

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Spesifikasi Alat

Nama Alat : *Sterilisator UV* berbasis *microcontroller* ATMega16

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. Rangkaian minimum sistem mendapat *supply* tegangan 5 VDC yang masuk ke *ADC* akan diproses untuk dikeluarkan pada *port* yang telah ditentukan. Pada modul ini *port B* diatur sebagai keluaran dari rangkaian minimum sistem ke *LCD 16X2*. Keluaran pada *port C* akan digunakan sebagai triger untuk menyalakan lampu *UV* melalui rangkaian *driver SSR (solid state relay)* dan *buzzer*. Tegangan keluaran pada *port D* yang digunakan sebagai tombol *push button* untuk menentukan waktu selama 1 jam, 3 jam dan 6 jam oleh *microcontroller*. Setelah waktu tercapai maka lampu *UV* akan mati secara bersama-sama *buzzer* berbunyi dan *hourmeter* akan berhenti mencatat *life time* lampu *UV*.

4.4. Pengujian Alat

Pengukuran *Timer*

Pengukuran *timer* menggunakan pembanding *stopwatch*, sebanyak 1 jam 30 kali percobaan, 3 jam 10 kali percobaan dan 6 jam 10 kali percobaan. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Pengukuran *timer* menggunakan pembandingan *stopwatch* dengan *setting* waktu 1 jam.

No	<i>stopwatch</i> /detik	<i>Timer</i> Alat/detik	Selisih/detik
1	3600 detik	3554 detik	46 detik
2	3600 detik	3552 detik	48 detik
3	3600 detik	3554 detik	46 detik
4	3600 detik	3554 detik	46 detik
5	3600 detik	3552 detik	48 detik
6	3600 detik	3553 detik	47 detik
7	3600 detik	3555 detik	45 detik
8	3600 detik	3554 detik	46 detik
9	3600 detik	3552 detik	48 detik
10	3600 detik	3554 detik	46 detik
11	3600 detik	3554 detik	46 detik
12	3600 detik	3552 detik	48 detik
13	3600 detik	3554 detik	46 detik
14	3600 detik	3554 detik	46 detik
15	3600 detik	3552 detik	48 detik
16	3600 detik	3553 detik	47 detik
17	3600 detik	3555 detik	45 detik
18	3600 detik	3554 detik	46 detik
19	3600 detik	3552 detik	48 detik
20	3600 detik	3554 detik	46 detik
21	3600 detik	3554 detik	46 detik
22	3600 detik	3552 detik	48 detik
23	3600 detik	3554 detik	46 detik
24	3600 detik	3554 detik	46 detik
25	3600 detik	3552 detik	48 detik
26	3600 detik	3553 detik	47 detik
27	3600 detik	3555 detik	45 detik
28	3600 detik	3554 detik	46 detik
29	3600 detik	3552 detik	48 detik
30	3600 detik	3554 detik	46 detik

1.5. Analisis Perhitungan

1. Analisis Perhitungan 1 jam 30 kali percobaan

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

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

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

$$\begin{aligned} \bar{x} &= (3554 + 3552 + 3554 + 3554 + 3552 + 3553 \\ &\quad + 3555 + 3554 + 3552 + 3554 \\ &\quad + 3554 + 3552 + 3554 + 3554 \\ &\quad + 3552 + 3553 + 3555 + 3554 \\ &\quad + 3552 + 3554 + 3554 + 3552 \\ &\quad + 3554 + 3554 + 3552 + 3553 \\ &\quad + 3555 + 3554 + 3552 + 3554)/30 \end{aligned}$$

$$\bar{X} = 3553 \text{ detik}$$

B. Simpangan Error %

Dirumuskan sebagai berikut:

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

$$\text{Simpangan} = 3600 - 3553$$

$$\text{Simpangan} = 47 \text{ detik}$$

C. Presentase Error (%)

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\% \text{ Error} = \frac{3600 - 3553}{3600} \times 100\%$$

$$\% \text{ Error} = 1,30\%$$

D. Standart Deviasi (SD)

Rumus *standart deviasi* (SD) adalah :

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

Dengan:

SD = *standart Deviasi*

\bar{X} = nilai yang dikehendaki

n = banyak data

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{((3554 - 3553)^2 + (3552 - 3553)^2 \\ &\quad + (3554 - 3553)^2 + (3554 - 3553)^2 \\ &\quad + (3552 - 3553)^2 + (3553 - 3553)^2 \\ &\quad + (3555 - 3553)^2 + (3554 - 3553)^2 \\ &\quad + (3552 - 3553)^2 + (3554 - 3553)^2 \\ &\quad + (3554 - 3553)^2 + (3552 - 3553)^2 \\ &\quad + (3554 - 3553)^2 + (3554 - 3553)^2 \\ &\quad + (3552 - 3553)^2 + (3553 - 3553)^2 \\ &\quad + (3555 - 3553)^2 + (3554 - 3553)^2 \\ &\quad + (3552 - 3553)^2 + (3554 - 3553)^2 \\ &\quad + (3554 - 3553)^2 + (3552 - 3553)^2 \\ &\quad + (3554 - 3553)^2 + (3554 - 3553)^2 \\ &\quad + (3552 - 3553)^2 + (3553 - 3553)^2 \\ &\quad + (3552 - 3553)^2 + (3554 - 3553)^2 \\ &\quad + (3552 - 3553)^2 + (3554 - 3553)^2)/29} \end{aligned}$$

$$SD = 1,24 \text{ detik}$$

E. Ketidakpastian (Ua)

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

$$Ua = \frac{1,24}{\sqrt{30}}$$

$$Ua = 0,22\%$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 0,22%

Tabel 4.2 Pengukuran *timer* menggunakan pembandingan *stopwatch* dengan *setting* waktu 3 jam.

