

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Spesifikasi Alat

Nama Alat : *Sterilisator UV Dengan Sistem Remote Kontrol*

Berbasis *Microcontroller* ATmega328

Tegangan : 220 V

Daya Setiap Lampu : 30 watt x 4 lampu

Daya Total : 120 Watt

4.2. Gambar Alat

Untuk Gambar alat dapat dilihat pada Gambar 4.1. dibawah ini:



Gambar 4.1. Modul Alat Tugas Akhir

4.3. Cara Kerja Alat

Ketika alat *ON* maka *power supply* akan memberikan tegangan ke setiap blok rangkaian yang ada pada modul ini. Begitu juga dengan *Remote*, maka pada posisi *ON* akan memberikan tegangan 5V ke semua rangkaian *Remote*. Alat dan *Remote* sudah hidup maka *Bluetooth HC 05* dari masing-masing rangkaian akan otomatis terkoneksi. Terdapat 4 tombol pada *Remote* yaitu *Up*, *Down*, *Start*, *Stop*. Tombol *Up* dan *Down* berfungsi untuk memilih timer dimana terdapat 3 pilihan timer yaitu 2 jam, 4 jam dan 6 jam. jika tombol *Start* ditekan maka arduino memberikan tegangan ke *driver relay* dan *relay* akan aktif sehingga Lampu *UV* terhubung ke *220VAC*. Sehingga waktu akan mencacah mundur sampai waktu tersebut habis sesuai dengan pengaturan setingan waktu diawal dan lampu *UV* mati setelah waktu sudah habis, ketika ditekan tombol *Stop*, maka lampu akan mati dan kembali ke menu awal.

4.4. Pengujian Alat

4.4.1. Pengukuran *Timer*

Pengukuran *timer* menggunakan pembanding *stopwatch*, sebanyak 2 jam 20 kali percobaan, 4 jam 20 kali percobaan dan 6 jam 20 kali percobaan. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.1. sebagai berikut;

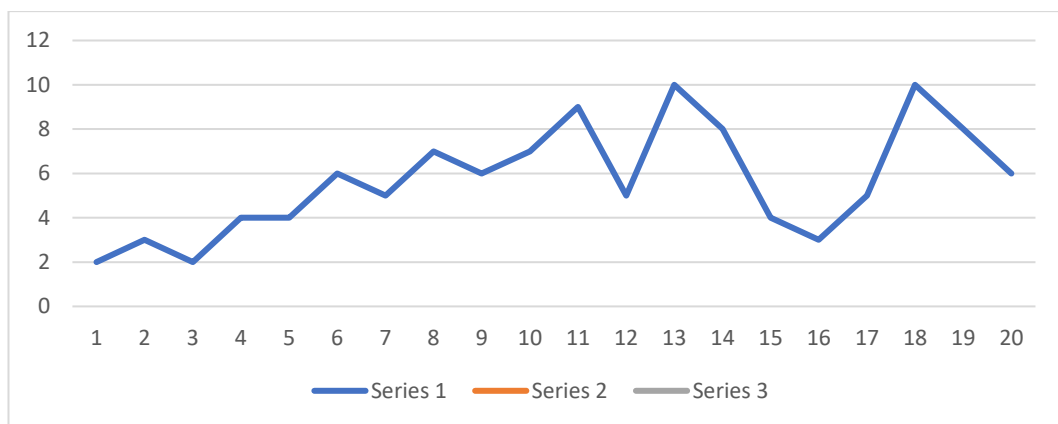
1. Hasil Pengukuran

Tabel 4.1. Pengukuran *timer* menggunakan pembanding *stopwatch* dengan *setting* waktu 2 jam.

No	<i>stopwatch</i> /detik	<i>Timer</i> Alat/detik	Selisih /detik
1	7200 detik	7198 detik	2 detik
2	7200 detik	7197 detik	3 detik
3	7200 detik	7198 detik	2 detik
4	7200 detik	7196 detik	4 detik
5	7200 detik	7196 detik	4 detik
6	7200 detik	7194 detik	6 detik
7	7200 detik	7195 detik	5 detik
8	7200 detik	7193 detik	7 detik
9	7200 detik	7194 detik	6 detik
10	7200 detik	7193 detik	7 detik
11	7200 detik	7191 detik	9 detik
12	7200 detik	7195 detik	5 detik
13	7200 detik	7190 detik	10 detik
14	7200 detik	7192 detik	8 detik
15	7200 detik	7196 detik	4 detik
16	7200 detik	7197 detik	3 detik
17	7200 detik	7195 detik	5 detik

18	7200 detik	7190 detik	10 detik
19	7200 detik	7192 detik	8 detik
20	7200 detik	7194 detik	6 Detik

