

# DESAIN ALAT STERILISASI UVC DI MASA DAN PASCA PANDEMI COVID-19

Desak Ketut Sutiari<sup>(1)</sup>, Aryani Adami<sup>(2)</sup>, Muhammad Sainal Abidin<sup>(3)</sup> dan Wayan Somayasa<sup>(4)</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknologi Elektro-Medis Universitas Mandala Waluya

<sup>4</sup> Matematika Universitas Halu Oleo

<sup>1,2,3</sup> Jl. Jend A.h. Nasution No-G-37, Kendari, 93231

<sup>4</sup> Jl. H.E.A. Mokodompit Kampus Baru. Kendari, 93132

E-mail: sutiariadesak@umw.ac.id<sup>1</sup>, aryaniadami@umw.ac.id<sup>2</sup>, sainal@umw.ac.id<sup>3</sup>, wayan.somayasa@uho.ac.id<sup>4</sup>

## ABSTRAK

Ini Sejak masa pandemi Covid-19 hingga sekarang kebutuhan masyarakat akan sterilisasi untuk menjaga kesehatan terutama untuk menghindari penyebaran virus Corona sangat dibutuhkan. Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat banyak bersentuhan dengan benda-benda kecil yang tidak luput dari kuman dan bakteri seperti telpon pintar, uang, tas tangan dan lain-lain. Salah satu cara menjaga kebersihan adalah dengan sterilisasi kering yang menjadi pilihan dimasa pandemi dan pasca pandemi. Sterilisasi menggunakan sinar UVC efektif membunuh kuman dan virus dengan paparan panjang gelombang tertentu dan waktu tertentu. Melalui penyinaran dapat merusak DNA bakteri sehingga bakteri tidak dapat berkembang. Sterilisasi dengan menggunakan sinar UVC hanya dapat dilakukan pada benda mati. Pada benda hidup paparan UV dapat mengakibatkan pengaruh buruk sehingga dalam pengaplikasiannya perlu sistem *timer* dan pengaman pintu agar manusia tidak terpapar. Penelitian dilakukan dengan kegiatan perancangan alat dan uji coba alat. Pembuatan sistem terdiri atas sistem mekanik untuk pembuatan lemari dan tempat rangkaian elektronika. Perancangan sistem rangkaian elektronika menggunakan mikrokontroler jenis Arduino pro mini sebagai pengontrol timer, *limit switch* dan *relay*. Penelitian ini menghasilkan lemari sterilisasi dengan bahan dasar kayu berukuran (44 x 30 x 34) cm. Hasil pengujian alat menunjukkan sistem *timer* bekerja dengan baik yaitu pada saat waktu paparan yang telah dipilih habis maka lampu UVC akan mati otomatis. Sistem pengaman pintu bekerja dengan baik yaitu pada saat pintu terbuka maka lampu UVC akan mati dan alat tidak bisa dioperasikan. Berdasarkan pengujian diperoleh nilai rata-rata *error* waktu sebesar 0,03%.

**Kata Kunci:** : *Arduino, Sterilisasi, Uvc, Relay, Mikrokontroler*

## 1. PENDAHULUAN

Munculnya Covid-19 berdampak secara luas bagi masyarakat. Virus ini diidentifikasi pertama kali di Provinsi Wuhan Cina sejak Desember 2019. Pada Maret 2020 WHO menyatakan ini menjadi masalah kesehatan darurat International dan ditetapkan sebagai pandemi. (Adhikari dkk., 2020). Sejak saat itu banyak cara dilakukan untuk menghadapi masalah ini. Kebiasaan dan pola hidup juga mengalami perubahan. Menjaga kesehatan dimasa pandemi dapat dilakukan dengan cara rutin mencuci tangan dengan sabun atau menggunakan disinfektan selain itu tetap menjaga jarak agar terhindar dari virus (Qian & Jiang, 2022). Setelah masa pandemi kesehatan tetap menjadi prioritas dengan cara menjaga kebersihan tangan dapat dilakukan dengan mencuci tangan dengan sabun lebih efektif dibandingkan dengan handsanitizer (Nakoe dkk., 2020). Namun beberapa benda keperluan sehari-hari tidak terlepas dari kuman dan virus dan tidak semua benda dapat di bersihkan dengan air misalnya uang, laptop dan lain-lain. Benda-benda yang tidak dapat terkena air atau handsanitizer dapat di bersihkan dari kuman dengan menggunakan alat sterilisasi.

