

**PEMBUATAN SISTEM *REAL TIME MONITORING*
PENGUKUR *OIL LAYER* PADA *VERTICAL CONTINUOUS*
TANK BERBASIS MIKROKONTROLER DI PABRIK KELAPA
SAWIT PEKAWAI KALIMANTAN BARAT**

TUGAS AKHIR

DHOLI PARIS OKTAMI

011.17.010



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS 2020**

**PEMBUATAN SISTEM *REAL TIME MONITORING*
PENGUKUR *OIL LAYER* PADA *VERTICAL CONTINUOUS*
TANK BERBASIS MIKROKONTROLER DI PABRIK KELAPA
SAWIT PEKAWAI KALIMANTAN BARAT**

TUGAS AKHIR

DHOLI PARIS OKTAMI

011.17.010

Diajukan sebagai Persyaratan untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya pada
Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS 2020**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Dholi Paris Oktami

NIM : 011.17.010

Tanda Tangan :

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Dholi Paris Oktami', written over a horizontal line.

Tanggal : 28 Agustus 2020

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMBUATAN SISTEM *REAL TIME MONITORING*
PENGUKUR KETEBALAN MINYAK PADA *VERTICAL
CONTINUOUS TANK* BERBASIS MIKROKONTROLER DI
PABRIK KELAPA SAWIT PEKAWAI KALIMANTAN BARAT**

TUGAS AKHIR

DHOLI PARIS OKTAMI

011.17.010

Diajukan sebagai Persyaratan untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya pada
Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit

Menyetujui,

Kota Deltamas, 28 Agustus 2020

Pembimbing 1,



Hanifadinna, S.T., M.T.

Pembimbing 2,



Lia Laila, S.T., M.T.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



Deni Rachmat, S.T., M.T.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil ‘aalamiin, puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Swt., Tuhan yang Maha Esa, karena atas taufik dan hidayah-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pembuatan Sistem *Real Time Monitoring* Pengukur *Oil Layer* Pada *Vertical Continuous Tank* Berbasis Mikrokontroler Di Pabrik Kelapa Sawit Pekawai Kalimantan Barat”.

Tugas Akhir ini merupakan sebuah karya ilmiah yang berisikan gagasan, metode penelitian, dan hasil penelitian terhadap pengontrolan *oil layer* yang belum berjalan sesuai dengan *oil layer* yang ada didalam tangki *Vertical Continuous Tank*.

Persoalan pengontrolan yang belum sesuai dengan *oil layer* yang ada tersebut akan dibuatkan solusinya dengan melakukan pembuatan sistem berupa *realtime monitoring oil layer* berdasarkan perbedaan jarak terhadap pergerakan naik turun bandul lapisan minyak teratas dan juga terbawah. Sistem tersebut diprogram dengan menggunakan mikrokontroler jenis Arduino Uno. Perancangan sistem ini diharapkan akan memberikan manfaat terhadap stabilnya *oil layer* yang ada di dalam tangki sehingga mampu untuk menurunkan kandungan minyak pada *sludge underflow*.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik dalam masa pembuatan sistem maupun penyusunan tugas akhir ini. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak A.H Faizan dan Ibu Rismayeti selaku orang tua yang senantiasa mendoakan kesuksesan penulis.
2. Ibu Hanifadina, S.T., M.T. dan Ibu Lia Laila, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran serta memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis selama penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Sutan Arso selaku *Mill Unit Head*, bapak Renhard N Sijabat selaku pembimbing lapangan serta segenap staff dan karyawan PT AGROLESTARI MANDIRI – PEKAWAI *MILL* yang telah memberikan bimbingan, masukan

- dan menyediakan fasilitas kepada penulis baik dalam membuat dan menyelesaikan alat yang dirancang maupun penulisan laporan tugas akhir ini.
4. Bapak Deni Rachmat, S.T., M.T. selaku ketua program studi serta seluruh dosen Teknologi Pengolahan Sawit yang telah banyak memberikan ilmu selama masa perkuliahan sehingga membantu penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
 5. Prof. Dr. Ir. Ari Dharmawan Pasek, M.Sc., selaku Rektor serta seluruh civitas akademika Institut Teknologi Sains Bandung.
 6. Industri kelapa sawit Sinarmas *Agro Resources and Technology* terbuka (PT SMART Tbk.) selaku pemberi beasiswa untuk penulis pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit di Kampus ITSB.
 7. Rekan-rekan program studi Teknologi Pengolahan Sawit yang telah banyak membantu material maupun non material.
 8. Fitriani Nissa Rahayu yang telah banyak memberikan motivasi, saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Pepatah mengatakan, “tidak ada gading yang tidak retak”. Dalam penulisan dan penyusunan karya ilmiah ini tentu masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat dibutuhkan agar tugas akhir ini dapat dikembangkan menjadi lebih baik.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Demikian kata pengantar yang penulis buat. Atas perhatiannya, penulis mengucapkan terima kasih.

