

BAB IV

PENELITIAN

4.1 Spesifikasi Alat

Colony counter didesain khusus agar diperuntukan bagi *user* untuk membantu menghitung sekaligus menganalisa jumlah media dengan menggunakan sensor mekanik *limit switch* sebagai mekanis hitungnya dilengkapi dengan *LED* sebagai pencahayaan dan *Lup* sebagai alat bantu pembesaran objek, kemudian *LCD* sebagai *display* penampil.

Nama Alat : *Colony Counter* dilengkapi *display LCD* berbasis *microcontroller* ATmega 16

Kapasitas perhitungan : 0-9999

Tegangan : 220 V

Frekuensi : 50-60 Hz

Sedangkan alat yang sudah ada dengan merk *Colony Counter J-2* merupakan peralatan digital semi-otomatis untuk menghitung bakteri, dilengkapi dengan sensor, *counter*, untuk menghitung sel dengan ukuran mikro. Peralatan *Colony counter* ini memakai *CMOS*. Pada *longitudinal* penghitung, lampu TL berbentuk bundar telah disiapkan sesuai dengan Prosedur penghitungan bakteri. Peralatan ini bekerja dengan efisien tanpa tambahan pekerja operator, dapat digunakan di pabrik makanan, minuman, obat-obatan, produk biologis, peralatan kebersihan, air minum, pengolahan

air limbah, organisasi pengawas kebersihan makanan, rumah sakit, inspeksi medis, lembaga pendidikan.

Spesifikasi *Colony Counter J-2* :

Dimensi : 268 mm x 225 x 90 mm

Kapasita perhitungan 0-999

Daya Lampu : 16 *Watt*

Todal daya listrik : < 20 *Watt*

Tegangan : 220 *Volt/50*



Gambar 4.1 *Colony* bakteri sebelum dihitung



Gambar 4.2 *Colony* bakteri sesudah dihitung

4.2 Cara Kerja Alat

Pada saat saklar *ON* ditekan, tegangan dari jala-jala PLN akan masuk ke *power supply* untuk mengubah tegangan menjadi *DC*. *LED* akan menyala, *LED* berfungsi untuk menerangi objek. Pada saat objek ditekan *limit switch* mendapatkan sinyal dengan indikator *buzzer* bunyi, kemudian sinyal itu dikirim ke *microcontroller*, maka *microcontroller* memproses sinyal tersebut yang nantinya akan meng *counter* kemudian ditampilkan pada *LCD* sebagai *display*.

4.3 Jenis penelitian

Jenis penelitian yang penulis gunakan adalah jenis penelitian eksperimental, artinya menghitung, mengamati, mengukur dan menganalisa dengan membuat suatu instrument dimana instrument ini dapat langsung

dipergunakan oleh pengguna. *Variabel* yang diteliti dan diamati pada alat *colony counter* dilengkapi *display LCD* berbasis mikrokontroler ATmega 16 ini adalah menggunakan *limit switch* sebagai sensor mekanik yang ada didalamnya sebagai penghitung objek.

4.4 Variabel Penelitian

4.4.1 Variabel Bebas

Sebagai *variabel* bebas adalah objek yang akan dihitung

4.4.2 Variabel Tergantung

Sebagai *variabel* tergantung pada alat ini adalah sensor *limit switch* sebagai sensor mekanik yang menghitung objek.

4.4.3 Variabel Terkendali

Sebagai *variabel* terkendali yaitu *microcontroller* ATmega 16 sebagai pengendali keseluruhan modul alat.

4.5 Definisi Operasional

Dalam kegiatan operasionalnya, *variabel-variabel* yang digunakan dalam perencanaan pembuatan modul, baik *variabel* terkendali, tergantung dan bebas memiliki fungsi antara lain :

1. Sensor mekanik *limit switch* digunakan sebagai sensor sensitivitas untuk menekan objek dengan tekanan skala kecil.
2. *Colony* bakteri digunakan sebagai sampel objek perhitungan.
3. ATmega 16 sebagai *control* keseluruhan modul alat

4.6 Sistematika Pengukuran

4.6.1 Rata-rata

Rata – rata adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran.

