

**RANCANG BANGUN RUANG PENSTERILAN ALAT MEDIS  
BERBASIS ARDUINO**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

**Oleh :**

**MUHAMMAD RIFKI ABDILLAH**

**NPM: 2310017111082**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2026**

**LEMBARAN PENGESAHAN**  
**RANCANG BANGUN RUANG PENSTERILAN ALAT MEDIS BERBASIS**  
**ARDUINO**

**SKRIPSI**

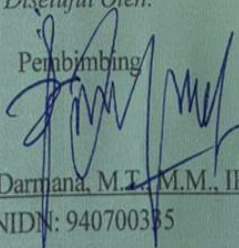
*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memenuhi  
dan Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S-1)  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

*Disusun Oleh:*

Muhammad Rifki Abdillah  
2310017111082

*Disetujui Oleh:*

Pembimbing

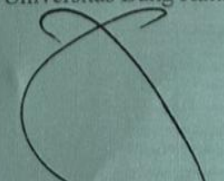
  
Dr. Ir. Ija Darmana, M.T., M.M., IPM  
NIDN: 940700335

*Mengetahui:*

Dekan Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta

  
  
Prof. Dr. Eng. Ir. Reni Desmiarti, S.T., M.T.  
NIDN : 1012097403

Ketua Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Bung Hatta

  
Dr. Ir. Indra Nisja, M.S.c.  
NIDN: 1028076501

LEMBAR PENGUJI  
RANCANG BANGUN RUANG PENSTERILAN ALAT MEDIS BERBASIS  
ARDUINO

SKRIPSI

MUHAMMAD RIFKI ABDILLAH

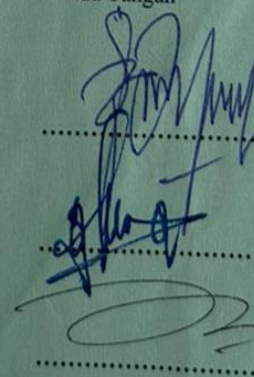
NPM : 2310017111082

*Dipertahankan Di Depan Penguji Skripsi  
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta  
Hari : Jumat, 27 Februari 2026*

No. Nama

2. Dr. Ir. Ija Darmana, MT., MM., IMP  
(Ketua dan Penguji)
3. Ir. Yani Ridal, MT  
(Penguji)
4. Ir. Arzul, MT  
(Penguji)

Tanda Tangan



## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini dengan judul “Rancang Bangun Ruang Pensterilan Alat Medis Berbasis Arduino”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun Skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan semua keluarga yang telah mendidik, membesarkan, juga selalu memberikan support/dukungan do'a dan semangat demi keselamatan, kesehatan dan kesuksesan anaknya dalam meraih setiap harapan dan cita-cita
2. Bapak Dr. Ir. Ija Darmana, MT., M.M., IPM. selaku pembimbing Skripsi. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga laporan ini dapat diselesaikan
3. Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
4. Bapak Dr. Ir. Indra Nisja, MS.c. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
5. Ibu Ir. Arnita, M,T.selaku Dosen Penasehat Akademik dan Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
6. Seluruh Dosen-Dosen Jurusan Teknik Elektro dan juga para Pegawai-Pegawai Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta yang telah memberikan dukungan, masukan, arahan dan Ilmunya selama berkuliah di

Teknik Elektro Universitas Bung Hatta

7. Seluruh keluarga Teknik Elektro 2021 (Lightning Arrester 21) yang telah membantu kebersamai dan memberi semangat serta motivasi dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini
8. Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa syukur kepada sahabat-sahabat terbaik saya Muhamad Fadil Utama yang selalu setia menemani setiap langkah dalam proses penyusunan karya ini. Terima kasih atas dukungan, semangat, dan bantuan yang kau berikan tanpa pamrih. Kehadiran anda membuat perjalanan ini lebih ringan, dan penuh arti. Karya ini terwujud karena doa, dukungan, dan persahabatan.
9. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pacar saya Ica Fahrunita Candra yang selalu memberikan semangat, doa, serta dukungan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Kehadiran dan dukungan yang diberikan menjadi salah satu sumber motivasi bagi penulis untuk terus berusaha menyelesaikan penelitian ini hingga selesai.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan Skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam Skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan Skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, Februari 2026