Sterilisasi pada benda tertentu dapat dilakukan melalui beberapa cara yaitu sterilisasi panas basah menggunakan

autoklaf. Sterilisasi ini cukup efektif membunuh bakteri melalui pemanasan dengan cara *steam*, namun metode ini hanya pada media tertentu (Wulandari dkk., 2022). Sterilisasi panas kering dapat dilakukan dengan cara pemanasan menggunakan oven pada suhu 160<sup>0</sup> sampai 180<sup>0</sup> selama 30 sampai 240 menit (Ermawati, 2021). Sterilisasi benda-benda yang sering dan rawan terkontaminasi bakteri dapat menggunakan radiasi sinar UVC. Perancangan Sinar UVC dapat digunakan untuk mensterilkan botol susu dan benda lainnya (Budiprasojo dkk., 2021). Dimasa pandemi pembersihan dengan cara sterilisasi kering menjadi pilihan. Pengendalian penyebaran virus Covid-19 dan bakteri yang efektif dapat dilakukan dengan sterilisasi pada ruangan atau pada benda-benda yang sering digunakan yang berpotensi sebagai penyebaran virus. Metode yang digunakan terutama pada rumah tangga dan institusi untuk sterilisasi ruangan dan benda tertentu dapat menggunakan penyinaran sinar UVC (Khair dkk., 2020). Sterilisasi dengan menggunakan sinar UVC pada panjang gelombang 254 nm dapat bertindak sebagai disinfektan. Selain itu sterilisasi dengan lampu UVC lebih ramah lingkungan. Sterilisasi ini sangat cocok untuk benda-benda mati berukuran kecil yang sering kontak langsung

dengan masyarakat misalnya tas, balpoin, hp dan barang belanjaan (Padrão dkk., 2022).

Pemanfaatan sinar UV sebagai media sterilisasi penting memperhatikan pengontrolan agar pengguna disekitar alat tidak terpapar sinar UV, karena hal ini dapat membahayakan tubuh atau makhluk hidup. Penelitian tentang penggunaan sinar UVC untuk mensterilisasi ruangan kelas di masa pandemi dirancang melalui pengontrolan jarak jauh berbasis IoT. Melalui perancangan ini lampu dapat dikontrol menggunakan aplikasi Blynk pada anroid (Maulana & Gunawan, 2022). Pengembangan penelitian teknologi robot juga dapat membantu memberi rasa aman penggunaan sterilisasi ultraviolet untuk virus Covid-19. Rancangan UV-C mobile robot dirancang menggunakan komponen Arduino Mega2560 sebagai pengontrol utama dan *remot control* serta mini PC sebagai pengontrolan jarak jauh. Selain itu alat berbasis internet sehingga dapat di kontrol jarak jauh selama internet tersedia. Metode ini dapat mengatasi dampak buruk radiasi ultraviolet pada manusia (Juliarto dkk., 2021). Sesuai penelitian (Fitriyah et al., 2022) menunjukan lampu UVC dirancang sebagai sterilisasi ruangan. Alat dikendalikan dari jarak jauh berbasis IoT dengan menggunakan aplikasi Kodular pada *smartphone*. Perancangan alat ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengontrol, *relay* sebagai saklar lektronik dan *firebase* sebagai *database*. Sejak masa pandemi Covid -19 penelitian tentang sterilisasi UVC yang memberi rasa aman dan praktis terus berkembang. Penelitian (Rahman, F. B dkk., 2022) merancang sterilisasi UVC berbasis mikrokontroler dan *wireless* robot dalam mengendalikan alat pada ruangan yg tidak memungkinkan menggunakan disinfektan.

Pengontrol menggunakan mikrokontroler pada rangkaian dan rancangan alat elektronika telah banyak dilakukan. Sebuah helm pintar didesain sebagai pemantau gas CO dan level kebisingan menggunakan pengontrol Arduino promini. Desain ini dapat dikontrol dari jarak jauh menggunakan modul *Bluetooth* yang terhubung ke *smartphone* (Abidin et al., 2022). Penelitian tentang pengukuran kadar SpO2 dan detak jantung dirancang menggunakan mikrokontroler Wemos D1 mini berbasis ESP8266 sebagai pengontrol rangkaian sensor Max30100 dan pengiriman data melalui internet ke anroid (Sutiari dkk., 2023). Penelitian kombinasi sterilisasi dan mikrokontroler telah banyak dilakukan. Dimasa pandemi pencegahan virus dilakukan dengan cara menggunakan handsanitizer otomatis. Desain alat dikontrol oleh Atmega 328 dan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi benda atau jari (Tafrikhatin dkk., 2020). Arduino Uno juga digunakan sebagai pengontrol pada sterilisasi menggunakan sinar UV pada peralatan makan yang dapat diaplikasikan pada rumah sakit. Diketahui dengan pemaparan sinar UV selama 15 menit, lampu UV 25 Watt jarak 10 cm dapat membunuh bakteri secara signifikan (Zuhri Ramdhani et al., 2020). Sinar UV telah dirancang untuk mensterilkan inkubator bayi dirancang dengan pengontrol mikrokontroler atmega328 dan pengaturan menggunakan android dan sensor ultrasonik sebagai sistem pengaman untuk tenaga

kesehatan agar tidak terpapar sinar UV (Zerlinda, 2021). Penelitian tentang penggunaan sinar UV untuk sterilisasi bahan pangan dilakukan dengan pengaturan intensitas, waktu pemaparan, sensor ultrasonik dan sensor massa cukup efektif membunuh bakteri dan kuman (Syafaat et al., 2021). Pemaparan sinar *ultraviolet* dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengendalikan berbagai infeksi yang ada dirumah sakit, untuk sterilisasi kemasan makakan atau solusi medis lainnya (Wekhof dkk., 2001).

