

BAB IV

PENELITIAN

4.1. Spesifikasi Alat

Alat *centrifuge* menggunakan motor ac dengan kecepatan diatur dari 0-3000 Rpm dan dikendalikan oleh *timer* yang diatur sesuai kebutuhan. Pada poros motor diberi tempat untuk menyimpan *cuvet*, alat ini diberi , setelah motor berputar akan menimbulkan gaya *centrifugal* yang dibutuhkan oleh alat ini untuk memutar sampel sehingga zat padat dan cair terpisah.

Nama Alat : *Centrifuge* Berbasis Mikrokontroler *ATMega8*

Tegangan : 220 v

Frekuensi : 50-60 Hz

Daya : 100w

1.2. Modul Alat Tugas Akhir dan Alat Yang Sudah Ada

Untuk mengetahui bagaimana bentuk dari modul yang penulis buat dapat di lihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Modul Alat Tugas Akhir

alat *centrifuge* adalah suatu alat yang digunakan di laboratorium untuk memisahkan suatu senyawa pada cairan yang berat molekulnya berbeda, dengan cara di putar dengan gaya *centrifugal*.



Gambar 4.2. Alat *centrifuge*

4.3. Pengukuran Waktu

4.3.1. Pengukuran Timer Dengan Waktu 5 menit

Pengujian pertama dilakukan dengan mengukur waktu *centrifuge* menggunakan stopwatch pada saat waktu 5 menit. Tabel 4.1. menunjukkan hasil pengukuran waktu yang dilakukan dalam 20 kali percobaan.

Tabel 4.1. Pengukuran Waktu Pada Saat 5 Menit.

Data ke -	Data Ukur <i>timer</i> modul	<i>Stopwatch</i>
1	4'59"	5'00"
2	4'58"	5'00"
3	4'59"	5'00"
4	4'58"	5'00"
5	4'59"	5'00"
6	4'57"	5'00"
7	4'58"	5'00"
8	4'58"	5'00"
9	4'57"	5'00"
10	4'58"	5'00"
11	4'59"	5'00"
12	4'59"	5'00"
13	4'58"	5'00"
14	4'59"	5'00"
15	4'59"	5'00"
16	4'58"	5'00"
17	4'59"	5'00"
18	4'58"	5'00"
19	4'59"	5'00"
20	4'58"	5'00"

Berdasarkan data diatas maka diperoleh hasil perhitungan seperti dibawah ini :

1. Rata-Rata(\bar{x})

$$\begin{aligned}\bar{x} &= (4'59'' + 4'58'' + 4'59'' + 4'58'' + 4'59'' + 4'57'' \\ &\quad + 4'58'' + 4'58'' + 4'57'' + 4'58'' + 4'59'' \\ &\quad + 4'59'' + 4'58'' + 4'59'' + 4'59'' + 4'58'' \\ &\quad + 4'59'' + 4'58'' + 4'59'' + 4'58'')/20\end{aligned}$$

$$\bar{x} = 4'58''$$

2. Standard Deviasi (SD)

$$SD = \sqrt{\frac{(5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2}{20 - 1}}$$

$$SI = 0,18568$$

Pengukuran ke 2 waktu 5 menit yang di lakukan pada jam 19:00
atau pada malam hari.

Tabel 4.2. Pengukuran Waktu Pada Saat 5 Menit.

Data ke -	Data Ukur <i>timer</i> modul	<i>Stopwatch</i>
1	4'58"	5'00"
2	4'59"	5'00"
3	4'59"	5'00"
4	4'58"	5'00"
5	4'58"	5'00"
6	4'57"	5'00"
7	4'58"	5'00"
8	4'59"	5'00"
9	4'57"	5'00"
10	4'58"	5'00"
11	4'59"	5'00"
12	4'58"	5'00"
13	4'58"	5'00"
14	4'59"	5'00"
15	4'59"	5'00"
16	4'58"	5'00"
17	4'59"	5'00"
18	4'58"	5'00"
19	4'59"	5'00"
20	4'58"	5'00"

Berdasarkan data diatas maka diperoleh hasil perhitungan seperti
dibawah ini :

1. Rata-Rata(\bar{x})

$$\begin{aligned}\bar{x} &= (4'58'' + 4'59'' + 4'59'' + 4'58'' + 4'58'' + 4'57'' \\ &\quad + 4'58'' + 4'59'' + 4'57'' + 4'58'' + 4'59'' \\ &\quad + 4'58'' + 4'58'' + 4'59'' + 4'59'' + 4'58'' \\ &\quad + 4'59'' + 4'58'' + 4'59'' + 4'58'')/20 \\ \bar{x} &= 4'58''\end{aligned}$$

2. *Standard Deviasi* (SD)

$$SD = \frac{\sqrt{(5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2 + (5'00'' - 4'58'')^2}}{20 - 1}$$

$$SI = 0,18568$$

4.3.2. Pengukuran Timer Dengan Waktu 10 menit

Pengujian kedua dilakukan dengan mengukur waktu *centrifuge* menggunakan stopwatch pada saat waktu 10 menit. Tabel 4.3. menunjukkan hasil pengukuran waktu yang dilakukan dalam 20 kali percobaan.