1. Grafik Hasil Pengukuran



Gambar 4.2 Grafik Hasil Mengambilan Data

4.5. Analisis Perhitungan

4.5.1. Analisis Perhitungan 2 jam 20 kali percobaan

a. Rata-Rata (\bar{X})

Sesuai dengan rumus (3-1) melihat dari Tabel di atas di peroleh rata-rata sebagai berikut :

$$\bar{X} = \frac{\sum X(n)}{n}$$

$$\bar{x} = (7198 + 7197 + 7198 + 7196 + 7196 + 7194 + 7195 + 7193 + 7194 + 7193 + 7191 + 7195 + 7190 + 7192 + 7196 + 7197 + 7195 + 7190 + 7192 + 7194)/20$$

$$\bar{X} = 7194 \text{ detik}$$

b. Simpangan *Error* %

Dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Simpangan} = Xn - \bar{X}$$

$$\text{Simpangan} = 7200 - 7194$$

$$\text{Simpangan} = 6 \text{ detik}$$

c. *Presentase Error* (%)

Dirumuskan sebagai berikut :

$$\% \text{ Error} = \frac{Xn - \bar{X}}{Xn} \times 100\%$$

$$\% \text{ Error} = \frac{7200 - 7194}{7200} \times 100\%$$

$$\% \text{ Error} = 0,083\%$$

d. *Standar Deviasi* (SD)

Rumus *standar deviasi* (SD) adalah :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n - 1)}}$$

Dengan:

SD = *standar Deviasi*

\bar{X} = nilai yang dikehendaki

n = banyak data

$$SD = \sqrt{\frac{((7198 - 7200)^2 + (7194 - 7200)^2 + (7198 - 7200)^2 + (7195 - 7200)^2 + (7197 - 7200)^2 + (7193 - 7200)^2 + (7196 - 7200)^2 + (7194 - 7200)^2 + (7196 - 7200)^2 + (7193 - 7200)^2 + (7191 - 7200)^2 + (7195 - 7200)^2 + (7190 - 7200)^2 + (7192 - 7200)^2 + (7196 - 7200)^2 + (7197 - 7200)^2 + (7195 - 7200)^2 + (7190 - 7200)^2 + (7192 - 7200)^2 + (7194 - 7200)^2}{19}}$$

$$SD = 37,842$$

e. Ketidakpastian (U_a)

Dirumuskan sebagai berikut : $U_a = \frac{SD}{\sqrt{n}}$

$$U_a = \frac{37,842}{\sqrt{10}}$$

$$U_a = 10,5 \%$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 10,5 %

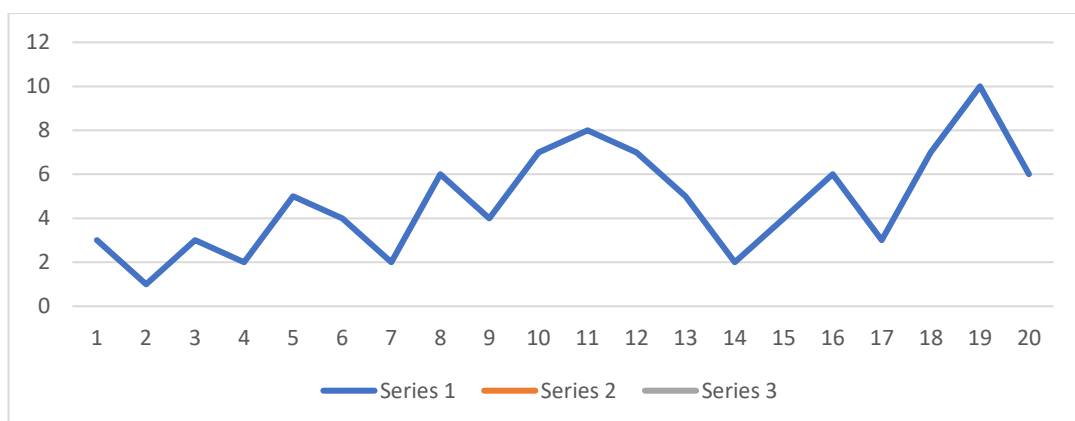
1. Hasil Pengukuran

Tabel 4.2. pengukuran *timer* menggunakan pembandingan *stopwatch* dengan *setting* waktu 4 jam.