$$\text{Rata – Rata } (\bar{X}) = \frac{\sum Xi}{n} \dots\dots\dots(4.1)$$

Dimana :

$$\bar{X} = \text{Rata – rata}$$

$$\sum Xi = \text{Jumlah nilai data}$$

$$n = \text{Banyak data}$$

$$(1,2,3,\dots,n)$$

4.6.2 Simpangan %

Simpangan adalah selisih dari rata–rata nilai harga yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Berikut rumus dari simpangan :

$$\text{Simpangan} = Y - \bar{X} \dots\dots\dots(4.2)$$

Dimana :

$$Y = \text{Tegangan } \textit{setting}$$

$$\bar{X} = \text{Rata-rata}$$

4.6.3 Error (%)

Error (kesalahan) adalah selisih antara *mean* terhadap masing-masing data. Rumus *error* adalah:

$$Error\% = \left(\frac{DataSetting - Re\ rata}{Datasetting} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (4.3)$$

4.6.4 *Standart Deviasi*

Standart deviasi adalah suatu nilai yang menunjukkan tingkat (derajat) variasi kelompok data atau ukuran *standart* penyimpangan dari *meannya*.

Rumus *standart deviasi* (SD) adalah:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots (4.4)$$

Dimana :

SD = *Standart Deviasi*

\bar{X} = Nilai yang dikehendaki

n = Banyak data

4.6.5 **Ketidakpastian (Ua)**

Ketidakpastian adalah kesangsian yang muncul pada tiap hasil. Atau pengukuran biasa disebut, sebagai kepresisian data satu dengan data yang lain.

Rumus dari ketidakpastian adalah sebagai berikut:

Ketidakpastian

$$\frac{stdv}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots(4.5)$$

Dimana :

STDV = *Standar Deviasi*

n = Banyaknya data

4.7 Persiapan Bahan

Adapun komponen-komponen penting dalam pembuatan modul ini antara lain:

1. *Lmit switch*
2. *Lup*
3. *LED*
4. *Ic ATmega 16*
5. *Crystal 12 MHz*

4.8 Peralatan Yang Digunakan

Adapun peralatan yang digunakan selama pembuatan tugas akhir ini anatara lain :

1. Solder listrik
2. Penyedot Timah
3. *Toolset*
4. Bor *PCB*
5. Timah (*Tinol*)
6. *Multimeter* dan Komputer

4.9 Percobaan Alat

1. Pengukuran tegangan pada saklar TP1 (PB.0)

Tabel 4.1 Tegangan pada saklar TP1 (PB.0) dan TP 2 (PB.1) pada kondisi *ON* dan *OFF*

No.	Kondisi pada saat saklar ditekan	TP 1 (PB.0)(Volt)	TP 2 (PB.1)(Volt)
1.	<i>ON</i> (1)	4,28	4,47
2.	<i>OFF</i> (1)	0,01	0,01
3.	<i>ON</i> (2)	4,28	4,44
4.	<i>OFF</i> (2)	0,01	0,01
5.	<i>ON</i> (3)	4,46	4,57
6.	<i>OFF</i> (3)	0	0,02
7.	<i>ON</i> (4)	4,67	4,46
8.	<i>OFF</i> (4)	0,01	0,01
9.	<i>ON</i> (5)	4,85	4,73
10.	<i>OFF</i> (5)	0	0
11.	<i>ON</i> (6)	4,90	4,89
12.	<i>OFF</i> (6)	0,02	0,01
13.	<i>ON</i> (7)	4,67	4,72
14.	<i>OFF</i> (7)	0,02	0
15.	<i>ON</i> (8)	4,94	4,83

16.	<i>OFF</i> (8)	0,01	0
17.	<i>ON</i> (9)	4,59	4,78
18.	<i>OFF</i> (9)	0	0
19.	<i>ON</i> (10)	4,79	4,67
20.	<i>OFF</i> (10)	0,04	0
21.	<i>ON</i> (11)	4,77	4,81
22.	<i>OFF</i> (11)	0	0,01
23.	<i>ON</i> (12)	4,79	4,89
24.	<i>OFF</i> (12)	0,01	0,01
25.	<i>ON</i> (13)	4,59	4,63
26.	<i>OFF</i> (13)	0,01	0,01
27.	<i>ON</i> (14)	4,93	4,72
28.	<i>OFF</i> (14)	0	0,01
29.	<i>ON</i> (15)	4,68	4,71
30.	<i>OFF</i> (15)	0,01	0,01
31.	<i>ON</i> (16)	4,69	4,66
32.	<i>OFF</i> (16)	0	0,02
33.	<i>ON</i> (17)	4,71	4,39
34.	<i>OFF</i> (17)	0,01	0,01
35.	<i>ON</i> (18)	4,47	4,69