Tabel 4.3. Pengukuran Waktu Pada Saat 10 Menit.

Data ke -	Data Ukur <i>timer</i> modul	<i>stopwacth</i>
1	9'58"	10'00"
2	9'58"	10'00"
3	9'59"	10'00"
4	9'58"	10'00"
5	9'59"	10'00"
6	9'59"	10'00"
7	9'58"	10'00"
8	9'58"	10'00"
9	9'58"	10'00"
10	9'59"	10'00"
11	9'58"	10'00"
12	9'58"	10'00"
13	9'57"	10'00"
14	9'58"	10'00"
15	9'58"	10'00"
16	9'58"	10'00"
17	9'59"	10'00"
18	9'59"	10'00"
19	9'58"	10'00"
20	9'58"	10'00"

Berdasarkan data diatas maka diperoleh hasil perhitungan seperti dibawah ini :

1. Rata-Rata(\bar{x})

$$\begin{aligned}\bar{x} &= (9'58'' + 9'58'' + 9'59'' + 9'58'' + 9'59'' + 9'59'' + 9'58'' \\ &\quad + 9'58'' + 9'58'' + 9'59'' + 9'58'' + 9'58'' \\ &\quad + 9'57'' + 9'58'' + 9'58'' + 9'58'' + 9'59'' \\ &\quad + 9'59'' + 9'58'' + 9'58'')/20\end{aligned}$$

$$\bar{x} = 9'58''$$

2. Standard Deviasi (SD)

$$SD = \frac{\sqrt{\begin{aligned} &(10'00'' - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + \\ &(10'00'' - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + \\ &(10'00'' - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + \\ &(10'00'' - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + \\ &(10'00'' - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + \\ &(10'00'' - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + \\ &(10'00'' - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + \\ &(10'00'' - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + \\ &(10'00'' - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + \end{aligned}}}{20 - 1}$$

$$SD = 0,1856$$

Pengukuran ke 2 waktu 5 menit yang di lakukan pada jam 19:00 atau pada malam hari.

Tabel 4.4. Pengukuran Waktu Pada Saat 10 Menit.

Data ke -	Data Ukur <i>timer</i> modul	<i>stopwacth</i>
1	9'59''	10'00''
2	9'58''	10'00''
3	9'58''	10'00''
4	9'59''	10'00''
5	9'58''	10'00''
6	9'59''	10'00''
7	9'58''	10'00''
8	9'58''	10'00''
9	9'58''	10'00''
10	9'57''	10'00''
11	9'58''	10'00''
12	9'58''	10'00''
13	9'59''	10'00''
14	9'58''	10'00''
15	9'59''	10'00''
16	9'58''	10'00''
17	9'58''	10'00''
18	9'59''	10'00''
19	9'58''	10'00''
20	9'59''	10'00''

Berdasarkan data diatas maka diperoleh hasil perhitungan seperti dibawah ini :

1. Rata-Rata(\bar{x})

$$\begin{aligned}\bar{x} &= (9'59'' + 9'58'' + 9'58'' + 9'59'' + 9'58'' + 9'59'' \\ &\quad + 9'58'' + 9'58'' + 9'58'' + 9'57'' + 9'58'' \\ &\quad + 9'58'' + 9'59'' + 9'58'' + 9'59'' + 9'58'' \\ &\quad + 9'58'' + 9'59'' + 9'58'' + 9'59'')/20\end{aligned}$$

$$\bar{x} = 9'58''$$

2. Standard Deviasi (SD)

$$SD = \sqrt{\frac{(10'00'' - 9'58'')^2 + (10.00 - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + (10.00 - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + (10.00 - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + (10.00 - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + (10.00 - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + (10.00 - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + (10.00 - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + (10.00 - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + (10.00 - 9'58'')^2 + (10'00'' - 9'58'')^2 + (10.00 - 9'58'')^2}{20 - 1}}$$

$$SD = 0,1856$$

4.3.3. Pengukuran Timer Dengan Waktu 15 menit

Pengujian ketiga dilakukan dengan mengukur waktu *centrifuge* menggunakan stopwatch pada saat waktu 15 menit. Tabel 4.3 menunjukkan hasil pengukuran waktu yang dilakukan dalam 20 kali percobaan.

Tabel 4.5. Pengukuran Waktu Pada Saat 15 Menit.

