



***DESIGN AND CONSTRUCTION OF TOOLS FOR THE
STERILIZATION PROCESS
AUTOMATIC ASSISTED VIBRATOR BASED ON ARDUINO UNO***

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PROSES STERILISASI
OTOMATIS BERBANTUKAN VIBRATOR
BERBASIS ARDUINO UNO**

SKRIPSI

SAPARUDIN ATMAJA

NIM : 1084201056

PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK ELEKTROMEDIK

FAKULTAS KESEHATAN

UNIVERSITAS MOHAMMAD HUSNI THAMRIN

JAKARTA

2024



***DESIGN AND CONSTRUCTION OF TOOLS FOR THE STERILIZATION
PROCESS AUTOMATIC ASSISTED VIBRATOR
BASED ON ARDUINO UNO***

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PROSES STERILISASI
OTOMATIS BERBANTUKAN VIBRATOR
BERBASIS ARDUINO UNO**

SKRIPSI

Disajikan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar S.Tr.T

SAPARUDIN ATMAJA

NIM : 1084201056

PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK ELEKTROMEDIK

FAKULTAS KESEHATAN

UNIVERSITAS MOHAMMAD HUSNI THAMRIN

JAKARTA

2024

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama :Saparudin Atmaja
NIM :1084201056
Program Studi : Program Studi D-IV Teknik Elektromedik
Fakultas : Fakultas Kesehatan Universitas MH Thamrin

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi/karya Tulis Ilmiah dengan judul

“RANCANG BANGUN ALAT BANTU PROSES STERILISASI OTOMATIS BERBANTUKAN VIBRATOR BERBASIS ARDUINO UNO”. Hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan. Demikian pernyataan ini saya buat sebenar-benarnya.

Jakarta, 18 Juli 2024

Menyatakan,


Saparudin Atmaja

NIM: 1084201056

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Ini diajukan oleh :

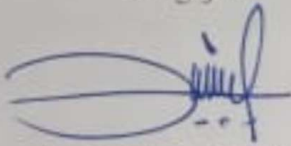
Nama : Saparudin Atmaja
NIM : 1084201059
Program Studi : D-IV Teknik Elektromedik
Fakultas : Fakultas Kesehatan Universitas M.H Thamrin
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Bantu Proses Sterelisasi Otomatis
Berbantuan Vibrator Berbasis Arduino Uno

Skripsi ini telah berhasil di pertahankan dihadapan tim penguji dan telah diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik Elektromedik (S.Tr.T) pada Program Studi D-IV Teknik Elektromedik Fakultas Kesehatan Universitas M.H Thamrin.

Ditetapkan di : Jakarta, 18 Juli 2024

TIM PENGUJI

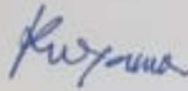
Penguji I



Ir. Gunawan, S.T., M.T.

NIDN. 0314048208

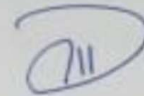
Penguji II



Ir. Lili Ruhyana, S.T., M.T.

NIDN.0401117702

Penguji III

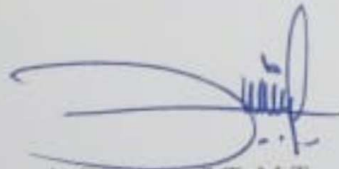


Muhtar, S.T., M.T.

NIDN.0325128702

Mengetahui,

Kepala Program Studi D-IV Teknik Elektromedik
Fakultas Kesehatan Universitas M.H Thamrin



Ir. Gunawan S.T., M.T.

NIDN. 0314048208

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan / Karya Tulis Ilmiah / Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing untuk dipertahankan dihadapan tim penguji Skripsi Program Studi D-IV Teknik Elektromedik Fakultas Kesehatan Universitas Mohammad Husni Thmarin

JUDUL SKRIPSI

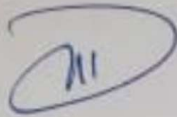
**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PROSES STERILISASI OTOMATIS
BERBANTUKAN VIBRATOR BERBASIS ARDUINO UNO**

Jakarta, 18 Juli 2024

Menyetujui,

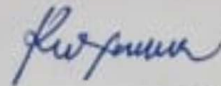
Pembimbing I

Pembimbing II



Muhtar, S.T., M.T.

NIDN.0325128702

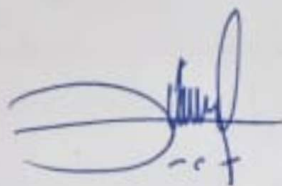


Lili Ruhyana, S.T., M.T.

NIDN.0401117702

Mengetahui,

Kepala Program Studi D-IV Teknik Elektromedik
Fakultas Kesehatan Universitas M.H Thamrin



Gunawan, S.T., M.T.

NIDN.0314048208

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASSI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Muhammad husni Thamrin yang Bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Saparudin Atmaja

NIM : 1084201056

Program Studi : D-IV Teknik Elektromedik

Jenis Karya : Skripsi

Dengan pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada universitas Mohammad Husni Thamrin Hak Bebas Royalti Non Eksklusif atas karya ilmiah yang berjudul” **RANCANG BANGUN ALAT BANTU PROSES STERILISASI OTOMATIS BERBANTUKAN VIBRATOR BERBASIS ARDUINO UNO**”. Dengan menyimpan, mengalih, mediaformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data mencamtumkan nama penulis atau pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Jakarta, 18 Juli 2024

Menyatakan,


Saparudin Atmaja

NIM: 1084201056

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Dengan nama Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang, sesungguhnya tiada daya dan upaya melainkan atas izin Allah SWT. Sesungguhnya tiada yang patut disembah selain Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW adalah utusan Allah.

Puji syukur marilah kita panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat-Nya kita semua masih diberi nikmat hidup, nikmat sehat untuk menjalani segala aktifitas kita dan atas izin-Nya lah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir/skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Bantu Proses Sterilisasi Otomatis Berbantuan Vibrator Berbasis Arduino Uno ”**. Sholawat serta salam tak lupa pula kita haturkan kepada Rosulullah Muhammad SAW yang semangat juangnya telah menginspirasi penulis untuk terus berjuang di setiap kesulitan.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu selama masa penyelesaian Skripsi Karya Tulis Ilmiah terutama kepada :

1. Allah Tuhan yang Maha Esa yang mana telah memberikan rahmat dan hidayahnya serta nikmatnya sehingga saya mampu menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.
2. Kedua orang tua tercinta yang selalu mendukung dan mendo'akan setiap langkah saya menuntut ilmu.
3. dr. Daeng Mohammad Faqih, SH.,MH. Selaku Rektor Universitas M.H Thamrin.
4. Dr. Siti Jumhati, S.ST.,S.K.M, M.Kes. Selaku Wakil Rektor I Universitas M.H Thamrin.
5. Dr. Dra. Susiana Dewi Ratih,M.M. Selaku Wakiil Rektor II Universitas M.H Thamrin.

6. Dr. Nur Asniati Djaali, SKM.,MKM. Selaku Wakil Rektor III Universitas M.H Thamrin.
7. Atna Permana, S.Kp., M.Kes. Selaku Dekan Fakultas Kesehatan Universitas M.H Thamrin.
8. Ilah Muhafilah, S.Kp., M.Kes Selaku Wakil Dekan Fakultas Universitas M.H Thamrin.
9. Ir. Gunawan, S.T, M.T selaku Ka. Prodi D-IV Teknik Elektromedik Universitas MH.Thamrin.
10. Muchtar, S.T, M.T selaku dosen Pembimbing I Skripsi D-IV Teknik Elektromedik Universitas MH.Thamrin.
11. Ir. Lili Ruhyana, S.T, M.T selaku dosen Pembimbing Skripsi II D-IV Teknik Elektromedik Universitas MH.Thamrin.
12. Istri saya Citra Nunita dan anak-anak tersayang yang *mensupport* dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
13. RS.Hermina Bekasi yang memberikan peluang besar dan *mensupport* kepada saya untuk meraih ilmu teknologi elektromedis.
14. Rekan-rekan seperjuangan RS.Hermina bekasi yang selalu mendukung.
Seluruh teman – teman Teknik Elektromedik Universitas MH Thamrin
Angkatan 2020
15. Semua staf Prodi dan dosen Teknik Elektromedik Universitas MH.Thamrin

Penulis sangat menyadari sepenuhnya bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Hal ini dikarenakan adanya terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis berharap adanya masukan, kritik, atau saran yang membangun dari semua pihak.

Jakarta, 18 Juli 2024

Saparudin Atmaja

ABSTRAK

Instrumen medis perlu dijaga kebersihannya untuk mencegah penularan infeksi. Untuk itu perlu dijaga kebersihannya guna mencegah penularan infeksi. Dengan mengembangkan alat yang ada di lapangan dengan ditambahkan *vibrator* dan membuat sistem perendam otomatis, maka pengguna tidak perlu adanya kontak langsung dengan cairan kimia. Alat ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur jarak penghalang dan memberi perintah kepada arduino, dengan *Buzzer* yang akan menyala saat sensor mendeteksi. *Motor stepper* digunakan sebagai sistem perendam yang akan menurunkan *strainer* selama 5 menit, lalu *motor stepper* akan berbalik membuat *strainer* naik, proses selesai setelah *Buzzer* berbunyi. Hasil pengujian Instrumen medis melalui proses sterilisasi otomatis melalui uji kultur dan resistensi pemeriksaan laboratorium mikrobiologi RS. Hermina Bekasi dinyatakan steril karena tidak ada pertumbuhan bakteri. Penelitian ini berfungsi dengan baik namun tidak dapat dilakukan untuk dimensi besar.

Kata Kunci: *sterilisasi* otomatis, Arduino Uno, desinfeksi tingkat tinggi.