Paparan menggunakan sinar UV dapat berdampak buruk pada gangguan kesehatan tubuh manusia jika terpapar langsung. Dampaknya berupa katarak, kanker kulit dan dapat mempengaruhi ketahan tubuh (Cahyono, 2006). Berdasarkan manfaat yang begitu berpotensi sebagai media sterilisasi perlu dirancang sebuah alat sterilisasi, Namun dampak pemanfaatan sinar UVC sebagai media sterilisasi kering perlu dipertimbangkan. Dalam penelitian ini diterapkan sistem pengaman pintu dengan menggunakan saklar ON/OFF pada pintu, lampu akan menyala jika pintu sudah tertutup rapat. Pengontrolan lama waktu sterilisasi pada lemari ditambahkan *timer* sehingga pada saat waktu sterilisasi selesai maka lampu akan mati. Selain itu perlu penambahan motor agar benda di dalam lemari dapat berputar sehingga benda akan mendapat pemaparan sinar UV secara merata. Berdasarkan hal tersebut di atas perancangan sebuah lemari sterilisasi sangat dibutuhkan untuk menjamin kebersihan dalam kehidupan sehari-hari agar terhindar dari bakteri, kuman dan virus Covid-19. Dalam penelitian ini sebagai pengontrol *timer*, pintu otomatis dan putaran motor digunakan Arduino promini.

## 2. RUANG LINGKUP

Sterilisasi menggunakan lampu UV sudah umum digunakan, selain itu komponen pengontrol rangkaian elektronika memiliki berbagai jenis sesuai dengan tingkat kebutuhan. Ruang lingkup permasalahan dalam penelitian ini perlu memperhatikan beberapa hal:

1. Identifikasi masalah yang dalam yaitu:
  - 1) Bagaimana mendesain komponen agar menjadi sistem otomatis pada alat sterilisasi dengan menggunakan Arduino promini
  - 2) Bagaimana mendesain sistem keamanan sterilisasi melalui pintu alat dan sistem *timer*.
2. Batasan masalah penelitian, yaitu:
  - 1) Lampu UV yang digunakan adalah UVC Panjang gelombang 253,7 nm.
  - 2) Pengontrol sistem menggunakan Arduino Promini
  - 3) Waktu sterilisasi ditampilkan pada layar LCD.
3. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah lemari sterilisasi menggunakan UVC dilengkapi sistem *timer* dengan ukuran (44x30x34) cm

### 3. BAHAN DAN METODE

Perancangan pada sebuah alat membutuhkan beberapa tahap mulai dari penyiapan bahan dan perancangan *software* dan *hardware*.

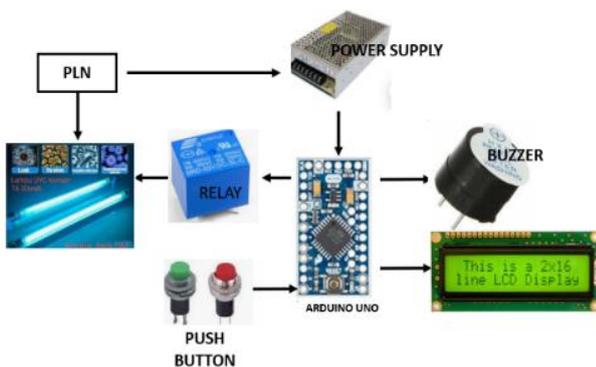
#### 3.1 Penyiapan Bahan

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah menyiapkan bahan yang diperlukan dalam perancangan alat. Bahan yang dibutuhkan adalah kotak atau lemari sterilisasi dan komponen-komponen elektronika yang dibutuhkan untuk membuat rangkain elektronika.

Lemari sterilisasi menggunakan bahan kayu jati putih ukuran 44 cm x 30 cm x 34 cm, yang dilengkapi dengan knop pintu. Komponen-komponen elektronika terdiri atas IC LM7805 untuk meregulasi tegangan pada rangkaian, *relay* yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan arus saat waktu selesai atau pintu dibuka. transistor BC547 untuk *switching* mengaktifkan kontak *relay*, dan Arduino promini sebagai komponen pengontrol *relay*, motor dan komponen yang lain. Kotak sterilisasi juga dilengkapi piring ceper terhubung ke motor *gearbox* untuk memutar piring sehingga penyinaran sinar UVC merata. Motor akan berputar setiap 20 detik. Pada permukaan luar dilengkapi dengan LCD dan push button 3 buah untuk tombol pemilihan waktu dan tombol *start*. Sebagai sumber UVC digunakan 2 buah lampu UVC dengan daya 9 watt Panjang gelombang 253,7 nm. Lemari dilengkapi dengan rangkaian elektronik yang terdiri atas saklar ON/OFF untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik, *limit switch* sebagai pengontrol ON/OFF lampu dengan pintu. *Power supply* sebagai pengubah arus AC menjadi DC merupakan sumber tegangan untuk Arduino sebesar 5 V.

