

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu pada Tugas Akhir yang telah dilakukan oleh Usman Umar tahun 2015 mengenai perancangan *sterilisator* ruangan dengan sinar UV dilengkapi dengan kontrol waktu penyinaran dan buzzer sebagai penanda waktu habis [7]. Kekurangan dari penelitian ini adalah perancangan UV sebagai sterilisasi ruangan yang mana pada penelitian oleh Restutusi Ayu Waluyo dkk dalam hasilnya menyatakan rata-rata efektifitas sterilisasi ruangan menggunakan UV hanya mencapai 56% yang berarti hanya separuh kemungkinan hasil dicapai steril, penyebabnya adalah ruangan yang terlalu luas sehingga pemerataan sinar UV yang tidak bisa merata [4].

Penelitian terkait yang dilakukan oleh Mohammad Yusuf Rakhmatullah, dkk tahun 2016 [8]. Penelitian ini membahas perancangan sebuah alat sterilisasi sekaligus penyimpanan untuk instrumen atau alat-alat kedokteran yang menggunakan metode sterilisasi basah dan sterilisasi UV sebagai bagian penyimpanan untuk menjaga kesterilan alat setelah melalui sterilisasi basah [8]. Penelitian ini kurang efisien karena menggabungkan dua sistem sterilisasi yang berbeda yaitu sterilisasi basah dan UV menjadi satu alat yang berbeda bagian akan tetapi satu sistem pengontrol otomatis, dimana saat satu sistem berjalan sistem yang lain tidak bisa digunakan, dan tidak adanya *monitoring lifetime* lampu UV sedikit menyulitkan teknisi untuk melakukan perawatan terutama waktu untuk penggantian lampu UV.

Penelitian terkait selanjutnya yang dilakukan oleh Aishwariya Sharma [9]. Penelitian ini merancang sistem sterilisasi dengan UV untuk sterilisasi plat mikrotiter dengan hasil penelitiannya waktu paparan di bawah 10 menit untuk Stratalinker (merk/nama produk) dan di bawah 30 menit untuk transilluminator (merk/nama produk) [9]. Tidak terdapat sistem pengaman untuk pengguna pada penelitian ini dan tidak adanya *monitoring lifetime* lampu UV untuk membantu teknisi untuk perawatan alat pada penelitian ini.

Penelitian terkait selanjutnya pada Tugas Akhir yang dilakukan oleh mahasiswa Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas nama Azzuhra Yolanda [10]. Penelitian ini merancang sebuah alat *sterilisator* peralatan makan bayi menggunakan metode sterilisasi dengan sinar UV, dilengkapi sistem pengering dan *buzzer*. Kelemahan dalam alat pada penelitian ini adalah adanya *blower* yang terus bekerja baik saat sterilisasi atau saat proses pengeringan, apabila *blower* bekerja dengan mengambil udara dari luar alat saat proses sterilisasi atau setelahnya maka hasil steril tidak akan didapat karena udara dari luar belum tentu steril. Alat *sterilisator* tersebut juga tidak dilengkapi pengaman untuk pengguna dari sinar UV saat pintu dibuka, dan tidak ada *hourmeter* untuk mengetahui masa hidup lampu UV yang bertujuan mempermudah teknisi dalam perawatan alat.

Perbedaan penelitian kali ini dengan beberapa penelitian sebelumnya seperti yang telah tertulis diatas adalah alat yang dihasilkan dari penelitian ini dikhususkan untuk pensteril alas kaki khusus ruang steril dan perbedaan lain terdapat pada sistem penataan cahaya radiasi lampu UV dimana pada

penelitian ini cahaya bersumber dari dua sisi terhadap objek dan pada tiap sisi ruangan pensteril didesain agar dapat memantulkan cahaya radiasi UV agar proses sterilisasi lebih optimal.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Sterilisasi

Sterilisasi adalah proses penghancuran semua mikroorganisme termasuk spora [2]. Ada berbagai macam metode sterilisasi, diantaranya adalah sterilisasi secara mekanik (filtrasi), sterilisasi secara kimiawi (menggunakan zat kimia), sterilisasi panas (panas kering dan basah), dan sterilisasi secara radiasi (paparan).

Pada penelitian ini yang akan digunakan adalah sterilisasi dengan metode radiasi atau paparan. Radiasi yang digunakan adalah radiasi sinar ultraviolet dengan panjang gelombang antara 253 nm dan 354 nm, terbukti dapat membunuh mikroorganisme seperti jamur dan bakteri dalam waktu tertentu [11]. Spektrum cahaya dengan intensitas tinggi mempunyai pengaruh yang paling utama dalam kematian sel. Irradiasi UV dapat menyebabkan kerusakan pada basa purin dan pirimidin sebagai materi dasar DNA yang menyerap radiasi UV yang terbanyak, dan penyerapan maksimum untuk DNA dan RNA terjadi pada panjang gelombang UV 260 nm. Gangguan pada DNA ini dapat menyebabkan kematian sel. Penyinaran UV juga dapat menyebabkan beberapa efek kerusakan lain seperti aliran ion yang abnormal, peningkatan permeabilitas membran dan depolarisasi membran sel [12].

