

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi Alat

1. Nama : Portabel Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) Berbasis ATmega328P
2. Jenis : Alat Terapi
3. Frekuensi : 35 Hz – 180 Hz (interval 5 Hz)
4. Tegangan : 0 – 28,49 Volt
5. Timer : 15 menit, 20 menit, 30 menit
6. Daya : ± 5 Volt DC



Gambar 4.1 Alat Tugas Akhir

4.2 Data Hasil Pengukuran Frekuensi mode Continuous

Frekuensi yang digunakan pada mode *continuous* yaitu 35 Hz sampai 180 Hz dengan interval pemilihan nilai sebesar 5 Hz. Pengukuran yang dilakukan yaitu dengan melakukan pengambilan data sebanyak 10 kali, sehingga didapatkan rata – rata dan koreksi nilai frekuensi dari pengambilan data tersebut.

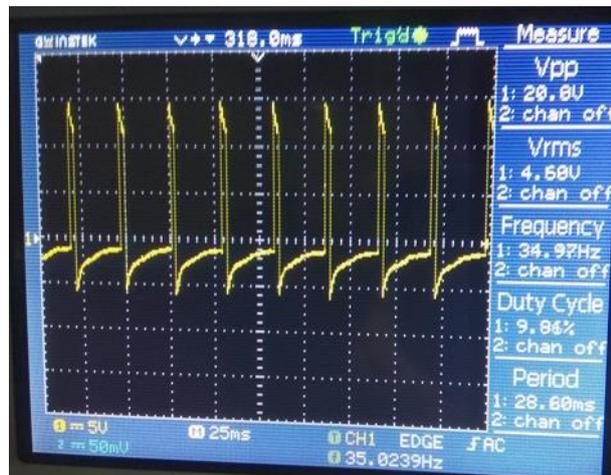
4.2.1 Pengukuran Frekuensi 35 Hz

Pada tabel 4.1 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 35 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 1 Data pengukuran frekuensi 35 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	35,01
2	35,01
3	34,98
4	34,82
5	35,00
6	35,01
7	35,01
8	34,79
9	34,97
10	35,18
Rata-rata	34,978
Koreksi	0,022

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 34,978 Hz dengan koreksi sebesar 0,022 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.2 bentuk gelombang frekuensi 35 Hz

Pada gambar 4.2 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 35 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 25 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 34,97 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 35 Hz dengan mode *continuous*, gelombang dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

4.2.2 Pengukuran Frekuensi 40 Hz

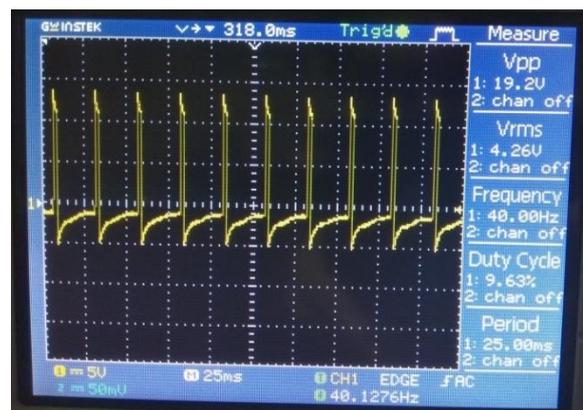
Pada tabel 4.2 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 40 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 2 Data pengukuran frekuensi 40 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	40,00
2	39,97
3	39,70
4	40,00

5	40,00
6	40,30
7	39,99
8	39,97
9	40,00
10	39,79
Rata-rata	39,972
Koreksi	0,028

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 39,972 Hz dengan koreksi sebesar 0,028 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.3 bentuk gelombang frekuensi 40 Hz

Pada gambar 4.3 merupakan bentuk geombang pada frekuensi 40 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div

25 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 40,00 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 40 Hz dengan mode *continous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

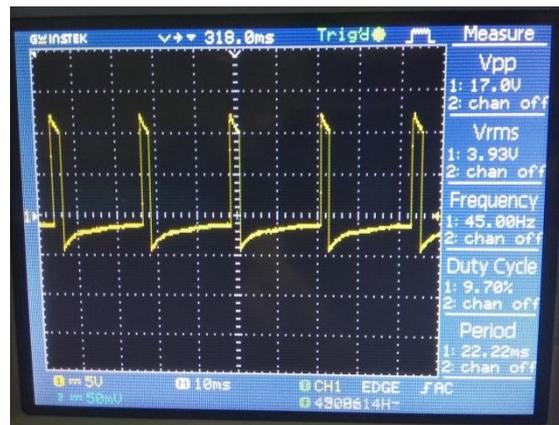
4.2.3 Pengukuran Frekuensi 45 Hz

Pada tabel 4.3 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 45 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 3 Data pengukuran frekuensi 45 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	45,05
2	44,97
3	45,04
4	44,97
5	45,02
6	44,98
7	44,99
8	45,01
9	45,00
10	44,97
Rata-rata	45,00
Koreksi	0

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 45,00 Hz dengan koreksi sebesar 0 Hz. Tidak memiliki koreksi walaupun memiliki hasil pengukuran yang kurang stabil.



Gambar 4.4 bentuk gelombang frekuensi 45 Hz

Pada gambar 4.4 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 45 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 45,00 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 45 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

4.2.4 Pengukuran Frekuensi 50 Hz

Pada tabel 4.4 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 50 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 4 Data pengukuran frekuensi 50 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	50,00
2	49,99
3	50,00
4	50,00
5	50,47
6	49,99
7	49,5
8	50,51
9	50,00
10	49,98
Rata-rata	50,044
Koreksi	0,044

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 50,044 Hz dengan koreksi sebesar 0,044 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.5 bentuk gelombang frekuensi 50 Hz

Pada gambar 4.5 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 50 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 50,00 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 50 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

4.2.5 Pengukuran Frekuensi 55 Hz

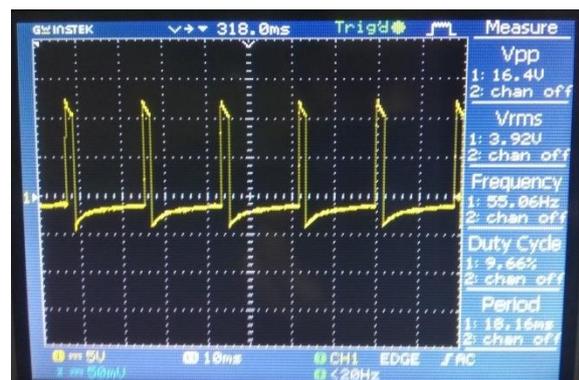
Pada tabel 4.5 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 55 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 5 Data pengukuran frekuensi 55 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	54,98
2	54,97
3	55,06
4	55,07