No	<i>Stopwatch</i> / detik	<i>Timer</i> Alat /detik	Selisih /detik
1	14400 detik	14397 detik	3 detik
2	14400 detik	14399 detik	1 detik
3	14400 detik	14396 detik	3 detik
4	14400 detik	14398 detik	2 detik
5	14400 detik	14395 detik	5 detik
6	14400 detik	14396 detik	4 detik
7	14400 detik	14398 detik	2 detik
8	14400 detik	14394 detik	6 detik

9	14400 detik	14396 detik	4 detik
10	14400 detik	14393 detik	7 detik
11	14400 detik	14392 detik	8 detik
12	14400 detik	14393 detik	7 detik
13	14400 detik	14395 detik	5 detik
14	14400 detik	14398 detik	2 detik
15	14400 detik	14396 detik	4 detik
16	14400 detik	14394 detik	6 detik
17	14400 detik	14397 detik	3 detik
18	14400 detik	14393 detik	7 detik
19	14400 detik	14390 detik	10 detik
20	14400 detik	14394 detik	6 detik

2. Grafik Hasil Pengukuran



Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengambilan Data

4.5.2. Analisis Perhitungan 4 jam 20 kali percobaan

a. Rata-Rata (\bar{X})

Sesuai dengan rumus (3-1) melihat dari Tabel diatas di peroleh rata-rata sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X(n)}{n} \\ \bar{x} &= (14397 + 14399 + 14396 + 14398 + 14395 + 14396 \\ &\quad + 14398 + 14394 + 14396 + 14393 + 14392 \\ &\quad + 14393 + 14395 + 14398 + 14396 + 14394 \\ &\quad + 14397 + 14393 + 14390 + 14395)/20 \\ \bar{X} &= 14395 \text{ detik.}\end{aligned}$$

b. *Simpangan Error %*

Dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Simpangan} = Xn - \bar{X}$$

$$\text{Simpangan} = 14400 - 14395$$

$$\text{Simpangan} = 5 \text{ detik}$$

c. *Presentase Error (%)*

Dirumuskan sebagai berikut :

$$\% \text{ Error} = \frac{Xn - \bar{X}}{Xn} \times 100\%$$

$$\% \text{ Error} = \frac{14400 - 14395}{14400} \times 100\%$$

$$\% \text{ Error} = 0,035\%$$

d. *Standar Deviasi (SD)*

Rumus *standar deviasi* (SD) adalah:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n - 1)}}$$

Dengan:

$$SD = \text{standar Deviasi}$$

$$\bar{X} = \text{nilai yang dikehendaki}$$

n = banyak data

$$SD = \sqrt{\left((14397 - 14400)^2 + (14396 - 14400)^2 + (14399 - 14400)^2 + (14398 - 14400)^2 + (14396 - 14400)^2 + (14394 - 14400)^2 + (14598 - 14400)^2 + (14396 - 14400)^2 + (14395 - 14400)^2 + (14393 - 14400)^2 + (14392 - 14400)^2 + (14393 - 14400)^2 + (14395 - 14400)^2 + (14398 - 14400)^2 + (14396 - 14400)^2 + (14394 - 14400)^2 + (14397 - 14400)^2 + (14393 - 14400)^2 + (14390 - 14400)^2 + (14395 - 14400)^2 \right) / 19}$$

$$SD = 29,105 \text{ detik}$$

e. Ketidakpastian (U_a)

Dirumuskan sebagai berikut :

$$U_a = \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

$$U_a = \frac{29,105}{\sqrt{10}} U_a = 9,21 \%$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 9,21 %

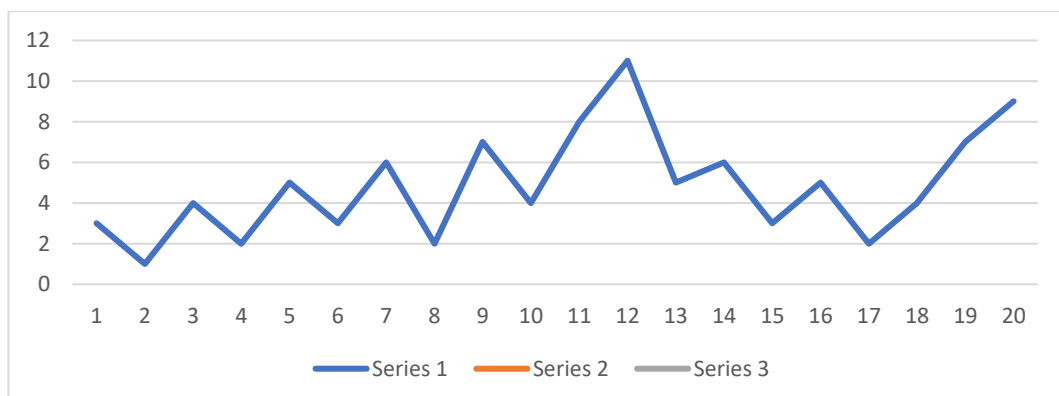
1. Hasil Pengukuran

Tabel 4.3. Pengukuran *timer* menggunakan pembandingan *stopwatch* dengan *setting* waktu 6 jam.