ABSTRACT

Medical instruments need to be kept clean to prevent infection transmission. To achieve this, cleanliness must be maintained to prevent infection spread. By enhancing existing equipment with an added vibrator and creating an automatic immersion system, users can avoid direct contact with chemical solutions. This tool uses an ultrasonic sensor to measure obstacle distance and send commands to the Arduino, with a Buzzer that activates when the sensor detects an object. A stepper motor serves as the immersion system, lowering the strainer for 5 minutes, then reversing to raise the strainer. The process completes once the Buzzer sounds. Test results from the microbiological culture and resistance examination at Hermina Hospital Bekasi showed that medical instruments sterilized through this automatic process were confirmed sterile, as no bacterial growth was observed. This device works effectively but cannot accommodate large-dimension instruments.

Keywords: *automatic sterilization, Arduino Uno, high level disinfection.*

DAFTAR ISI

RANCANG BANGUN ALAT BANTU PROSES STERILISASI.....	I
OTOMATIS BERBATUKAN VIBRATOR BERBASIS ARDUINO UNO.....	I
RANCANG BANGUN ALAT BANTU PROSES STERILISASI.....	I
OTOMATIS BERBANTUKAN VIBRATOR BERBASIS ARDUINO UNO.....	I
PERNYATAAN PERSONALITAS.....	i
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASSI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGASAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1. Tujuan Umum.....	3
1.4.2. Tujuan Khusus.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1. Manfaat Pribadi.....	3
1.5.2. Manfaat Bagi Intitusi Pendidikan.....	3
1.5.3. Manfaat Bagi Masyarakat.....	3
1.5.4. Manfaat Bagi Penulis.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Landasan Teori.....	5
2.1.1. <i>Ultrasonic Cleaner</i>	5
2.1.2. Tipe Pembersihan yang Lembut.....	6
2.1.3. Keselamatan Pekerja.....	6
2.2. Tinjauan Elektronika.....	7
2.2.1. Arduino Uno.....	7
2.2.2. Motor Stepper.....	9
2.2.3. Motor DC.....	11
2.2.4. <i>LCD Display</i>	12
2.2.5. <i>Buzzer</i>	13
2.2.6. <i>Powerbank</i>	14
2.2.7. Sensor Jarak <i>Ultrasonic</i>	14
2.2.8. Saklar.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1. Jenis Penelitian.....	17
3.2. Analisis Kebutuhan.....	17
3.3. Desain Penelitian.....	17
3.3.1. Blok Diagram.....	17
3.3.2. Flowchart dan penjelasan.....	19
3.4. Pembuatan Alat.....	20
3.4.1. Desain Perangkat Keras.....	20
3.4.2. Perencanaan Perangkat Lunak.....	22
3.4.3. Desain Alat.....	22
BAB IV PEMBAHASAN.....	24
4.1. Spesifikasi Alat.....	24
4.2. Standar pengoperasian alat.....	25
4.3. Pengujian Proses Perendaman Manual.....	25
4.4. Pengujian Proses Perendaman Secara Otomatis.....	28
4.5. Pengujian Cairan Desinfektan Tingkat Tinggi.....	32
BAB V PENUTUP.....	36

5.1. Kesimpulan.....	37
5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
BIODATA.....	40
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Sterilisasi Instrumen Dengan Ultrasonik Washer.....	5
Gambar 2. 2 Cairan Desinfektan.....	7
Gambar 2. 3 Arduino Uno.....	8
Gambar 2. 4 Motor stepper.....	9
Gambar 2. 5 Driver <i>Motor stepper</i>	10
Gambar 2. 6 Motor DC 5 VDC.....	11
Gambar 2. 7 LCD Display.....	12
Gambar 2. 8 <i>Buzzer</i>	13
Gambar 2. 9 <i>Power Bank</i>	14
Gambar 2. 10 Sensor Jarak Ultrasound.....	15
Gambar 2. 11 Saklar.....	16
Gambar 3. 1 Blok Diagram.....	18
Gambar 3. 2 Flowchart.....	19
Gambar 3. 3 Wiring Diagram.....	20
Gambar 3. 4 Desain Alat.....	22
Gambar 4. 1 Hasil Akhir Alat Bantu Proses Sterelisasi Otomatis Dengan Cairan Desindektan Tingkat Tinggi Berbasis Arduino Uno.....	24
Gambar 4. 2 Meletakan instrumen kedalam wadah secara manual, kontak langsung dengan cairan desinfektan tingkat tinggi.....	26
Gambar 4. 3 Waktu proses perendaman instrumen seacara manual selama 10 menit.....	26
Gambar 4. 4 Proses perendaman secara manual selama 10 menit telah selesai.....	27
Gambar 4. 5 Pemeriksaan lubang instrumen menggunakan kaca pembesar.....	27
Gambar 4. 6 Tuangkan cairan desinfektan tingkat tinggi ke dalam chamber.....	28
Gambar 4. 7 Meletakan instrumen pada grill didalam chamber yang akan disteril.....	28
Gambar 4. 8 Meletakan tangan pada sensor ultrasonic untuk memulai program.....	29
Gambar 4. 9 Timer berjalan selama proses perendaman selama 5 menit.....	29
Gambar 4. 10 Setelah selesai grill dalam chamber kembali ke posisi awal.....	30
Gambar 4. 11 Pengujian Ke-1.....	30
Gambar 4. 12 Pengujian Ke-2.....	31
Gambar 4. 13 Pengujian Ke-3.....	31
Gambar 4. 14 Pengujian Ke-4.....	32
Gambar 4. 15 Mengisi chamber dengan cairan desinfektan tinggi.....	32
Gambar 4. 16 Sebelum terkena cairan desinfetan tingkat tinggi strip berwarna kecoklatan.....	33
Gambar 4. 17 Setelah terkontaminasi dengan cairan desinfektan tingkat tinggi strip berubah warna menjadi ungu.....	33

Gambar 4. 18 Perbandingan antara strip yang terkontaminasi dengan cairan desinfektan tingkat tinggi dan belum terkontaminasi dengan cairan desinfektan tingkat tinggi.....	34
--	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Konfigurasi Arduino Uno.....	7
Tabel 3. 1 Dimensi Alat.....	23

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rumah sakit merupakan penyedia layanan kesehatan yang berupaya mencegah risiko penularan bagi pasien dan staf rumah sakit. Salah satu indikator keberhasilan pelayanan rumah sakit adalah rendahnya angka infeksi nosokomial di rumah sakit. Untuk mencapai keberhasilan tersebut, pengendalian infeksi perlu dilakukan di rumah sakit [1].

Bakteri merupakan makhluk hidup berukuran kecil (mikroorganisme). Mikroorganisme adalah jamur *uniseluler*, alga *uniseluler*, *protozoa*. Dalam analisis bakteri di laboratorium, prinsip pengendalian mikroorganisme lain perlu diperhatikan. Hal ini dilakukan untuk menghindari kontaminasi pertumbuhan sel bakteri oleh mikroorganisme lain. Dengan cara ini analisis bakteri atau kelompok bakteri yang diinginkan akan berjalan dengan baik, dan tidak terkontaminasi oleh bakteri atau kelompok bakteri lain, serta mikroorganisme lainnya. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses analisis bakteriologis di laboratorium tidak terpengaruh oleh berbagai mikroorganisme yang tidak diinginkan yang terdapat pada alat dan bahan yang digunakan [2].

Instrumen adalah peralatan kesehatan yang bukan berupa mesin dan mempunyai sistem kerja mekanis, baik berupa alat tunggal maupun seperangkat atau gabungan dari berbagai alat yang membentuk satu kesatuan. Tingkat kebersihan alat selalu dipantau terhadap dampak nosokomial karena dapat menyebabkan infeksi virus atau bakteri pada petugas, pasien dan orang disekitarnya. Berdasarkan lamanya dan jalannya proses penyembuhan, luka dibedakan menjadi luka akut dan luka kronis. Benda berisiko semi kritis/sedang adalah benda yang bersentuhan dengan selaput lendir atau kulit yang tidak utuh. Sebagai contoh; endoskopi, bronkoskop, laringoskop. Benda

ini harus bersih dari segala jenis mikroorganisme. Namun, spora dalam jumlah kecil masih dapat ditoleransi [3].

Dari permasalahan diatas penulis bermaksud merancang alat bantu proses sterilisasi otomatis Berbantuan Vibrator berbasis Arduino Uno yang akan penulis buat dengan menggunakan program otomatis menggunakan Arduino Uno, motor *stepper*, sensor ultrasonik, dan Motor dinamo DC 3 VDC sebagai media getar zat cair. disinfektan tingkat tinggi pada ruangan dengan tujuan membersihkan instrumen yang berlubang [4].

Dari latar belakang diatas, penulis tertarik untuk membuat modul yang berjudul:

“ RANCANG BANGUN ALAT BANTU PROSES *STERILISASI* OTOMATIS BERBANTUKAN *VIBRATOR* BERBASIS ARDUINO UNO”

1.2. Rumusan Masalah

- 1 Bagaimana cara merancang bangun alat bantu proses sterilisasi otomatis yang dapat bekerja menggunakan arduino uno, LCD I2C, sensor *ultrasonic*, modul *ULN 2003*, motor *stepper*
- 2 Bagaimana hasil pengujian alat sterilisasi yang dirancang dengan menggunakan arduino uno, LCD I2C, sensor *ultrasonic*, modul *ULN 2003*, motor *stepper* dan *Buzzer* !

