

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi Alat

1. Nama : *Injection Insulin Pump Portable* Berbasis
ATMega 328
2. *Display* : LCD karakter 16x2
3. Daya : 9 Volt DC
4. Motor : *Motor Stepper Bipolar*

4.2 Pengujian Alat dan Hasil Penelitian

Pengujian kelayakan alat dilakukan dengan cara mengukur Jumlah dosis yang diinjeksi oleh alat dan membandingkan hasilnya menggunakan gelas ukur. Proses pengujian dosis injeksi dilakukakan dari 2 Unit – 30 Unit Insulin dengan range 2 Unit dan proses injeksi dilakukan sebanyak 10 kali, sehingga didapatkan rata-rata dan koreksi dosis injeksi dari pengambilan data tersebut.

Pengujian Kecepatan Proses injeksi Insulin Dilakukan Menggunakan *Stopwatch* untuk mengetahui ketepatan durasi injeksi. Proses pengujian durasi injeksi dilakukakan dari 2 Unit – 30 Unit dengan kecepatan injeksi 10 Unit/menit.

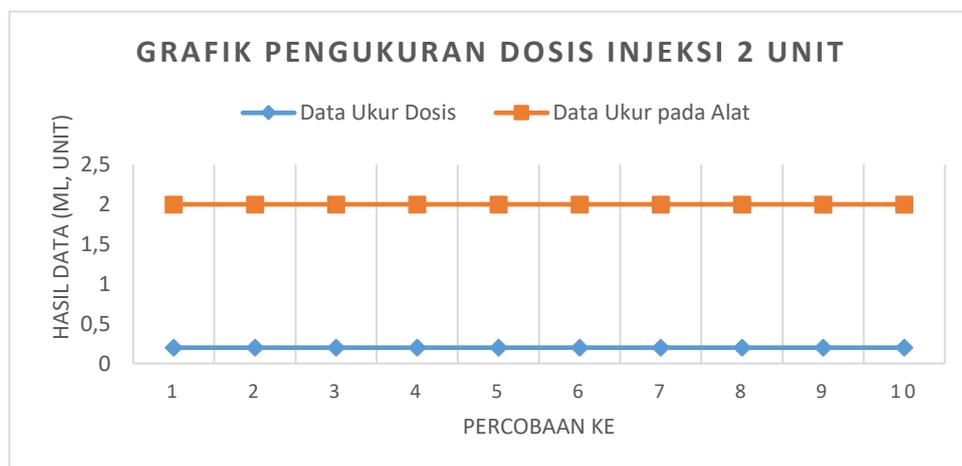
4.2.1 Data Pengukuran Injeksi Manual

1. Pengukuran Dosis Injeksi 2 Unit Insulin

Pada tabel 4.1 dan gambar 4.1 merupakan data dari hasil injeksi alat dan pengukuran menggunakan gelas ukur dengan jumlah dosis injeksi 2 unit atau 0,2 ml.

Tabel 4. 1 Data pengukuran Dosis Injeksi 2 Unit.

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
1	2	0,2
2	2	0,2
3	2	0,2
4	2	0,2
5	2	0,2
6	2	0,2
7	2	0,2
8	2	0,2
9	2	0,2
10	2	0,2
Jumlah	20	2
Rata-rata	2	0,2



Gambar 4. 1 Grafik Pengukuran Dosis Injeksi 2 Unit

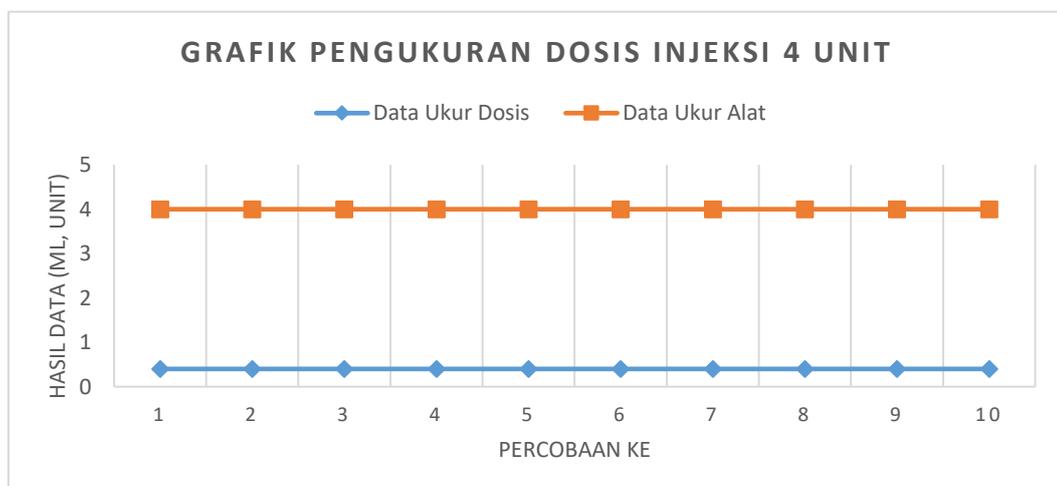
Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan gelas ukur dengan dosis injeksi 2 unit atau 0,2 ml dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata-rata sebesar 0,2 ml dengan koreksi sebesar 0,0 ml. Hasil injeksi dapat dikatakan akurat.

2. Data Pengukuran Injeksi 4 Unit Insulin

Pada tabel 4.2 dan gambar 4.2 merupakan data dari hasil injeksi alat dan pengukuran menggunakan gelas ukur dengan jumlah dosis injeksi 4 unit atau 0,4 ml.

Tabel 4. 2 Data pengukuran Dosis Injeksi 4 Unit.

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
1	4	0,4
2	4	0,4
3	4	0,4
4	4	0,4
5	4	0,4
6	4	0,4
7	4	0,4
8	4	0,4
9	4	0,4
10	4	0,4
Jumlah	40	4
Rata-rata	4	0,4



Gambar 4. 2 Grafik Pengukuran Dosis Injeksi 4 Unit

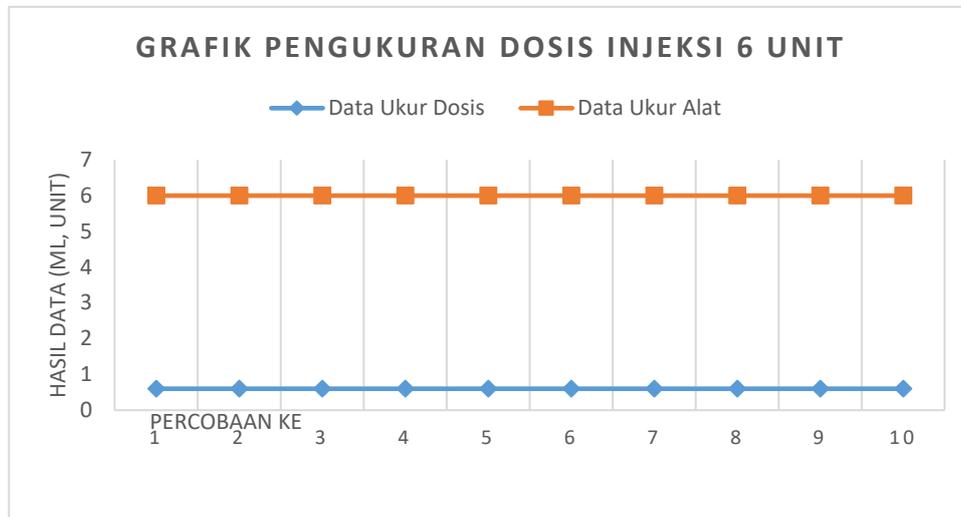
Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan gelas ukur dengan dosis injeksi 4 unit atau 0,4 ml dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata-rata sebesar 0,4 ml dengan koreksi sebesar 0,0 ml. Hasil injeksi dapat dikatakan akurat.

3. Data Pengukuran Injeksi 6 Unit Insulin

Pada tabel 4.3 dan gambar 4.3 merupakan data dari hasil injeksi alat dan pengukuran menggunakan gelas ukur dengan jumlah dosis injeksi 4 unit atau 0,4 ml.

Tabel 4. 3 Data pengujian Dosis Injeksi 6 Unit.

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
1	6	0,6
2	6	0,6
3	6	0,6
4	6	0,6
5	6	0,6
6	6	0,6
7	6	0,6
8	6	0,6
9	6	0,6
10	6	0,6
Jumlah	60	6
Rata-rata	6	0,6



Gambar 4. 3 Grafik Pengukuran Dosis Injeksi 6 Unit

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan gelas ukur dengan dosis injeksi 6 unit atau 0,6 ml dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata-rata sebesar 0,6 ml dengan koreksi sebesar 0,0 ml. Hasil injeksi dapat dikatakan akurat.

4. Data Pengukuran Injeksi 8 Unit Insulin

Pada tabel 4.4 dan gambar 4.4 merupakan data dari hasil injeksi alat dan pengukuran menggunakan gelas ukur dengan jumlah dosis injeksi 8 unit atau 0,8 ml.