36.	<i>OFF</i> (18)	0,02	0,01
37.	<i>ON</i> (19)	4,61	4,39
38.	<i>OFF</i> (19)	0,01	0,02
39.	<i>ON</i> (20)	4,78	4,76
40.	<i>OFF</i> (20)	0,01	0,01

Keterangan :**TP** : Titik Pengukuran**PB**: *Push Button*

4.10 Analisa Perhitungan

4.10.1 Analisa perhitungan tegangan pada saklar TP 1 (PB.0)

1) Perhitungan tegangan pada saklar TP 1 (PB.0) kondisi *ON*

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

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\bar{X} = \frac{4,28+4,28+4,46+4,67+4,85+4,90+4,67+4,92+4,59+4,79+4,77+4,79+4,59+4,93+4,68+4,69+4,71+4,47+4,61+4,78}{20}$$

$$\bar{X} = 4,914$$

b. Simpangan

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\text{Simpangan} = 5,00 - 4,914$$

$$\text{Simpangan} = 0,086$$

c. *Error* (%)

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\% \text{ Error} = \frac{5,00 - 4,914}{5,00} \times 100\%$$

$$\% \text{ Error} = 8,6 \%$$

d. *Standart Deviasi*

Rumus *standart deviasi* (SD) adalah:

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

Dimana :

SD = *standart Deviasi*

\bar{X} = Nilai yang dikehendaki

n = Banyak data

$$SD = \sqrt{\frac{(5,00 - 4,28)^2 + (5,00 - 4,28)^2 + (5,00 - 4,46)^2 + (5,00 - 4,67)^2 + (5,00 - 4,85)^2 + (5,00 - 4,90)^2 + (5,00 - 4,67)^2 + (5,00 - 4,92)^2 + (5,00 - 4,59)^2 + (5,00 - 4,79)^2 + (5,00 - 4,77)^2 + (5,00 - 4,79)^2 + (5,00 - 4,59)^2 + (5,00 - 4,93)^2 + (5,00 - 4,68)^2 + (5,00 - 4,69)^2 + (5,00 - 4,71)^2 + (5,00 - 4,47)^2 + (5,00 - 4,61)^2 + (5,00 - 4,78)^2}{(20-1)}}$$

$$SD = 0,2236$$

e. Ketidakpastian (Ua)

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$Ua = \frac{0,2236}{\sqrt{20}}$$

$$Ua = 0,1581$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 0,1581

2) Perhitungan tegangan pada saklar TP 1 (PB.0) kondisi *OFF*

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

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\bar{X} = \frac{0,01+0,01+0+0,01+0+0,02+0,02+0,01+0+0,04+0+0,01+0,01+0+0,01+0+0,01+0,02+0,01+0,01}{20}$$

$$\bar{X} = 0,018$$

b. Simpangan

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\text{Simpangan} = 0 - 0,018$$

$$\text{Simpangan} = 0$$

c. Error (%)

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\% \text{ Error} = \frac{0 - 0,018}{0} \times 100\%$$

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

d. *Standart Deviasi*

Rumus *standart deviasi* (SD) adalah:

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

Dimana :

SD = *standart Deviasi*

\bar{X} = Nilai yang dikehendaki

n = Banyak data

$$SD = \sqrt{\frac{(.0 - 0,01)^2 + (0 - 0,01)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,01)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,02)^2 + (0 - 0,02)^2 + (0 - 0,01)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,04)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,01)^2 + (0 - 0,01)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,01)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,01)^2 + (0 - 0,02)^2 + (50 - 0,01)^2 + (0 - 0,01)^2}{(20-1)}}$$

$$SD = 0$$

e. *Ketidakpastian (Ua)*

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$Ua = \frac{0}{\sqrt{20}}$$

$$Ua = 0$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 0

4.10.2 Analisa perhitungan tegangan pada saklar TP 2 (PB.1)

1) Perhitungan tegangan pada saklar TP 2 (PB.1) kondisi *ON*

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

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\bar{X} = \frac{4,47+4,44+4,57+4,46+4,73+4,89+4,72+4,83+4,78+4,67+4,81+4,89+4,63+4,72+4,71+4,66+4,39+4,69+4,39+4,76}{20}$$

$$\bar{X} = 4,8935$$

b. Simpangan

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\text{Simpangan} = 5,00 - 4,8935$$

$$\text{Simpangan} = 0,1065$$

c. *Error* (%)