5	55,04
6	54,95
7	55,01
8	55,06
9	54,5
10	54,95
Rata-rata	54,959
Koreksi	0,041

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 54,959 Hz dengan koreksi sebesar 0,041 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.6 bentuk gelombang frekuensi 55 Hz

Pada gambar 4.6 merupakan bentuk geombang pada frekuensi 55 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi

55,06 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 55 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

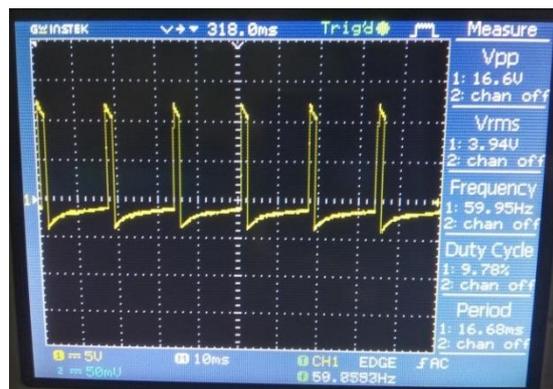
4.2.6 Pengukuran Frekuensi 60 Hz

Pada tabel 4.6 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 60 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 6 Data pengukuran frekuensi 60 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	59,96
2	59,97
3	59,96
4	60,09
5	59,99
6	59,96
7	59,99
8	59,97
9	59,98
10	60,08
Rata-rata	59,995
Koreksi	0,005

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 59,995 Hz dengan koreksi sebesar 0,005 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.7 bentuk gelombang frekuensi 60 Hz

Pada gambar 4.7 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 60 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 59,95 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 60 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

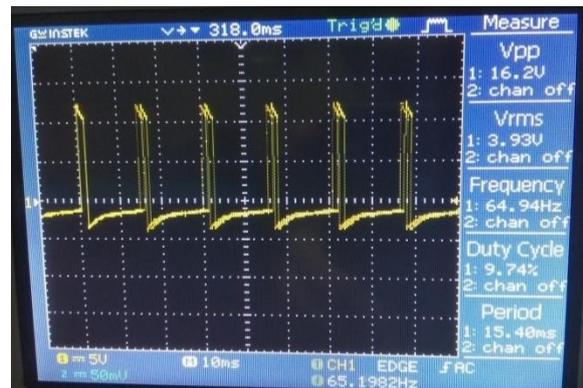
4.2.7 Pengukuran Frekuensi 65 Hz

Pada tabel 4.7 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 65 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 7 Data pengukuran frekuensi 65 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	64,94
2	64,24
3	64,96
4	65,06
5	65,06
6	64,95
7	64,94
8	65,07
9	64,94
10	65,05
Rata-rata	64,921
Koreksi	0,079

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 64,921 Hz dengan koreksi sebesar 0,079 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.8 bentuk gelombang frekuensi 65 Hz

Pada gambar 4.8 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 65 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 64,94 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 65 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

4.2.8 Pengukuran Frekuensi 70 Hz

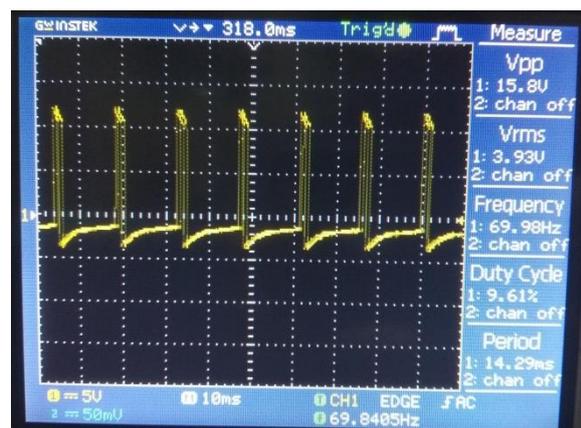
Pada tabel 4.8 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 70 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 8 Data pengukuran frekuensi 70 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	70,03
2	70,02
3	69,98
4	70,02

5	70,01
6	70,02
7	69,99
8	70,91
9	70,03
10	70,02
Rata-rata	70,103
Koreksi	0,103

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 70,103 Hz dengan koreksi sebesar 0,103 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.9 bentuk gelombang frekuensi 70 Hz

Pada gambar 4.9 merupakan bentuk geombang pada frekuensi 70 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div

10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 69,98 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 70 Hz dengan mode *continous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

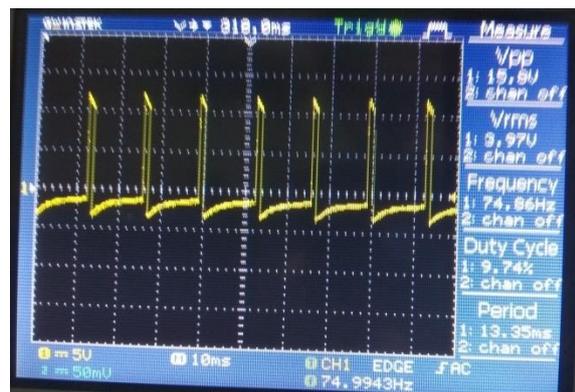
4.2.9 Pengukuran Frekuensi 75 Hz

Pada tabel 4.9 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 75 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 9 Data pengukuran frekuensi 75 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	75,06
2	75,03
3	74,88
4	74,89
5	74,91
6	74,94
7	74,88
8	74,99
9	75,07
10	75,05
Rata-rata	74,97
Koreksi	0,03

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 74,97 Hz dengan koreksi sebesar 0,03 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.10 bentuk gelombang frekuensi 75 Hz

Pada gambar 4.10 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 75 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 74,86 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 75 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

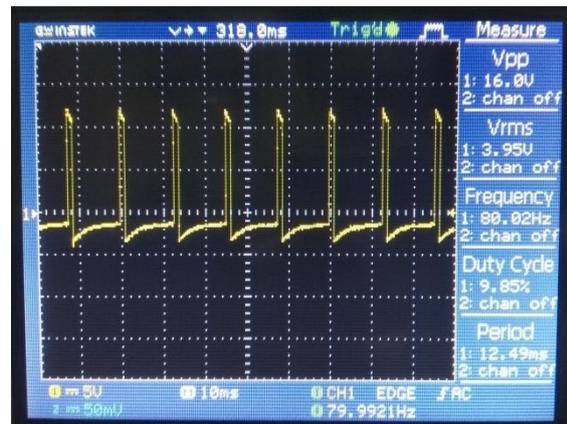
4.2.10 Pengukuran Frekuensi 80 Hz

Pada tabel 4.10 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 80 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 10 Data pengukuran frekuensi 80 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	79,96
2	79,90
3	79,93
4	80,10
5	79,69
6	80,09
7	79,88
8	79,99
9	80,10
10	80,08
Rata-rata	79,972
Koreksi	0,028