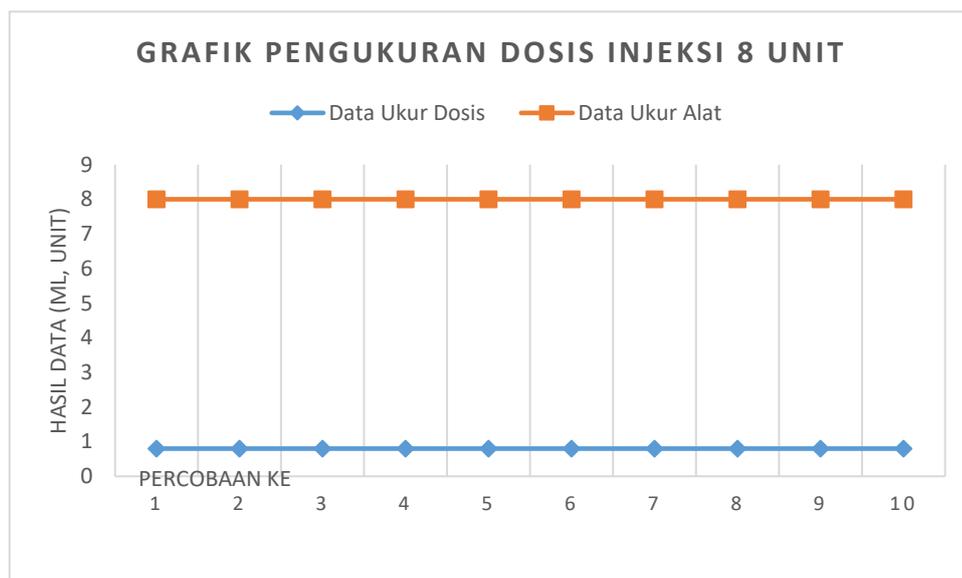
Tabel 4. 4 Data pengujian Dosis Injeksi 8 Unit.

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
1	8	0,8
2	8	0,8
3	8	0,8

Lanjut

Lanjut

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
4	8	0,8
5	8	0,8
6	8	0,8
7	8	0,8
8	8	0,8
9	8	0,8
10	8	0,8
Jumlah	80	8
Rata-rata	8	0.8



Gambar 4. 4 Grafik Pengukuran Dosis Injeksi 8 Unit

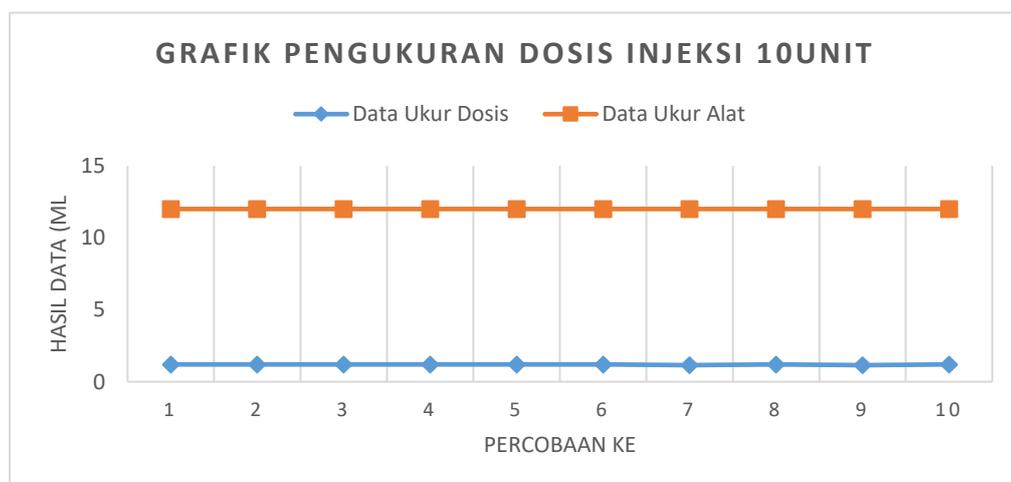
Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan gelas ukur dengan dosis injeksi 8 unit atau 0,8 ml dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata-rata sebesar 0,8 ml dengan koreksi sebesar 0,0 ml. Hasil injeksi dapat dikatakan akurat.

5. Data Pengukuran Injeksi 10 Unit Insulin

Pada tabel 4.5 dan gambar 4.5 merupakan data dari hasil injeksi alat dan pengukuran menggunakan gelas ukur dengan jumlah dosis injeksi 10 unit /1 ml.

Tabel 4. 5 Data pengujian Dosis Injeksi 10 Unit.

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
1	10	1
2	10	1
3	10	0,9
4	10	1
5	10	1
6	10	1
7	10	0,9
8	10	1
9	10	1
10	10	1
Jumlah	100	9,8
Rata-rata	10	0,98



Gambar 4. 5 Grafik Pengukuran Dosis Injeksi 10 Unit

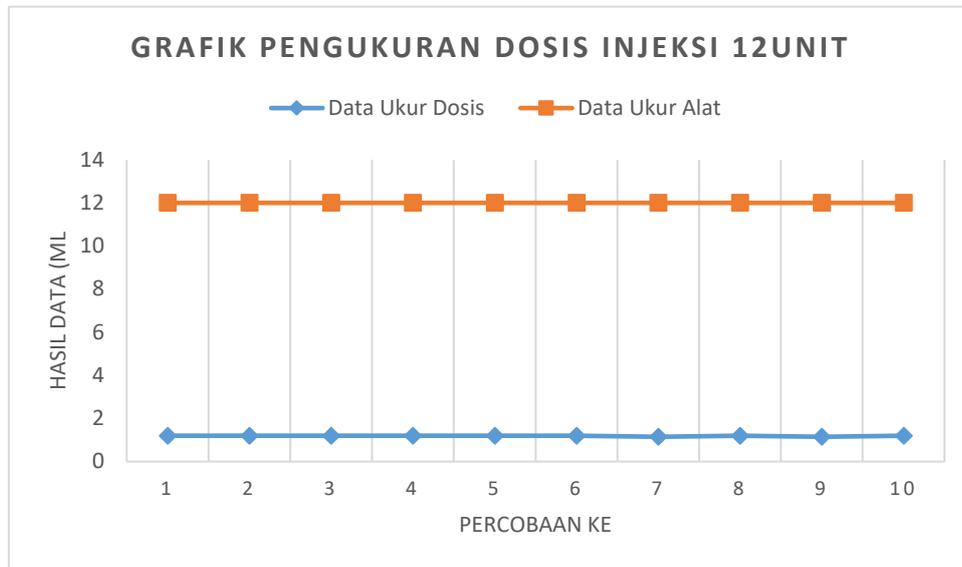
Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan gelas ukur dengan dosis injeksi 10 unit atau 1 ml dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata-rata sebesar 0,98 ml dengan koreksi sebesar 0,02 ml. Terjadi penurunan pada percobaan ke 3 dan ke 6 di sebabkan oleh turunnya daya baterai sehingga mempengaruhi kinerja *motor stepper*.

6. Data Pengukuran Injeksi 12 Unit Insulin

Pada tabel 4.6 merupakan data dari hasil injeksi alat dan pengukuran menggunakan gelas ukur dengan jumlah dosis injeksi 12 unit atau 1,2 ml.

Tabel 4. 6 Data pengukuran Dosis Injeksi 12 Unit.

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
1	12	1,2
2	12	1,2
3	12	1,2
4	12	1,2
5	12	1,2
6	12	1,2
7	12	1,15
8	12	1,2
9	12	1,15
10	12	1,2
Jumlah	120	11,95
Rata-rata	12	1,195



Gambar 4. 6 Grafik Pengukuran Dosis Injeksi 12 Unit

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan gelas ukur dengan dosis injeksi 12 unit atau 1,2 ml dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata-rata sebesar 10,87 ml dengan koreksi sebesar 0,13 ml. Terjadi penurunan pada percobaan ke 7 dan ke 10 di sebabkan oleh Penurunan daya dari baterai sehingga mempengaruhi kinerja *motor stepper*.

7. Data Pengukuran Injeksi 14 Unit Insulin

Pada tabel 4.7 dan gambar 4.7 merupakan data dari hasil injeksi alat dan pengukuran menggunakan gelas ukur dengan jumlah dosis injeksi 14 unit atau 1,4 ml.

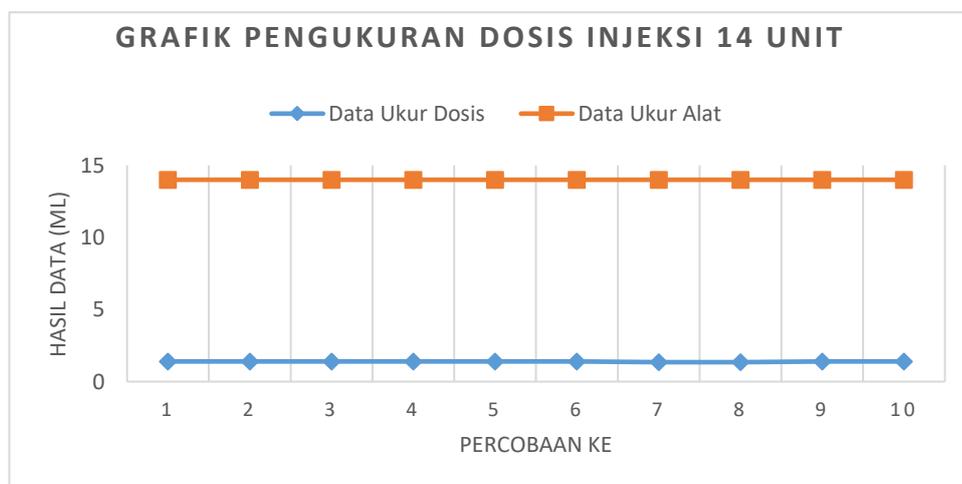
Tabel 4. 7 Data pengukuran Dosis Injeksi 14 Unit.