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\% \text{ Error} = \frac{5,00 - 4,8935}{5,00} \times 100\%$$

$$\% \text{ Error} = 2,13 \%$$

d. *Standart Deviasi*

Rumus *standart deviasi* (SD) adalah:

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

Dimana :

SD = *standart Deviasi*

\bar{X} = Nilai yang dikehendaki

n = Banyak data

$$SD = \sqrt{\frac{
\begin{aligned}
& (5,00 - 4,47)^2 + (5,00 - 4,44)^2 + (5,00 - 4,57)^2 + (5,00 - 4,46)^2 + (5,00 - 4,73)^2 + \\
& (5,00 - 4,89)^2 + (5,00 - 4,72)^2 + (5,00 - 4,83)^2 + (5,00 - 4,78)^2 + (5,00 - 4,67)^2 + \\
& (5,00 - 4,81)^2 + (5,00 - 4,89)^2 + (5,00 - 4,63)^2 + (5,00 - 4,72)^2 + (5,00 - 4,71)^2 + \\
& (5,00 - 4,66)^2 + (5,00 - 4,39)^2 + (5,00 - 4,69)^2 + (5,00 - 4,39)^2 + (5,00 - 4,76)^2
\end{aligned}
}{(20-1)}}}$$

$$SD = 0,056$$

e. *Ketidakpastian (Ua)*

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$Ua = \frac{0,056}{\sqrt{20}}$$

$$Ua = 0,0125$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 0,0125

2) Perhitungan tegangan pada saklar TP 2 (PB.1) kondisi *OFF*a. Rata-Rata (\bar{X})

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$0,01+0,01+0,02+0,01+0+0,01+0+0+0+0,01+0,01+0,01$$

$$+0,01+0,01+0,02+0,01+0,01+0,02+0,01$$

$$\bar{X} = \frac{\text{-----}}{20}$$

$$\bar{X} = 0,0008$$

b. Simpangan

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\text{Simpangan} = 0 - 0,0008$$

$$\text{Simpangan} = 0$$

c. *Error* (%)

Dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\% \text{ Error} = \frac{0 - 0,0008}{0} \times 100\%$$

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

d. *Standart Deviasi*

Rumus *standart deviasi* (SD) adalah:

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

Dimana :

SD = *standart Deviasi*

\bar{X} = Nilai yang dikehendaki

n = Banyak data

$$SD = \sqrt{\frac{(.0 - 0,01)^2 + (0 - 0,01)^2 + (0 - 0,02)^2 + (0 - 0,01)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,02)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,01)^2 + (0 - 0,01)^2 + (0 - 0,01)^2 + (0 - 0,01)^2 + (0 - 0,01)^2 + (0 - 0,02)^2 + (0 - 0,01)^2 + (0 - 0,01)^2 + (50 - 0,02)^2 + (0 - 0,01)^2}{(20-1)}}$$

$$SD = 0$$

e. Ketidakpastian (Ua)

Dirumuskan sebagai berikut :