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 79,972 Hz dengan koreksi sebesar 0,028 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.11 bentuk gelombang frekuensi 80 Hz

Pada gambar 4.11 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 80 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 80,02 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 80 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

4.2.11 Pengukuran Frekuensi 85 Hz

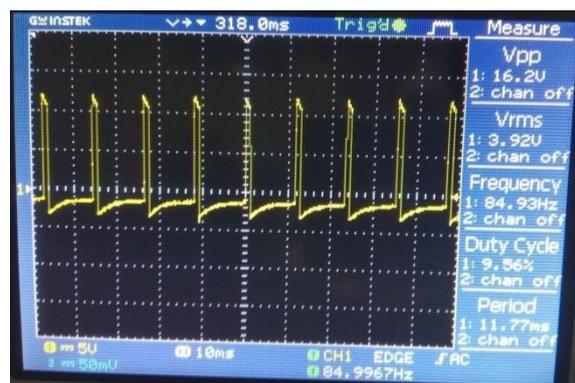
Pada tabel 4.11 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 85 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 11 Data pengukuran frekuensi 85 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	85,01
2	84,98
3	85,03
4	85,02

5	85,01
6	85,03
7	85,00
8	85,02
9	85,03
10	85,02
Rata-rata	85,015
Koreksi	0,015

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 85,015 Hz dengan koreksi sebesar 0,015 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.12 bentuk gelombang frekuensi 85 Hz

Pada gambar 4.12 merupakan bentuk geombang pada frekuensi 85 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div

10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 84,93 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 85 Hz dengan mode *continous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

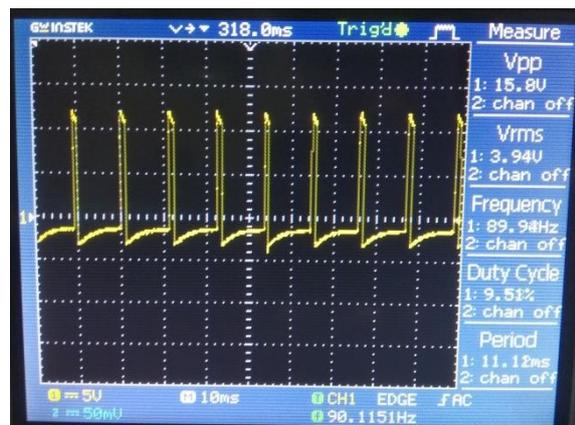
4.2.12 Pengukuran Frekuensi 90 Hz

Pada tabel 4.12 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 90 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 12 Data pengukuran frekuensi 90 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	90,02
2	90,05
3	89,99
4	89,88
5	89,95
6	90,04
7	90,01
8	89,96
9	90,05
10	89,95
Rata-rata	89,99
Koreksi	0,01

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 89,99 Hz dengan koreksi sebesar 0,01 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.13 bentuk gelombang frekuensi 90 Hz

Pada gambar 4.13 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 90 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 89,94 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 90 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

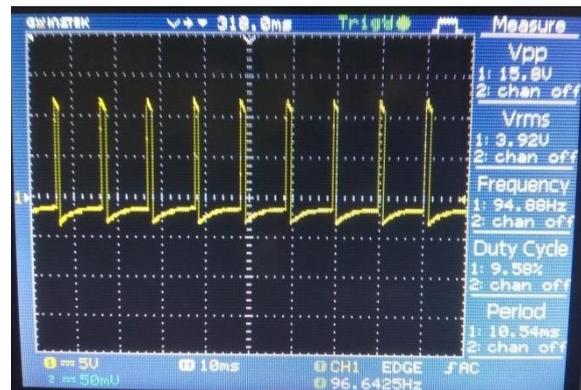
4.2.13 Pengukuran Frekuensi 95 Hz

Pada tabel 4.13 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 95 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 13 Data pengukuran frekuensi 95 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	94,92
2	95,03
3	95,03
4	94,92
5	94,94
6	94,96
7	94,93
8	95,03
9	95,04
10	95,00
Rata-rata	94,98
Koreksi	0,02

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 94,98 Hz dengan koreksi sebesar 0,02 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.14 bentuk gelombang frekuensi 95 Hz

Pada gambar 4.14 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 95 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 94,88 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 95 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

4.2.14 Pengukuran Frekuensi 100 Hz

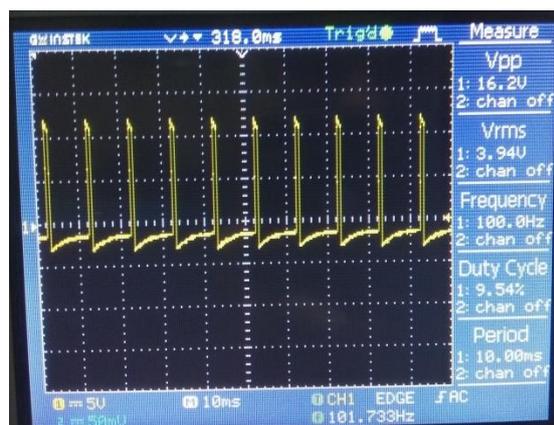
Pada tabel 4.14 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 100 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 14 Data pengukuran frekuensi 100 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	100,00
2	99,99
3	100,00
4	99,93

5	100,00
6	100,00
7	100,00
8	99,98
9	100,00
10	99,97
Rata-rata	99,987
Koreksi	0,013

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 99,987 Hz dengan koreksi sebesar 0,013 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.15 bentuk gelombang frekuensi 100 Hz

Pada gambar 4.15 merupakan bentuk geombang pada frekuensi 100 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan

Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 100,0 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 100 Hz dengan mode *continous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

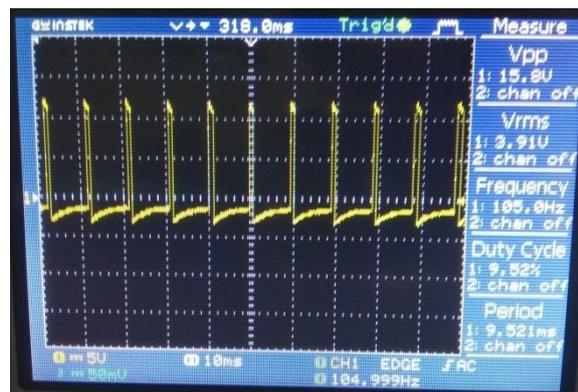
4.2.15 Pengukuran Frekuensi 105 Hz

Pada tabel 4.15 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 105 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 15 Data pengukuran frekuensi 105 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	105,00
2	104,90
3	105,00
4	105,00
5	105,00
6	105,00
7	104,90
8	105,00
9	105,10
10	105,00
Rata-rata	104,99
Koreksi	0,01

