

Analisa Perhitungan dan Pengujian Alat di Laboratorium

1. Analisa Perhitungan *Timer Sterilisasi Ultraviolet*

a. Rata – rata

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\bar{X} = \frac{14,59+15+15,01+14,59+14,59+14,59+14,59+14,59+15+14,59+14,59+14,59+14,59+14,59+14,59+14,59+14,59+14,59+14,59+14,59+14,59+14,59}{20}$$

20

$$\bar{X} = 14,652$$

b. Simpangan

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\text{Simpangan} = 15,00 - 14,652$$

$$\text{Simpangan} = 0,348$$

c. Error %

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

$$\text{Error} = \frac{15 - 14,652}{15} \times 100\%$$

$$\text{Error} = 0,0232\%$$

d. Standar Deviasi

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

$$SD = \sqrt{\frac{(15 - 14,59)^2 + (15 - 15)^2 + (15 - 15,01)^2 + (15 - 14,59)^2 + (15 - 14,59)^2 + (15 - 14,59)^2 + (15 - 14,59)^2 + (15 - 14,59)^2 + (15 - 15)^2 + (15 - 14,59)^2 + (15 - 14,59)^2 + (15 - 14,59)^2 + (15 - 14,59)^2 + (15 - 14,59)^2 + (15 - 14,59)^2 + (15 - 14,59)^2 + (15 - 14,59)^2 + (15 - 14,59)^2 + (15 - 14,59)^2 + (15 - 14,59)^2}{(20-1)}}$$

$$SD = 0,151435239$$

e. Ketidakpastian

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$U_a = \frac{0,151435239}{\sqrt{20}}$$

$$U_a = 0,0338$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 0,0338

Tabel 4.4. Kesimpulan Pengukuran *Timer*

<i>Timer</i> Modul (menit)	Rata-Rata	Simpangan	<i>Error</i>	andar Deviasi	Ketidakpastian
15	14,652	0,348	0232 %	0,151435239	0,0338

2. Analisa Perhitungan Suhu

a. Rata – rata

1. Rata-rata perbandingan

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\bar{X} = \frac{181+156+161+165+164+154+154+159+140+158 + 168+132+167+164+164+142+155+149+155+154}{20}$$

$$\bar{X} = 157,1$$

2. Rata-rata modul

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\bar{X} = \frac{174,3+148+172,3+171,8+177,2+166,9+166,4+164,9 + 158+158,2+163+161+163+162+160+163+164+163 + 164+164}{20}$$

$$\bar{X} = 164,25$$

b. Simpangan

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\text{Simpangan} = 160 - 157,1$$

$$\text{Simpangan} = 2,9$$

c. Error %

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

$$\text{Error} = \frac{157,1 - 164,25}{157,1} \times 100\%$$

$$\text{Error} = -0,0455 \%$$

d. Standar Devisiasi

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

Dimana :

SD = *standart Deviasi*

\bar{X} = nilai yang dikehendaki

n = banyak data

$$SD = \sqrt{\frac{(157,1-181)^2 + (157,1-156)^2 + (157,1-161)^2 + (157,1-165)^2 + (157,1-164)^2 + (157,1-154)^2 + (157,1-154)^2 + (157,1-159)^2 + (157,1-140)^2 + (157,1-158)^2 + (157,1-168)^2 + (157,1-132)^2 + (157,1-167)^2 + (157,1-164)^2 + (157,1-164)^2 + (157,1-142)^2 + (157,1-155)^2 + (157,1-149)^2 + (157,1-155)^2 + (157,1-154)^2}{(20-1)}}$$

$$SD = 10,925$$

e. Ketidakpastian

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$U_a = \frac{10,925}{\sqrt{20}}$$

$$U_a = 4,472$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 0.0286

Tabel 4.5. Kesimpulan Pengukuran Suhu

Suhu Set Modul (°C)	Rata-Rata	Simpangan	Error	Standar Deviasi	Ketidakpastian
100	164,25	2,9	0,0455 %	10,925	4,472