Kalimantan Barat, Agustus 2020

Penulis,

Dholi Paris Oktami

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai sivitas akademika Institut Teknologi Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dholi Paris Oktami
NIM : 011.17.010
Program studi : Teknologi Pengolahan Sawit
Fakultas : Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Sains Bandung Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Pembuatan Sistem *Real Time Monitoring* Pengukur *Oil Layer* pada *Vertical Continuous Tank* Berbasis Mikrokontroler di Pabrik Kelapa Sawit Pekawai Kalimantan Barat”

beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas
Pada tanggal : 28 Agustus 2020

Yang Menyatakan



(Dholi Paris Oktami)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR RUMUS	xx
DAFTAR SINGKATAN	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Kecerumpanan Penelitian.....	5
1.8 Sistematika Penulisan.....	7

BAB 2. LANDASAN TEORI.....	9
2.1 Profil Pabrik Pekawai <i>Mill</i>	9
2.2 Pabrik Kelapa Sawit	9
2.2.1. Proses Produksi.....	10
2.2.2. Stasiun Klarifikasi (<i>Clarification Station</i>).....	11
2.3 Vertical Continuous Tank (VCT).....	14
2.4 Massa Jenis (<i>Density</i>).....	16
2.5 Berat Jenis	16
2.6 Pengukuran dan Instrumentasi	17
2.6.1. Struktur Sistem Pengukuran	18
2.6.2. Sistem Kontrol	20
2.6.3. Pengukuran Ketebalan Minyak (<i>Oil Layer</i>)	22
2.7 <i>Display</i>	24
2.7.1. LCD 2 x 16	24
2.7.2. Modul I2C (<i>Inter Integrated Circuit</i>)	25
2.8 Kalibrasi	26
2.9 Mikrokontroler	26
2.9.1. Pengertian Mikrokontroler.....	26
2.9.2. <i>Hardware</i>	26
2.9.3. <i>Software</i>	27
2.10 Ergonomi	29
2.10.1. Tinjauan Antropometri	30
2.10.2. Posisi Perangkat dan Warna	31
 BAB 3. METODE PERANCANGAN.....	 34
3.1 Waktu, Tempat, dan Sampel Pembuatan	34
3.1.1 Waktu Pembuatan.....	34
3.1.2 Tempat Pembuatan	34
3.1.3 Sampel Pembuatan.....	34

3.2	Jenis dan Sumber Data	34
3.2.1	Jenis Data	34
3.2.2	Sumber Data	35
3.3	Metode dan Teknik Pengumpulan Data	35
3.3.1	Metode Pengumpulan Data.....	35
3.3.2	Teknik Pengumpulan Data	35
3.4	Perancangan Sistem <i>Monitoring Oil Layer</i>	36
3.4.1	Alat dan Bahan	38
3.4.2	Prosedur Pembuatan.	41
3.4.3	Diagram Blok Sistem.....	44
3.4.4	Pembuatan Rangkaian Elektronika Sistem <i>Monitoring Oil Layer</i>	45
3.4.5	Pembuatan Desain Panel Kontrol	52
3.4.6	Pembuatan Desain Instalasi Bandul.....	53
3.4.7	Pembuatan <i>Sketch Arduino IDE</i>	54
3.5	Pembuatan Sistem <i>Monitoring Oil Layer</i>	54
3.5.1	Pembuatan Rangkaian Monitor Pada Papan Kontrol	54
3.5.2	Pembuatan <i>Box Panel</i>	57
3.5.3	Pembuatan Instalasi Bandul.....	60
3.5.4	Instalasi Sensor	64
3.5.5	Pengunggahan Kode Program	66
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	67
4.1.	Hasil Perancangan dan Pembuatan	67
4.1.1	Sensor	68
4.1.2	Mikrokontroler.....	69
4.1.3	<i>Display</i> dan Indikator	70
4.1.4	Indikator Suara.....	72
4.1.5	<i>Power Supply</i>	73
4.1.6	Perhitungan Penentuan Posisi Bandul	74