1.3. Batasan Masalah

1. Teknologi dan Komponen alat ini hanya menggunakan *platform* arduino uno, *LCD I2C*, sensor *ultrasonic*, modul *ULN 2003*, motor *stepper* dan *Buzzer*
2. Ruang Lingkup Fungsional alat ini akan dirancang untuk proses sterilisasi dasar yang melibatkan kontrol waktu. Pada tampilan *display LCD I2C* dan dinamo *DC*
3. Penggunaan alat ini akan difokuskan pada aplikasi skala kecil, seperti peralatan medis kecil di klinik. Sterilisasi industri skala besar tidak termasuk dalam cakupan

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Mengembangkan dari alat yang ada di lapangan dengan menambahkan *vibrator* dan membuat sistem perendaman secara otomatis sehingga pengguna alat tidak kontak langsung dengan cairan kimia.

1.4.2. Tujuan Khusus

1. Mempermudah dan mempersingkat waktu si pengguna alat, dalam proses kebersihan instrumen membran mukosa.
2. Alat dilengkapi dengan *vibrator* sehingga instrument yang berlubang dapat di bersihkan pada alat ini.
3. Memahami dan mengetahui secara teori dan praktek mengenai prinsip kerja dari alat yang penulis buat.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Manfaat Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat diterapkan di beberapa instansi kesehatan.

1.5.2. Manfaat Bagi Intitusi Pendidikan

Diharapkan dapat menjadi sumber informasi, bahan bacaan, dapat menjadi bahan pembelajaran serta referensi untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai penelitian yang dilakukan penulis. Bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektromedik Universitas Mohammad Husni Thamrin.

1.5.3. Manfaat Pribadi

Memberikan sumbang pemikiran tentang perkembangan teknologi peralatan medis dan menambah pengetahuan ilmu peralatan medis khususnya tentang sterilisasi alat.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah memahami dan mempelajari bentuk dari penulisan Karya tulis ilmiah, sistematika yang akan penulis susun adalah sebagai berikut:

Bab I: Pendahuluan

Menerangkan secara singkat tentang latar belakang penulisan alat sebagai dasar pemilihan judul, pembatasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi penelitian terapan, serta dilengkapi dengan sistematika penulisan

Bab II: Tinjauan pustaka

Memaparkan mengenai konsep penelitian yang akan dilakukan serta teori yang mendasari dilakukannya penelitian ini

Bab III: Metode penelitian

Memaparkan mengenai alat dan bahan penelitian, metode pengumpulan bahan penelitian yaitu metode dokumentasi dan pengukuran fisik, serta metode analisis data

Bab IV: Pembahasan

Memberikan penjelasan tentang pelaksanaan seperti penyusunan alat, pengambilan data, analisis data.

Bab V : Kesimpulan

Berisi kesimpulan dari hasil yang diperoleh berdasarkan pendataan dan pembahasan masalah secara teori dan praktik

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

2.1.1. *Ultrasonic Cleaner*

Ultrasonic Cleaner merupakan alat yang digunakan untuk membersihkan atau mensterilkan peralatan kesehatan agar bebas dari virus dan bakteri yang menempel.



Gambar 2. 1 Proses Sterilisasi Instrument Dengan *Ultrasonic Washer*

(Sumber : <https://www.lrultrasonics.com/blog/post/7-things-you-should-know-about-ultrasonic-cleaners>)

Selain mengetahui alat spesifiknya, Anda juga harus memahami cara menggunakannya. Berikut langkah-langkah penggunaan alat *Ultrasonic Cleaner*.

1. Isi tangki pembersih ultrasonik dengan air dan tambahkan sedikit larutan pembersih yang sesuai. Jumlah air dan larutan pembersih yang anda tambahkan akan bergantung pada ukuran tangki pembersih, jadi pastikan untuk membaca petunjuknya sebelum anda mulai.

2. Memasukkan benda atau alat yang ingin dibersihkan ke dalam tangki dengan hati-hati. Jangan lupa selalu menggunakan sarung tangan agar kulit anda tidak terkena larutan pembersih.
3. Menghubungkan alat pembersih ultrasonik ke sumber listrik dan menekan tombol *On* untuk menyalakan alat.
4. Biasanya, *Ultrasonic Cleaner* akan mati secara otomatis dalam waktu 5 sampai 10 menit.
5. Setelah proses pembersihan selesai, mengeluarkan barang atau alat medis yang ada di dalam tangki pembersih dan membiarkan instrumen mengering.
6. Mengeluarkan larutan dari tangki pembersih dan membiarkan *chamber* mengering sebelum digunakan kembali.

2.1.2. Tipe Pembersihan yang Lembut

Dari laboratorium klinis, dokter gigi hingga rumah sakit dan banyak industri telah menggunakan Pembersih Ultrasonik untuk menghilangkan risiko yang tidak diinginkan dan kontaminasi berbahaya dari peralatan mereka. Kemajuan teknologi membuat alat pembersih ultrasonik ini lebih aman, efisien, dan sangat terjangkau. Pembersih Ultrasonik memiliki banyak keunggulan dibandingkan membersihkan dengan tangan, mesin cuci, dan metode pembersihan lainnya. Jadi itulah alasan Anda untuk menggunakannya

2.1.3. Keselamatan Pekerja

Ultrasonic Cleaner tidak hanya mencegah pekerja menghirup asap kimia berbahaya, tetapi juga membantu pekerja menghindari instrumen tajam yang mungkin mengandung dapat menyebabkan kontaminasi pada biologis. Sebelum ada alat pembersih ultrasonik, pekerja akan membersihkan peralatan medis dengan tangan, seperti pisau bedah dan mata bor, yang dapat menusuk kulit dan membuat

tekhnisi terpapar potensi bahaya biologis. Dengan menggunakan *Ultrasonic Cleaner*, pekerja hanya perlu memasukkan benda ke dalam tangki, cairan desinfektan kemudian langsung menyalakan mesin.

Gambar 2. 2 Cairan Desinfektan



(Sumber : <https://www.mbizmarket.co.id/catalog/detail/steranios-2percent-5-liter-3440731-6489619.html>)

2.2. Tinjauan Elektronika

2.2.1. Arduino Uno

Tabel 2. 1 Configurasi Arduino Uno

Aspek	Arduino Mega	Arduino Uno
Chip Mikrokontroler	ATMEGA 2560	ATMEGA 328
Jenis IC	SMD	SMD/DIP
Ukuran	BESAR	SEDANG
Pin Digital	54	14
Pin PWM	15	6
Pin Analog	6	16
Memori Flash	256 KB	32 KB
SRAM	8 KB	2 KB
EEPROM	4 KB	1 KB



Gambar 2. 3 Arduino Uno

(Sumber : <https://www.arduino.cc>)

Papan UNO merupakan produk andalan Arduino. Terlepas apakah Anda baru mengenal dunia elektronik atau akan menggunakan UNO sebagai alat untuk tujuan pendidikan atau tugas terkait industri. Masuk pertama ke bidang elektronik: Jika ini adalah proyek pertama Anda di bidang pengkodean dan elektronik, mulailah dengan papan kami yang paling sering digunakan dan terdokumentasi; Arduino UNO. Dilengkapi dengan prosesor ATmega328P yang terkenal, 14 pin *input/output* digital, 6 *input* analog, koneksi USB, *header ICSP*, dan tombol *Reset*. Papan ini mencakup semua yang Anda butuhkan untuk pengalaman pertama yang menyenangkan dengan Arduino. Papan pengembangan standar industri: Menggunakan papan Arduino UNO di industri, ada berbagai perusahaan yang menggunakan papan UNO sebagai otak PLC mereka. Tujuan pendidikan: Meskipun papan UNO telah bersama kami selama sekitar sepuluh tahun, papan ini masih banyak digunakan untuk berbagai tujuan pendidikan dan proyek ilmiah. Standar tinggi dan kinerja berkualitas tinggi menjadikannya

sumber daya yang bagus untuk menangkap sensor dan memicu peralatan laboratorium yang kompleks secara *real-time*, dan masih banyak lagi.

2.2.2. Motor *Stepper*

Motor *stepper* merupakan motor *DC* yang berputar secara diskrit, artinya tidak kontinu atau kontinu seperti motor *DC* pada umumnya. Putarannya adalah pergerakan atau langkah. Atau diukur persudut. Dengan motor *stepper*, penentuan posisi bisa tepat. Spesifikasinya menyatakan sudut setiap langkah. Semakin kecil sudutnya, semakin presisi. Putaran motor *stepper* dapat diatur menggunakan mikroprosesor atau mikrokontroler.



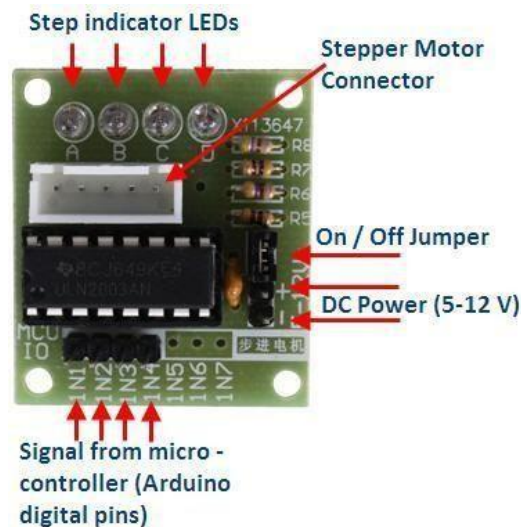
Gambar 2. 4 Motor stepper

(Sumber : <https://digiwarestore.com/id/stepper-brushless/motor-stepper-dc-5v-300-gfcm-28byj48-713381.html>)

Motor *stepper* tidak mempunyai komutator dan umumnya hanya mempunyai kumparan pada stator dan magnet permanen (bahan *fremagnetik*) pada rotor. Konstruksi ini memungkinkan motor *stepper* diposisikan pada posisi tertentu, misalnya searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam. Motor ini bergerak sesuai dengan sudut langkah yang bisa berbeda-beda tergantung motor *stepper* yang digunakan.