No	<i>Stopwatch</i> Alat / detik	<i>Timer</i> / detik	Selisih / detik
1	21600 detik	21597 detik	3 detik
2	21600 detik	21599 detik	1 detik
3	21600 detik	21596 detik	4 detik
4	21600 detik	21598 detik	2 detik
5	21600 detik	21595 detik	5 detik
6	21600 detik	21597 detik	3 detik

7	21600 detik	21594 detik	6 detik
8	21600 detik	21598 detik	2 detik
9	21600 detik	21593 detik	7 detik
10	21600 detik	21596 detik	4 detik
11	21600 detik	21592 detik	8 detik
12	21600 detik	21589 detik	11 detik
13	21600 detik	21595 detik	5 detik
14	21600 detik	21594 detik	6 detik
15	21600 detik	21597 detik	3 detik
16	21600 detik	21595 detik	5 detik
17	21600 detik	21598 detik	2 detik
18	21600 detik	21596 detik	4 detik
19	21600 detik	21593 detik	7 detik
20	21600 detik	21591 detik	9 detik

2. Grafik Hasil Pengukuran



Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengambilan Data

4.5.3 Analisis Perhitungan 6 jam 20 kali percobaan

a. Rata-Rata (\bar{X})

Sesuai dengan rumus (3-1) melihat dari Tabel di atas di peroleh rata-rata sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X(n)}{n} \\ \bar{x} &= (21597 + 21599 + 21596 + 21598 + 21595 \\ &\quad + 21597 + 21594 + 21598 + 21593 \\ &\quad + 21596 + 21592 + 21589 + 21595 \\ &\quad + 21594 + 21597 + 21595 + 21598 \\ &\quad + 21596 + 21593 + 21591)/20\end{aligned}$$

$$\bar{X} = 21595 \text{ detik}$$

b. Simpangan *Error* %

Dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Simpangan} = Xn - \bar{X}$$

$$\text{Simpangan} = 21600 - 21595$$

$$\text{Simpangan} = 5 \text{ detik}$$

c. *Presentase Error* (%)

Dirumuskan sebagai berikut :

$$\% \text{ Error} = \frac{Xn - \bar{X}}{Xn} \times 100\%$$

$$\% \text{ Error} = \frac{216.00 - 21595}{216.00} \times 100\%$$

$$\% \text{ Error} = 0,023\%$$

d. *Standar Deviasi* (SD)

Rumus *standar deviasi* (SD) adalah:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n - 1)}}$$

Dengan:

SD = standar Deviasi

\bar{X} = nilai yang dikehendaki

n = banyak data

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{((21597 - 21600)^2 + (21597 - 21600)^2 \\
 &+ (21599 - 21600)^2 + (21594 - 21600)^2 \\
 &+ (21596 - 21600)^2 + (21598 - 21600)^2 \\
 &+ (21598 - 21600)^2 + (21593 - 21600)^2 \\
 &+ (21595 - 21600)^2 + (21596 - 21600)^2 \\
 &+ (21592 - 21600)^2 + (21589 - 21600)^2 \\
 &+ (21595 - 21600)^2 + (21594 - 21600)^2 \\
 &+ (21597 - 21600)^2 + (21595 - 21600)^2 \\
 &+ (21598 - 21600)^2 + (21596 - 21600)^2 \\
 &+ (21593 - 21600)^2 + (21591 - 21600)^2 / 19) \\
 SD &= 31,526 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

e. Ketidakpastian (U_a)

Dirumuskan sebagai berikut :

$$U_a = \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

$$U_a = \frac{31,526}{\sqrt{10}} U_a = 9,97 \%$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 9,97 %

4.6. Uraian Data Hasil Pengukuran.

Berdasarkan pengambilan data yang telah dilakukan pengukuran waktu menggunakan pembanding *stopwatch* pada *Sterilisator UV* yang saya buat didapatkan beberapa hasil pengukuran. Untuk pengambilan data waktu 2 jam selama 20 kali percobaan diperoleh rata-rata waktu selama 7194 detik sehingga terdapat penyimpangan 6 detik dan *error* 0,083% sedangkan *standar deviasi* yang dihasilkan yaitu sebesar 37,842 detik dan ketidakpastian 10,5%. Sedangkan untuk pengukuran 4 jam dengan menggunakan pembanding *stopwatch* selama 20 kali

percobaan diperoleh rata-rata waktu selama 14395 detik sehingga terdapat penyimpangan 4 detik dan *error* 0,035% sedangkan *standar deviasi* yang dihasilkan yaitu sebesar 29,105 detik dan ketidakpastian 9,21%. Sedangkan untuk pengukuran 6 jam dengan menggunakan pembanding *stopwatch* selama 20 kali percobaan diperoleh rata-rata waktu selama 21595 detik sehingga terdapat penyimpangan 5 detik dan *error* 0,023% sedangkan *standar deviasi* yang dihasilkan yaitu sebesar 31,526 detik dan ketidakpastian 9,97 %.