4.2.	Performa Sistem Pengukur <i>Oil Layer</i> Berbasis Mikrokontroler ..	79
4.2.1	Performa Sistem Pengukuran	79
4.2.2	Performa Sistem Indikator dan Kontrol.....	79
4.2.3	Performa <i>Data Logger</i>	80
4.3.	Ketelitian Alat Ukur.....	82
4.4.	Data dan Pembahasan Hasil Penelitian	84
4.5.	Aspek Ergonomi	94
4.6.	Kuesioner	98
4.6.1	Penilaian Kuesioner	99
4.6.2	Hasil Kuesioner	99
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....		103
5.1	Kesimpulan.....	103
5.2	Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA		105
LAMPIRAN.....		107

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Perbedaan Penelitian	5
Tabel 2.1.	Beberapa Mata Ukur Antropometris Statis ^[10]	31
Tabel 3.1.	Peralatan yang Digunakan dalam Perancangan dan Pembuatan.....	38
Tabel 3.2.	Bahan yang Digunakan dalam Perancangan dan Pembuatan	39
Tabel 3.3.	<i>Software</i> yang digunakan dalam Perancangan dan Pembuatan	40
Tabel 3.4.	Rangkaian Pin-Pin Ultrasonik HC-SR04 ke <i>Arduino UNO R3</i>	45
Tabel 3.5.	Rangkaian Pin-Pin <i>Relay</i> ke <i>Arduino UNO R3</i>	46
Tabel 3.6.	Rangkaian Pin-Pin RTC DS3231 ke <i>Arduino UNO R3</i>	48
Tabel 3.7.	Rangkaian Pin-Pin <i>MicroSD Adapter</i> ke <i>Arduino UNO R3</i>	48
Tabel 3.8.	Rangkaian Pin-Pin <i>Display (LCD I2C)</i> ke <i>Arduino UNO R3</i>	49
Tabel 4.1.	Hasil Perhitungan <i>Error</i> dan Keakuratan Alat dari Data Pengukuran yang Diambil Secara Acak dari <i>Data Logger</i> dan Pengukuran Manual.....	82
Tabel 4.2.	Kandungan Minyak pada <i>Sludge Underflow</i> per Unit VCT Bulan April 2020	84
Tabel 4.3.	Kandungan Minyak pada <i>Sludge Underflow</i> per Unit VCT Bulan Mei 2020	87
Tabel 4.4.	Kandungan Minyak pada <i>Sludge Underflow</i> per Unit VCT Bulan Juni 2020	89
Tabel 4.5.	Data Kandungan Minyak pada <i>Sludge Underflow</i> Sebelum Pemasangan Alat.....	92

Tabel 4.6.	Data Kandungan Minyak pada <i>Sludge Underflow</i> Setelah Pemasangan Alat.....	93
Tabel 4.7.	Data Antropometri Operator Stasiun Klarifikasi Pekawai <i>Mill</i>	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Kondisi Gelas Penduga pada Tangki VCT	2
Gambar 2.1.	Pabrik Kelapa Sawit Berada diantara Industri Hulu dan Hilir	10
Gambar 2.2.	Skema Alur Proses di Pabrik Kelapa Sawit	11
Gambar 2.3.	Alur Proses Stasiun Klarifikasi.....	13
Gambar 2.4.	<i>Vertical Continuous Tank</i> di Pabrik Kelapa Sawit	15
Gambar 2.5.	Tujuan Sistem Pengukuran ^[1]	18
Gambar 2.6.	Diagram Blok Struktur Sistem Pengukuran ^[1]	18
Gambar 2.7.	Diagram Blok Sistem Kontrol ^[8]	21
Gambar 2.8.	Skema Sistem Kontrol Terbuka.....	21
Gambar 2.9.	Skema Sistem Kontrol Tertutup ^[15]	22
Gambar 2.10.	Sensor Ultrasonik HC-SR04	22
Gambar 2.11.	Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04 ^[11]	23
Gambar 2.12.	<i>Timing</i> Diagram Pengoperasian Sensor Ultrasonik HC-SR04 ^[11]	24
Gambar 2.13.	<i>Liquid Crystal Display</i>	25
Gambar 2.14.	<i>Inter Integrated Circuit (I2C)</i>	25
Gambar 2.15.	<i>Board Arduino Uno</i>	27
Gambar 2.16.	<i>Software Arduino IDE</i>	28
Gambar 2.17.	Konsep Ergonomi di Lingkungan Kerja ^[8]	29
Gambar 2.18.	Interaksi Dalam Sistem Kerja ^[10]	30
Gambar 2.19.	Perhitungan Sudut Pandang Mata Posisi Berdiri dan Duduk	32