Kami akan menggunakan motor stepper 28BYJ-48. Datasheet menyebutkan bahwa motor *stepper* memiliki sudut langkah 5.625 derajat. Artinya motor *stepper* memerlukan $360/5,625 = 64$ langkah untuk melakukan 1 putaran. Hal ini dihitung setelah melalui girboks pada sepeda motor. Awalnya, lebih banyak langkah mungkin diperlukan untuk satu putaran, tergantung pada rasio girboks. Beberapa motor *stepper* mempunyai sudut langkah yang lebih kecil, yang berarti motor *stepper* lebih baik karena dapat dikontrol ke posisi yang lebih presisi. Jumlah langkah yang diperlukan untuk satu putaran juga dapat ditentukan melalui skrip.

Memutar motor *stepper* lebih rumit dibandingkan motor *dc*, karena memerlukan gelombang pulsa (pwm=modulasi lebar pulsa) untuk menggerakkannya. Selain itu juga harus ada supirnya. Driver ini memberikan tegangan dan arus yang cukup ke motor. Jika hanya menggunakan Arduino saja dipastikan motor tidak akan bergerak karena tegangan dan arus yang tidak mencukupi.



Gambar 2. 5 Driver Motor *stepper*

(Sumber : <https://forum.arduino.cc/t/uln2003-driver/435573>)

Driver yang dapat digunakan untuk memutar motor *stepper* 28BYJ-48 adalah *Driver ULN 2003AN*. *Driver* ini lebih dari cukup untuk menggerakkan motor *stepper* kecil. Ada 4 input yang terhubung ke papan Arduino. Dilengkapi juga dengan LED sebagai indikator pergerakan *stepper*. *Port* yang terhubung dengan motor *stepper* dibuat khusus agar polaritasnya tidak terbalik.

2.2.3. Motor DC



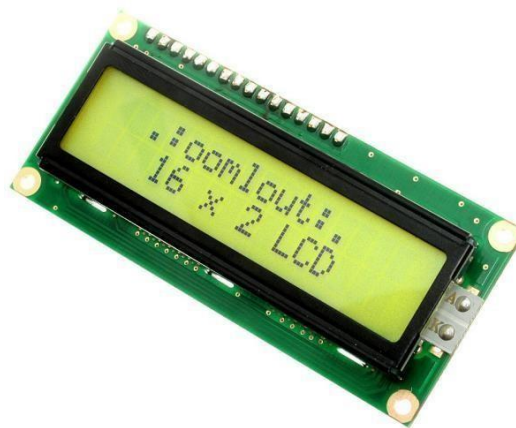
Gambar 2. 6 Motor DC 5 VDC

(Sumber : <https://grabcad.com/library/5v-dc-brush-motor-1>)

Motor ultrasonik menggunakan getaran lentur silinder pendek dengan ujung bebas diusulkan, dan kinerja serta efisiensinya dibahas. Motor berukuran kecil dan menghasilkan keluaran mekanis yang tinggi lebih dari 1 W. Prinsip umum motor yang menggunakan gelombang berjalan adalah sebagai berikut. Ketika gelombang merambat merambat sepanjang benda elastis, partikel-partikel di permukaan bergerak secara *elips*. Benda bergerak (silinder atau rotor) yang ditekan pada benda elastis dapat menyebabkan benda tersebut bergerak akibat adanya gaya gesek antara benda dengan permukaan. Sebuah motor berdasarkan prinsip ini telah dibangun dan dipelajari. Mode getaran yang digunakan tampaknya memiliki komponen radial

yang tidak diinginkan, sehingga membatasi efisiensi motor hingga sekitar 10%. Sejumlah besar energi yang disuplai hilang karena selip akibat adanya komponen yang tidak diinginkan. Disimpulkan bahwa untuk memperoleh daya keluaran yang lebih besar, pemilihan material gesekan perlu dilakukan dengan cermat. Ultrasonik adalah gelombang suara yang memiliki frekuensi di atas batas pendengaran manusia. Batas pendengaran manusia berbeda-beda namun, pada umumnya frekuensi batas pendengaran manusia adalah 20 Hz – 20 KHz. Gelombang ultrasonik memiliki frekuensi 20 KHz bahkan mencapai 1 GHz, jika melebihi 1 GHz maka disebut hipersonik . *Range* frekuensi terbagi menjadi tiga bagian yaitu *range infrasonik*, *audiosonik*, dan *ultrasonik*. *Range* infrasonik yaitu bunyi dengan frekuensi di bawah 20 Hz,

2.2.4. LCD Display



Gambar 2. 7 LCD Display

(Sumber : <https://diyables.io/products/lcd-i2c-16x2>)

Sebagai tampilan suatu data, baik huruf, angka atau pun simbol yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Bentuk *hardware LCD* ditunjukkan pada Gambar 2.7.LCD dapat

dijadikan sebagai *Human Machine Interface* (HMI) untuk menjembatani antara cara kerja mesin dan indra manusia.

2.2.5. *Buzzer*



Gambar 2. 8 *Buzzer*

(Sumber : <https://www.indiamart.com/proddetail/robotics-Buzzer-continuous-sound-9v-12v-Buzzer-electromagnetic-26201901033.html>)

Buzzer elektronik merupakan salah satu komponen elektronik yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang suara. *Buzzer* elektronik akan menghasilkan getaran suara ketika tegangan listrik diberikan pada tingkat tertentu sesuai dengan spesifikasi bentuk dan ukuran *Buzzer* elektronik itu sendiri. Pada umumnya *Buzzer* elektronik sering digunakan sebagai alarm karena cara penggunaannya cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka *Buzzer* elektronik akan menghasilkan getaran suara berupa gelombang suara yang dapat didengar manusia.

Pada dasarnya setiap *Buzzer* elektronik memerlukan input berupa tegangan listrik yang kemudian diubah menjadi getaran suara atau gelombang suara yang mempunyai frekuensi berkisar antara 1 – 5 KHz. Jenis *Buzzer* elektronik yang sering digunakan dan dijumpai pada rangkaian adalah *Buzzer piezoelektrik*. Hal ini dikarenakan *Piezoelectric Buzzer* mempunyai berbagai kelebihan

antara lain lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah digunakan bila diaplikasikan pada rangkaian elektronika.

2.2.6. Powerbank



Gambar 2. 9 *Power Bank*

(Sumber : <https://ru.microless.com/en/product/sbs-extra-slim-10000-mah-power-bank-2-usb-2-1-a-outlets-lithium-polymer-battery-intelligent-charge-5v-d-c-1a-usb-output-for-smartphone-and-more-black-ttbb10000fastk/>)

Powerbank menjadi populer akhir-akhir ini karena gadget atau perangkat kita semakin pintar & serbaguna dalam kehidupan kita sehari-hari terutama untuk berbagai jenis komunikasi seperti panggilan, sms, email dan tugas lainnya, dan kebutuhan perangkat pintar smartphone & tablet ini semakin banyak. kekuatan bagi mereka untuk bekerja dan bertahan hidup seharian sebagaimana mestinya. Biasanya perangkat yang membutuhkan daya cadangan adalah smartphone & tablet saat ini. Dan kebanyakan dari kita memilikinya secara individual.

2.2.7. Sensor Jarak *Ultrasonic*



Gambar 2. 10 Sensor Jarak Ultrasound

(Sumber :<https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/pengertian-dan-cara-kerja-sensor-ultrasonik-HC-SR04.html>)

Sensor jarak ultrasonik merupakan sensor yang mampu mendeteksi keberadaan benda di sekitar tanpa adanya kontak fisik. Sensor jarak ultrasonik sering kali memancarkan sinar radiasi *elektromagnetik* atau *elektromagnetik* dan mencari perubahan di medan atau sinyal balik. Pada sensor jarak ultrasonik terdapat sepasang transduser ultrasonik yang salah satunya berfungsi sebagai pemancar yang bertugas mengubah sinyal listrik menjadi sinyal pulsa gelombang suara ultrasonik dengan frekuensi 40KHz, dan satu lagi berfungsi sebagai penerima yang bertugas untuk menerima sinyal gelombang suara ultrasonik.

2.2.8. Saklar



Gambar 2. 11 Saklar

(Sumber: <https://www.pngwing.com/id/free-png-icahe>)

Saklar dapat diartikan sebagai suatu alat/komponen elektronik yang dapat memutus atau menghubungkan arus/tegangan listrik yang lemah atau suatu alat/komponen elektronik yang dapat digunakan untuk memindahkan aliran arus/tegangan listrik (rendah/lemah) dari satu penghantar ke suatu penghantar. konduktor lain.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Metode penelitian ini adalah eksperimen dengan tahapan menggunakan sistem otomatis, yang terdiri dari analisa kebutuhan, merancang, membuat dan menguji sistem. sedangkan jenis penelitian yang digunakan adalah jenis kuantitatif dalam bentuk eksperimen atau uji coba alat.