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 104,99 Hz dengan koreksi sebesar 0,01 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.16 bentuk gelombang frekuensi 105 Hz

Pada gambar 4.16 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 105 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 105,0 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 105 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

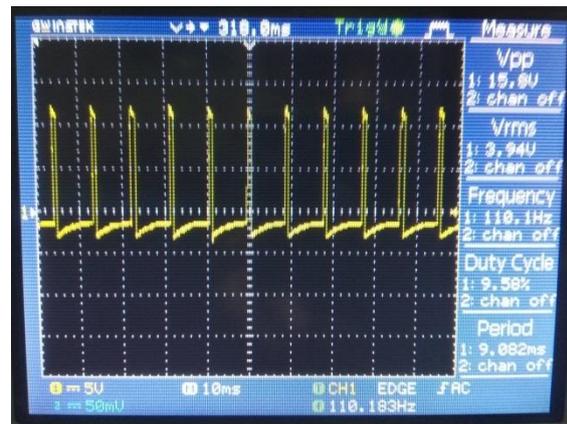
4.2.16 Pengukuran Frekuensi 110 Hz

Pada tabel 4.16 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 110 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 16 Data pengukuran frekuensi 110 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	110,0
2	110,0
3	110,0
4	110,0
5	110,0
6	110,0
7	110,0
8	110,0
9	110,0
10	110,0
Rata-rata	110,0
Koreksi	0

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 110,0 Hz dengan koreksi sebesar 0 Hz.



Gambar 4.17 bentuk gelombang frekuensi 110 Hz

Pada gambar 4.17 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 110 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 110,1 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 110 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

4.2.17 Pengukuran Frekuensi 115 Hz

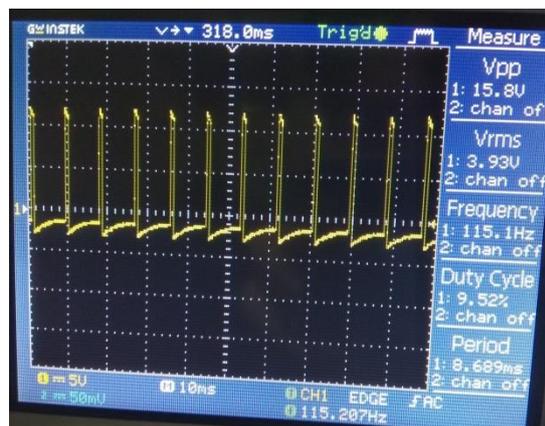
Pada tabel 4.17 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 115 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 17 Data pengukuran frekuensi 115 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	115,0
2	115,0
3	115,0
4	115,0

5	115,1
6	115,0
7	115,0
8	115,0
9	114,9
10	115,0
Rata-rata	115,0
Koreksi	0

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 115,0 Hz dengan koreksi sebesar 0 Hz.



Gambar 4.18 bentuk gelombang frekuensi 115 Hz

Pada gambar 4.18 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 115 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 115,1 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat

115 Hz dengan mode *continous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

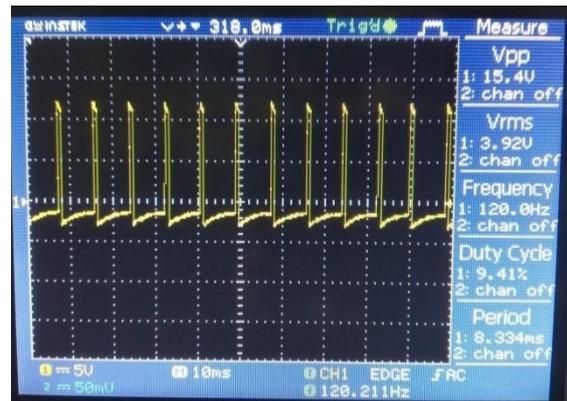
4.2.18 Pengukuran Frekuensi 120 Hz

Pada tabel 4.18 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 120 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 18 Data pengukuran frekuensi 120 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	120,0
2	120,0
3	120,0
4	120,0
5	120,0
6	120,0
7	120,0
8	120,0
9	120,0
10	120,0
Rata-rata	120,0
Koreksi	0

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 120,0 Hz dengan koreksi sebesar 0 Hz.



Gambar 4.19 bentuk gelombang frekuensi 120 Hz

Pada gambar 4.19 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 120 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 120,0 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 120 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

4.2.19 Pengukuran Frekuensi 125 Hz

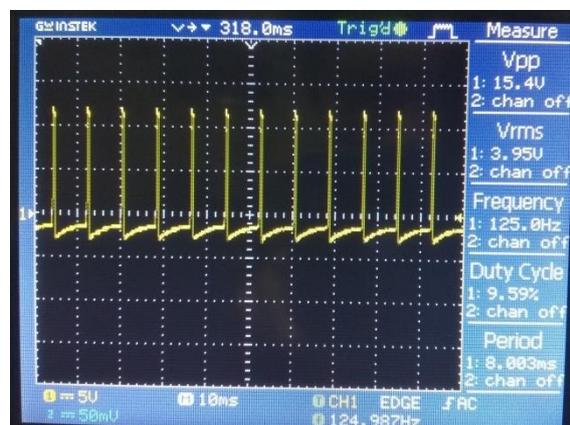
Pada tabel 4.19 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 125 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 19 Data pengukuran frekuensi 125 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	125,0

2	125,0
3	125,0
4	125,0
5	125,0
6	125,0
7	125,0
8	125,0
9	125,0
10	125,0
Rata-rata	125,0
Koreksi	0

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 125,0 Hz dengan koreksi sebesar 0 Hz.