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

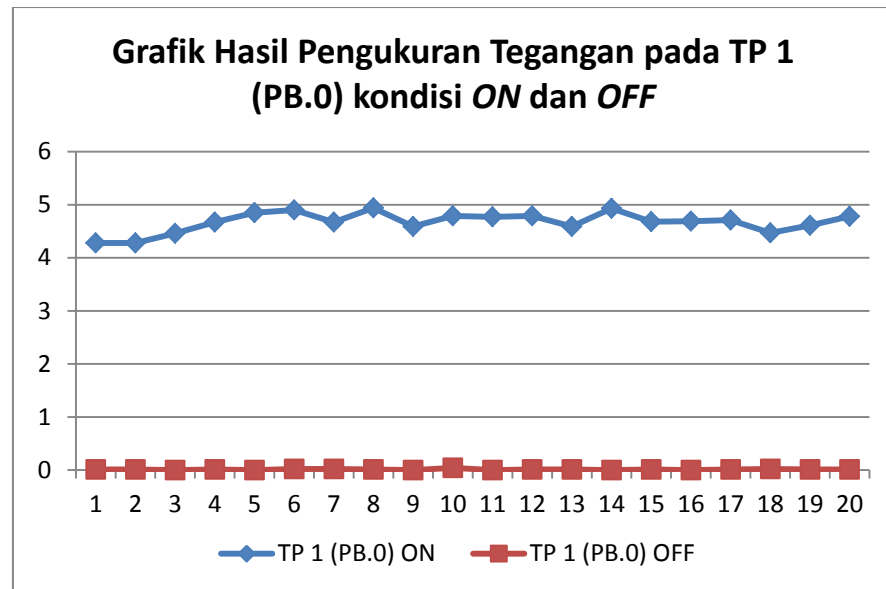
$$Ua = \frac{0}{\sqrt{20}}$$

$$Ua = 0$$

Nilai ketidakpastian yang didapat adalah sebesar 0

4.11 Grafik Hasil Percobaan

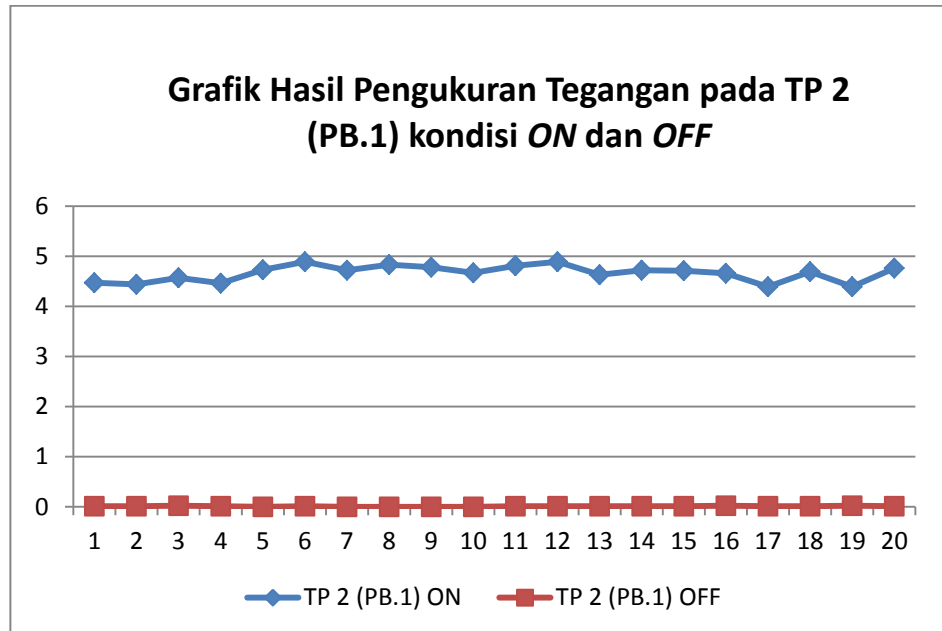
1. Grafik hasil pengukuran tegangan pada saklar TP 1 (PB.0) pada saat kondisi *ON* dan *OFF*



Gambar 4.3 Grafik hasil pengukuran tegangan pada TP 1 (PB.0) kondisi *ON* dan *OFF*

Gambar 4.3 merupakan hasil pengukuran sebanyak 20 kali percobaan pada saklar TP 1 (PB.0) saat kondisi *ON* dan *OFF*, saat dilakukan pengukuran menggunakan multimeter ketika saklar kondisi *ON* pada TP 1 (PB.0) didapatkan hasil dengan rata-rata sebesar 4,914 *Volt* dan pada TP 1 (PB.0) saat kondisi *OFF* didapatkan dengan rata-rata sebesar 0,018 *Volt*.