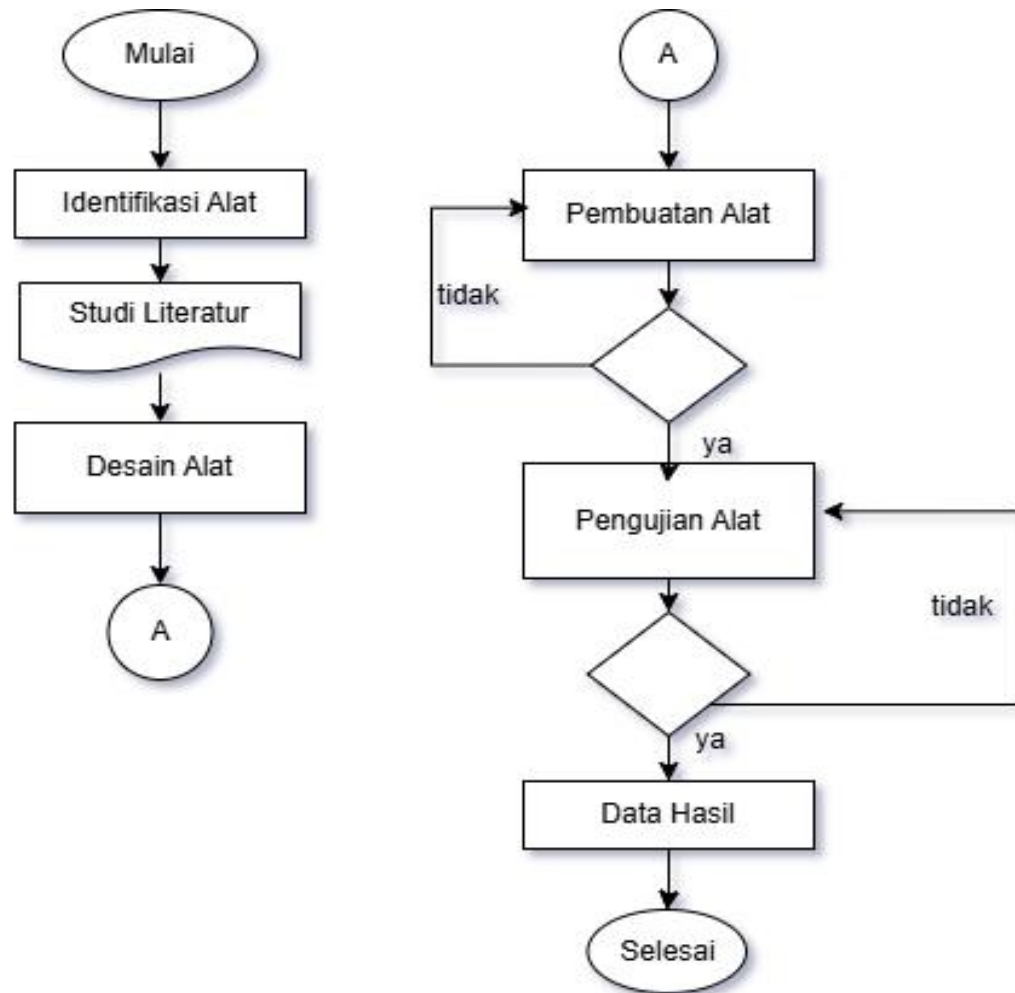
3.2. Analisis Kebutuhan

Dari laboratorium klinis, dokter gigi dirumah sakit serta banyaknya industri telah menggunakan *Ultrasonic Cleanser* untuk menghilangkan resiko yang tidak diinginkan dan kontaminan berbahaya dari peralatan mereka. Kemajuan teknologi telah membuat alat pembersih *ultrasonic* ini lebih aman, lebih efisien, dan sangat terjangkau. Alat *Ultrasonic Cleanser* memiliki banyak kelebihan dibandingkan pembersihan dengan tangan, mesin cuci dan metode pembersihan lainnya.

3.3. Desain Penelitian

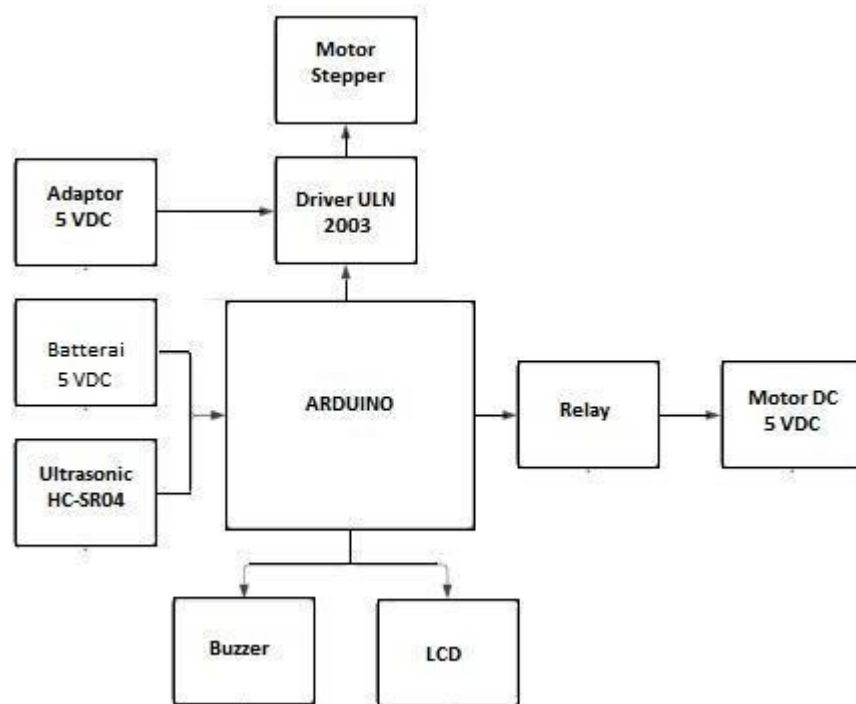
3.3.1. Blok Diagram

Untuk mempermudah dan menentukan alur kerja suatu sistem dalam penelitian diperlukan diagram blok. Diagram blok ini juga berfungsi untuk mengetahui bagian-bagian sistem dari suatu alat.



Gambar 3.1 merupakan diagram blok perancangan alat.

3.3.2. Prinsip kerja blok diagram



Gambar 3.2 Blok Diagram

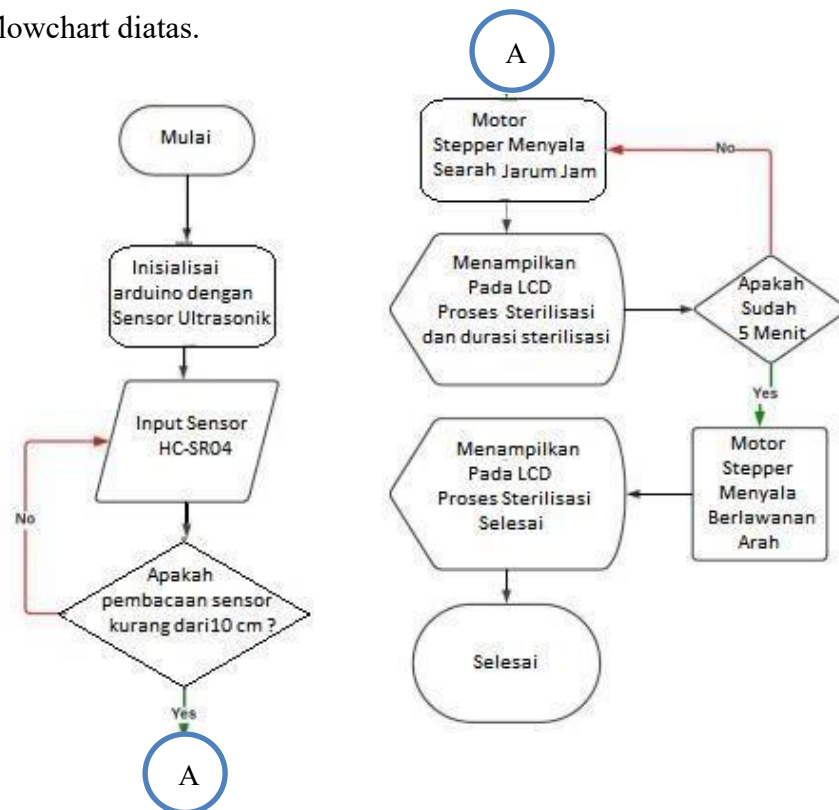
Prinsip kerja blok diagram :

Baterai akan men-supply 5 VDC yang dibutuhkan oleh arduino uno. Adaptor akan memberikan daya pada komponen Arduino Uno dan LCD. Arduino Uno akan melakukan *initialiasi* pada LCD dan sensor *ultrasonic* jarak. Sensor *ultrasonic* jarak yang merupakan sensor pendeteksi untuk mengukur jarak penghalang dan akan memberikan *outputnya* langsung ke Arduino Uno. Begitu ada perintah dari sensor *ultrasonic* maka Buzzer akan menyala dan motor *stepper* akan mulai bergerak menurunkan *strainer* untuk merendam atau memulai proses perendaman alat. Setelah posisi motor *stepper* berhenti, maka arduino uno akan mulai merintah motor DC bergerak selama proses perendaman alat yaitu selama 5 menit. Kemudian motor DC berhenti dan motor *stepper* beregerak kembali pada putaran yang berlawanan.

Lalu motor *stepper* berhenti dan arduino uno memerintah *Buzzer* berbunyi dan proses sterilisasi telah selesai

3.3.3. Flowchart dan penjelasan

Berikut adalah penjelasan untuk alur kerja alat bantu proses sterilisasi dengan cairan desinfektan tingkat tinggi berdasarkan flowchart diatas.