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
1	14	1,4
2	14	1,4

Lanjut

Lanjut

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
3	14	1,4
4	14	1,4
5	14	1,4
6	14	1,4
7	14	1,35
8	14	1,35
9	14	1,4
10	14	1,4
Jumlah	140	13,9
Rata-rata	14	1,39



Gambar 4. 7 Grafik Pengukuran Dosis Injeksi 14 Unit

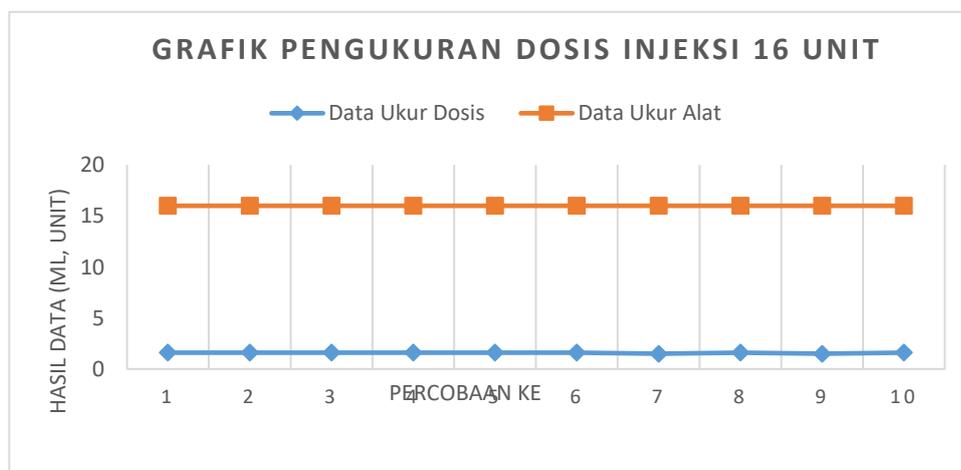
Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan gelas ukur dengan dosis injeksi 14 unit atau 1,4 ml dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata-rata sebesar 1,39 ml dengan koreksi sebesar 0,01 ml. Terjadi penurunan pada percobaan ke 7 dan ke 8 di sebabkan oleh Penurunan daya dari baterai sehingga mempengaruhi kinerja *motor stepper*.

8. Data Pengukuran Injeksi 16 Unit Insulin

Pada tabel 4.8 dan gambar 4.8 merupakan data dari hasil injeksi alat dan pengukuran menggunakan gelas ukur dengan jumlah dosis injeksi 16 unit /1,6 ml.

Tabel 4. 8 Data pengukuran Dosis Injeksi 16 Unit.

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
1	16	1,6
2	16	1,6
3	16	1,6
4	16	1,6
5	16	1,6
6	16	1,6
7	16	1,5
8	16	1,6
9	16	1,5
10	16	1,6
Jumlah	160	15,8
Rata-rata	16	1,58



Gambar 4. 8 Grafik Pengukuran Dosis Injeksi 16 Unit

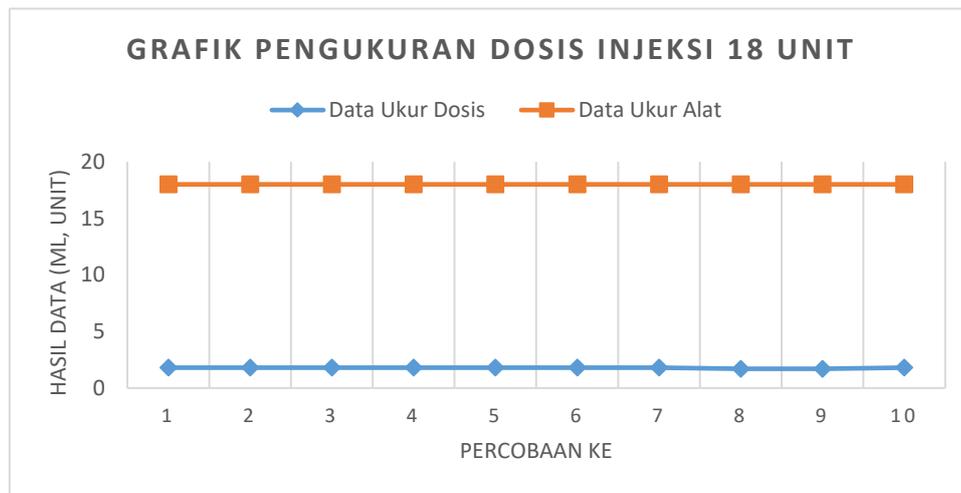
Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan gelas ukur dengan dosis injeksi 16 unit atau 1,6 ml dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata-rata sebesar 1,58 ml dengan koreksi sebesar 0,02 ml. Terjadi penurunan pada percobaan ke 7 dan ke 9 di sebabkan oleh Penurunan daya dari baterai sehingga mempengaruhi kinerja *motor stepper*.

9. Data Pengukuran Injeksi 18 Unit Insulin

Pada tabel 4.9 dan gambar 4.9 merupakan data dari hasil injeksi alat dan pengukuran menggunakan gelas ukur dengan jumlah dosis injeksi 18 unit atau 1,8 ml.

Tabel 4. 9 Data Pengukuran Dosis Injeksi 18 Unit

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
1	18	1,8
2	18	1,8
3	18	1,8
4	18	1,8
5	18	1,8
6	18	1,8
7	18	1,8
8	18	1,7
9	18	1,7
10	18	1,8
Jumlah	180	17,8
Rata-rata	18	1,78



Gambar 4. 9 Grafik Pengukuran Dosis Injeksi 18Unit

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan gelas ukur dengan dosis injeksi 18 unit atau 1,8ml dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata-rata sebesar 1,78 ml dengan koreksi sebesar 0,02 ml. Terjadi penurunan pada percobaan ke 8 dan ke 9 di sebabkan oleh Penurunan daya dari baterai sehingga mempengaruhi kinerja *motor stepper*.

10. Data Pengukuran Injeksi 20 Unit Insulin

Pada tabel 4.10 dan gambar 4.10 merupakan data dari hasil injeksi alat dan pengukuran menggunakan gelas ukur dengan jumlah dosis injeksi 20 unit atau 2,0 ml.

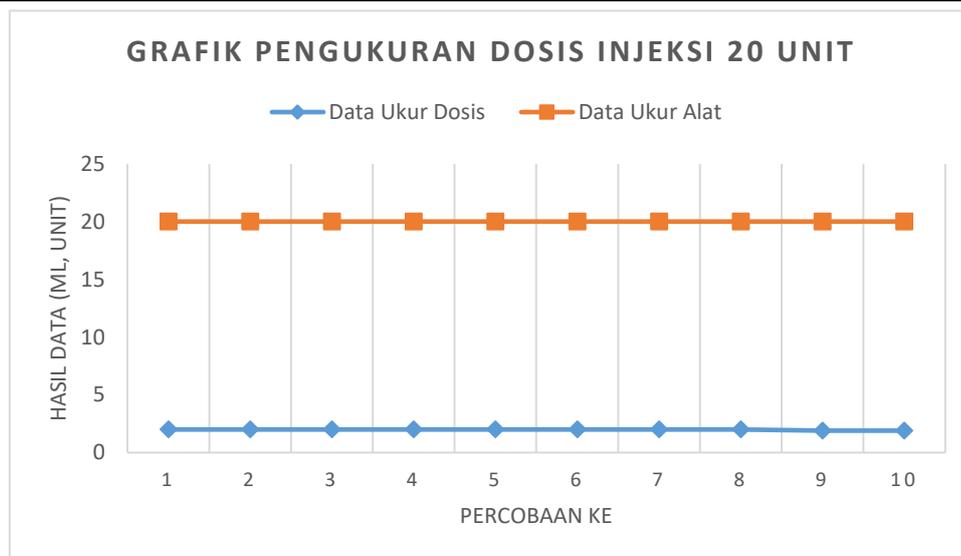
Tabel 4. 10 Data Pengukuran Dosis Injeksi 20 Unit

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
1	20	2
2	20	2
3	20	2

Lanjut

Lanjut

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
4	20	2
5	20	2
6	20	2
7	20	2
8	20	2
9	20	1,9
10	20	1,9
Jumlah	200	19,8
Rata-rata	20	1,98