Gambar 4.20 bentuk gelombang frekuensi 125 Hz

Pada gambar 4.20 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 125 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 125,0 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 125 Hz dengan mode *continous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

4.2.20 Pengukuran Frekuensi 130 Hz

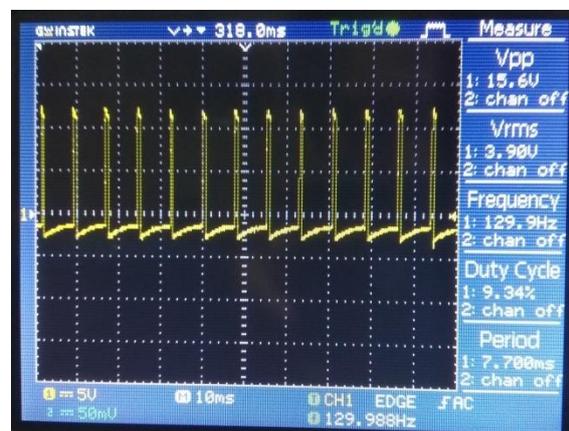
Pada tabel 4.20 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 130 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 20 Data pengukuran frekuensi 130 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	130,0
2	129,9
3	130,0
4	130,0
5	130,0
6	129,9
7	130,0
8	130,0
9	130,0
10	130,0
Rata-rata	129,98

Koreksi	0,02
----------------	-------------

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 129,98 Hz dengan koreksi sebesar 0,02 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.21 bentuk gelombang frekuensi 130 Hz

Pada gambar 4.21 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 130 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 130,0 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 130 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

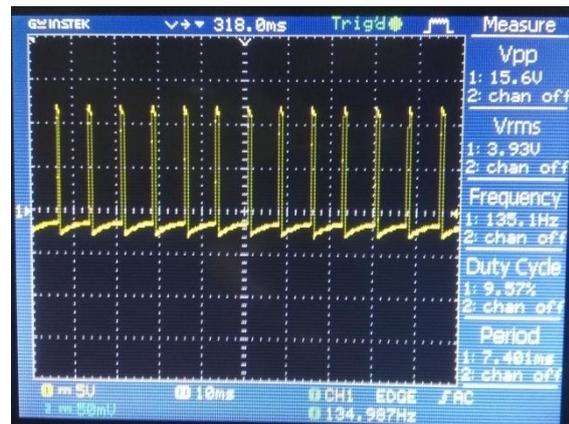
4.2.21 Pengukuran Frekuensi 135 Hz

Pada tabel 4.21 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 135 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 21 Data pengukuran frekuensi 135 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	135,0
2	135,0
3	135,0
4	135,0
5	135,0
6	135,1
7	135,0
8	134,9
9	135,0
10	135,0
Rata-rata	135,0
Koreksi	0

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 135,0 Hz dengan koreksi sebesar 0 Hz.



Gambar 4.22 bentuk gelombang frekuensi 135 Hz

Pada gambar 4.22 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 135 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 135,1 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 135 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

4.2.22 Pengukuran Frekuensi 140 Hz

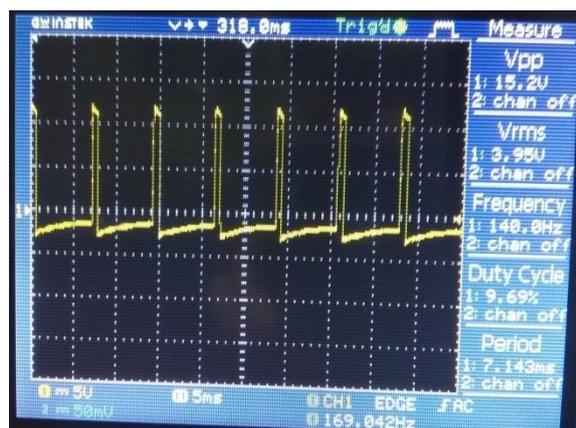
Pada tabel 4.22 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 140 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 22 Data pengukuran frekuensi 140 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	140,0
2	140,0
3	139,9
4	140,0

5	139,9
6	140,0
7	140,0
8	140,0
9	139,9
10	140,0
Rata-rata	139,97
Koreksi	0,03

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 139,97 Hz dengan koreksi sebesar 0,03 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.23 bentuk gelombang frekuensi 140 Hz

Pada gambar 4.23 merupakan bentuk geombang pada frekuensi 140 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan

Time/div 5 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 140,0 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 140 Hz dengan mode *continous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

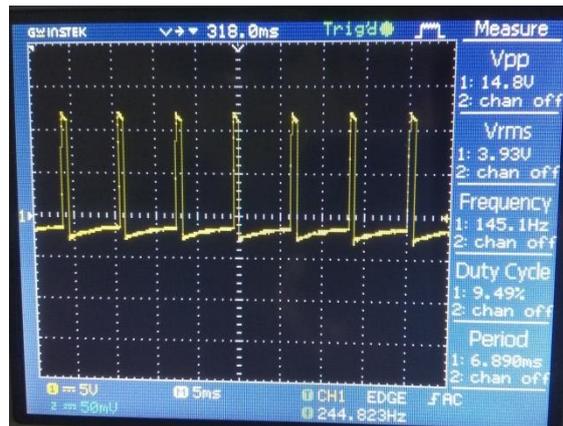
4.2.23 Pengukuran Frekuensi 145 Hz

Pada tabel 4.23 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 145 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 23 Data pengukuran frekuensi 145 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	145,0
2	145,0
3	144,9
4	145,0
5	145,0
6	145,0
7	145,1
8	145,0
9	145,0
10	145,0
Rata-rata	145,0
Koreksi	0

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 145,0 Hz dengan koreksi sebesar 0 Hz.



Gambar 4.24 bentuk gelombang frekuensi 145 Hz

Pada gambar 4.24 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 145 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 5 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 145,1 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 145 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

4.2.24 Pengukuran Frekuensi 150 Hz

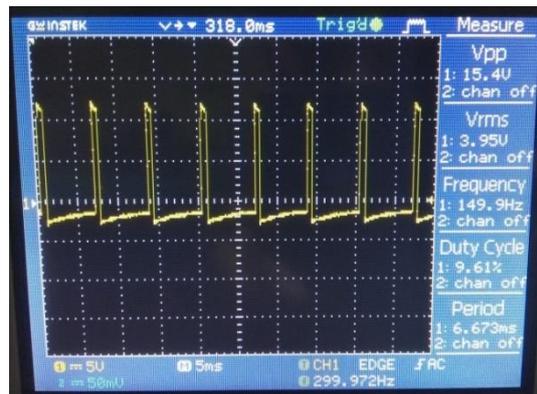
Pada tabel 4.24 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 150 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 24 Data pengukuran frekuensi 150 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	150,0

2	150,0
3	150,0
4	150,0
5	150,0
6	149,9
7	150,0
8	150,0
9	149,9
10	150,0
Rata-rata	149,98
Koreksi	0,02

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 149,98 Hz dengan koreksi sebesar 0,02 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.25 bentuk gelombang frekuensi 150 Hz

Pada gambar 4.25 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 150 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 5 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 149,9 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 150 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

