

# DAFTAR ISI

<b>JUDUL</b>	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b>	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI</b>	iii
<b>ABSTRAK</b>	v
<b>ABSTRACT</b>	vi
<b>KATA PENGANTAR</b>	vii
<b>DAFTAR ISI</b>	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xv
<b>DAFTAR TABEL</b>	xvii
<b>BAB 1     PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.4.1 Tujuan Umum	4
1.4.2 Tujuan Khusus	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.5.1 Manfaat Teoritis	5

1.5.2 Manfaat Praktis	5
<b>BAB 2</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>
2.1 Ultrasound Power Meter	6
2.2 Ultrasound Power Meter	9
2.3 Sensor <i>Load Cell</i>	12
2.3.1 Modul HX711	14
2.4 Arduino Uno	16
2.5 Lcd Karakter 2 X 16	21
2.6 Teori Pengukuran Daya Ultrasound dengan Menggunakan Teknik <i>Radiation Force Balance</i> (RFB)	25
2.7 <i>Poly Lactic Acid</i> (PLA)	29
2.8 Alumunium Alloy	31
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI</b>
3.1 Diagram Blok Sistem	35
3.2 Diagram Alir Alat	37
3.3 Diagram Mekanis	38

3.4	Alat dan Bahan	39
3.5	Jenis Penelitian	39
3.6	Variabel Penelitian	40
3.6.1	Variabel Bebas (Independen)	40
3.6.2	Variabel Tergantung (Dependen)	40
3.6.3	Variabel Terkendali (Kontrol)	41
3.7	Definisi Operasional Variabel	41
3.8	Teknik Analisis Data	42
3.8.1	Rata-rata	42
3.8.2	Error (% Kesalahan)	43
3.8.3	Standart Deviasi	43
3.8.4	Ketidakpastian (UA)	44
3.9	Urutan Kegiatan (Prosedur Penelitian)	44
3.10	Tempat dan Jadwal Kegiatan Penelitian	46

## **BAB 4 HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS**

4.1	Hasil Perancangan Alat	47
-----	------------------------	----

4.2 Hasil Pengukuran Terhadap Pembanding	50
4.2.1 Media 1	50
4.2.2 Media 2	56
4.3 Hasil Analisis	63
4.3.1 Kalibrator dengan Modul	63
4.3.2 Pengukuran pada Cone 45mm dan 25mm	65

## **BAB 5 PEMBAHASAN**

5.1 Rangkaian	67
5.1.1 Modul HX 711 Sensor <i>Load Cell</i>	68
5.1.2 Arduino Uno	69
5.1.3 LCD Karakter	70
5.1.4 Poly Lactic Acid dan Alumunium Alloy	73
5.2 Pembahasan Program Arduino	75
5.2.1 Sub program insialisasi awal	75
5.2.2 Sub program tampilan LCD	76
5.2.3 Sub program tare	77

5.2.4 Sub program send	78
5.2.5 Sub program reset	79
5.3 Hasil Pengujian	79
5.4 Kinerja Sistem Keseluruhan	81

## **BAB 6 PENUTUP**

6.1 Kesimpulan	86
6.2 Saran	87

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

2.1	<i>Sistem konvensional ultrasound power meter dengan teknik RFB</i>	7
2.2	<i>Diagram fungsi terapi ultrasound</i>	10
2.3	<i>Kedalaman penetrasi terapi ultrasound dengan frekuensi yang berbeda</i>	12
2.4	<i>Gambar Load cell</i>	13
2.5	<i>Konfigurasi Load cell</i>	14
2.6	<i>Modul HX711</i>	15
2.7	<i>Rangkaian Sensor Load Cell HX711 dengan Arduino Uno</i>	16
2.8	<i>Modul Hardware Arduino Uno</i>	17
2.9	<i>Wiring diagram Arduino Uno</i>	19
2.10	<i>LCD (Liquid Crystal Device)</i>	21
2.11	<i>Rangkaian LCD Karakter</i>	22
2.12	<i>Struktur Molekul Poly Lactic Acid</i>	29
2.13	<i>Aluminium Alloy</i>	32
3.1	<i>Diagram Blok Sistem</i>	35
3.2	<i>Diagram Alir</i>	37
3.3	<i>Diagram Mekanis</i>	38
3.4	<i>Jadwal Kegiatan Penelitian</i>	46
4.1	<i>Modul Alat Keseluruhan</i>	47

4.2	<i>Bagian Tombol Modul</i>	48
4.3	<i>Cone Yang Digunakan Pada Modul</i>	49
5.1	<i>Rangkaian Modul HX711 sensor Load Cell</i>	67
5.2	<i>Arduino Uno</i>	70
5.3	<i>Rangkaian LCD Karakter</i>	71

## DAFTAR TABEL

2.1	Spesifikasi Arduino Uno	18
2.2	Pin dan fungsi pada LCD	23
3.1	Alat dan Bahan	39
3.2	Definisi Operasional	41
4.1	Hasil Pengukuran Daya 2,2W pada Modul dengan Kalibrator Ultrasound	50
4.2	Hasil Pengukuran Daya 2,2W pada Modul dengan menggunakan cone 45mm dan cone 25mm	51
4.3	Hasil Pengukuran Daya 4,4W pada Modul dengan Kalibrator Ultrasound	52
4.4	Hasil Pengukuran Daya 4,4W pada Modul dengan menggunakan cone 45mm dan cone 25mm	53
4.5	Hasil Pengukuran Daya 8,8W pada Modul dengan Kalibrator Ultrasound	54
4.6	Hasil Pengukuran Daya 8,8W pada Modul dengan menggunakan cone 45mm dan cone 25mm	55
4.7	Hasil Pengukuran Daya 2W pada Modul dengan Kalibrator Ultrasound	57

4.8	Hasil Pengukuran Daya 2W pada Modul dengan menggunakan cone 45mm dan cone 25mm	58
4.9	Hasil Pengukuran Daya 6W pada Modul dengan Kalibrator Ultrasound	59
4.10	Hasil Pengukuran Daya 6W pada Modul dengan menggunakan cone 45mm dan cone 25mm	60
4.11	Hasil Pengukuran Daya 12W pada Modul dengan Kalibrator Ultrasound	61
4.12	Hasil Pengukuran Daya 12W pada Modul dengan menggunakan cone 45mm dan cone 25mm	62
4.13	Perbandingan Nilai Rata-Rata, <i>Error</i> , dan Ketidakpastian antara Modul dan Kalibrator Ultrasound dengan menggunakan probe 3,3MHz	63
4.14	Perbandingan Nilai Rata-Rata, <i>Error</i> , dan Ketidakpastian antara Modul dan Kalibrator Ultrasound dengan menggunakan probe 3MHz	64

4.15	Perbandingan Nilai Rata-Rata antara cone berukuran 25mm dan 45mm pada probe 3,3MHz dan 3MHz	65
5.1	Spesifikasi Spesifikasi Arduino Uno	69
5.2	Pin dan fungsi pada LCD	72