Muhammad Rifki Abdillah

## ABSTRAK

Pensterilan alat medis merupakan proses penting untuk menghilangkan mikroorganisme yang dapat menyebabkan infeksi dan membahayakan keselamatan pasien. Proses sterilisasi memerlukan pengendalian temperatur dan kelembaban yang stabil agar dapat berjalan secara optimal. Pada penelitian ini dirancang dan dibangun sebuah sistem ruang pensterilan alat medis berbasis arduino ESP32 yang dilengkapi dengan sensor thermocouple sebagai pendeteksi suhu, heater sebagai elemen pemanas, serta mist maker sebagai penghasil uap untuk membantu proses sterilisasi. Sistem bekerja dengan cara membaca nilai temperatur dari thermocouple kemudian mengontrol kerja heater untuk mencapai dan mempertahankan suhu sesuai dengan setpoint yang telah ditentukan. Mist maker digunakan untuk menghasilkan uap sehingga dapat meningkatkan efektivitas proses sterilisasi di dalam ruang pensterilan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mencapai temperatur yang diinginkan serta mempertahankan suhu dalam kondisi stabil dengan penyimpangan yang relatif kecil. Selain itu, sistem juga mampu bekerja secara otomatis sesuai dengan perancangan. Dengan demikian, alat yang dirancang dapat digunakan sebagai alternatif ruang pensterilan alat medis skala kecil yang efektif dan efisien.

**Kata kunci :** Pensterilan alat medis, ESP32, thermocouple, heater, mist maker, temperatur.

## ABSTRACT

Sterilization of medical instruments is an important process to eliminate microorganisms that can cause infection and endanger patient safety. The sterilization process requires stable temperature and humidity control in order to run optimally. In this study, a medical instrument sterilization chamber system based on the ESP32 microcontroller was designed and developed. The system is equipped with a thermocouple sensor as a temperature detector, a heater as a heating element, and a mist maker as a steam generator to support the sterilization process. The system works by reading the temperature value from the thermocouple and then controlling the heater to reach and maintain the temperature according to the predetermined setpoint. The mist maker is used to produce steam to improve the effectiveness of the sterilization process inside the chamber. The test results show that the system is able to reach the desired temperature and maintain it in a stable condition with relatively small deviations. In addition, the system can operate automatically in accordance with the design. Therefore, the designed device can be used as an effective and efficient alternative for a small-scale medical instrument sterilization chamber.

**Keywords:** Medical instrument sterilization, ESP32, thermocouple, heater, mist maker, temperature.

## DAFTAR ISI

COVER.....	.....
LEMBARAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI.....	Error! Bookmark not defined.
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
COVER.....	.....
.....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.1 Rumusan Masalah .....	I-3
1.2 Batasan Masalah.....	I-4
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-4
<b>BAB II TINJAUAN PENELITIAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Tinjauan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Landasan Teori .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Sterilisator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Berikut adalah alat yang akan di gunakan untuk pensterilan alat medis sebagai berikut :.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3 Pseudomonas aeruginosa .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4 Escherichia coli .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5 Klebsiella pneumoniae .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.6 Arduino .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Kegunaan Arduino di Berbagai Bidang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

Kelebihan dan Kekurangan Arduino .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Kelebihan Arduino.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Kekurangan Arduino.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.7 Relay .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.8 Heater .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.9 Thermocouple .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
a. Tipe K (Chromel – Alumel).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
b. Tipe J (Iron – Constantan).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
c. Tipe T (Copper – Constantan).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
d. Tipe S, R, B (Platinum Rhodium)....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Kelebihan Thermocouple .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Kekurangan Thermocouple .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Aplikasi Thermocouple .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Alasan Thermocouple Dipakai pada Sterilisator	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.10 LCD Display .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.11 Mist maker atomization 5v.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.12 Buzzer .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.13 Kabel jumper.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.14 Dimmer Triac .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Hipotesis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Alat Dan Bahan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.1 Laptop .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.2 Alat tulis kantor.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.3 Software Arduino IDE .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.4 ESP32.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.5 Relay .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.6 Heater finned type 1500 watt .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.7 Thermocouple MAX6675 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.8 LCD Display .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.1.9	Mist maker atomization 5v.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Alur Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1	Flowchart Sistem .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Deskripsi Sistem Dan Analisis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1	Block diagram .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2	Konsep dasar alat pensterilan medis	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV</b>	<b>PENGUJIAN DAN ANALISA .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Deskripsi Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Hasil Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1	Pengujian Perangkat Keras (Hardware)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2	Pengujian Ruang Pensterilan Alat Medis	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Analisa .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sterilisator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 2 Pisau bedah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 3 Pinset .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 4 Gunting bedah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 5 Klem Hemostat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 6 Jarum jahit dan Benang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 7 Penjepit.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 8 Spatula bedah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 9 Kuret.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 10 bakteri staphylococcus aureus .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 11 Pseudomonas aeruginosa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 12 bakteri esherichia coli.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 13 bakteri klebsiella pneumoniae .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 14 Arduino.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 15 relay .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 16 heater .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 17 Thermocouple.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 18 LCD Display .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 19 mist maker atomization 5v .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 20 Buzzer.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 21 Kabel Jumper.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 22 Dimmer Triac .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 1 Laptop MSI .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 2 Alat tulis kantor.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 3 Logo Arduino .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 4 Arduino Uno.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 5 Relay.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 6 Heater finned type 1500 watt .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 7 sensor thermocouple max6675.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 8 LCD Display .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