Gambar 4. 10 Grafik Pengukuran Dosis Injeksi 20 Unit

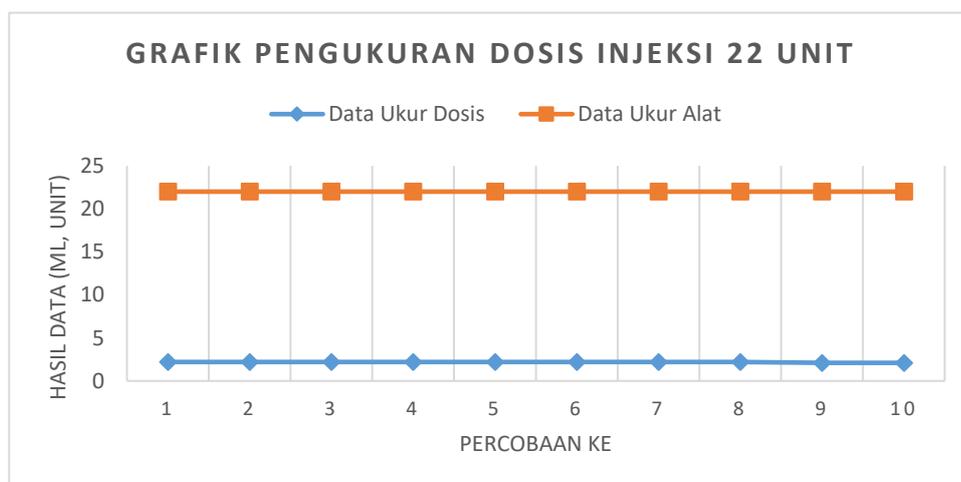
Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan gelas ukur dengan dosis injeksi 20 unit atau 2 ml dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata-rata sebesar 1,98 ml dengan koreksi sebesar 0,02 ml. Terjadi penurunan pada percobaan ke 8 dan ke 9 di sebabkan oleh Penurunan daya dari baterai sehingga mempengaruhi kinerja *motor stepper*.

11. Data Pengukuran Injeksi 22 Unit Insulin

Pada tabel 4.11 dan gambar 4.11 merupakan data dari hasil injeksi alat dan pengukuran menggunakan gelas ukur dengan jumlah dosis injeksi 22 unit (2,2 ml).

Tabel 4. 11 Data Pengukuran Dosis Injeksi 22 Unit

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
1	22	2,2
2	22	2,2
3	22	2,2
4	22	2,2
5	22	2,2
6	22	2,2
7	22	2,2
8	22	2,2
9	22	2,1
10	22	2,1
Jumlah	220	21,8
Rata-rata	22	2,18



Gambar 4. 11 Grafik Pengukuran Dosis Injeksi 22 Unit

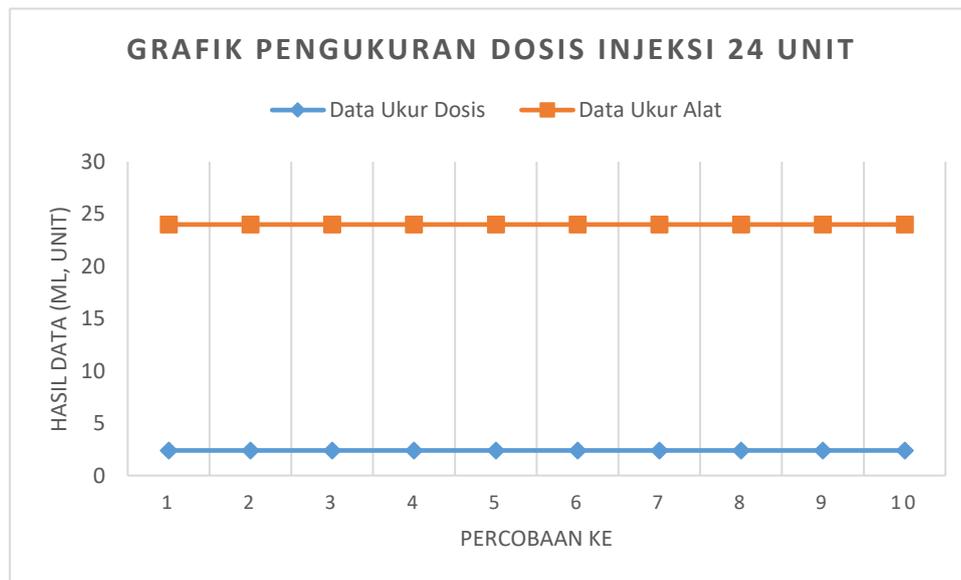
Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan gelas ukur dengan dosis injeksi 22 unit atau 2,2 ml dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata-rata sebesar 2,18 ml dengan koreksi sebesar 0,02 ml. Terjadi penurunan pada percobaan ke 9 dan ke10 di sebabkan oleh Penurunan daya dari baterai sehingga mempengaruhi kinerja *motor stepper*.

12. Data Pengukuran Injeksi 24 Unit Insulin

Pada tabel 4.12 merupakan data dari hasil injeksi alat dan pengukuran menggunakan gelas ukur dengan jumlah dosis injeksi 24 unit atau 2,4 ml.

Tabel 4. 12 DataPengukuran Dosis Injeksi 24 Unit

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
1	24	2,4
2	24	2,4
3	24	2,4
4	24	2,4
5	24	2,4
6	24	2,4
7	24	2,4
8	24	2,4
9	24	2,4
10	24	2,4
Jumlah	240	24
Rata-rata	24	2,4



Gambar 4. 12 Grafik Pengukuran Dosis Injeksi 24 Unit

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan gelas ukur dengan dosis injeksi 24 unit atau 2,4 ml dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata-rata sebesar 2,4 ml dengan koreksi sebesar 0,0 ml. Hasil injeksi dapat di katakan akurat

13. Data Pengukuran Injeksi 26 Unit Insulin

Pada tabel 4.13 dan gambar 4.13 merupakan data dari hasil injeksi alat dan pengukuran menggunakan gelas ukur dengan jumlah dosis injeksi 26 unit atau 2,6 ml.

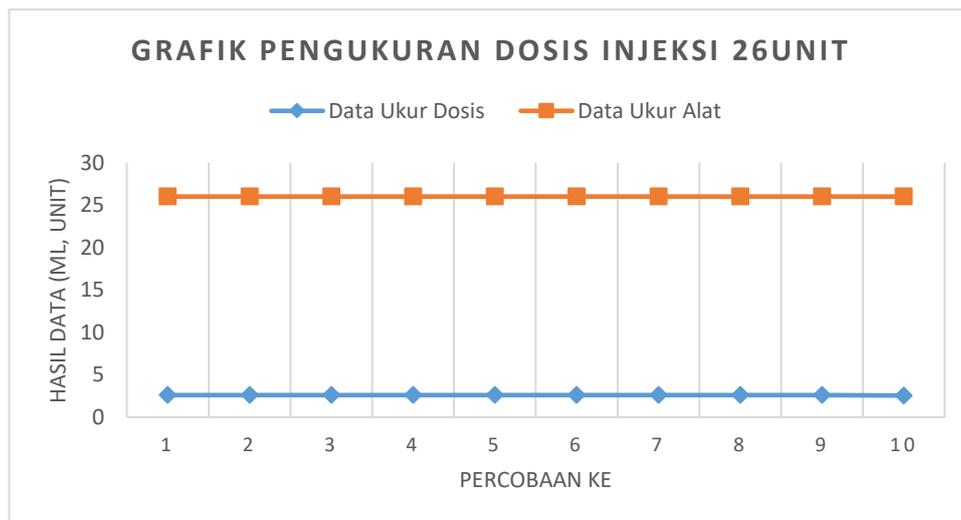
Tabel 4. 13 Data Pengukuran Dosis Injeksi 26 Unit

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
1	26	2,6
2	26	2,6
3	26	2,6

Lanjut

Lanjut

4	26	2,6
5	26	2,6
6	26	2,6
7	26	2,6
8	26	2,6
9	26	2,6
10	26	2,55
Jumlah	260	25,95
Rata-rata	26	2,595



Gambar 4. 13 Grafik Pengukuran Dosis Injeksi 26 Unit

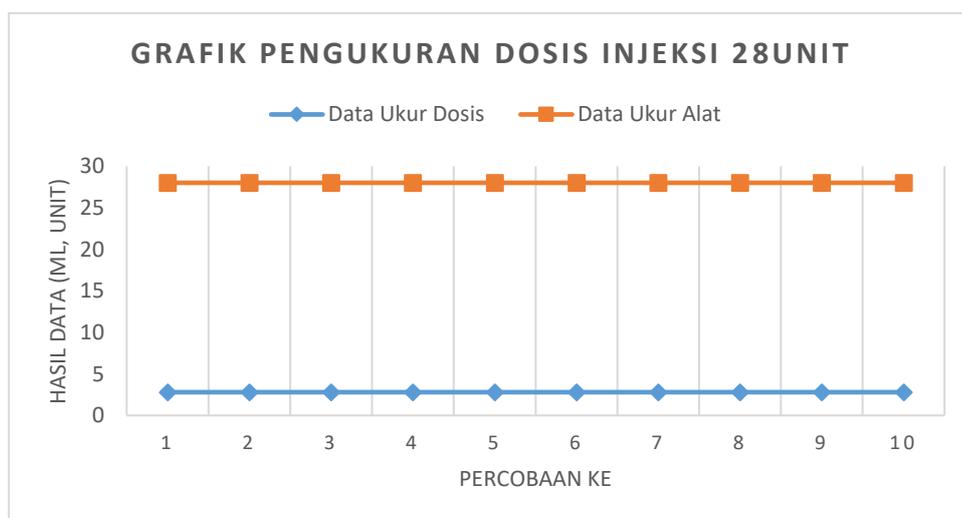
Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan gelas ukur dengan dosis injeksi 26 unit atau 2,6 ml dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata-rata sebesar 2,59 ml dengan koreksi sebesar 0,01 ml. Terjadi penurunan pada percobaan ke10 di sebabkan oleh Penurunan daya dari baterai sehingga mempengaruhi kinerja *motor stepper*.