#### 3.2 Perancangan Perangkat Keras

Penyiapan bahan telah dilakukan selanjutnya membuat blok diagram yang bertujuan mengetahui dan memudahkan perancangan skematik rangkaian. Blok diagram alat ditunjukkan pada Gambar 1.

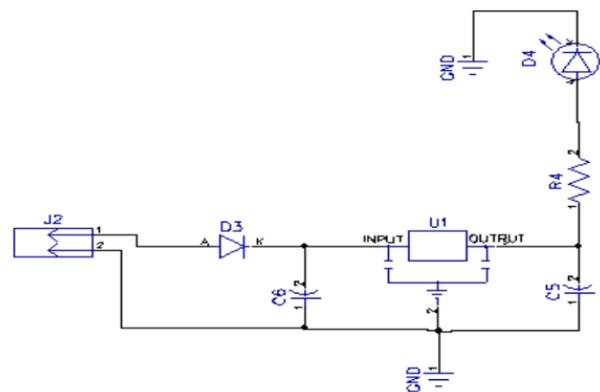


Gambar 1. Blok Diagram

Berdasarkan blok diagram dapat dijelaskan, PLN sebagai sumber tegangan utama memberikan tegangan secara langsung sebesar 220 V ke lampu UVC. Tegangan PLN dialirkan juga ke *power supply* untuk memberikan tegangan sebesar 5 V DC ke Arduino. Saat tombol enter

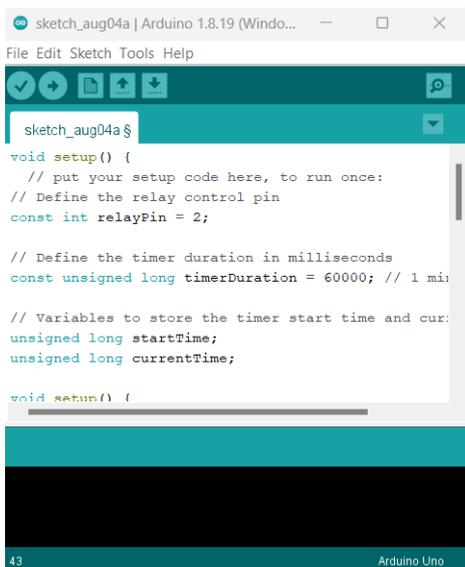
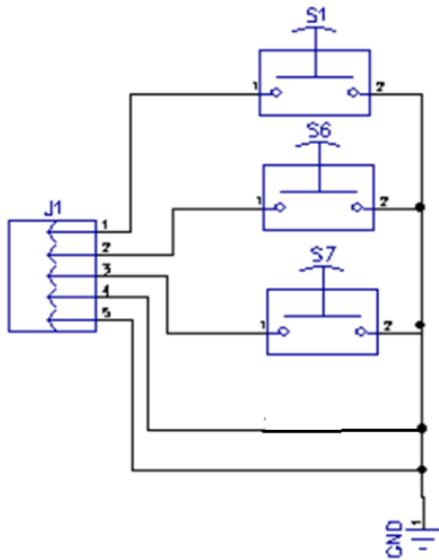
ditekan dan ditahan sejenak, maka lampu akan menyala, menunjukkan alat mulai beroperasi. Waktu yang dipilih muncul pada LCD dan akan menghitung mundur sampai nol. Saat waktu habis maka Arduino memerintahkan *relay* untuk memutus arus listrik ke lampu dan memerintahkan *buzzer* berbunyi. Selain itu lampu juga akan mati pada saat pintu lemari dibuka walaupun saat alat beroperasi. Hal ini bertujuan agar paparan radiasi UVC tidak mengenai pengguna lemari.

Perancangan selanjutnya adalah membuat skematik rangkaian pada aplikasi Easyeda secara online. Skematik rangkaian di buat agar memudahkan perancang membuat rangkaian secara nyata pada papan PCB. Skematik rangkaian dibuat menggunakan simbol standar untuk komponen dan hubungan rangkaian listrik untuk menggambarkannya secara grafis. Melalui skematik dapat digunakan sebagai pemecah masalah karena mengidentifikasi masalah yang mungkin terjadi. Gambar 2 menunjukkan skematik rangkaian *power supply*. Pada saat saklar ON/OFF diaktifkan indikator lampu LED menyala. Gambar 3 menunjukkan skematik hubungan komponen Arduino promini dan LCD 16x2 cm pada rangkaian. Gambar 4 menunjukkan rangkaian *push button*, yang berfungsi mengendalikan pemilihan waktu, *reset* dan *start* alat.