Gambar 3. 9 mist maker atomization 5v .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 11 Flowchart Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 12 Blok Diagram .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 13 Konsep dasar alat pensterilan medis	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 1 Pengujian Esp32 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 2 Pengujian Heater .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 3 Pengujian Dimmer Triac .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 4 Pengujian Module Moist .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 5 Pengujian Modul Power 3.3 VDC ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

**DAFTAR TABEL**

Tabel 4. 1 Pengukuran Esp32.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 2 Pengujian Heater .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 3 Pengujian Dimmer Triac .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 4 Pengujian Module Moist.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 5 Pengujian Modul Power 3.3 VDC .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 6 Pengujian Thermocouple suhu 50°C ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 7 Tabel 4. 6 Pengujian Thermocouple suhu 80°C .	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 8 Tabel 4. 6 Pengujian Thermocouple suhu 50°C .	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 9 Pengujian Waktu Kerja Temperatur 50°C .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 10 Pengujian Waktu Kerja Temperatur 80°C .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 11 Pengujian Waktu Kerja Temperatur 100°C .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi mikrokontroler, khususnya Arduino, memberikan peluang besar dalam mendukung pembuatan alat sterilisasi yang otomatis dan cerdas. Arduino dapat digunakan untuk mengontrol durasi sterilisasi, memonitor parameter lingkungan seperti suhu, tekanan, atau intensitas cahaya UV, serta mengatur sistem keamanan agar proses sterilisasi berjalan aman dan sesuai standar. Dengan memanfaatkan teknologi Arduino, maka dapat dirancang sebuah alat pensterilan medis sederhana namun efektif yang dapat diakses oleh klinik skala kecil, posyandu, maupun layanan kesehatan lapangan. Inovasi ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif terhadap keterbatasan perangkat sterilisasi konvensional, sekaligus berkontribusi dalam peningkatan kualitas pelayanan kesehatan dan pencegahan infeksi.

Peralatan kesehatan sangat banyak digunakan untuk pelayanan kesehatan, oleh karena itu pemeliharaan peralatan kesehatan wajib dilakukan untuk menghindari kesalahan hasil diagnosa. Pemeliharaan peralatan kesehatan adalah suatu upaya yang dilakukan agar peralatan medis selalu dalam kondisi layak pakai, dapat difungsikan dengan baik dan menjamin usia pakai lebih lama. Pemeliharaan peralatan kesehatan dilakukan di Klinik Nusantara Sehat. Pada klinik tersebut terdapat beberapa alat medis yaitu tensimeter analog, tensimeter digital, stetoskop dan sterilisator. Tujuan dari kegiatan ini yaitu untuk melakukan pengecekan pada peralatan tersebut seperti untuk mengetahui hasil akurasi dari alat, untuk melakukan pemeliharaan pada setiap bagian alat dan untuk melakukan perbaikan (Hotromasari Dabukke et al., 2022).

Autoklaf menggunakan uap panas bertekanan tinggi dan sterilizer menggunakan air yang direbus dicampur bahan kimia untuk dapat membunuh mikroorganisme. Material yang akan disterilkan diletakkan di dalam unit

autoklaf atau sterilizator dan disterilkan dalam waktu yang sudah ditentukan. Hasil sterilisasi alat medis menggunakan autoklaf lebih baik daripada hanya dengan merebus peralatan. Karena fungsinya ini, Autoklaf merupakan piranti pokok di Rumah Sakit, Puskesmas maupun Laboratorium Klinik. Peralatan-peralatan yang bisa disterilisasi menggunakan autoklaf diantaranya pisau operasi, gunting operasi, dan juga alat-alat yang susah dibersihkan namun mudah terkontaminasi seperti *handpiece*. Proses kerja autoklaf adalah dengan mensterilkan alat medis menggunakan uap panas (121-124 °C) bertekanan tinggi (200 kPa) selama sekitar 10-12 menit (Agatha Mahardika Anugrayuning Jiwatami 2022).

Proses dalam mewujudkan Pelayanan yang prima dan optimal dapat diwujudkan dengan kemampuan kognitif dan motorik yang cukup yang harus dimiliki oleh setiap petugas kesehatan. Seperti yang kita ketahui dalam pengendalian infeksi, dokter memiliki pengetahuan yang kuat tentang patogen dan antibiotik, tetapi kurang pengetahuan atau minat dalam desinfeksi atau sterilisasi. Di setiap fasilitas laboratorium, klinik, dan rumah sakit, sterilisasi alat kesehatan sangat vital dan memiliki regulasi khusus. Metode sterilisasi digunakan untuk menghilangkan atau membunuh semua bentuk mikroba penyebab penyakit seperti spora bakteri tanpa mempengaruhi sifat fisik dan kimia alat kesehatan secara signifikan (Risky Ramadhani Algifahri et al., 2024).