4.2.25 Pengukuran Frekuensi 155 Hz

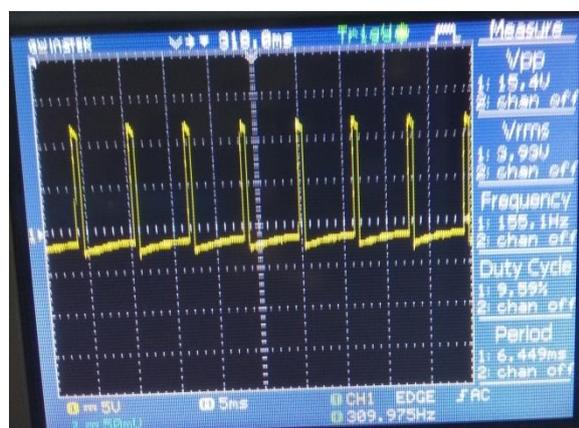
Pada tabel 4.25 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 155 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 25 Data pengukuran frekuensi 155 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	155,0
2	155,0
3	154,9

4	155,1
5	154,9
6	154,9
7	155,0
8	155,0
9	154,9
10	155,0
Rata-rata	154,97
Koreksi	0,03

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 154,97 Hz dengan koreksi sebesar 0,03 Hz. Koreksi yang didapat tidak begitu jauh bahkan sangat mendekati dengan nilai fekuensi yang sebenarnya.



Gambar 4.26 bentuk gelombang frekuensi 155 Hz

Pada gambar 4.26 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 155 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 5 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 155,1 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 155 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

4.2.26 Pengukuran Frekuensi 160 Hz

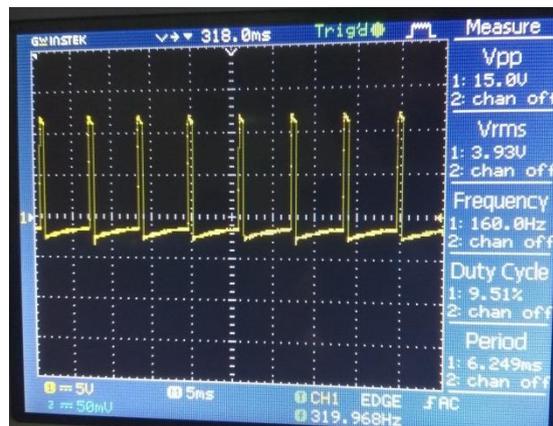
Pada tabel 4.26 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 160 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 26 Data pengukuran frekuensi 160 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	160,0
2	160,0
3	160,0
4	160,0
5	160,0
6	160,0
7	160,0
8	160,0
9	160,0
10	160,0
Rata-rata	160,0

Koreksi	0
----------------	----------

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 160,0 Hz dengan koreksi sebesar 0 Hz.



Gambar 4.27 bentuk gelombang frekuensi 160 Hz

Pada gambar 4.27 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 160 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 5 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 160,0 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 160 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

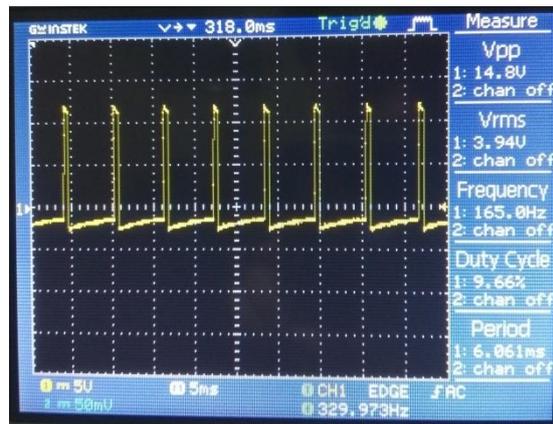
4.2.27 Pengukuran Frekuensi 165 Hz

Pada tabel 4.27 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 165 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 27 Data pengukuran frekuensi 165 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	165,0
2	165,0
3	165,0
4	165,0
5	165,0
6	165,0
7	165,0
8	165,0
9	165,0
10	165,0
Rata-rata	165,0
Koreksi	0

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 165,0 Hz dengan koreksi sebesar 0 Hz.



Gambar 4.28 bentuk gelombang frekuensi 165 Hz

Pada gambar 4.28 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 165 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 5 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 165,0 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 165 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

4.2.28 Pengukuran Frekuensi 170 Hz

Pada tabel 4.28 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 170 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 28 Data pengukuran frekuensi 170 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	170,0
2	170,0
3	169,9
4	169,7

5	170,0
6	170,3
7	169,9
8	170,0
9	170,0
10	170,0
Rata-rata	169,98
Koreksi	0,02

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 169,98 Hz dengan koreksi sebesar 0,02 Hz



Gambar 4.29 bentuk gelombang frekuensi 170 Hz

Pada gambar 4.29 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 170 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 5 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 169,7 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat

170 Hz dengan mode *continous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

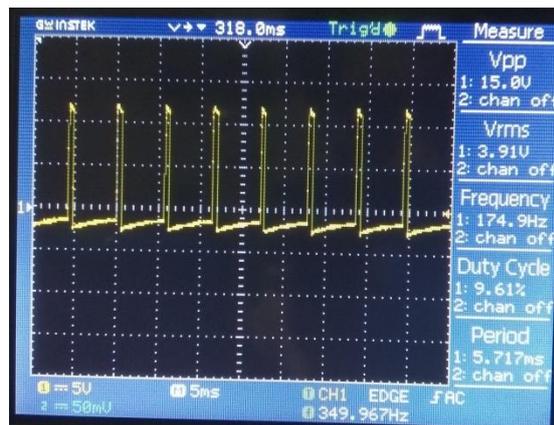
4.2.29 Pengukuran Frekuensi 175 Hz

Pada tabel 4.29 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 175 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 29 Data pengukuran frekuensi 175 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	174,9
2	175,0
3	175,0
4	175,0
5	175,0
6	175,1
7	174,9
8	175,0
9	175,1
10	175,0
Rata-rata	175,0
Koreksi	0

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 175,0 Hz dengan koreksi sebesar 0 Hz.