Gambar 2. Rangkaian *power supply*

**Gambar 3. Skematik rangkaian Arduino dan LCD**

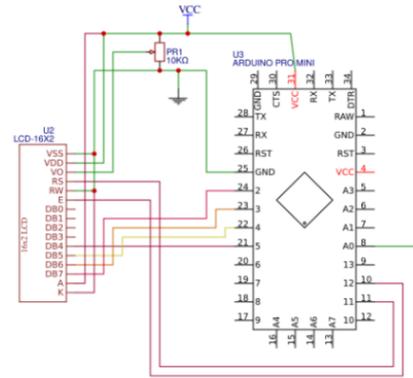


**Gambar 4. Rangkaian push button**

### 3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan membuat program menggunakan bahasa C++ pada aplikasi Arduino uno IDE. Program di buat sesuai perintah yang diinginkan. Mulai dari program sistem variabel-variabel pada alat, dimana pada saat waktu yang di *setting* tercapai maka alat akan mati. Selanjutnya membuat program pengaturan kecepatan motor *gearbox* dan *relay*. pada Arduino sangat banyak digunakan untuk mengendalikan, mengedit, menginisialisasi, alat secara otomatis. Tampilan khusus aplikasi Arduino IDE ditunjukkan pada Gambar 5. Program harus di *upload* pada perangkat keras mikrokontroler, sehingga pengontrolan dalam hal operasi mekanik pada rangkaian sebagai

pengganti peran manual dapat dilakukan (Rohman dkk., 2021).



**Gambar 5. Arduino IDE**

```

129 | lcd.print ("x");
130 | }
131 | lcd.setCursor (2, 0);
132 | lcd.print ("Jam");
133 | lcd.setCursor (0, 1);
134 | lcd.print (jam);
135 | lcd.print (":");
136 | lcd.print (menit);
137 | lcd.print (":");
138 | lcd.print (detik);
139 | lcd.setCursor (8, 0);
140 | lcd.print ("T="); lcd.print (temp, 1); lcd.print ("\337C");
141 | if (digitalRead (pintu) == HIGH) {
142 |   lcd.setCursor (9, 1);
143 |   lcd.print ("Open");
144 |   digitalWrite (relay2, 1);
145 | }
146 | if (digitalRead (pintu) == LOW) {
147 |   lcd.setCursor (9, 1);
148 |   lcd.print ("Close");
149 |   digitalWrite (relay2, 0);
150 | }

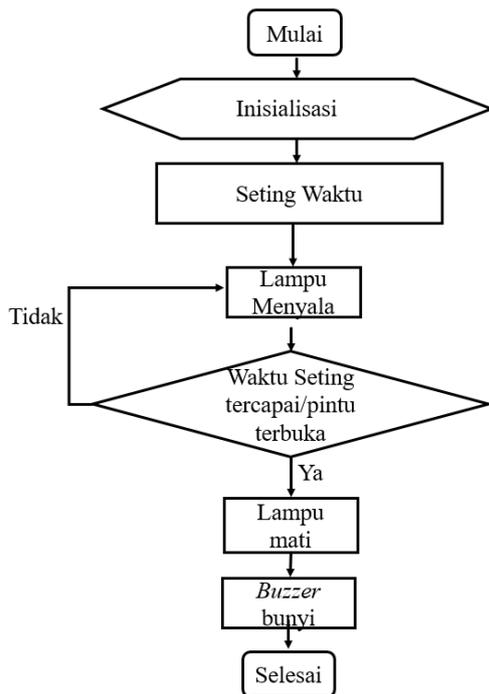
```

**Gambar 6. Program pengaturan waktu**

Pada saat aplikasi Arduino IDE dibuka dilanjutkan dengan membuat program. Gambar 6. menunjukan program pengaturan waktu dan *switch* pada Arduino IDE. Program yang di buat pada Arduino IDE di buat berdasarkan bentuk diagram alir agar lebih mudah dipahami alur perintah dari alat yang telah dirancang. Metode pengontrolan menggunakan pemrograman dilakukan untuk membuat kode sebagai perintah untuk menjalankan sistem pada Arduino promini (Hafidz dkk., 2023).

Memvisualisasikan alur kerja atau proses yang terjadi pada alat dapat dilakukan dengan membuat diagram alir alat yang ditunjukkan Gambar 7. Melalui digram alir dapat mengefisienkan waktu dalam menemukan masalah jika terjadi hal yang tidak diinginkan. Pada saat program mulai bekerja maka mikrokontroler mulai menginisialisasi LCD. Saat waktu sterilisasi dipilih lampu akan menyala. Pada saat waktu habis otomatis alat mati, *buzzer* berbunyi dan loop program selesai. Jika waktu tidak nol pada LCD atau pintu dibuka atau tombol *reset* ditekan maka lampu akan terus menyala. Proses kerja diagram alir ini terdiri dari bagian input yaitu pada pemilihan waktu pemaparan,

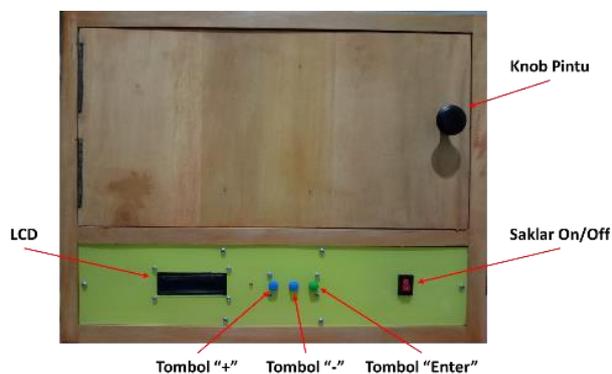
bagian proses yang dilakukan oleh Arduino promini kemudian bagian output yang di indikasikan dengan tampilan waktu pada LCD dan bunyi *buzzer*.