Target utama sterilisasi pada penelitian ini adalah alas kaki khusus ruang operasi yang mana dikategorikan sebagai peralatan atau instrumen *non-contact*. Pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 7 2019 disebutkan dalam persyaratan dekontaminasi melalui sterilisasi dan desinfeksi pada lantai dan dinding yang juga termasuk kategori benda *non-contact* sebagai syarat ruangan steril angka kepadatan kuman yang diijinkan adalah 0 (nol) sampai dengan 5 CFU/cm² [13]. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat membantu menjaga angka kuman pada lantai ruang steril dengan mengurangi angka kuman pada alas kaki yang digunakan di ruangan tersebut.

2.2.2 Lampu Ultraviolet (UV)

Lampu ultraviolet (UV) sebagai sumber cahaya UV dimana terdapat tiga macam dari sinar UV, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. UVA (panjang gelombang 400 nm hingga 315 nm)
- b. UVB (panjang gelombang 315 nm hingga 280 nm)
- c. UVC (panjang gelombang 280 nm hingga 200 nm)

Meskipun semua macam spektrum UV terkenal untuk membunuh mikroorganisme, tetapi beberapa peneliti menyarankan bahwa panjang yang paling efektif adalah 254 nm (UVC) [14].

Radiasi sinar UV berbahaya bagi manusia terutama bagi kulit dan mata karena dapat mengakibatkan iritasi ringan hingga iritasi berat, sesuai dengan lama waktu terpapar sinar UV tersebut, oleh karena itu harus ada pengamanan bagi setiap peralatan yang menggunakan sinar UV sebagai media agar

pengguna tidak terpapar radiasi UV. Pada Gambar 2.1 adalah contoh gambar lampu UV.



Gambar 2.1 Lampu Ultraviolet (UV) 254 nm [14] [15]

2.2.3 Iluminasi Cahaya Buatan

Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang dihasilkan oleh sumber cahaya selain cahaya alami (selain cahaya matahari dan cahaya bulan) [16]. Sumber cahaya buatan yang paling umum adalah lampu. Lampu adalah komponen elektrik yang dapat mengubah energi listrik menjadi cahaya.

Sistem pencahayaan buatan yang umum digunakan dapat dibedakan menjadi 3, diantaranya sebagai berikut:

- a. Sistem Pencahayaan Merata (cahaya merata pada seluruh area ruangan)
- b. Sistem Pencahayaan Terpusat (cahaya dari satu titik yang diarahkan langsung ke ruangan secara menyeluruh)
- c. Sistem Pencahayaan Setempat (cahaya ditujukan pada satu titik/area di satu ruangan)

Iluminasi (*illumination*) adalah datangnya cahaya ke suatu objek. Dengan kata lain, iluminasi adalah pengaturan arah pencahayaan dari sumber cahaya.

Pengaturan arah pencahayaan dapat diatur dengan bahan yang dapat memantulkan dan memusatkan cahaya. Berikut ini adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi iluminasi cahaya buatan, sebagai berikut [17]:

- a. Pengaruh Armatur (rumah lampu) armatur yang bagus akan membantu meningkatkan pencahayaan dari sumber cahaya. Salah satu contoh armatur seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Armatur [17]

- b. Pengaruh keadaan warna dan bahan dari dinding, langit-langit, dan lantai mempengaruhi pencahayaan ruangan.
- c. Sumber cahaya, ada banyak macam sumber cahaya buatan dan setiap jenis sumber cahaya memiliki kualitas pencahayaan yang berbeda. Contoh sumber cahaya buatan: lampu, lilin, lampu minyak tanah, obor dan lain-lain.
- d. Perhitungan iluminasi pencahayaan adalah untuk mendapatkan hasil yang akurat dan dapat dipakai sebagai perbandingan dengan hasil pengukuran secara langsung sehingga diperoleh instalasi pencahayaan yang paling optimal. Persamaan (2-1) adalah rumus penghitungan iluminasi pencahayaan.

$$\Phi = E \cdot A \text{ (lumen)} \quad (2-1)$$

Φ : flux cahaya (lumen)

E : intensitas pencahayaan (lux)

A : luas bidang kerja (m^2)

2.2.4 Monitoring Lifetime Komponen

Monitoring lifetime komponen atau bisa disebut pemantauan masa aktif komponen dilakukan untuk mengetahui sudah berapa lama komponen itu bekerja [18]. Pemantauan ini dilakukan untuk membantu teknisi dalam melakukan perawatan rutin atau melakukan perbaikan karena dengan diketahuinya masa aktif komponen tersebut teknisi dapat menganalisis apakah komponen tersebut masih bekerja optimal atau sudah harus diganti [19]. Pada umumnya *monitoring lifetime* komponen ini dinamakan dengan *hourmeter* dan biasa digunakan untuk *monitoring lifetime* lampu. Oleh karena itu pada penelitian ini *monitoring lifetime* digunakan untuk mengetahui masa aktif lampu UV. Gambar 2.3 adalah contoh gambar alat *monitoring lifetime* yang sudah ada.