Gambar 3. 2 Flowchart

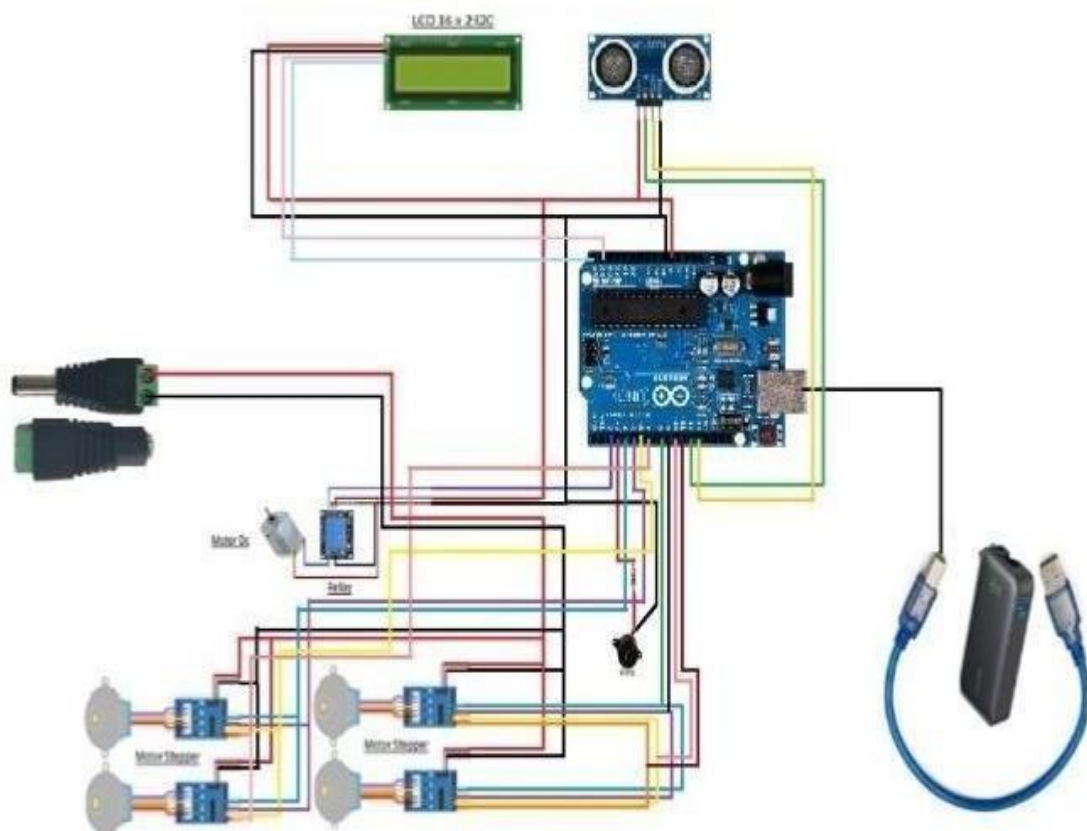
Pada saat alat pertama kali dinyalakan akan terjadi proses inisialisasi program arduino dengan sensor *ultrasonic*. Kemudian sensor *ultrasonic* membaca apakah kurang dari 10 Cm, Jika tidak akan kembali ke sensor *ultrasonic*, jika Ya, maka akan lanjut ke motor *stepper* yang berputar searah jarum jam. Kemudian *LCD* menampilkan proses sterilisasi dan waktu proses perendaman, Jika sudah 5 menit proses perendaman apakah lanjut??. jika tidak akan kembali ke motor *stepper* yang berputar searah jarum jam, dan jika Ya maka akan lanjut

ke motor *stepper* yang berlawanan arah. Kemudian lanjut ke proses tampilan pada *LCD* dengan proses sterilisasi selesai, kemudian proses telah selesai.

3.4. Pembuatan Alat

3.4.1. Desain Perangkat Keras

Dalam penelitian ini penulis menggunakan elektronika sebagai basis sistem operasi alat yang akan dibuat. Penulis juga menggunakan mikrokontroler sebagai pusat kendali alat. Di bawah ini adalah keseluruhan rangkaian elektronik perangkat yang dirancang oleh penulis.



Gambar 3. 3 Wiring Diagram

Berikut ini penjelasan dari masing-masing komponen pada rangkaian :

1. Arduino Uno :

- -Pin OUT Sensor *Ultrasonic* dihubungkan ke Pin 12 (*trig pin*) 13(*echopin*)
- -Pin *VCC* Sensor *Ultrasonic* dihubungkan ke Pin 5V *VCC* Arduino uno
- -Pin *GND* Sensor *Ultrasonic* dihubungkan ke Pin *GND*

2. Dua buah *driver ULN 2003* pin :

- Dihubungkan ke pin 8,9,10,11

3. Dua buah *driver ULN 2003* pin :

- Dihubungkan ke pin 4,5,6,7
- Pin *VCC driver ULN* dihubungkan ke adaptor 5V *VCC*
- Pin *GND driver ULN* dihubungkan ke Pin *GND* arduino Uno

4. *Buzzer* Pin :

- + Dihubungkan dengan resistor 100 ohm kemudian Masuk ke pin 2 arduino uno
- Pin *GND driver ULN* dihubungkan ke Pin *GND* arduino Uno

5. *Relay* Pin :

- Pin IN dihubungkan ke pin 3 arduino uno
- Pin *VCC Relay* dihubungkan ke arduino uno
- Pin *GND driver ULN* dihubungkan ke Pin *GND* arduino Uno

6. *LCD I2C 16 x 2* Pin :

- SDA dihubungkan ke A4 pada arduino Uno
- SDL dihubungkan ke Pin A5 pada arduino uno

- Pin *GND LCD I2C 16x2* dihubungkan ke Pin *GND* arduino Uno

7. Motor *DC* Pin :

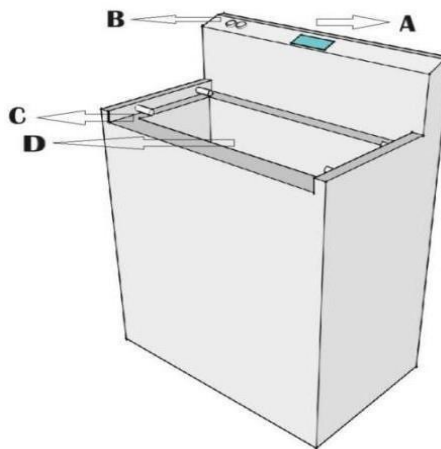
- Pin dihubungkan ke *Relay*

3.4.2. Perencanaan Perangkat Lunak

Dalam Tahap perencanaan perangkat lunak pada alat yang dibuat menggunakan aplikasi arduino Uno adalah sebuah *software* yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroller, mulai dari menuliskan *source* program, kompilasi, *upload* hasil kompilasi dan uji coba secara terminal serial. Proses *debugging* kode yang dibuat dijalankan pada komputer yang kemudian akan di-*upload* atau diunggah ke arduino Uno

3.4.3. Desain Alat

Alat Desain bentuk alat yang dirancang oleh penulis ditunjukkan pada gambar berikut ini :



Gambar 3. 4 Desain Alat

Keterangan :

- A. *LCD*
- B. *Sensor Ultrasonic*
- C. *Motor stepper 5V*
- D. *Chamber / Wadah Air*
- E. *Casing Alat*

Dimensi Alat :

Tabel 3. 1 Dimensi Alat

No	Keterangan	Cm
1	Ukuran panjang	25,5 Cm
2	Lebar	32 Cm
3	Tinggi Box Alat	54 Cm

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1. Spesifikasi Alat

Setelah Penulis Melakukan Perancangan alat, maka didapatkan spesifikasi dan bentuk alat sebagai berikut :

Nama alat	: Alat Bantu Proses Sterilisasi Otomatis Menggunakan Cairan Disinfektan Tingkat Tinggi
Tegangan	: 220VAC (<i>Input Adopter</i>) 5 VDC (Baterai) untuk <i>reelay</i> dan motor DC 5 VDC (Adaptor) untuk Arduino uno
Dimensi	: 54 Cm x 25,5 Cm x 32 Cm
Notifikasi Alert	: <i>Buzzer</i> atau alarm akan menyala setelah proses selesai.



Gambar 4. 1 Hasil Akhir Alat Bantu Proses Sterilisasi Otomatis
Berbantuan Vibrator Berbasis Arduino Uno

4.2. Standar pengoperasian alat

Adapun beberapa langkah yang dilakukan untuk melakukan Standar pengoperasian alat, yaitu sebagai berikut:

- a. Menghubungkan kabel *power* ke sumber PLN
- b. Cek Baterai dan menghubungkan untuk supply tegangan arduino
- c. Menekan tombol saklar posisi *On* untuk menghidupkan alat
- d. Pastikan tombol sudah di posisi *On* dan tampilan *LCD* akan menyala
- e. Kemudian tunggu beberapa saat
- f. Menuangkan cairan desinfektan tingkat tinggi yang masih aktif kedalam wadah
- g. Meletakkan alat yang akan di steril pada *grill*
- h. Menghadapkan telapak tangan ke arah sensor *ultrasonic*
- i. Proses perendaman akan di mulai selama 5 menit
- j. Setelah proses selesai *Buzzer* akan berbunyi
- k. Setelah selesai digunakan matikan alat dengan menekan saklar on/off
- l. Cabut kembali kabel *power* yang masih terhubung pada sumber PLN
- m. Menyimpan kembali alat yang selesai digunakan

4.3. Pengujian Proses Perendaman Manual

Untuk meningkatkan ketepatan dalam proses pengujian, penulis melakukan pengujian waktu perendaman selama 10 menit secara manual dengan cara hanya direndam pada wadah menggunakan cairan desinfektan tingkat tinggi.



Gambar 4. 2 Meletakkan instrumen kedalam wadah secara manual, kontak langsung dengan cairan desinfektan tingkat tinggi



Gambar 4. 3 Waktu proses perendaman instrumen secara manual selama 10 menit



Gambar 4. 4 Proses perendaman secara manual selama 10 menit telah selesai

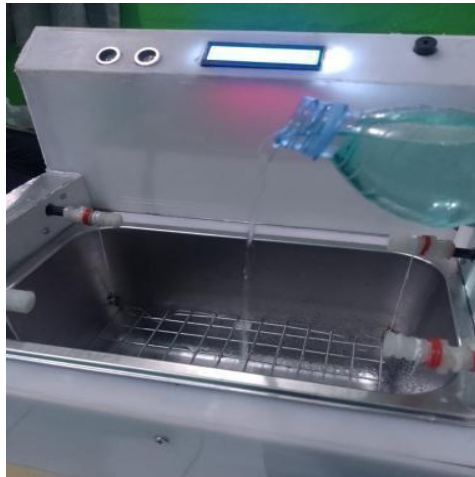


Gambar 4. 5 Pemeriksaan lubang instrumen menggunakan kaca pembesar

Kesimpulan ; hasil yang didapatkan pada proses perendaman secara manual tidak maksimal, pada bagian-bagian dalam lubang *instrument* peralatan medis masih menyimpan kotoran-kotoran halus pada bagian lubang dalam, dan beresiko terjadinya infeksi.