14. Data Pengukuran Injeksi 28 Unit Insulin

Pada tabel 4.14 merupakan data dari hasil injeksi alat dan pengukuran menggunakan gelas ukur dengan jumlah dosis injeksi 28 unit atau 2,8 ml.

Tabel 4. 14 Data Pengukuran Dosis Injeksi 28 Unit

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
1	28	2,8
2	28	2,8
3	28	2,8
4	28	2,8
5	28	2,8
6	28	2,8
7	28	2,8
8	28	2,8
9	28	2,8
10	28	2,8
Jumlah	280	28
Rata-rata	28	2.8



Gambar 4. 14 Grafik Pengukuran Dosis Injeksi 28 Unit

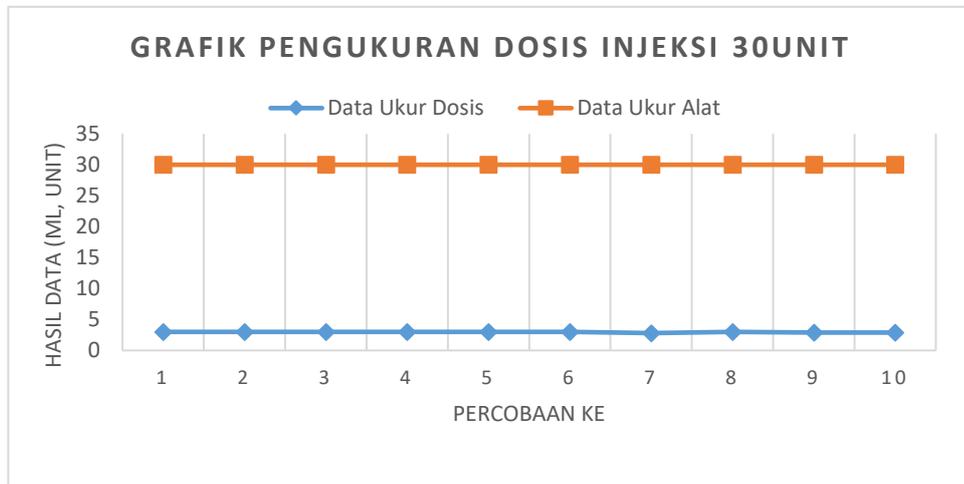
Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan gelas ukur dengan dosis injeksi 28 unit atau 2,8 ml dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata-rata sebesar 2,8 ml dengan koreksi sebesar 0,0 ml. Hasil injeksi dapat di katakan akurat

15. Data Pengukuran Injeksi 30 Unit Insulin

Pada tabel 4.14 dan gambar 4.14 merupakan data dari hasil injeksi alat dan pengukuran menggunakan gelas ukur dengan jumlah dosis injeksi 28 unit atau 2,8 ml.

Tabel 4. 15 Data Pengukuran Dosis Injeksi 30 Unit

Percobaan	Data Ukur Dosis Injeksi Insulin pada Alat Injeksi (Unit)	Data Ukur Dosis pada Gelas Ukur(ml)
1	30	3
2	30	3
3	30	3
4	30	3
5	30	3
6	30	3
7	30	2,8
8	30	3
9	30	2,9
10	30	2,9
Jumlah	300	29,6
Rata-rata	30	2,96



Gambar 4. 15 Grafik Pengukuran Dosis Injeksi 30 Unit

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan gelas ukur dengan dosis injeksi 30 unit atau 3 ml dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata sebesar 2,59 ml dengan koreksi sebesar 0,01 ml. Terjadi penurunan pada percobaan ke 7, ke 9 dan ke 10 di sebabkan oleh Penurunan daya dari baterai sehingga mempengaruhi kinerja *motor stepper*.

4.2.2 Pengukuran Kecepatan Injeksi

1. Data Pengukuran Kecepatan Injeksi Pada Alat

Pada tabel 4.16 dan gambar 4.16 merupakan data kecepatan injeksi dari hasil pengukuran menggunakan *stopwatch* dengan jumlah dosis injeksi 2 unit sampai 30 unit.

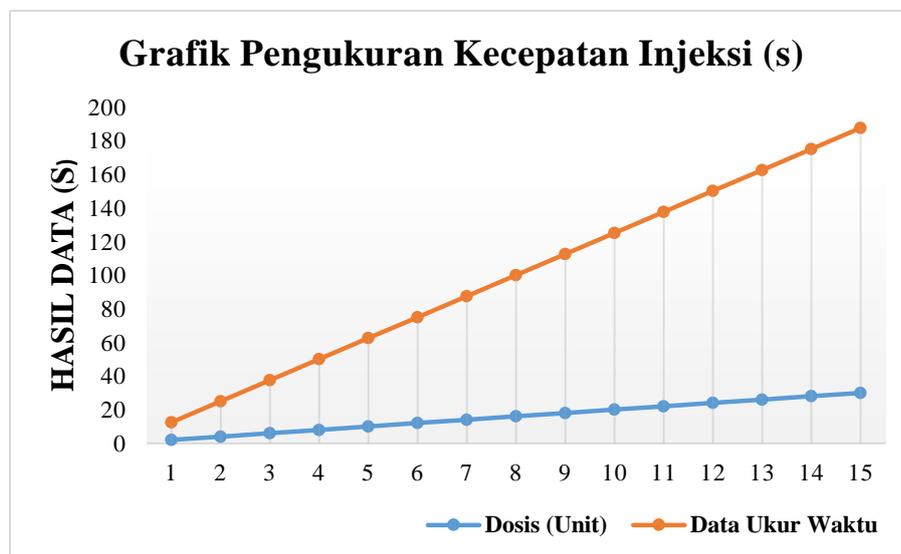
Tabel 4. 16 Pengukuran Kecepatan Injeksi

NO	Dosis Injeksi (Unit)	Pengukuran Stopwatch (S)
1	2	12,5
2	4	25

Lanjut

Lanjut

NO	Dosis Injeksi (Unit)	Pengukuran Stopwatch (S)
3	6	37,5
4	8	50
5	10	62,5
6	12	75
7	14	87,5
8	16	100
9	18	112,5
10	20	125
11	22	137,5
12	24	150
13	26	162,5
14	28	175
15	30	187,5



Gambar 4. 16 Grafik Pengukuran Kecepatan Injeksi

Dari hasil pengukuran kecepatan injeksi yang telah dilakukan menggunakan *stopwatch* dengan dosis injeksi 2 unit sampai 30 unit dan pengambilan data disesuaikan dengan dosis, didapatkan data kecepatan 10 unit dalam 62,5 detik, 20 unit dalam 125 detik dan 30 unit dalam 187,5 detik, sehingga dapat disimpulkan kecepatan injeksi adalah 10 unit/menit atau 1 ml/menit.

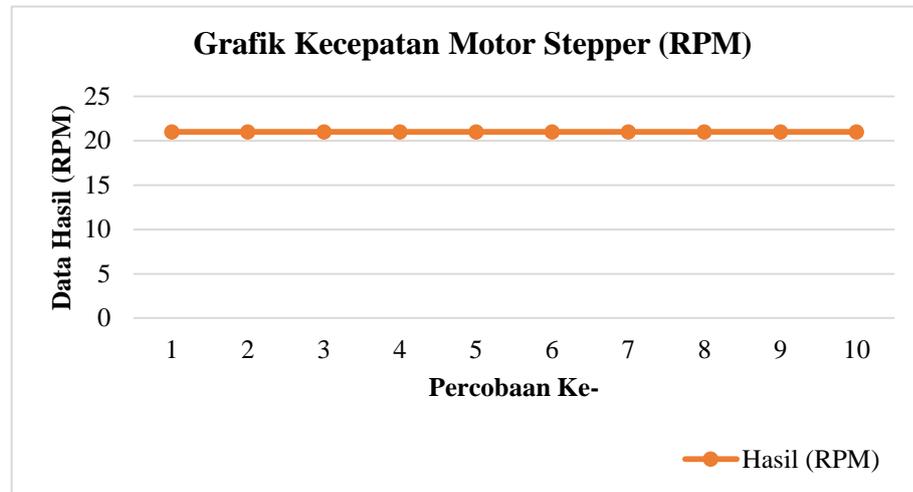
2. Data Pengukuran Kecepatan *Motor Stepper* Selama Proses Injeksi

Manual dan Auto

Pada tabel 4.17 dan gambar 4.17 merupakan data kecepatan injeksi dari hasil pengukuran menggunakan *stopwatch* selama proses injeksi.