Gambar 2.3 Hour Meter analog dan digital [20]

2.2.5 Mikrokontroler Atmega328

ATMega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang mana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain [21]:

- a. Memiliki EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
- b. Memiliki SRAM (*Static Random Access Memory*) sebesar 2KB.
- c. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (*Pulse Width Modulation*) output.
- d. 32 x 8-bit *register* serba guna.
- e. Dengan *clock* 16 MHz kecepatan mencapai 16 MIPS.
- f. 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari *flash memori* sebagai *bootloader*.
- g. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.

ATMega328 memiliki 3 buah *PORT* utama yaitu *PORTB*, *PORTC*, dan *PORTD* dengan total pin *input/output* sebanyak 23 pin. *PORT* tersebut dapat difungsikan sebagai *input/output* digital atau difungsikan sebagai periperhal lainnya. Berikut ini merupakan penjelasan dari *PORTB*, *PORTC*, dan *PORTD*.

PORT B merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output*. Selain itu *PORTB* juga dapat memiliki fungsi alternatif seperti di bawah ini:

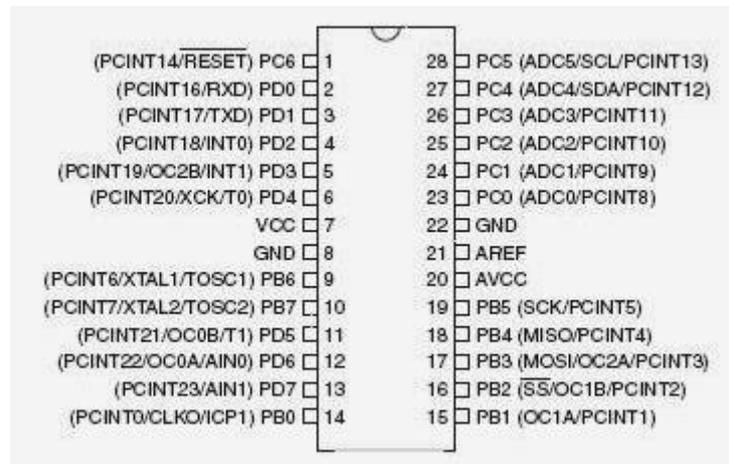
- a. ICP1 (PB0), berfungsi sebagai *Timer Counter 1 input capture* pin.
- b. OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (*Pulse Width Modulation*).
- c. MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI.
- d. Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemrograman serial (ISP).
- e. TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber *clock external* untuk *timer*.
- f. XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber *clock* utama mikrokontroler.

PORT C merupakan jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output* digital. Fungsi alternatif *PORTC* antara lain sebagai berikut.

- a. ADC6 *channel* (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah *input* yang berupa tegangan analog menjadi data digital
- b. I2C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada *PORTC*. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau *device* lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, *accelerometer nunchuck*.

PORT D merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai *input/output*. Sama seperti *PORT B* dan *PORT C*, *PORT D* juga memiliki fungsi alternatif dibawah ini.

- a. USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
- b. Interrupt (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi hardware. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi *hardware/software* maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.
- c. XCK dapat difungsikan sebagai sumber *clock external* untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan *clock* dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan *external clock*.
- d. T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan *counter external* untuk *timer 1* dan *timer 0*.
- e. AIN0 dan AIN1 keduanya merupakan masukan *input* untuk analog *comparator*[21].



Gambar 2.4 Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega328 [21]

2.2.6 Liquid Cristal Display (LCD)

Liquid Cristal Display (LCD) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi *CMOS logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik [22]. LCD yang digunakan pada penelitian ini adalah LCD karakter 16x2. Gambar 2.5 merupakan contoh gambar LCD karakter 16x2.



Gambar 2.5 LCD Karakter 16x2 [22]

2.2.7 Teknik Analisis Data

A. Rata-rata

Rata – rata adalah bilangan yang didapatkan dari hasil pembagian jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran. Rumus dari rata –rata adalah sebagai berikut :

$$\boxed{\text{Rata - rata } (X) = \frac{\sum X_n}{n}} \quad (3-1)$$

Dengan penjelasan:

X = Rata – rata

$\sum X_n$ = Jumlah nilai data

n = Banyaknya data ke-n

B. Koreksi

Koreksi adalah selisih dari rata – rata nilai yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Rumus koreksi adalah sebagai berikut:

$$\boxed{\text{Koreksi} = X_n - X} \quad (3-2)$$

Dengan penjelasan:

X_n = Nilai yang diukur

X = Nilai yang dikehendak