4.4. Cara Melakukan Pengujian Proses Perendaman Secara Otomatis

Untuk meningkatkan ketepatan dalam proses pengujian, penulis melakukan pengujian waktu perendaman selama 10 menit secara manual dengan cara hanya direndam pada wadah menggunakan cairan desinfektan tingkat tinggi.



Gambar 4. 6 Tuangkan cairan desinfektan tingkat tinggi ke dalam chamber



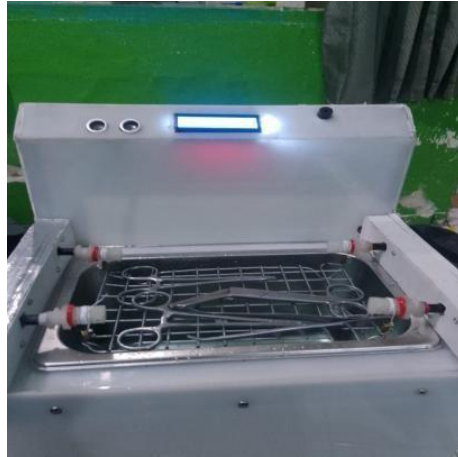
Gambar 4. 7 Meletakkan instrumen pada grill didalam chamber yang akan disteril



Gambar 4. 8 Meletakkan tangan pada sensor ultrasonic untuk memulai program



Gambar 4. 9 Timer berjalan selama proses perendaman selama 5 menit



Gambar 4. 10 Setelah selesai grill dalam chamber kembali ke posisi awal

4.5. Pengujian proses sterilisasi dengan pembeding

Untuk meningkatkan ketepatan dalam proses pengujian, penulis melakukan proses pengujian dengan 5 kali pengujian menggunakan instrumen, flow sensor dan cover valve membrane ventilator.

a. Hasil Pengujian Sterilisasi Menggunakan Flow Sensor Ventilator



Sebelum Steril



Sesudah Steril

Gambar 4. 11 Pengujian Ke-1

b. Hasil Pengujian Menggunakan Cover Valve dan Membrane Ventilator



Sebelum Steril

Proses Steril

Sesudah Steril

Gambar 4. 12 Pengujian Ke-2

c. Hasil Pengujian Menggunakan Instrumen Gunting Bedah



Sebelum Steril

Proses Steril

Sesudah Steril

Gambar 4. 13 Pengujian Ke-3

d. Hasil Pengujian Menggunakan Instrumen Gunting Bedah



Gambar 4. 14 Pengujian Ke-4

4.5. Pengujian Cairan Desinfektan Dengan Strip

Untuk meningkatkan ketepatan dalam proses pengujian, penulis melakukan pengujian cairan desinfektan tingkat tinggi menggunakan strip



Gambar 4. 15 Mengisi chamber dengan cairan desinfektan tinggi



Gambar 4. 16 Sebelum terkena cairan desinfetan tingkat tinggi strip berwarna kecoklatan



Gambar 4. 17 Setelah terkontaminasi dengan cairan desinfektan tingkat tinggi strip berubah warna menjadi ungu

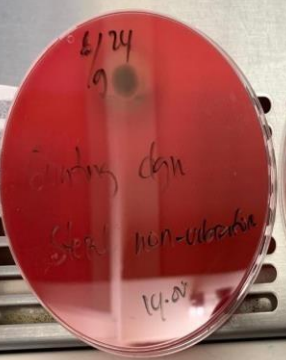


Gambar 4. 18 Perbandingan antara strip yang terkontaminasi dengan cairan desinfektan tingkat tinggi dan belum terkontaminasi dengan cairan desinfektan tingkat tinggi.

Keterangan: Strip akan berubah warna ketika dicelupkan dengan cairan desinfektan tingkat tinggi yang masih aktif kandungannya. Jika cairan tidak berubah maka cairan dinyatakan sudah tidak dapat digunakan sebagai desinfektan tingkat tinggi.

		PT MEDIKALOKA SEJAHTERA RUMAH SAKIT HERMINA BEKASI Jl. Kemakmuran, No.38, Mangajaya, Bekasi Selatan : Bekasi, Jawa Barat 17141 Telp. (021) 8842121, Fax. (021) 88952275 Website : www.herminahospital.com	
HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM MIKROBIOLOGI			
Nomor	: -	Tanggal	: 06-09-2024
Nama Pasien	: Alat gunting besi	Asal Ruangan	: -
Tanggal Lahir	: -	MRN	: -
Jenis Kelamin	: -	Dokter Pengirim	: -
MIKROBIOLOGI			
Pemeriksaan Klinis	: KULTUR & RESISTENSI	Tanggal Sampel	: Pengambilan: 06-09-2024
Bahan Pemeriksaan	: Alat Gunting besi post steril non vibrator	Tanggal Penerimaan Sampel	: 06-09-2024
Hasil biakan	: Tumbuh 1 koloni kuman Aerob pada sampel yang dikirim		
Catatan	: Tidak Steril		
Bekasi, 10-09-2024 Diperiksa  (dr. Nita Nurhidayati Sp.MK)			






Keterangan : Dari hasil uji kultur pemeriksaan laboratorium mikrobiologi RS.Hermina bekasi diketahui bahwa hasil pengujian instrumen bedah melalui proses sterilisasi otomatis tanpa menggunakan vibrator hasilnya dinyatakan tidak steril dikarenakan tumbuh bakteri.



PT MEDIKALOKA SEJAHTERA
**RUMAH SAKIT
HERMINA BEKASI**
Jl. Kemakmuran, No. 39, Margajaya, Bekasi Selatan, Bekasi, Jawa Barat 17141
Telp. (021) 8842121, Fax. (021) 88952275
Website : www.herminahospital.com

HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM MIKROBIOLOGI

Nomor	:	-	Tanggal	:	06-09-2024
Nama Pasien	:	Alat gunting besi	Asal Ruangan	:	••
Tanggal Lahir	:	••	MRN	:	••
Jenis Kelamin	:	••	Dokter Pengirim	:	••

MIKROBIOLOGI

Pemeriksaan Klinis	:	KULTUR & RESISTENSI	Tanggal Pengambilan Sampel	:	06-09-2024
Bahan Pemeriksaan	:	Alat Gunting besi post steril vibrator	Tanggal Penerimaan Sampel	:	06-09-2024
Hasil biakan	:	Tidak Tumbuh Mikroorganisme Aerob pada sampel yang dikirim			
Catatan	:	STERIL			

Bekasi, 10-09-2024
Diperiksa

(dr. Nita Nurhidayati Sp.MK)



Keterangan : Dari hasil uji kultur dan resistensi pemeriksaan laboratorium mikrobiologi RS.Hermina bekasi diketahui bahwa hasil pengujian instrumen bedah melalui proses sterilisasi otomatis dengan berbantuan vibrator hasilnya dinyatakan steril dikarenakan tidak ada pertumbuhan bakteri.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah penulis melakukan penelitian ini dapat menyimpulkan beberapa hal terkait hasil penelitian yang telah dilakukan, yaitu sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini alat berfungsi dengan baik dan hasil dari pengujian yang dilakukan pada laboratorium mikrobiologi di RS.Hermina bekasi menggunakan uji usap atau resitensi dan uji kultur yang dilakukan sebanyak 3 kali mendapatkan hasil sterilisasi gunting bedah yang cukup baik yaitu dengan keberhasilan mencapai 95% , namun pada penelitian ini memiliki kekurangan yang tidak dapat dilakukan untuk dimensi besar.
2. Sedangkan penelitian ini sudah dilakukan pengujian sebanyak 4 kali dengan pembandingan yang berbeda.

5.2. Saran

Meskipun alat telah berfungsi dengan baik namun penulis menemukan beberapa hal yang dapat ditambahkan ataupun diperbaiki untuk penelitian selanjutnya :

1. Pada alat saya *chamber* atau wadah cairan tidak dapat diangkat (Permanen). buatlah wadah yang dapat di angkat sehingga pada saat ingin membersihkan wadah lebih maksimal setelah penggunaan alat selesai..
2. Alat ini tidak diperuntukan untuk selain bedah membran mukosa.
3. Pembuangan air tidak dibuat secara otomatis (Manual,menggunakan keran). Buatlah *valve* otomatis atau *solenoid valve* sehingga cairan dapat di buang secara otomatis dan lebih efisiensi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://www.arduino.biz.id/2023/01/penjelasan-tentang-arduino-mega-2560.html>
- [2] <https://www.ditempel.com/2021/04/memutar-motor-stepper-dengan-driver.html>
- [3] B. K. Mishra, "Ultrasonic sensors: Applications and technologies," *IEEE instrumentation & Measurement Magazine*, vol. 14, no. 2, pp. 18-25, Apr. 2011.
- [4] D. S. Prakash and T. P. Rao, "Design and development of a microcontroller-based automated sterilizer," *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and instrumentation Engineering*, vol. 3, no. 2, pp. 7603-7608, Feb. 2014.
- [5] G. T. Baker, "Stepper motor control systems," *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 31, no. 3, pp. 189-198, Aug. 1984.
- [7] H. R. Everett, "A brief history of robotics in physical security," *Proceedings of the IEEE International Conference on Technologies for Homeland Security (HST)*, 2008, pp. 469-476.
- [8] J. Kennedy, "Understanding and using LCD displays with Arduino," *Arduino Programming and Projects*, 2nd ed., Apress, 2016, pp. 35-50.
- [9] L. R. Webster, "Disinfection and sterilization in healthcare facilities," *Infection Control Today*, vol. 20, no. 1, pp. 22-30, Jan. 2016.
- [10] M. M. Omer, "Sterilization techniques for medical devices," *Journal of Biomedical Science and Engineering*, vol. 5, no. 12, pp. 843-849, Dec. 2012.