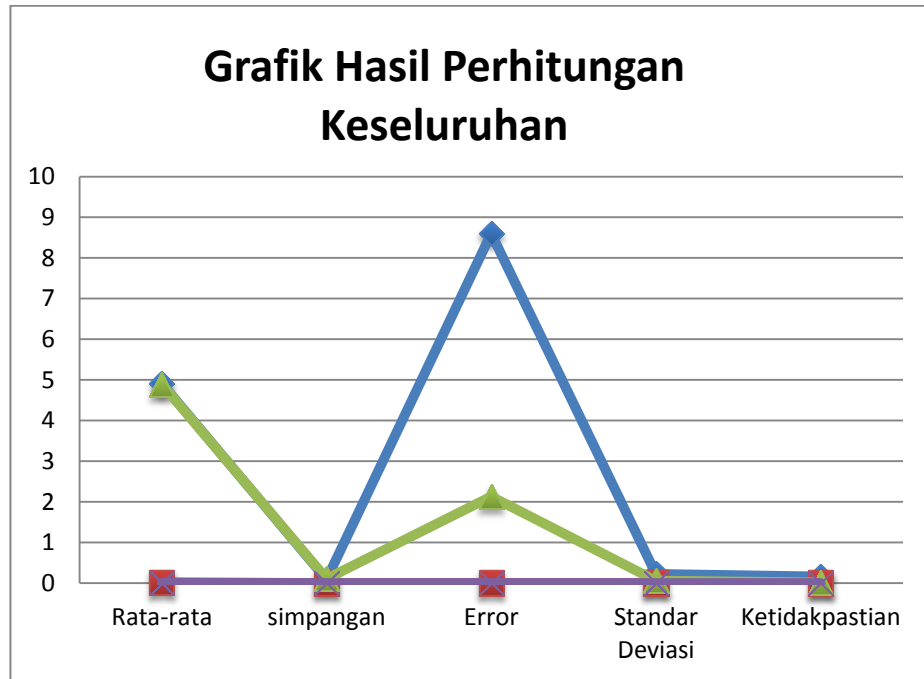
2. Grafik hasil pengukuran tegangan pada saklar TP 1 (PB.0) pada saat kondisi *ON* dan *OFF*



Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengukuran Tegangan pada TP 2 (PB.1) kondisi *ON* dan *OFF*

Gambar 4.3 merupakan hasil pengukuran sebanyak 20 kali percobaan pada saklar TP 2 (PB.1) saat kondisi *ON* dan *OFF*, saat dilakukan pengukuran menggunakan multimeter ketika saklar kondisi *ON* pada TP 2 (PB.1) didapatkan hasil dengan rata-rata sebesar 4,8935 *Volt* dan pada TP 2 (PB.1) saat kondisi *OFF* didapatkan dengan rata-rata sebesar 0,0,0008 *Volt*.

3. Grafik hasil perhitungan dengan nilai rata-rata, *error*, simpangan, *standart deviasi* dan ketidakpastian



Gambar 4.5 Grafik Hasil Perhitungan Keseluruhan.

Gambar 4.4 merupakan grafik nilai rata-rata simpangan, *error*, *standart deviasi* dan ketidakpastian setelah dilakukan pengukuran dan dihitung menggunakan rumus yang sudah ditentukan.

Nilai rata-rata yang didapatkan setelah dilakukan pengukuran sebanyak 20 kali percobaan pada masing-masing TP 1 adalah saat kondisi *ON* 4,914 Volt dan kondisi *OFF* 0,018 Volt sedangkan pada masing-masing TP 2 adalah saat kondisi *ON* 4,8935Voltdan kondisi *OFF* 0,0008 Volt.

Nilai simpangan yang didapatkan setelah dilakukan pengukuran sebanyak 20 kali percobaan pada masing-masing TP 1 adalah saat kondisi *ON* 0,86 Volt dan kondisi *OFF* 0 Volt sedangkan pada masing-masing TP 2 adalah saat kondisi *ON* 0,8935 Volt dan kondisi *OFF* 0 Volt.

Nilai *error* yang didapatkan setelah dilakukan pengukuran sebanyak 2 kali percobaan pada masing-masing TP 1 adalah saat kondisi *ON* 8,6 % dan kondisi *OFF* 0% sedangkan pada masing-masing TP 2 adalah saat kondisi *ON* 2,13% dan kondisi *OFF* 0%.

Nilai *standart deviasi* yang didapatkan setelah dilakukan pengukuran sebanyak 2 kali percobaan pada masing-masing TP 1 adalah saat kondisi *ON* 0,2236 dan kondisi *OFF* 0 sedangkan pada masing-masing TP 2 adalah saat kondisi *ON* 0,056 dan kondisi *OFF* 0.