Sterilisator Serenity 2 pintu memiliki keterbatasan dalam pengaturan suhu, di mana alat ini hanya mampu mencapai suhu maksimum sekitar 125°C. Keterbatasan ini menyebabkan proses sterilisasi hanya efektif untuk benda medis yang tahan panas tinggi, seperti alat dari logam atau kaca laboratorium. Sementara itu, beberapa bahan medis modern seperti plastik tahan panas rendah, karet medis, atau bahan polimer khusus tidak dapat disterilkan secara optimal pada suhu tersebut karena risiko deformasi atau kerusakan. Hal ini membuat proses sterilisasi menjadi kurang fleksibel,

terutama di fasilitas medis yang memerlukan penyesuaian suhu untuk berbagai jenis alat.

Sterilisasi peralatan medis merupakan langkah penting dalam mencegah terjadinya infeksi nosokomial di fasilitas pelayanan kesehatan. Alat medis yang tidak disterilkan dengan benar dapat menjadi media penularan berbagai bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, dan *Klebsiella pneumoniae*. Mikroorganisme tersebut dapat menyebabkan infeksi pada luka operasi, saluran pernapasan, maupun infeksi sistemik yang membahayakan pasien.

Beberapa penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa instrumen bedah, alat dental, serta alat diagnostik sederhana seperti stetoskop dan termometer sering mengalami kontaminasi bakteri akibat proses pembersihan dan sterilisasi yang kurang optimal. Kondisi ini menggambarkan bahwa prosedur sterilisasi yang tidak sesuai standar dapat meningkatkan risiko penularan penyakit di fasilitas kesehatan.

Permenkes No. 27 Tahun 2017 tentang Pencegahan dan Pengendalian Infeksi menegaskan bahwa setiap alat medis, khususnya alat kategori kritis, wajib melalui proses dekontaminasi, desinfeksi, dan sterilisasi untuk menjamin keselamatan pasien. Oleh karena itu, kajian mengenai keberadaan bakteri pada peralatan medis dan efektivitas proses sterilisasi menjadi penting untuk memastikan bahwa alat yang digunakan benar-benar aman.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian tentang bakteri yang terdapat pada peralatan medis serta pentingnya sterilisasi dilakukan untuk mendukung peningkatan mutu pelayanan kesehatan dan mencegah terjadinya infeksi terkait pelayanan medis.

## **1.1 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah

1. Bagaimana merancang sistem pensterilan alat medis berbasis Arduino?

2. Menguji sistem pengendalian dengan Arduino sterilisasi seperti temperatur, waktu kerja?
3. Mengimplementasikan alat pensterilan agar proses sterilisasi dapat berjalan sesuai standar yang ditetapkan?

### **1.2 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah adalah sebagai berikut

1. Penelitian ini difokuskan pada pensterilan alat medis berukuran kecil dan sedang (seperti gunting medis, pinset, dan peralatan logam sederhana), bukan untuk alat medis berukuran besar atau sekali pakai.
2. Penelitian ini hanya membahas metode sterilisasi dengan bantuan sistem kontrol berbasis Arduino, tanpa membahas seluruh jenis metode sterilisasi medis yang ada secara detail.
3. Mikrokontroler yang digunakan dibatasi pada platform Arduino, sehingga implementasi perangkat keras difokuskan pada sensor dan aktuator yang kompatibel dengan Arduino.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut

1. Merancang dan membangun sebuah prototipe alat pensterilan medis berbasis Arduino yang dapat bekerja secara otomatis sesuai parameter yang ditentukan.
2. Menguji sistem pengendalian seperti temperatur dan waktu kerja kontrol menggunakan sensor (misalnya sensor suhu dan timer) untuk mendukung proses pensterilan alat medis.
3. Menguji sensor alat pensterilan pengaturan siklus sterilisasi (mulai dari proses awal, pemrosesan, hingga selesai) yang mudah digunakan dan sesuai kebutuhan fasilitas kesehatan skala kecil.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang otomasi dan rekayasa berbasis mikrokontroler, khususnya penerapan Arduino dalam sistem pensterilan medis.

2. Menghasilkan prototipe alat pensterilan medis sederhana yang dapat digunakan pada fasilitas kesehatan skala kecil seperti puskesmas, klinik, atau pelayanan kesehatan lapangan.
3. Membantu mempermudah proses sterilisasi alat medis dengan sistem otomatis dan terkontrol, sehingga dapat mengurangi risiko kesalahan manusia
4. Memberikan alternatif solusi yang lebih murah, portabel, dan efisien dibandingkan peralatan sterilisasi medis komersial yang harganya mahal dan sulit dijangkau.