Gambar 3.1.	Desain Rangkaian Umum Perancangan Sistem Pengukuran	37
Gambar 3.2.	Diagram Alir Prosedur Penelitian	43
Gambar 3.3.	Diagram Blok Sistem	44
Gambar 3.4.	<i>Relay 1 Channel</i>	46
Gambar 3.5.	<i>RTC DS3231</i>	47
Gambar 3.6.	<i>MicroSD Adapter</i>	48
Gambar 3.7.	(a) <i>LCD</i> (b) <i>I2C</i>	49
Gambar 3.8.	<i>Pilot Lamp 220 VAC</i>	50
Gambar 3.9.	<i>Baby Sirine MS-190 220 VAC</i>	50
Gambar 3.10.	Desain Rangkaian Elektronika Sistem Pengukur <i>Oil Layer</i>	51
Gambar 3.11.	Desain Panel Kontrol	52
Gambar 3.12.	Desain Instalasi Bandul.....	53
Gambar 3.13.	Akrilik Papan Kontrol	54
Gambar 3.14.	Pembuatan Nama Panel.....	55
Gambar 3.15.	Pembuatan Lubang Papan Kontrol.....	55
Gambar 3.16.	(a) Pemasangan konektivitas Komponen pada <i>Board Arduino</i> (b) Pemasangan Komponen pada Papan Kontrol	56
Gambar 3.17.	Penggabungan Rangkaian pada <i>Protoboard</i>	57
Gambar 3.18.	Pembuatan Ukuran Dimensi Kotak Panel	58
Gambar 3.19.	Proses Pemotongan Plat	58
Gambar 3.20.	Proses Pengelasan Kotak Panel.....	59
Gambar 3.21.	Proses Penghalusan Hasil Pengelasan	59
Gambar 3.22.	Proses Pengecatan dan <i>Finishing</i>	60

Gambar 3.23.	<i>Chamber</i> Bandul.....	61
Gambar 3.24.	Pelubangan <i>Chamber</i> Bandul.....	61
Gambar 3.25.	Pemasangan <i>stick</i> pada Bandul.....	62
Gambar 3.26.	<i>Chamber stick</i>	62
Gambar 3.27.	Pembuatan <i>Flange</i>	63
Gambar 3.28.	Hambatan Bandul.....	63
Gambar 3.29.	Dudukan Sensor Ultrasonik HC-SR04	64
Gambar 3.30.	Posisi Peletakan Sensor Ultrasonik HC-SR04	64
Gambar 3.31.	Pipa <i>PVC 1/4 inch</i> untuk Melindungi Kabel Telepon	65
Gambar 3.32.	Sensor Berbentuk Modul disambungkan dengan Kabel Telepon.....	66
Gambar 4.1.	Bagian Utama Hasil Perancangan Alat Kontrol.....	68
Gambar 4.2.	Posisi Dudukan Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	69
Gambar 4.3.	Mikrokontroler pada Panel Kontrol	70
Gambar 4.4.	Pembacaan <i>Oil Layer</i> pada (a) <i>Display</i> dan (b) <i>MicroSD</i>	71
Gambar 4.5.	Lampu Indikator Bekerja Sesuai dengan <i>Set Point Oil Layer</i> dibawah 15 cm.....	72
Gambar 4.6.	<i>Power Supply</i> Sistem Kontrol.....	74
Gambar 4.7.	Dimensi Hambatan.....	76
Gambar 4.8.	Dimensi <i>Stick</i>	76
Gambar 4.9.	Perbandingan Massa Jenis Fluida	78
Gambar 4.10.	<i>Card Reader OTG</i> untuk Memindahkan File <i>Data Logger</i>	82
Gambar 4.11.	Grafik Kandungan Minyak pada <i>Sludge Underflow</i> per Unit VCT Bulan April 2020.....	86

Gambar 4.12.	Grafik Kandungan Minyak pada <i>Sludge Underflow</i> per Unit VCT Bulan Mei 2020.....	88
Gambar 4.13.	Grafik Kandungan Minyak pada <i>Sludge Underflow</i> per Unit VCT Bulan Juni 2020.....	90
Gambar 4.14.	Grafik Penurunan Kandungan Minyak pada <i>Sludge Underflow</i> Sebelum dan Setelah Pemasangan Alat	91
Gambar 4.15.	Posisi Peletakan Alat yang Ergonomi	96
Gambar 4.16.	Perhitungan Sudut Pandang Mata ke Alat.....	97
Gambar 4.17.	Grafik Hasil Kuesioner 1 (satu) Terhadap Alat yang dibuat	100
Gambar 4.18.	Persentase Kinerja Operator Terhadap Alat yang dibuat.....	100
Gambar 4.19.	Grafik Hasil Kuesioner 2 (dua) Terhadap Alat yang dibuat	101