Gambar 4.30 bentuk gelombang frekuensi 175 Hz

Pada gambar 4.30 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 175 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 5 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 174,9 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 175 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

4.2.30 Pengukuran Frekuensi 180 Hz

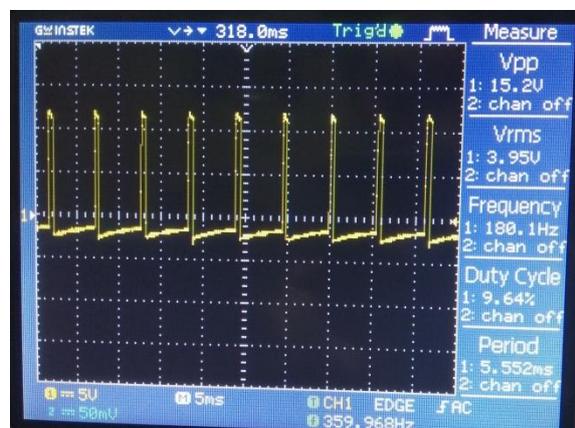
Pada tabel 4.30 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi 180 Hz dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 30 Data pengukuran frekuensi 180 Hz.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	180,0

2	180,0
3	179,9
4	180,0
5	180,1
6	180,0
7	179,9
8	180,0
9	180,0
10	180,1
Rata-rata	180,0
Koreksi	0

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 180,0 Hz dengan koreksi sebesar 0 Hz.



Gambar 4.31 bentuk gelombang frekuensi 180 Hz

Pada gambar 4.31 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 180 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 5 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 180,1 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 180 Hz dengan mode *continuous*, gelombang akan dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Dari hasil pengukuran yang didapatkan sudah sesuai karakteristik alat TENS [12], mulai dari frekuensi, bentuk gelombang, maupun mode terapi.

4.2.31 Data Pengukuran Frekuensi Keseluruhan

Pada tabel 4.31 merupakan data dari hasil pengukuran frekuensi pada mode *continuous* secara keseluruhan dengan menggunakan alat pembanding osiloskop.

Tabel 4. 31 Data pengukuran frekuensi keseluruhan.

Frekuensi (Hz)	Rata - Rata	Koreksi
35	34,978	0,022
40	39,972	0,028
45	45,00	0
50	50,044	0,044
55	54,959	0,041
60	59,995	0,005
65	70,103	0,103
70	70,103	0,103
75	74,97	0,03
80	79,972	0,028

85	85,015	0,015
90	89,99	0,01
95	94,98	0,02
100	99,987	0,013
105	104,99	0,01
110	110,0	0
115	115,0	0
120	120,0	0
125	125,0	0
130	129,98	0,02
135	135,0	0
140	139,97	0,03
145	145,0	0
150	149,98	0,02
155	154,97	0,03
160	160,0	0
165	165,0	0
170	169,98	0,02
175	175,0	0
180	99,987	0,013

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data dilakukan sebanyak 10 kali dengan koreksi terbesar yaitu 0,103, sedangkan koreksi terkecil yaitu 0. Dari Tabel 4.31 dapat dilihat bahwa ada sejumlah nilai rerata frekuensi yang sesuai dengan besar frekuensi pada pengaturan alat sedangkan rerata yang lainnya memiliki koreksi yang tidak begitu jauh dengan nilai frekuensi yang sebenarnya. Hal ini dikarenakan kurangnya kestabilan sinyal PWM yang dihasilkan oleh *microcontroller*.

4.3 Data Hasil Pengukuran Frekuensi mode Burst

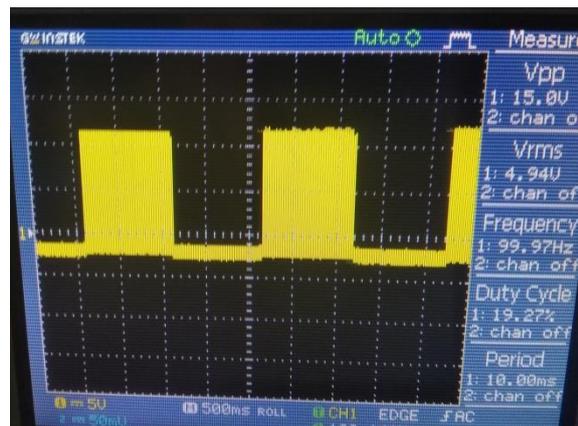
Frekuensi yang digunakan pada mode *burst* yaitu 100 Hz yang disebarkan pada frekuensi 2 Hz. Pengukuran yang dilakukan yaitu dengan melakukan pengambilan data sebanyak 10 kali sehingga didapatkan nilai rata – rata dan koreksi dari pengambilan data tersebut. Pada Tabel 4.32 merupakan data dari hasil pengukuran pada frekuensi pada mode *burst* dengan menggunakan alat osiloskop.

Tabel 4. 32 Data pengukuran frekuensi 100 Hz pada mode *burst*.

Perobaan	Hasil Pengukuran (Hz)
1	100,00
2	100,00
3	99,97
4	100,01
5	100,03
6	100,00
7	100,00

8	99,99
9	100,00
10	100,00
Rata-rata	100,00
Koreksi	0

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan osiloskop untuk mengetahui besar frekuensi dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata nilai frekuensi yang dihasilkan yaitu 100,00 Hz dengan koreksi sebesar 0 Hz.



Gambar 4.32 Bentuk gelombang frekuensi 100 Hz mode *burst*

Pada gambar 4.32 merupakan bentuk gelombang pada frekuensi 100 Hz yang didapat dari osiloskop menggunakan Volt/div 5 V dan Time/div 10 ms dengan salah satu hasil pembacaan pada osiloskop yaitu frekuensi 100,0 Hz. Hasil tersebut merupakan hasil pada pengaturan alat 100 Hz dengan mode *burst*, gelombang akan dihasilkan dengan jeda satu detik.

4.4 Perbedaan Mode Continuous dan Burst

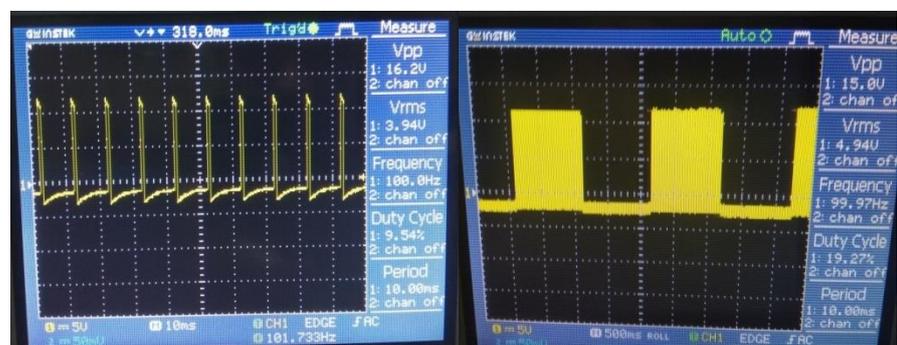
Pada alat memiliki dua mode yaitu mode *continuous* dan *burst*, mode tersebut memiliki perbedaan yaitu antara lain :

1. Frekuensi yang digunakan

Pada mode *continuous* menggunakan frekuensi 35 Hz sampai 180 Hz, sedangkan mode *burst* menggunakan frekuensi 100 Hz. Efek terapi pada frekuensi rendah yaitu stimulasi listrik yang diberikan pelan, sedangkan untuk frekuensi tinggi stimulasi yang diberikan cepat.