Nilai ketidakpastian yang didapatkan setelah dilakukan pengukuran sebanyak 2 kali percobaan pada masing-masing TP 1 adalah saat kondisi *ON* 0,1581 dan kondisi *OFF* 0 sedangkan pada masing-masing TP 2 adalah saat kondisi *ON* 0,0125 dan kondisi *OFF* 0.

4.12 Uraian Data Hasil Pengukuran

Berdasarkan pengambilan data yang telah dilakukan terhadap pengukuran tegangan yang telah ditentukan didapatkan beberapa hasil pengukuran tegangan yang berbeda, sehingga untuk tegangan pada TP 1 (PB.0) saat kondisi *ON* didapatkan tegangan rata-rata untuk 20 kali pengukuran sebesar 4,914 *Volt*, sedangkan TP 1 (PB.0) saat kondisi *OFF* 0,018 *Volt* untuk tegangan pada TP 2 (PB.1) saat kondisi *ON* didapatkan tegangan dengan rata-rata untuk 20 kali pengukuran sebesar 4,8935 *Volt* sedangkan TP 2 (PB.1) saat kondisi *OFF* 0,0008 *Volt* berdasarkan data tersebut ternyata dihasilkan nilai simpangan (*error*) pada TP 1 (PB.0) saat kondisi *ON* sebesar 0,086 *Volt*, TP 1 (PB.0) saat kondisi *OFF* 0 *Volt*, TP 2 (PB.1) kondisi *ON* 0,1065 *Volt* dan saat kondisi *OFF* 0 *Volt* jadi dapat disimpulkan bahwa besarnya nilai *error* yang didapatkan dari data tersebut pada pengukuran TP 1 (PB.0) kondisi *ON* sebesar 8,6%, TP 1 (PB.0) kondisi *OFF* sebesar 0%, TP 2 (PB.1) kondisi *ON* sebesar 2,13%, TP 2 (PB.1) kondisi *OFF* sebesar 0% dan nilai *standart deviasi* yang dihasilkan berdasarkan nilai rata-rata pada TP 1 (PB.0) kondisi *ON* yaitu sebesar 0,2236, TP 1 (PB.0) kondisi *OFF* yaitu sebesar 0, TP 2 (PB.1) kondisi *ON* yaitu sebesar 0,8935, TP 2 (PB.1) kondisi *OFF* yaitu sebesar 0 dan hasil nilai ketidakpastian yang didapatkan dari TP 1 (PB.0) kondisi *ON* sebesar 0,1581, TP 1 (PB.0) kondisi *OFF* sebesar 0, TP 2 (PB.1) kondisi *ON* sebesar 0,0125, dan TP 2 (PB.1) kondisi *OFF* sebesar 0.

4.13 Kelebihan Modul Alat *Colony Counter*

1. Dapat menghitung *colony* dengan sensitifitas baik oleh sensor mekanik *limit switch*
2. Pencahayaan yang terang sehingga dapat memudahkan *user* dalam melakukan perhitungan *colony*
3. Lup yang dapat melakukan pembesaran 5 kali dari objek
4. Memudahkan *user* untuk melakukan perhitungan *colony*

4.14 Kekurangan Modul Alat *Colony Counter*

1. Proses perhitungan masih dilakukan secara manual dan masih dapat terjadinya kesalahan karena *human error*
2. Tidak memiliki penyimpanan data setelah dilakukannya perhitungan *colony*
3. Desain *box chasing* besar dan berat sehingga kurang simpel apabila digunakan diluar tempat yang telah disediakan
4. Masih menggunakan tegangan langsung dari PLN
5. Sensor mekanik *limit switch* terlalu sensitive

4.15 Standar Operasional Prosedur (SOP) Colony Counter

1. Pastikan modul alat sudah terhubung ke sumber tegangan listrik.
2. Tekan tombol *power* untuk menyalakan modul alat *colony counter*.
3. Letakkan objek (*colony*) yang akan dihitung pada cawan petri.
4. Tekan tombol *start* untuk memulai perhitungan.
5. Proses perhitungan menggunakan *pen* berukuran tertentu untuk menandai *colony*.
6. Setelah digunakan matikan modul alat dengan menekan tombol *power* pada kondisi *OFF*.
7. Jangan lupa lepaskan *stop* kontak dari arus listrik yang terhubung pada modul alat.
8. Simpan modul alat ditempat yang bersih dan sejuk.