Gambar 7. Diagram alir alat

#### 4. PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan box sterilisasi dengan bahan dasar kayu berukuran (44 x 30 x 34) cm dilengkapi dengan 3 tombol. Tombol pengatur waktu dalam jam pada tombol pertama (+) tombol ini sekali gus tombol *up* untuk menaikkan waktu. Tombol kedua (-) pengatur waktu menit sekali gus sebagai tombol *down* untuk menurunkan waktu. Tombol ke tiga sebagai tombol *start* sekaligus tombol *reset* ditekan beberapa detik jika waktu telah dipilih atau ditekan saat mematikan lampu. Layar LCD akan menampilkan waktu yang sedang diatur dan waktu mundur saat alat bekerja. Gambar 8 Menunjukkan alat tampak depan dengan penjelasan bagian-bagiannya. Kotak bagian bawah merupakan tempat meletakkan rangkaian elektronika.



Gambar 8. Box Sterilisasi

Gambar 9 menunjukkan bagian di dalam alat, sterilisasi dirancang dengan menggunakan 2 lampu UVC 8 Watt pada bagian atas dan bagian samping. Hal ini bertujuan agar pemaparan sinar UVC maksimal pada benda yang akan disterilisasikan. Pada tatakan benda ditambahkan motor *gearbox* yang dapat berputar, hal ini dibertujuan agar permukaan benda terkena sinar UVC secara merata.



Gambar 9. Sterilisasi Tampak Dalam

Alat sterilisasi yang telah dirancang perlu dilakukan uji fungsi, hal ini bertujuan mengetahui apakah alat dapat bekerja sesuai dengan program yang telah di *upload* pada mikrokontroler Arduino promini. Pengujian dilakukan dengan melakukan pengambilan data untuk menguji sistem *timer*. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan waktu yang diatur pada LCD dan waktu yang sebenarnya menggunakan *stopwatch*. Setelah melakukan uji fungsi pada waktu selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *error* antara waktu pada alat terhadap waktu standar menggunakan *stopwatch* dengan menggunakan persamaan (1).

$$\% \text{ Error} = \frac{\text{Nilai alat standar} - \text{Nilai alat eksperimen}}{\text{Nilai alat ukur standar}} \quad (1)$$

$$= \frac{5 - 5,15}{5} \times 100\% = 0,03\%$$

Berdasarkan hasil data pengamatan dan analisa data pada Tabel 1 menunjukkan selisih waktu pada alat yang ditampilkan pada LCD dan waktu pada *stopwatch* tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini diperkuat dengan hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan 1 diperoleh nilai *error* sebesar 0,03 %.

Tabel 1. Data dan Analisa Perbandingan Waktu Alat dan *Stopwacth*

No	Waktu LCD (menit)	Waktu <i>Stopwatch</i> (menit)	Selisih Waktu (menit)	Nilai <i>Error</i> (%)
1	5	5,15	0,15	0,03
2	10	10,3	0,3	0,03
3	15	15,46	0,46	0,03
4	20	20,61	0,61	0,03
5	25	25,78	0,78	0,03

Setelah melakukan uji fungsi diketahui alat dapat bekerja sesuai rancangan *software* dan *hardware*. Selanjutnya dapat diketahui standar Operasional Prosedur (SOP) box sterilisasi sebagai berikut:

- 1) Menghubungkan kabel *power* ke sumber PLN 220 V.
- 2) Menekan tombol ON/OFF pada alat, pastikan pada LCD tidak ada tulisan pintu terbuka.
- 3) Menekan Tombol pertama untuk memilih satuan waktu dalam jam tombol 2 dalam menit.
- 4) Pada saat satuan waktu telah dalam menit tekan tombol 1/+ untuk menaikkan waktu dan tombol 2/- untuk menurunkan waktu.
- 5) Setelah waktu dipilih tekan tombol 3 beberapa detik maka lampu menyala dan alat mulai bekerja.
- 6) Saat Waktu habis *buzzer* berbunyi, lampu mati alat berhenti bekerja.
- 7) Pada saat lampu menyala bila ingin mematikan lampu atau alat tekan tombol 3 atau buka pintu lemari.
- 8) Tekan tombol ON/OFF untuk mematikan alat.
- 9) Lepaskan kabel *power* dari PLN.
- 10) Rapikan alat pastikan alat aman dari debu.