Tabel 4. 17 Pengukuran Kecepatan *Motor Stepper*

No	Pengukuran ke-	Hasil (RPM)	Timer (menit)
1	X1	21	1
2	X2	21	1
3	X3	21	1
4	X4	21	1
5	X5	21	1
6	X6	21	1
7	X7	21	1
8	X8	21	1
9	X9	21	1
10	X10	21	1
jumlah		210	10
Rata-rata		21	1
Koreksi		0	0
<i>Error</i>		0%	0%



Gambar 4. 17 Grafik Pengukuran Kecepatan *Motor Stepper* (RPM)

Dari hasil pengukuran kecepatan motor yang telah dilakukan menggunakan *Tachometer* dengan mode pengaturan injeksi *manual* dan *auto*, didapatkan data kecepatan rata-rata 21 rpm, sehingga dapat disimpulkan kecepatan motor pada *mode manual* dan *auto* adalah 21 rpm.

3. Data Pengukuran Kecepatan *Motor Stepper* Selama Proses Injeksi

Bolus (eksttra dan cepat)

Pada tabel 4.18 dan gambar 4.18 merupakan data kecepatan motor per menit dari hasil pengukuran menggunakan *tachometer* selama proses injeksi

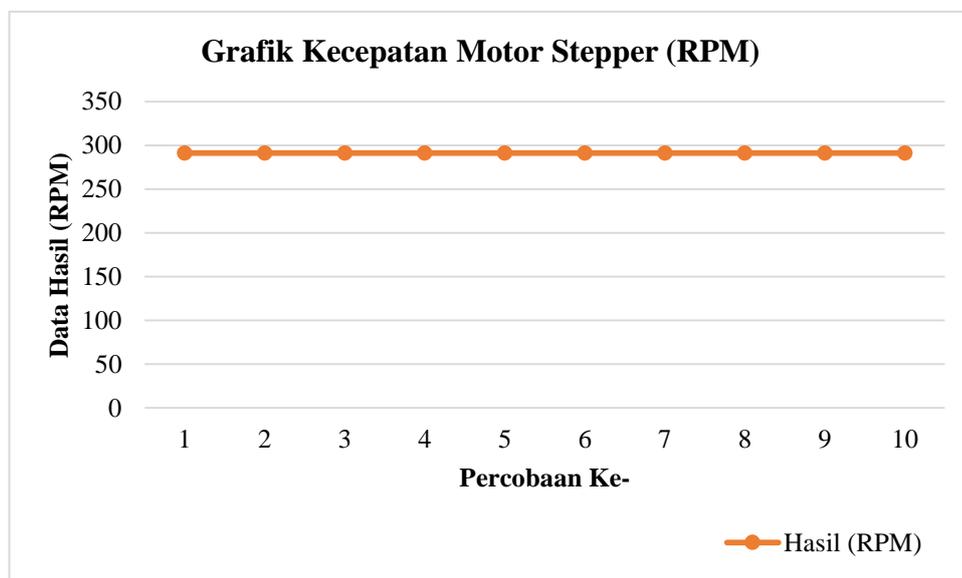
Tabel 4. 18 Pengukuran Kecepatan *Motor Stepper*

No	Pengukuran ke-	Hasil (RPM)	Timer (second)
1	X1	291	12
2	X2	291	12

Lanjut

Lanjut

No	Pengukuran ke-	Hasil (RPM)	Timer (second)
3	X3	291	12
4	X4	291	12
5	X5	291	12
6	X6	291	12
7	X7	291	12
8	X8	291	12
9	X9	291	12
10	X10	291	12
Jumlah		2910	120
Rata-rata		291	12
Koreksi		0	0
<i>Error</i>		0%	0%



Gambar 4. 18 Grafik Pengukuran Kecepatan *Motor Stepper* (RPM)

Dari hasil pengukuran kecepatan motor yang telah dilakukan menggunakan *Tachometer* dengan *mode* pengaturan injeksi *bolus*, didapatkan data kecepatan rata-rata 291 rpm, sehingga dapat disimpulkan kecepatan motor pada *mode bolus* adalah 291 rpm.

4.3 Uji Fungsi Alat

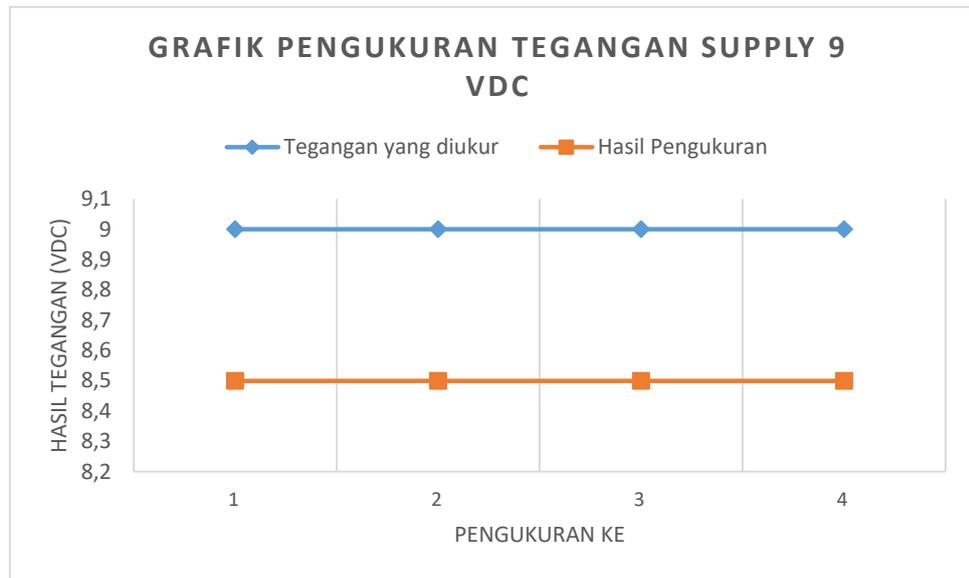
Data berikut ini adalah data yang diperoleh dari nilai pengukuran tegangan pada alat dengan alat ukur seperti *Avometer digital* dengan pengukuran sebanyak 10 kali pengukuran

4.3.1 Pengukuran Tegangan Supply

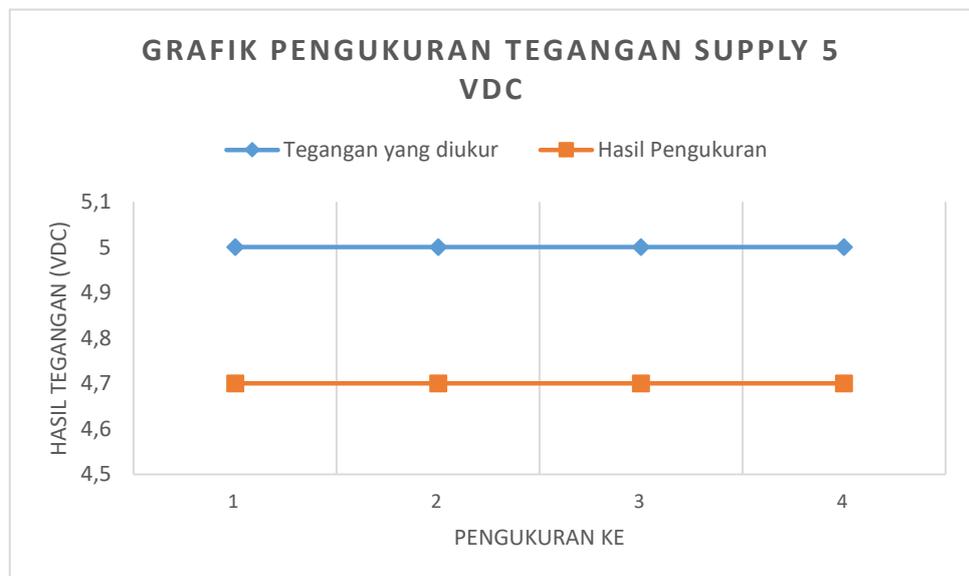
Pada tabel 4.19, 4.20 dan gambar 4.19, 4.20, 4.21, 4.22 merupakan hasil pengukuran pada tegangan *supply* sebelum bekerja dan sesudah bekerja dengan menggunakan *Avometer digital*.