2. Gelombang yang dihasilkan

Pada mode *continuous* gelombang yang dihasilkan secara terus menerus selama proses terapi. Sedangkan pada mode *burst*, gelombang yang dihasilkan memiliki jeda satu detik. Pada gambar 4.32 merupakan gambar perbedaan antara mode *continuous* 100 Hz dengan mode *burst* 100 Hz.



Gambar 4.33 Perbedaan mode *continuous* dan *burst*.

Pada gambar 4.33 bagian kiri merupakan bentuk gelombang pada mode *continuous* dengan frekuensi 100 Hz, gelombang yang dihasilkan terus menerus tanpa jeda dengan frekuensi 100 Hz. Sedangkan bagian kanan merupakan bentuk gelombang pada mode *burst* dengan frekuensi 100 Hz, gelombang yang dihasilkan memiliki jeda 1 detik karena pada mode *burst* frekuensi yang dihasilkan disemburkan pada

frekuensi 2 Hz. Efek terapi pada mode *burst* yaitu proses stimulasi selama satu detik dan memiliki jeda satu detik secara terus menerus, sedangkan pada mode *continous* proses stimulasi secara terus menerus tanpa jeda.

4.5 Data Hasil Pengukuran *timer*

4.5.1 Pengukuran *Timer* 15 menit

Pada tabel 4.33 merupakan data dari hasil pengukuran pada timer 15 menit dengan menggunakan alat pembanding *stopwatch*.

Tabel 4. 33 Data pengukuran *timer* 15 menit (900 detik).

Perobaan	Hasil Pengukuran (detik)
1	898
2	898
3	898
4	898
5	898
6	898
7	898
8	898
9	898
10	898
Rata-rata	898
Koreksi	2

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan *stopwatch* untuk mengetahui hasil *timer* pada alat dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata yang dihasilkan yaitu 898 detik dengan koreksi sebesar 2 detik.

4.5.2 Pengukuran *Timer* 20 menit

Pada tabel 4.34 merupakan data dari hasil pengukuran pada timer 20 menit dengan menggunakan alat pembanding *stopwatch*.

Tabel 4. 34 Data pengukuran *timer* 20 menit (1200 detik).

Perobaan	Hasil Pengukuran (detik)
1	1197
2	1197
3	1197
4	1197
5	1197
6	1197
7	1197
8	1197
9	1197
10	1197
Rata-rata	1197
Koreksi	3

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan *stopwatch* untuk mengetahui hasil *timer* pada alat dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata yang dihasilkan yaitu 1197 detik dengan koreksi sebesar 3 detik.

4.5.3 Pengukuran *Timer* 30 menit

Pada tabel 4.35 merupakan data dari hasil pengukuran pada timer 30 menit dengan menggunakan alat pembanding *stopwatch*.

Tabel 4. 35 Data pengukuran *timer* 30 menit (1800 detik).

Perobaan	Hasil Pengukuran (detik)
1	1794
2	1794
3	1794
4	1794
5	1794
6	1794
7	1794
8	1794
9	1794
10	1794
Rata-rata	1794
Koreksi	6

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan *stopwatch* untuk mengetahui hasil *timer* pada alat dan pengambilan data

sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata yang dihasilkan yaitu 1794 detik dengan koreksi sebesar 6 detik.

4.5.4 Data Pengukuran Timer Keseluruhan

Pada tabel 4.36 merupakan data dari hasil pengukuran timer secara keseluruhan dengan menggunakan alat pembanding *stopwatch*.

Tabel 4. 36 Data pengukuran *timer* keseluruhan.

Timer (detik)	Rata - Rata	Koreksi
900	898	2
1200	1197	3
1800	1794	6

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan *stopwatch* untuk mengetahui hasil *timer* 15 menit, 20 menit, dan 30 menit pada alat dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan hasil koreksi terjadi kenaikan yaitu semakin besar *timer* maka semakin besar koreksi.

4.6 Data Hasil Pengukuran Tegangan Maksimal

Pengukuran dilakukan dengan melakukan *setting* intensitas tegangan tertinggi pada modul TA, kemudian dilihat hasilnya pada osiloskop. Pengukuran yang dilakukan dengan mengambil data sebanyak sepuluh kali. Pada tabel 4.37 merupakan data dari hasil pengukuran tegangan yang dihasilkan pada pengaturan intensitas tertinggi.

Tabel 4. 37 Data pengukuran tegangan maksimal.

Perobaan	Hasil Pengukuran (V)
1	28,4
2	28,5

3	28,5
4	28,4
5	28,4
6	28,5
7	28,6
8	28,5
9	28,6
10	28,5
Rata-rata	28,49

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan untuk mengetahui besar nilai tegangan dan pengambilan data sebanyak 10 kali, didapatkan rata - rata yang dihasilkan pada pengaturan intensitas tertinggi yaitu 28,49 Volt. Besar nilai tegangan tersebut masih dalam toleransi dengan besar nilai tegangan yang dapat diterima oleh tubuh manusia.

4.7 Data Hasil Pengukuran Kapasitas Baterai

Pengukuran dilakukan dengan mengukur tegangan baterai dan waktu yang dibutuhkan untuk penurunan tegangan sebesar 0,01 Volt. Proses pengukuran dilakukan pada saat alat proses terapi, dengan pengaturan intensitas tertinggi, frekuensi 35 Hz dan waktu 30 menit. Pada tabel 4.38 merupakan data dari hasil pengukuran kapasitas baterai.

Tabel 4. 38 Data pengukuran kapasitas baterai.

Percobaan	Waktu (detik)
1	302

2	305
3	303
4	307
5	304
6	308
7	310
8	306
9	304
10	309
Rata-rata	306

Pada tabel 4.38 merupakan data hasil pengukuran kapasitas baterai, dimana pengambilan data dilakukan dengan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan kapasitas baterai sebesar 0,01 Volt. Setelah pengambilan data sebanyak sepuluh kali didapatkan rata – rata yaitu 306 detik atau 5 menit 6 detik. Tegangan pada baterai pada saat keadaan kapasitas baterai penuh yaitu 4,04 Volt, sedangkan pada saat keadaan alat mati yaitu 3,32 Volt. Dari hasil data tersebut dapat diketahui waktu pemakaian baterai dari keadaan penuh sampai habis dengan digunakan secara terus menerus, yaitu sekitar 6 jam.