No	<i>stopwatch</i> /detik	<i>Timer</i> Alat/detik	Selisih/detik
1	10800 detik	10677 detik	123 detik
2	10800 detik	10673 detik	126 detik
3	10800 detik	10677 detik	123 detik
4	10800 detik	10675 detik	125 detik
5	10800 detik	10677 detik	123 detik
6	10800 detik	10676 detik	124 detik
7	10800 detik	10674 detik	126 detik
8	10800 detik	10677 detik	123 detik
9	10800 detik	10674 detik	126 detik
10	10800 detik	10676 detik	124 detik

2. Analisis Perhitungan 3 jam 10 kali percobaan

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

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

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

$$\bar{x} = (10677 + 10673 + 10677 + 10675 + 10677 + 10676 \\ + 10674 + 10677 + 10674 + 10676)/10$$

$$\bar{X} = 10675 \text{ detik}$$

B. Simpangan Error %

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\text{Simpangan} = 10800 - 10675$$

$$\text{Simpangan} = 125 \text{ detik}$$

C. Presentase Error (%)

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\% \text{ Error} = \frac{10800 - 10675}{10800} \times 100\%$$

$$\% \text{ Error} = 1,15\%$$

D. Standart Deviasi (SD)

Rumus *standart deviasi* (SD) adalah:

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

Dengan:

SD = *standart Deviasi*

\bar{X} = nilai yang dikehendaki

n = banyak data

$$SD = \sqrt{\frac{((10677 - 10675)^2 + (10673 - 10675)^2 + (10677 - 10675)^2 + (10675 - 10675)^2 + (10677 - 10675)^2 + (10676 - 10675)^2 + (10674 - 10675)^2 + (10677 - 10675)^2 + (10674 - 10675)^2 + (10676 - 10675)^2)}{9}}$$

$SD = 2,66$ detik

E. Ketidakpastian (U_a)

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$U_a = \frac{2,66}{\sqrt{10}} \quad U_a = 0,84\%$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 0,84%

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

No	<i>stopwatch</i> /detik	<i>Timer</i> Alat	Selisih/detik
1	21600 detik	21320 detik	280 detik
2	21600 detik	21314 detik	286 detik
3	21600 detik	21316 detik	284 detik
4	21600 detik	21318 detik	282 detik
5	21600 detik	21315 detik	285 detik
6	21600 detik	21314 detik	286 detik
7	21600 detik	21312 detik	288 detik
8	21600 detik	21314 detik	286 detik
9	21600 detik	21320 detik	280 detik
10	21600 detik	21313 detik	287 detik

3. Analisis Perhitungan 6 jam 10 kali percobaan

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

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

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

$$\bar{x} = (21320 + 21314 + 21316 + 21318 + 21315 + 21314 + 21312 + 21314 + 21320 + 21313)/10$$

$$\bar{X} = 21315 \text{ detik}$$

B. Simpangan Error %

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\text{Simpangan} = 21600 - 21315$$

$$\text{Simpangan} = 285 \text{ detik}$$

C. Presentase Error (%)

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\% \text{ Error} = \frac{216.00 - 213.15}{216.00} \times 100\%$$

$$\% \text{ Error} = 1,31\%$$

D. Standart Deviasi (SD)

Rumus *standart deviasi* (SD) adalah:

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

Dengan:

SD = *standart Deviasi*

\bar{X} = nilai yang dikehendaki

n = banyak data

$$SD = \sqrt{\left((21320 - 21315)^2 + (21314 - 21315)^2 + (21316 - 21315)^2 + (21318 - 21315)^2 + (21315 - 21315)^2 + (21314 - 21315)^2 + (21312 - 21315)^2 + (21314 - 21315)^2 + (21320 - 21315)^2 + (21313 - 21315)^2 \right) / 9}$$

$$SD = 8,44 \text{ detik}$$

E. Ketidakpastian (Ua)

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$Ua = \frac{8,44}{\sqrt{10}}$$

$$Ua = 2,67\%$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 2,67%.

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 1 jam selama 30 kali percobaan diperoleh rata-rata waktu selama 3553 detik sehingga terdapat penyimpangan 47 detik dan *error* 1,30% sedangkan *standard deviasi* yang dihasilkan yaitu sebesar 1,24 detik dan ketidakpastian 0,22%. Sedangkan untuk pengukuran 3 jam dengan menggunakan pembanding *stopwatch* selama 10 kali percobaan diperoleh rata-rata waktu selama 10675 detik sehingga terdapat penyimpangan 125 detik dan *error* 1,15% sedangkan *standard deviasi* yang dihasilkan yaitu sebesar 2,66 detik dan ketidakpastian 0,84%. Sedangkan untuk pengukuran 6 jam dengan menggunakan pembanding *stopwatch* selama 10 kali percobaan diperoleh rata-rata waktu selama 21315 detik sehingga terdapat penyimpangan 285 detik dan *error* 1,31% sedangkan *standard deviasi* yang dihasilkan yaitu sebesar 8,44 detik dan ketidakpastian 2,67%.