Tabel 4. 19 Pengukuran Tegangan *Supply* Sebelum Bekerja

No	Tegangan yang diukur	Hasil Pengukuran	Tegangan yang diukur	Hasil Pengukuran
1	9 VDC	8,5 VDC	5 VDC	4,7 VDC
2	9 VDC	8,5 VDC	5 VDC	4,7 VDC
3	9 VDC	8,5VDC	5 VDC	4,7 VDC
4	9 VDC	8,5 VDC	5 VDC	4,7 VDC
Jumlah		34 VDC	Jumlah	18,8
Rata-rata		8,5 VDC	Rata-rata	4,7 VDC
koreksi		0,5 VDC	koreksi	0,3 VDC
<i>Eror</i>		5,5%		6%



Gambar 4. 19 Grafik Pengukuran Tegangan *Supply* 9 VDC



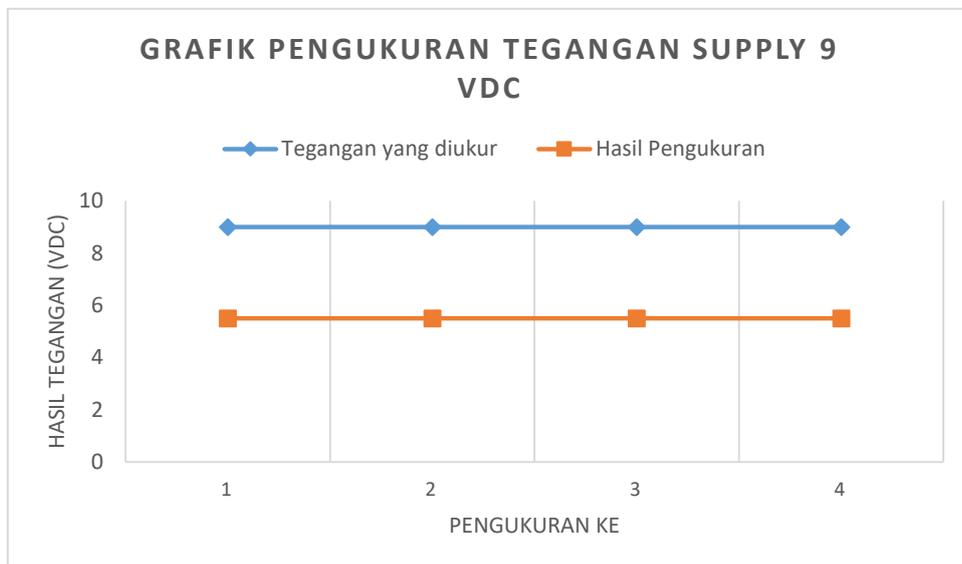
Gambar 4. 20 Grafik Pengukuran Tegangan *Supply* 5 VDC

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan *Avometer digital* untuk mengetahui besar tegangan dan pengambilan data sebanyak 4 kali, di dapatkan rata-rata 8,5 VDC dan 4.7 VDC dengan koreksi sebesar 0.5 v, 0.3 v dan persentase *error* sebesar 5,5% dan 6%. Terjadi

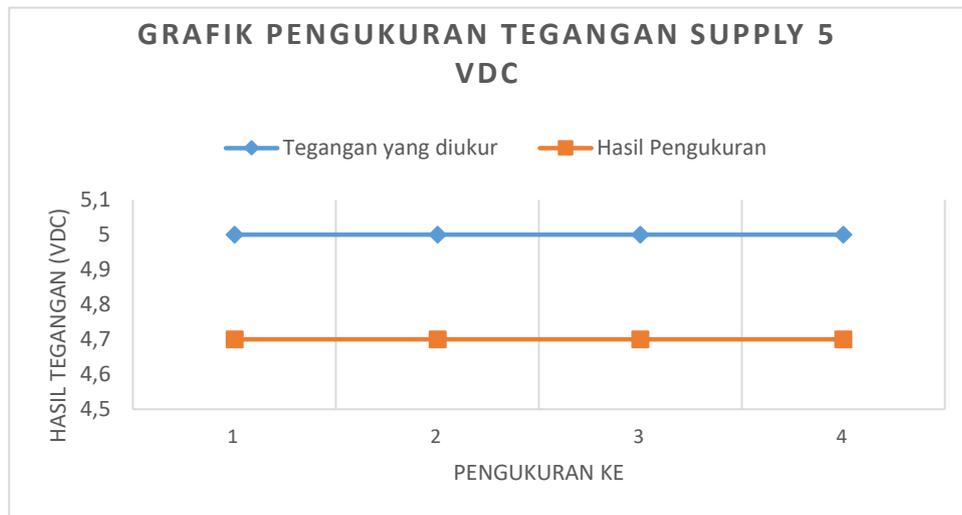
simpangan pada gambar 4.16 dan 4.17 kemungkinan dikarenakan pemasangan kabel *probe Avometer* tidak pas.

Tabel 4. 20 Pengukuran Tegangan *Supply* Setelah Bekerja

No	Tegangan yang diukur	Hasil Pengukuran	Tegangan yang diukur	Hasil Pengukuran
1	9 VDC	5,5 VDC	5 VDC	4,7 VDC
2	9 VDC	5,5 VDC	5 VDC	4,7 VDC
3	9 VDC	5,5VDC	5 VDC	4,7 VDC
4	9 VDC	5,5 VDC	5 VDC	4,7 VDC
Jumlah		34 VDC	Jumlah	18,8
Rata-rata		5,5 VDC	Rata-rata	4,7 VDC
koreksi		3,5 VDC	koreksi	0,3 VDC
Eror		38,8 %	Eror	6 %



Gambar 4. 21 Grafik Pengukuran Tegangan *Supply* 9 VDC



Gambar 4. 22 Grafik Pengukuran Tegangan *Supply* 5 VDC

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan *Avometer digital* untuk mengetahui besar tegangan dan pengambilan data sebanyak 4 kali, di dapatkan rata-rata 5,5 VDC dan 4.7 VDC dengan koreksi sebesar 3.5 v dan 0.3 v dan persentase *error* sebesar 5,5% dan 6%. Terjadi simpangan pada gambar 4.18 dan 4.19 kemungkinan dikarenakan pemasangan kabel *probe Avometer* tidak pas dan tegangan baterai yang menurun setelah bekerja.

4.3.2 Pengukuran Tegangan *Driver Motor*

Pada tabel 4.21, 4.20, 4.21 dan gambar 4.23, 4.24, 4.25 merupakan data hasil pengukuran tegangan pada *motor stepper* dengan interval 1 menit, 2 menit dan 3 menit

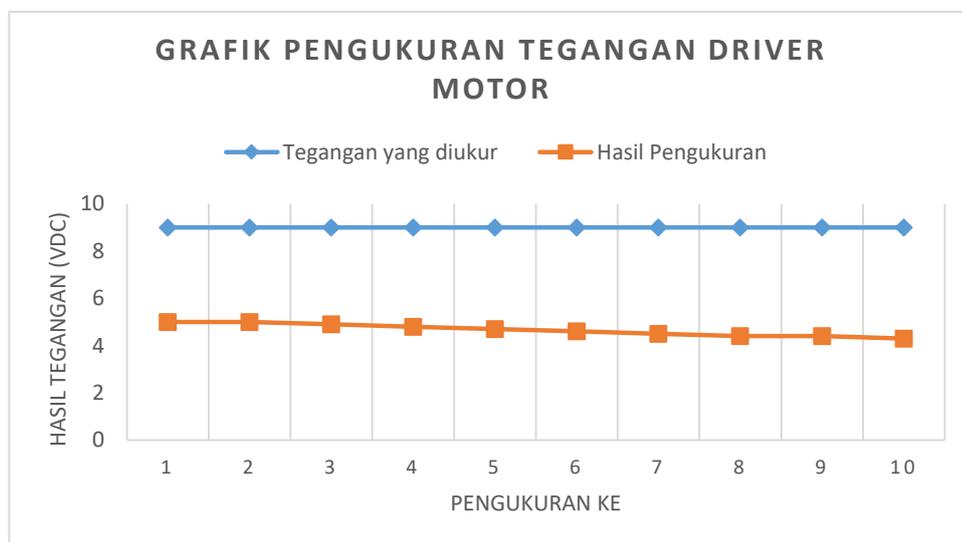
Tabel 4. 21 Pengukuran Tegangan *Motor Stepper* Interval 1 menit

No	Pengukuran ke-	Hasil (volt)
1	X1	5

Lanjut

Lanjut

No	Pengukuran ke-	Hasil (volt)
2	X2	5
3	X3	5
4	X4	5
5	X5	5
6	X6	4,9
7	X7	4,8
8	X8	4,8
9	X9	4,8
10	X10	4,7
Jumlah		49
Rata-rata		4,9
Koreksi		4,1
<i>Error</i>		45,5 %



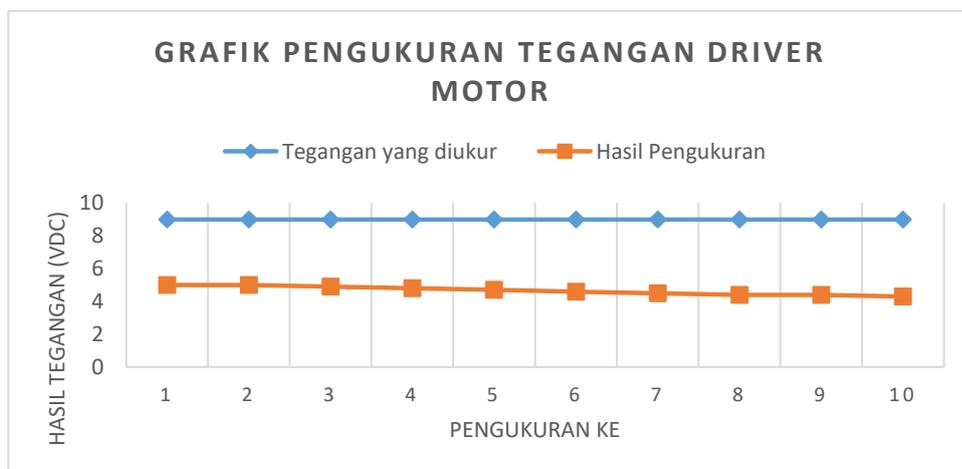
Gambar 4. 23 Grafik Pengukuran Tegangan *Motor Stepper*

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan *Avometer digital* untuk mengetahui besar tegangan dan pengambilan data sebanyak 10 kali dengan interval 1 menit, di dapatkan rata-rata 4,9 VDC. koreksi sebesar 4,1 VDC

dan persentase *error* sebesar 45,5%. Terjadi simpangan pada gambar 4.23 kemungkinan dikarenakan penurunan tegangan pada modul *step up* ketika mendapatkan beban atau ketika motor hidup.

