilisator ultraviolet dengan line follower	46
Gambar 4.2 Letak sensor dan motor	48
Gambar 4.3 Algoritma pembacaan sensor dan pergerakan motor	48
Gambar 4.4 Ilustrasi ruangan pengujian	49
Gambar 4.5 Pengujian Kecepatan Pergerakan Sterilisator	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Intensitas dan Durasi Paparan Ultraviolet untuk Membunuh Bakteri.....	10
Tabel 2.2 Spesifikasi modul sensor FC-51	13
Tabel 2.3 Spesifikasi ATmega328P	18
Tabel 3.1 Persiapan Alat	26
Tabel 3.2 Persiapan Bahan.....	26
Tabel 4.1 Kemampuan sterilisator mengelilingi ruangan	49
Tabel 4.2 Pengujian kecepatan pergerakan sterilisator	50
Tabel 4.3 Durasi alat mengelilingi ruangan dalam satu putaran	52