Berdasarkan penelitian yang diperoleh diketahui bahwa alat yang didesain dalam pengaplikasiannya perlu terlebih dahulu mengatur lama waktu yang diinginkan dalam mensterilisasikan suatu benda. Pemilihan waktu sterilisasi dengan menggunakan UVC pada panjang gelombang 254 nm minimal 18 menit ini sesuai dengan penelitian bahwa UVC dapat mereduksi 95,8 % jamur (Padrão dkk., 2022). Pemilihan waktu dapat diatur dengan menekan tombol (+) untuk menaikkan waktu serta menekan tombol (-) untuk menurunkan waktu yang diinginkan. Pengaturan sistem timer atau waktu pada alat sterilisasi diatur terlebih dahulu di program, kemudian program diupload ke Arduino promini . Pada saat waktu telah dipilih dan tombol *start* ditekan beberapa detik, alat mulai beroperasi dan pada saat waktu selesai, alat akan mati lalu *buzzer* berbunyi.

Pengaturan waktu yang diinput akan diterima dan diproses oleh pengontrol yaitu Arduino Promini. Pada saat waktu seting sudah tercapai maka Arduino promini akan memerintahkan *relay* untuk memutus arus ke lampu UVC, sehingga proses sterilisasi akan berhenti atau selesai. Penggunaan Arduino promini sebagai pengontrol sesuai dengan penelitian Rosadi (2020) tentang penggunaan Arduino promini pengontrol *buzzer* dengan menggunakan sensor ultrasonik dan LDR untuk pengendali hama tanaman (Rosadi dkk., 2020). Selain itu penelitian menggunakan mikrokontroler PIC sebagai pengontrol intensitas lampu UV telah dilakukan (Priyati dkk., 2019). Pengaturan waktu pada alat agar sesuai dengan yang diinginkan perlu dirancang dalam bentuk program dengan bahasa pemrograman C++, kemudian program diupload ke Arduino. Selain itu, alat ini dilengkapi dengan *limit switch* pada pintu yang berfungsi sebagai saklar elektromekanis yang mempunyai tuas aktuator sebagai pengubah posisi kontak terminal dari *Normally Open (NO)* ke *Close*. Pada saat pintu terbuka maka alat tidak dapat berfungsi atau tidak

terhubung dengan arus listrik. Hal ini membantu pengguna agar terhindar dari paparan lampu UVC. Jadi lampu akan berfungsi jika pintu dalam keadaan tertutup rapat. Pada saat pintu terbuka pada LCD terdapat keterangan bahwa pintu terbuka, hal ini memudahkan pengguna jika alat tidak mau beroperasi akibat pintu tidak rapat.

## 5. KESIMPULAN

Lemari sterilisasi telah berhasil didesain dengan menggunakan lemari berbahan kayu dan Arduino promini sebagai pengontrol waktu pemaparan, *buzzer*, motor dan LCD sebagai output alat. Pada saat waktu yang dipilih habis atau pintu dibuka maka lampu UVC mati selain itu tidak ada perbedaan signifikan antara waktu pada LCD dan *stopwacth* dengan nilai *error* 0,03 %.

## 6. SARAN

Program yang dibuat ini masih banyak terdapat beberapa kekurangan dan masih perlunya penyempurnaan dalam beberapa aspek, Untuk kedepannya akan lebih baik jika *protortype* ini dikembangkan dalam versi *Website*. Untuk kedepannya diharapkan pengembangan *prototype* ini dikombinasikan dengan beberapa tambahan sensor, agar menjadi satu *prototype* IoT yang lebih efisien dan efektif.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, M. S., Kasih, R. U., & Zulfadli, L. O. S. (2022). Helm Pintar Untuk Pemantauan Kadar Karbon Monoksida (Co) Dan Tingkat Kebisingan Suara Pada Daerah Industri Dan Pertambangan. *Sebatik*, 26(2), 502–508. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v26i2.2042>
- Adhikari, S. P., Meng, S., Wu, Y. J., Mao, Y. P., Ye, R. X., Wang, Q. Z., Sun, C., Sylvia, S., Rozelle, S., Raat, H., & Zhou, H. (2020). Epidemiology, causes, clinical manifestation and diagnosis, prevention and control of coronavirus disease (COVID-19) during the early outbreak period: A scoping review. *Infectious Diseases of Poverty*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40249-020-00646-x>
- Budiprasojo, Erawantin F., R. A. (2021). *Teknologi Sterilisasi Sinar UV C Portable* untuk Botol Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember Jurusan Teknik , Politeknik Negeri Jember. *SENTRINOV*. 7(1), 403–410.
- Cahyono, W. E. (2006). Dampak Peningkatan Radiasi Ultraviolet B terhadap Manusia. *Peneliti Bidang Pengkajian Ozon Dan Polusi Udara, LAPAN*, 22–26.
- Ermawati, D. E. (2021). *Metode Sterilisasi*. [https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/626373/mod\\_resource/content/2/Metode\\_Sterilisasi.pdf#:~:text=Metode sterilisasi dengan cara panas dibagi menjadi sterilisasi panas kering,psi%2C selama 15 menit\).](https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/626373/mod_resource/content/2/Metode_Sterilisasi.pdf#:~:text=Metode sterilisasi dengan cara panas dibagi menjadi sterilisasi panas kering,psi%2C selama 15 menit).)
- Fitriyah, Q., Siahaan, Y. D., & Wahyudi, M. P. E. (2022). Alat Sterilisasi Lampu UVC Portable Berbasis IOT. *Jurnal Integrasi*, 14(1), 8–13. <https://doi.org/10.30871/ji.v14i1.3599>
- Hafidz, A. Al, Pujiharsono, H., & Yusro, M. (2023). Integrated Visitor Management System with Smart Hand Sanitizer based on IoT Approach. Indonesian

- Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics, 5(3), 108–115.
- Juliarto, Muhamad;Siregar Masbach T, T. T. (2021). Perancangan Mobile Robot Untuk Sterilisasi Virus Covid-19 Melalui Penyinaran Ultraviolet. *Humanis*, 1(2), 742–754. <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/SNH/article/view/11850>
- Khair, H., Suryati, I., & Utami, R. (2020). Application of ultraviolet light as an indoor disinfectant. *ABDIMAS TALENTA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 422–427. <https://doi.org/10.32734/abdimestalenta.v5i2.4968>
- Maulana, P. R., & Gunawan, S. (2022). Perancangan Lampu Uvc Untuk Disinfektan Ruang Berbasis Internet Of Things (IoT). *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 6(2), 82–87. <https://doi.org/10.52447/jkte.v6i2.5738>
- Nakoe, R., S Lalu, N. A., & Mohamad, Y. A. (2020). Perbedaan Efektivitas Hand-Sanitizer Dengan Cuci Tangan Menggunakan Sabun Sebagai Bentuk Pencegahan Covid-19. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 2(2), 65–70. <https://doi.org/10.35971/jjhsr.v2i2.6563>
- Padrão, J., Nicolau, T., Felgueiras, H. P., Calçada, C., Veiga, M. I., Osório, N. S., Martins, M. S., Dourado, N., Taveira-Gomes, A., Ferreira, F., & Zille, A. (2022). Development of an Ultraviolet-C Irradiation Room in a Public Portuguese Hospital for Safe Re-Utilization of Personal Protective Respirators. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph19084854>
- Priyati, A., Sahbandi, M., Putra, G. M. D., & Setiawati, D. A. (2019). The Design of Automatic Sprinkler based on Arduino Uno Microcontroller. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 355(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/355/1/012088>
- Qian, M., & Jiang, J. (2022). COVID-19 and social distancing. 259–261.
- Rahman, F. B; Das, A.; Mazumder, M. F. U.; Nath, D. dan Kader, M. A. (2022). Disign and Implementation of Surface Disinfection Robot Using UVC Light and Liquid Sanitizer. *International Cconference on Innovations in Scinece, Engineering*, 117–122.
- Rohman, A. A. N., Hidayat, R., & Ramadhan, F. R. (2021). Pemrograman Mesin Smart Bartender Menggunakan Software Arduini IDE Berbasis Microcontroller ATmega2560. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 6, 14–21.
- Rosadi, A., Balafif, S., & Novianti, T. (2020). System Control Pest Rice Plant based on Microcontroller Arduino Uno. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 469(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/469/1/012086>
- Sutiari, D. K., Zulfadlih, L. S., & Abidin, M. S. (2023). Design SPO2 and BPM Monitoring System To Monitor The Patient ' s Health Using Anroid. *Indonesian journal of health sciences research and development* 5(1), 42–47.
- Syafaat, M., Safari, W. F., & Nugroho, T. H. (2021). Perancangan dan Pembuatan Sterilizer Portabel Sebagai Kontrol Mikrobiologi Produk Pangan. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 8(2), 100–105. <https://doi.org/10.33019/jurnalecotipe.v8i2.2520>
- Tafrikhatin, Asni; Sugiyanto, D. S. (2020). Handsanitizer Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Atmega 328 Guna Pencegahan Penularan Virus Corona Asni. *Jurnal E-KOMTEK*, 4(2), 127–135.
- Wekhof, A., Trompeter, F.-J., & Franken, O. (2001). Pulsed UV Disintegration ( PUVD ): a new sterilisation mechanism for packaging and broad medical-hospital applications . *The First International Conference on Ultraviolet Technologies, Table 1*, 1–15.
- Wulandari, S., Nisa, Y. S., Taryono, T., Indarti, S., & Sayekti, R. S. (2022). Sterilisasi Peralatan dan Media Kultur Jaringan. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(2), 16. <https://doi.org/10.22146/a.77010>
- Zerlinda, G., (2021). Modifikasi Sterilisasi UV Inkubator Bayi dengan Pengontrolan Menggunakan Anroid . *KTI Prodi TEM UMW*.
- Zuhri Ramdhani, F., Riyanto, D. R., & Desriyanti, D. (2020). Electronic Sterilization of Tableware Using Ultraviolet Light Radiation. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 4(1), 89–101. <https://doi.org/10.21070/jeeeu.v4i1.316>

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan atas dukungan dana dari Yayasan Mandala Waluya dan Laboratorium D-III Teknologi Elektro-Medis Universitas Mandala Waluya Kendari yang telah mendukung sarana dan prasarana penelitian.