Data ke	Data Ukur <i>timer</i> modul	Stopwatch
-		
1	14'58"	15'00"
2	14'59"	15'00"
3	14'58"	15'00"
4	14'58"	15'00"
5	14'58"	15'00"
6	14'58"	15'00"
7	14'58"	15'00"
8	14'57"	15'00"
9	14'59"	15'00"
10	14'57"	15'00"
11	14'58"	15'00"
12	14'59"	15'00"
13	14'59"	15'00"
14	14'58"	15'00"
15	14'58"	15'00"
16	14'58"	15'00"
17	14'58"	15'00"
18	14'59"	15'00"
19	14'58"	15'00"
20	14'58"	15'00"

Berdasarkan data diatas maka diperoleh hasil perhitungan seperti

dibawah ini :

1. Rata-Rata(\bar{x})

$$\begin{aligned}\bar{x} = & (14'58'' + 14'59'' + 14'58'' + 14'58'' + 14'58'' \\ & + 14'59'' + 14'58'' + 14'57'' + 14'59'' \\ & + 14'57'' + 14'58'' + 14'59'' + 14'59'' \\ & + 14'58'' + 14'58'' + 14'58'' + 14'58'' \\ & + 14'59'' + 14'58'' + 14'58'')/20\end{aligned}$$

$$\bar{x} = 14'58''$$

2. *Standard Deviasi (SD)*

$$SD = \sqrt{\frac{(15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2}{20 - 1}}$$

$$SD = 0,18568$$

Pengukuran ke 2 waktu 15 menit yang di lakukan pada jam 19:00 atau pada malam hari.

Tabel 4.6. Pengukuran Waktu Pada Saat 15 Menit.

Data ke -	Data Ukur <i>timer</i> modul	Stopwatch
1	14'59"	15'00"
2	14'58"	15'00"
3	14'58"	15'00"
4	14'57"	15'00"
5	14'58"	15'00"
6	14'59"	15'00"
7	14'58"	15'00"
8	14'58"	15'00"
9	14'57"	15'00"
10	14'58"	15'00"
11	14'59"	15'00"
12	14'59"	15'00"
13	14'58"	15'00"
14	14'58"	15'00"
15	14'59"	15'00"
16	14'59"	15'00"
17	14'58"	15'00"
18	14'58"	15'00"
19	14'59"	15'00"
20	14'58"	15'00"

Berdasarkan data diatas maka diperoleh hasil perhitungan seperti dibawah ini :

1. Rata-Rata(\bar{x})

$$\begin{aligned}\bar{x} = & (14'59'' + 14'58'' + 14'58'' + 14'57'' + 14'58'' \\ & + 14'59'' + 14'58'' + 14'58'' + 14'57'' \\ & + 14'58'' + 14'59'' + 14'59'' + 14'58'' \\ & + 14'58'' + 14'59'' + 14'59'' + 14'58'' \\ & + 14'58'' + 14'59'' + 14'58'')/20\end{aligned}$$

$$\bar{x} = 14'58''$$

2. *Standard Deviasi* (SD)

$$SD = \sqrt{\frac{(15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2 + (15'00'' - 14'58'')^2}{20 - 1}}$$

$$SD = 0,18568$$

4.4. Pengukuran Rotation Per Menit (RPM)

Pengukuran Rpm motor centrifuge menggunakan taco meter dengan membandingkan hasil dari sensor optocoupler yang dipasang pada alat, berikut adalah hasil pengukuran :

No.	Rotation per menit (RPM) Modul	Rotation per menit (RPM) Taco Meter
1.	1500	1595
2.	1500	1589
3.	1500	1600
4.	1500	1592
5.	1500	1591
6.	1500	1578
7.	1500	1580
8.	1500	1594
9.	1500	1598
10.	1500	1588

4.5. Pembahasan

Berdasarkan pengambilan data yang telah dilakukan pengukuran waktu pada *centrifuge* didapatkan beberapa hasil pengukuran. Untuk pengambilan data waktu 5 menit diperoleh rata-rata waktu selama 4'58" menit sehingga terdapat standart deviasi yang dihasilkan yaitu sebesar 0,18568. Sedangkan untuk pengambilan data waktu 10 menit diperoleh rata-

rata waktu selama 9'58" menit sehingga terdapat standart deviasi yang dihasilkan yaitu sebesar 0,1856. Sedangkan untuk pengambilan data waktu 15 menit diperoleh rata-rata waktu selama 14'58" menit sehingga terdapat standart deviasi yang dihasilkan yaitu sebesar 0,18568.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin kecil nilai standard deviasi penyimpanan maka semakin presisi data yang dihasilkan. Dan semakin kecil nilai error pengukuran maka semakin akurat juga data tersebut.