Dari hasil pengukuran suhu sebanyak 20 kali percobaan menggunakan *thermoter* batang air raksa, diperoleh hasil yang hampir sama terhadap suhu *setting* modul. Untuk mengetahui kelayakan alat yang dibuat, maka didapat rata-rata suhu sebesar 164,25°C, berdasarkan data tersebut ternyata dihasilkan nilai simpangan (*error*) sebesar 2,9. Untuk mengetahui kelayakan modul yang dibuat penulis, maka dapat diketahui dari data pengukuran suhu diperoleh hasil *error* sebesar 0,0455 %. Menurut Sambas Ali Muhidin (2013), tingkat signifikan menunjukkan probabilitas (peluang kesalahan) yang ditetapkan peneliti dalam mengambil keputusan untuk

menolak / mendukung hipotesis nol, atau dapat diartikan juga sebagai tingkat kesalahan atau tingkat kekeliruan yang ditolerir oleh peneliti, yang diakibatkan oleh kemungkinan adanya kesalahan dalam pengambilan sampel (*sampling error*), peneliti dalam ilmu ilmiah menyatakan tingkat kepercayaan sebesar 99% yang berarti memiliki tingkat probabilitas kecil. Berdasarkan pengujian dan pengukuran maka modul ini dapat dikatakan layak, dengan menunjukkan tingkat kepercayaan pada penelitian tersebut lebih dari 99% dan tingkat *probabilitas* (peluang kesalahan) kurang dari 1%.

3. Analisa Perhitungan *Timer sterilisasi panas kering (heater)*

a. Rata – rata

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$5+4,59+5,01+4,59+4,59+4,59+4,59+4,59+5+4,59$$

$$\bar{X} = \frac{+5,01+4,59+4,59+4,59+4,59+4,59+4,59+4,59+4,59+4,59}{20}$$

$$\bar{X} = 4,673$$

b. Simpangan

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\text{Simpangan} = 5 - 4,673$$

$$\text{Simpangan} = 0,327$$

c. Error %

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

$$\text{Error} = \frac{5 - 4,673}{5} \times 100\%$$

$$\text{Error} = 0,0654 \%$$

d. Standar Devisiasi

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

$$SD = \sqrt{\frac{(4,672 - 5)^2 + (4,672 - 4,59)^2 + (4,672 - 5,01)^2 + (4,672 - 4,59)^2 + (4,672 - 4,59)^2 + (4,672 - 4,59)^2 + (4,672 - 4,59)^2 + (4,672 - 4,59)^2 + (4,672 - 4,59)^2 + (4,672 - 4,59)^2 + (4,672 - 4,59)^2 + (4,672 - 4,59)^2 + (4,672 - 4,59)^2 + (4,672 - 4,59)^2 + (4,672 - 4,59)^2 + (4,672 - 4,59)^2 + (4,672 - 4,59)^2 + (4,672 - 4,59)^2 + (4,672 - 4,59)^2 + (4,672 - 4,59)^2}{(20-1)}}$$

SD = 0,17033

e. Ketidakpastian

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$U_a = \frac{0,17033}{\sqrt{20}}$$

U_a = 0,008

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 0.0758

Tabel 4.6. Kesimpulan Pengukuran *Timer*

<i>Timer</i> Modul (menit)	Rata-Rata	Simpangan	<i>Error</i>	Standar Devisiasi	Ketidakpastian
5	4,673	0,327	0,0654 %	0,17033	0.008

Dari hasil pengukuran *timer* modul sebanyak 20 kali percobaan, diperoleh hasil yang hampir sama terhadap *stopwatch*. Untuk mengetahui kelayakan alat yang dibuat, maka didapat rata-rata waktu sebesar 4,673 menit , berdasarkan data tersebut ternyata dihasilkan nilai simpangan (*error*) sebesar 0,327. Untuk mengetahui kelayakan modul yang dibuat penulis,

maka dapat diketahui dari data pengukuran waktu diperoleh hasil *error* sebesar 0,0654 %. Menurut Sambas Ali Muhidin (2013), tingkat signifikan menunjukkan probabilitas (peluang kesalahan) yang ditetapkan peneliti dalam mengambil keputusan untuk menolak / mendukung hipotesis nol, atau dapat diartikan juga sebagai tingkat kesalahan atau tingkat kekeliruan yang ditolerir oleh peneliti, yang diakibatkan oleh kemungkinan adanya kesalahan dalam pengambilan sampel (*sampling error*), peneliti dalam ilmu ilmiah menyatakan tingkat kepercayaan sebesar 99% yang berarti memiliki tingkat probabilitas kecil. Jika rata-rata kesalahan pada setiap pengambilan data pengukuran nilai persentasi $< 5\%$ maka modul ini dapat dikatakan layak.