- [11] R. G. Meeker, "Design and implementation of a microcontroller-based disinfection system," *Journal of Microcontroller Engineering*, vol. 7, no. 3, pp. 212-220, Sept. 2019.
- [11] R. H. Riley, "Applications of DC motors in medical devices," *Journal of Medical Engineering & Technology*, vol. 38, no. 4, pp. 197-205, May 2014.
- [12] S. K. Gupta, "The role of *Power Banks* in portable electronics," *Electronics World*, vol. 121, no. 3, pp. 15-19, Mar. 2015.
- [13] S. Selvakumar and N. Srinivasan, "Arduino based smart sterilizer for medical instruments," *International Journal of Engineering & Technology*, vol. 7, no. 4, pp. 1435-1439, Dec. 2018.
- [15] V. R. Kamat, "*Buzzer* technology and applications," *Journal of Sound and Vibration*, vol. 331, no. 2, pp. 201-209, Jan. 2012.

BIODATA



DATA DIRI :

Nama Mahasiswa : Saparudin Atmaja

Tempat Tanggal Lahir : Jakarta 30 Mei 1989

Alamat Rumah : Jl. Swakarsa IV Rt.005/02 No.19, Pondok Kelapa, Duren
Sawit-Jakarta timur

Telepon 08997992581

Email : savaratmaja@gmail.com

RIWAYAT SEKOLAH :

Riwayat Sekolah : - SDN 011 PT.Pondok Kelapa-Jakarta timur

- SMPN 202 Duren sawit-Jakarta timur

- SMK Dinamika Pembangunan 1-Jakarta timur

LAMPIRAN

Lampiran 1

Pemograman Arduino

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#include <Stepper.h>


// Definisi pin untuk HC-SR04

const int trigPin = 12;

const int echoPin = 13;


// Definisi pin untuk Step Motor 28BYJ-48

const int stepsPerRevolution = 2038; // Jumlah langkah per revolusi (sudut penuh 360
derajat)


// Definisi pin untuk Relay dan Buzzer

const int relayPin = 3;

const int BuzzerPin = 2;


// Define the pins for each motor

const int motor1Pins[] = {8, 10, 9, 11};
```

```

const int motor2Pins[] = {8, 10, 9, 11};

const int motor3Pins[] = {4, 6, 5, 7};

const int motor4Pins[] = {4, 6, 5, 7};


// Create instances of the Stepper class for each motor

Stepper motor1(stepsPerRevolution, motor1Pins[0], motor1Pins[1], motor1Pins[2],
motor1Pins[3]);

Stepper motor2(stepsPerRevolution, motor2Pins[0], motor2Pins[1], motor2Pins[2],
motor2Pins[3]);

Stepper motor3(stepsPerRevolution, motor3Pins[0], motor3Pins[1], motor3Pins[2],
motor3Pins[3]);

Stepper motor4(stepsPerRevolution, motor4Pins[0], motor4Pins[1], motor4Pins[2],
motor4Pins[3]);


// Inisialisasi LCD I2C dengan alamat 0x27 dan ukuran 16x2

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);


const int maxDistance = 100; // Jarak maksimum yang dianggap valid (dalam cm)

const int detectionThreshold = 10; // Jarak untuk mendeteksi objek (dalam cm)

bool objectDetected = false; // Menyimpan status deteksi objek

bool sterilizing = false; // Menyimpan status sterilisasi

bool initialized = false; // Menyimpan status inisialisasi awal

bool readyToDetect = false; // Menyimpan status kesiapan deteksi objek

```

```

unsigned long startTime; // Waktu mulai sterilisasi

unsigned long elapsedTime; // Waktu yang telah berlalu


void setup() {

    // Inisialisasi pin HC-SR04

    pinMode(trigPin, OUTPUT);

    pinMode(echoPin, INPUT);


    // Inisialisasi pin Relay dan Buzzer

    pinMode(relayPin, OUTPUT);

    digitalWrite(relayPin, LOW);

    pinMode(BuzzerPin, OUTPUT);

    digitalWrite(BuzzerPin, LOW);


    // Inisialisasi LCD

    lcd.init();

    lcd.backlight();


    // Tampilkan pesan inisialisasi di LCD

    lcd.setCursor(0, 0);

    lcd.print("Inisialisasi...");

```



```

// Delay untuk inisialisasi awal

delay(5000); // Delay 5 detik untuk inisialisasi


// Tampilkan pesan awal di LCD setelah inisialisasi

lcd.clear();

lcd.setCursor(0, 0);

lcd.print("Timer: 00:00");

initialized = true; // Set status inisialisasi ke true


// Delay untuk menunggu sensor siap mendeteksi

delay(2000); // Delay tambahan 2 detik

readyToDetect = true; // Set status kesiapan deteksi ke true
}


void loop() {

    if (initialized && readyToDetect) {

        // Membaca jarak dari sensor ultrasonik

        long duration, distance;

        digitalWrite(trigPin, LOW);

        delayMicroseconds(2);

        digitalWrite(trigPin, HIGH);

        delayMicroseconds(10);

```

```

digitalWrite(trigPin, LOW);

duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

distance = (duration / 2) / 29.1;


// Memastikan jarak valid

if (distance > maxDistance) {

    distance = maxDistance; // Mengatur jarak ke nilai maksimum jika lebih dari
batas

}


// Menampilkan jarak pada LCD jika tidak sedang sterilisasi

if (!sterilizing) {

    lcd.setCursor(0, 0);

    lcd.print("Jarak: ");

    lcd.print(distance);

    lcd.print(" cm ");

}


// Mengecek status deteksi objek

if (distance < detectionThreshold) {

    if (!objectDetected) { // Jika objek belum terdeteksi sebelumnya

        objectDetected = true;

```

```

sterilizing = true;

startTime = millis(); // Mulai timer sterilisasi

lcd.clear();

lcd.setCursor(0, 0);

lcd.print("Objek Terdeteksi! ");

lcd.setCursor(0, 1);

lcd.print("Memulai Sterilisasi");

delay(2000);

lcd.clear();


// Buzzer menyala untuk menandakan mulai sterilisasi

digitalWrite(BuzzerPin, HIGH);

delay(1000);

digitalWrite(BuzzerPin, LOW);


// Memutar motor searah jarum jam dengan kecepatan 10 RPM

int speed = 10;

motor1.setSpeed(speed);

motor2.setSpeed(speed);

motor3.setSpeed(speed);

motor4.setSpeed(speed);

```

```
// Memutar motor untuk turun secara bersamaan
```

```
for (int i = 0; i < stepsPerRevolution; i++)
```

```
{ motor1.step(1); // Turun
```

```
  motor2.step(1); // Turun
```

```
  motor3.step(-1); // Turun
```

```
  motor4.step(-1); // Turun
```

```
}
```

```
// Menyalakan relay setelah delay 1 detik
```

```
delay(1000);
```

```
digitalWrite(relayPin, HIGH);
```

```
}
```

```
}
```

```
// Mengecek apakah sedang dalam proses sterilisasi
```

```
if (sterilizing) {
```

```
  elapsedTime = millis() - startTime;
```

```
// Menghitung menit dan detik yang telah berlalu
```

```
int minutes = (elapsedTime / 1000) / 60;
```

```
int seconds = (elapsedTime / 1000) % 60;
```

```

// Menampilkan timer pada LCD

lcd.setCursor(0, 0);

lcd.print("Sterilisasi... ");

lcd.setCursor(0, 1);

lcd.print("Time: ");

if (minutes < 10) lcd.print("0");

lcd.print(minutes);

lcd.print(":");

if (seconds < 10) lcd.print("0");

lcd.print(seconds);


if (minutes >= 1) { // Sterilisasi selesai setelah 6 menit

    // Sterilisasi selesai, putar motor kembali ke posisi awal

    sterilizing = false;

    objectDetected = false; // Reset status deteksi objek

    lcd.clear();

    lcd.setCursor(0, 0);

    lcd.print("Steril Selesai ");

    lcd.setCursor(0, 1);

    lcd.print(" ");

    // Buzzer menyala untuk menandakan selesai sterilisasi

```

```

digitalWrite(BuzzerPin, HIGH);

delay(2000);

digitalWrite(BuzzerPin, LOW);


delay(2000); // Tampilkan teks selama 2 detik

lcd.clear();


// Mematikan relay

digitalWrite(relayPin, LOW);


int speed = 10;

motor1.setSpeed(speed);

motor2.setSpeed(speed);

motor3.setSpeed(speed);

motor4.setSpeed(speed);


// Memutar motor untuk naik secara bersamaan

for (int i = 0; i < stepsPerRevolution; i++)
{
    motor1.step(-1); // Naik

    motor2.step(-1); // Naik

    motor3.step(1); // Naik

    motor4.step(1); // Naik

```

```
}
```

```
lcd.setCursor(0, 0);
```

```
lcd.print("Jarak: ");
```

```
lcd.print(distance);
```

```
lcd.print(" cm ");
```

```
}
```

```
}
```

```
delay(500); // Tunggu sebentar sebelum membaca ulang
```

```
}
```

```
}
```

Dokumentasi proses pembuatan dan pengujian alat