DAFTAR RUMUS

$\rho = \frac{m}{V}$	(2.1).....	16
$\gamma = \frac{m \times g}{V}$	(2.2).....	16
$E = \text{measured value} - \text{true value}$	(2.3).....	18
$E = \text{system output} - \text{system input}$	(2.4).....	18
$S = \frac{t \times 340 \text{ m/s}}{2}$	(2.5).....	23
$A^2 + B^2 = C^2$	(2.6).....	32
$\frac{A}{\sin x} = \frac{C}{\sin 90}$	(2.7).....	33

DAFTAR SINGKATAN

<i>ADC</i>	= <i>Analog to Digital Converter</i>
<i>CH</i>	= <i>Channel</i>
<i>COT</i>	= <i>Crude Oil Tank</i>
<i>CPO</i>	= <i>Crude Palm Oil</i>
<i>CPU</i>	= <i>Central Processing Unit</i>
<i>CSV</i>	= <i>Comma Separated Values</i>
<i>DCO</i>	= <i>Diluted Crude Oil</i>
<i>FFB</i>	= <i>Fresh Fruit Bunch</i>
<i>GB</i>	= <i>Gigabyte</i>
<i>GPIO</i>	= <i>General Pin Input Output</i>
<i>I/O</i>	= <i>Input or Output</i>
<i>IC</i>	= <i>Integrated Circuit</i>
<i>I2C</i>	= <i>Inter Integrated Circuit</i>
<i>IDE</i>	= <i>Integrated Deveopment Environment</i>
<i>KSB</i>	= <i>Kernel Storage Bin</i>
<i>LED</i>	= <i>Light Emitting Diode</i>
<i>LCD</i>	= <i>Liquid Crystal Display</i>
<i>mV</i>	= <i>MiliVolt</i>
<i>mm</i>	= <i>Mili Meter</i>
<i>OER</i>	= <i>Oil Extraction Rate</i>
<i>OST</i>	= <i>Oil Storage Tank</i>
<i>PC</i>	= <i>Personal Computer</i>
<i>PKS</i>	= <i>Pabrik Kelapa Sawit</i>
<i>PKO</i>	= <i>Palm Kernel Oil</i>
<i>POM</i>	= <i>Palm Oil Mill</i>
<i>PSM</i>	= <i>Perkebunan Sinarmas</i>
<i>PVC</i>	= <i>Plovinil Clorida</i>
<i>R3</i>	= <i>Revisi 3</i>
<i>RTC</i>	= <i>Realtime Clock</i>
<i>RTD</i>	= <i>Resistance Temperature Detector</i>
<i>SD</i>	= <i>Secure Digital</i>
<i>SPI</i>	= <i>Serial Pheripheral Interface</i>
<i>SDA</i>	= <i>Serial Clock</i>
<i>SCL</i>	= <i>Serial Data</i>
<i>T</i>	= <i>Temperatur</i>
<i>TBS</i>	= <i>Tandan Buah Segar</i>
<i>UART</i>	= <i>Universal Asynchronous Receiver-Transmitter</i>
<i>USB</i>	= <i>Universal Serial Bus</i>
<i>V</i>	= <i>Volt</i>
<i>VAC</i>	= <i>Volt Alternating Current</i>
<i>VCT</i>	= <i>Vertical Continuous Tank</i>
<i>VDC</i>	= <i>Volt Direct Current</i>
<i>VDU</i>	= <i>Visual Display Unit</i>
<i>WIB</i>	= <i>Waktu Indonesia Barat</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi Alat dan Bahan.....	107
Lampiran 2. Spesifikasi <i>Board Arduino Uno R3</i>	117
Lampiran 3. <i>Toolbars Software Arduino IDE</i>	119
Lampiran 4. <i>Sketch Arduino IDE</i> Perancangan Sistem.....	120
Lampiran 5. Langkah-Langkah Merubah File <i>.CSV</i> menjadi File <i>.XLSX</i>	127
Lampiran 6. Profil Perusahaan dan Struktur Organisasi	129
Lampiran 7. Biaya Pembuatan Alat	131
Lampiran 8. Standar Operasional Prosedur Alat Pengukur <i>Oil Layer</i> Berbasis Mikrokontroler.....	132
Lampiran 7. Kuesioner	133