

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	 <b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	2
1.5. Metode Penelitian .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	 <b>5</b>
 <b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>	 <b>7</b>
3.1. Massa Jenis.....	7
3.2. Sensor <i>Load Cell</i> .....	7
3.3. Modul Penguat HX711 .....	10
3.4. Sensor Suhu Cairan DS18B20 Anti Air.....	11
3.5. <i>Liquid Crystal Display</i> 16x2 (LCD 16x2) .....	12
3.6. Gelas Ukur .....	16
3.7. Mikrokontroler Arduino.....	16
3.7.1. Arduino .....	16
3.7.2. Arduino Uno R3.....	17
3.7.3. Pin Masukan dan Keluaran Arduino Uno .....	18
3.7.4. Pin Sumber Tegangan pada Arduino .....	18
3.7.5. <i>Arduino Development Environment</i> .....	20
 <b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	 <b>23</b>
4.1. Perancangan Sistem .....	23
4.1.1. Blok Diagram .....	23
4.1.2. Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	24
4.1.3. Rancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	27
4.2. <i>Flowchart</i> Keseluruhan Sistem.....	29
4.3. Pengujian Sampel.....	30
4.4. Analisis Perhitungan .....	30

<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
5.1. Implementasi Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	32
5.2. Implementasi Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	33
5.2.1 Implementasi Program Arduino Uno .....	33
A. Pemrograman Arduino Kalibrasi <i>Load Cell</i> .....	33
B. Pemrograman Arduino Keseluruhan Sistem .....	34
5.3. Pengujian dan Hasil .....	38
5.3.1. Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> .....	38
5.3.2. Pengujian Sensor DS18B20 .....	42
5.3.3. Pengujian LCD 16x2 .....	46
5.3.4. Pengujian Densitimeter dengan Standar Picnometer 25 mL.....	47
5.4. Sumber Kesalahan Pengukuran dan Kendala Penelitian .....	49
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>51</b>
6.1. Kesimpulan .....	51
6.2. Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN I PERANCANGAN DAN PENGUJIAN ALAT.....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN II SERTIFIKAT ALAT STANDAR .....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN III KUMPULAN <i>DATASHEET</i> .....</b>	<b>65</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. <i>Load Cell</i> Tipe <i>Strain Gage</i> .....	7
Gambar 3.2. (a) Model <i>Load Cell</i> Tipe <i>Strain Gage</i> ; (b) Konfigurasi Jembatan <i>Wheatstone</i> pada <i>Load Cell</i> .....	9
Gambar 3.3. Modul Penguat HX711 .....	11
Gambar 3.4. (a) Model Sensor DS18B20 Anti Air; (b) Model Sensor DS18B20 Tidak Anti Air .....	12
Gambar 3.5. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD 16x2).....	13
Gambar 3.6. Gelas Ukur Kapasitas 25 mL Merk Pyrex .....	16
Gambar 3.7. Arduino Uno R3 .....	18
Gambar 3.8. IDE Arduino .....	21
Gambar 3.9. <i>Sktech</i> Arduino .....	21
Gambar 4.1. Diagram Blok Sistem Rancang Bangun Densitimeter Berbasis Arduino Uno R3.....	23
Gambar 4.2. Skema Konfigurasi antara Sensor <i>Load Cell</i> dan Arduino Uno R3	25
Gambar 4.3. Skema Konfigurasi Sensor Suhu DS18B20 dan Arduino Uno R3	25
Gambar 4.4. Skema Konfigurasi LCD 16x2 dan Arduino Uno R3 .....	26
Gambar 4.5. (a) Rancangan Densitimeter Tampak Samping; (b) Rancangan Densitimeter Tampak Atas.....	26
Gambar 4.6. Tampilan LCD Densitimeter .....	27
Gambar 4.7. Tampilan Hasil Pengukuran Densitimeter pada Serial Monitor ....	28
Gambar 4.8. <i>Flowchart</i> Keseluruhan Sistem .....	29
Gambar 5.1. Implementasi Perangkat Keras.....	32
Gambar 5.1. (a) Implementasi <i>Load Cell</i> dengan Modul HX711; (b) Implementasi Sensor Suhu; (c) Implementasi LCD 16x2; (d) Implementasi Alat Keseluruhan.....	32
Gambar 5.2. Pemrograman Arduino untuk Kalibrasi <i>Load Cell</i> .....	34
Gambar 5.3. Pemrograman Keseluruhan Sistem Alat Ukur Densitas Zat Cair ..	36
Gambar 5.4. Pengalibrasian <i>Load Cell</i> .....	39
Gambar 5.5. Pengujian <i>Load Cell</i> dengan Anak Timbangan Standar .....	39
Gambar 5.6. Grafik Perbandingan Massa Standar dengan Penunjukan Alat Uji	41
Gambar 5.7. Pengujian Sensor Suhu DS18B20 Menggunakan Termometer Batang sebagai Pembanding .....	43
Gambar 5.8. Grafik Perbandingan Suhu Termometer dan Penunjukan pada Alat Uji .....	45
Gambar 5.9. Foto Pengujian LCD 16x2.....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Karakteristik Mekanik Sensor <i>Load Cell</i> .....	8
Tabel 3.2. Karakteristik Elektrik Sensor <i>Load Cell</i> .....	8
Tabel 3.3. <i>Western Regional Wiring Code</i> .....	10
Tabel 3.4. Spesifikasi Singkat Modul HX711 .....	11
Tabel 3.5. Fungsi Pin pada LCD 16x2 .....	14
Tabel 3.6. Data Teknis Arduino Uno R3 .....	18
Tabel 5.1. Hasil Uji Sensor <i>Load Cell</i> Menggunakan Anak Timbangan Standar	40
Tabel 5.2. Nilai Koefisien Korelasi.....	42
Tabel 5.3. Hasil Pengujian Sensor Suhu DS18B20 .....	44
Tabel 5.4. Pengambilan Data Massa Jenis dengan Alat Standar .....	47
Tabel 5.5. Pengambilan Data Massa Jenis dengan Alat Uji tanpa Pemberian Faktor Penambah .....	47
Tabel 5.6. Nilai <i>Error</i> Masing-masing Sampel pada Tiap Pengulangan .....	48
Tabel 5.7. Hasil Pengujian Densitimeter dengan Standar Picnometer Setelah Diberi Faktor Penambah .....	48