Tabel 4. 22 Pengukuran Tegangan *Motor Stepper* Interval 2 menit

No	Pengukuran ke-	Hasil (volt)
1	X1	5
2	X2	5
3	X3	5
4	X4	4,9
5	X5	4,9
6	X6	4,8
7	X7	4,8
8	X8	4,7
9	X9	4,7
10	X10	4,6
Jumlah		48,4
Rata-rata		4,84
Koreksi		4,16
Eror		46 %

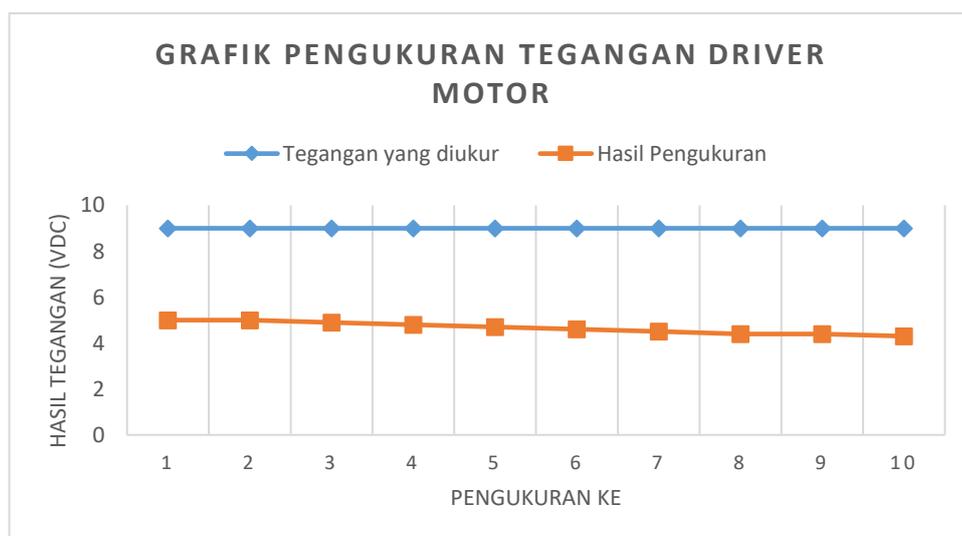


Gambar 4. 24 Grafik Pengukuran Tegangan *Motor Stepper*

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan *Avometer digital* untuk mengetahui besar tegangan dan pengambilan data sebanyak 10 kali dengan interval 1 menit, di dapatkan rata-rata 4,84 VDC. koreksi sebesar 4,16 VDC dan persentase *error* sebesar 46 %. Terjadi simpangan pada gambar 4.24 kemungkinan dikarenakan penurunan tegangan pada modul *step up* ketika mendapatkan beban atau ketika motor hidup dan penurunan tegangan pada baterai.

Tabel 4. 23 Pengukuran Tegangan *Motor Stepper* Interval 3 menit

No	Pengukuran ke-	Hasil (volt)
1	X1	5
2	X2	5
3	X3	4,9
4	X4	4,8
5	X5	4,7
6	X6	4,6
7	X7	4,5
8	X8	4,4
9	X9	4,4
10	X10	4,3
Jumlah		46,6
Rata-rata		4,66
Koreksi		4,34
Eror		48 %



Gambar 4. 25 Grafik Pengukuran Tegangan *Motor Stepper*

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan *Avometer digital* untuk mengetahui besar tegangan dan pengambilan data sebanyak 10 kali dengan interval 1 menit, di dapatkan rata-rata 4,66 VDC, koreksi sebesar 4,34 VDC dan persentase *error* sebesar 48 %. Terjadi simpangan pada gambar 4.25 kemungkinan dikarenakan penurunan tegangan pada modul *step up* ketika mendapatkan beban atau ketika motor hidup penurunan tegangan pada baterai.

4.3.3 Hasil Pengujian

Pada saat melakukan pengujian terhadap alat yaitu meliputi uji kelayakan, uji fungsi dan percobaan injeksi yang dilakukan ke tikus oleh responden ,ada beberapa pertanyaan yang tercantum di kuisisioner, dimana pertanyaan tersebut dibuat oleh penulis terkait kelayakan alat dan juga fungsi alat yang masing-masing jawaban memiliki bobot nilai yang berbeda, berikut adalah bobot nilai dari setiap jawaban pada pertanyaan yang tertera pada kuisisioner alat :

- a. Sangat Sesuai (SS) = 5
- b. Sesuai (S) = 4
- c. Cukup Sesuai (CS) = 3
- d. Belum/Kurang (B/K) = 2

Pada table 2.4 merupakan hasil pengujian yang dilakukan oleh 3 orang responden

Tabel 4. 24 Hasil Pengujian oleh responden

NO	Pertanyaan	Bobot nilai			
		SS	S	CS	B/K
1	Apakah alat telah sesuai dengan dosis dan dapat digunakan injeksi ?	1	1	1	-
2	Apakah ukuran <i>sprit</i> pada alat telah sesuai ?	1	1	1	-

Lanjut

Lanjut

NO	Pertanyaan	Bobot nilai			
		SS			SS
3	Apakah dengan tampilan menu mode injeksi dan pilihan dosis injeksi dapat memudahkan operator ?	1	1	1	0
4	Apakah penggunaan alat mudah dan praktis digunakan ?	-	2	1	-
5	Apakah ukuran alat mudah dan praktis digunakan ?	1	1	1	-
Jumlah		20	24	15	0
Jumlah Bobot nilai		59			
Presentase Kelayakan		78,6 %			

Berdasarkan pada tabel 4.8 di atas didapatkan hasil pengujian oleh responden, dimana pada pertanyaan pertama ada 1 responden yang menjawab Sangat Sesuai ada 1 responden yang menjawab Sesuai, ada 1 responden yang menjawab Cukup Sesuai dan 0 responden yang menjawab Belum/Kurang, Pada pertanyaan kedua ada 1 responden yang menjawab Sangat Sesuai ada 1 responden yang menjawab Sesuai ada 1 responden yang menjawab Cukup Sesuai dan 0 responden yang menjawab Belum/Kurang, Pada pertanyaan ketiga ada 1 responden yang menjawab Sangat Sesuai ada 1 responden yang menjawab Sesuai ada 1 responden yang menjawab Cukup Sesuai dan 0 responden yang menjawab Belum/Kurang, pada pertanyaan keempat ada 2 responden yang menjawab Sesuai ada 1 responden yang menjawab Cukup Sesuai dan 0 responden yang menjawab Belum/Kurang, dan pada pertanyaan kelima ada 1 responden yang menjawab Sangat Sesuai ada 1 responden

yang menjawab Sesuai ada 1 responden yang menjawab Cukup Sesuai dan 0 responden yang menjawab Belum/Kurang, Pada saat melakukan pengujian responden lebih banyak memilih di jawaban Sesuai dengan bobot nilai yang dihasilkan dari jawaban sesuai adalah 24, bobot nilai yang dihasilkan dari jawaban Sangat Sesuai adalah 20, bobot nilai yang dihasilkan dari jawaban Cukup Sesuai adalah 15 dan bobot nilai yang dihasilkan dari jawaban Belum/Kurang adalah 0.

Berdasarkan tabel 4.8 diatas jumlah bobot nilai didapatkan dari hasil jumlah responden yang memilih jawaban tertentu di kalikan dengan bobot nilai menurut skala *Liker*[15]. Bobot nilai maksimal merupakan bobot nilai pada skala *likert* yang di

$$\text{Presentase Kelayakan} = \frac{\text{Jumlah Bobot Nilai}}{\text{Bobot Nilai yang di harapkan}} \times \text{Jumlah Responden}$$

merupakan perkalian antara bobot nilai maksimal dengan jumlah responden yaitu $25 \times 3 = 75$. Perhitungan presentase kelayakan alat berdasarkan data yang di atas menggunakan rumus[16], sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{Presentase kelayakan} &= \frac{59}{75} \times 100\% \\ &= 78,6\% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil kusioner dari 3 dokter hewan yang menguji coba alat tersebut didapatkan hasil bahwa alat layak digunakan untuk injeksi dengan presentase kelayakan 78,6%.

Pada tabel 4.25 merupakan tabel percobaan injeksi ke tikus, selama proses injeksi didampingi responden.

Tabel 4. 25 Percobaan Injeksi Terhadap Tikus

Tikus Ke	Dosis Vitamin B	Hasil percobaan
1	0,4 ml	Alat dapat bekerja dan dapat melakukan injeksi vitamin b ke tikus
2	0,4 ml	Alat dapat bekerja dan dapat melakukan injeksi vitamin b ke tikus



Gambar 4. 27 Percobaan Injeksi Terhadap Tikus 1



Gambar 4. 26 Percobaan Injeksi Terhadap Tikus 2

