

# **ANALISIS SISTEM *OVERLOAD* BEBAN TANGKI CPO BERBASIS OUTSEAL PLC**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**EBENEZER SIMANJUNTAK  
178120008**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 4/3/25

Access From (repository.uma.ac.id)4/3/25

# **ANALISIS SISTEM *OVERLOAD* BEBAN TANGKI CPO BERBASIS OUTSEAL PLC**

## **SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Medan Area

**Oleh:**

**EBENEZER SIMANJUNTAK  
178120008**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 4/3/25

Access From (repository.uma.ac.id)4/3/25

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Sistem *Overload* Beban Tangki CPO Berbasis Outseal PLC

Nama : Ebenezer Simanjuntak

NPM : 178120008

Fakultas : Teknik



*[Signature]*  
Supriatno, ST, MT  
Dekan



*[Signature]*  
U. Ulabb Satria, MT, IPM, ASEAN eng  
Ketua Prodi

Tanggal Lulus: 15 Agustus 2024

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana adalah hasil karya saya sendiri. Bagian-bagian tertentu dari skripsi ini yang saya kutip dari karya orang lain telah jelas diatribusikan ke sumber mereka sesuai dengan norma akademik, peraturan, dan etika.

Saya bersedia mengakui pengunduran gelar akademik yang telah saya peroleh dan persetujuan lain sesuai dengan pedoman yang berlaku, jika terjadi plagiarisme dalam skripsi ini di kemudian hari.



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

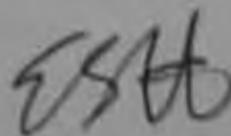
Nama : Ebenezer Simanjuntak  
NPM : 178120008  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: "Analisis Sistem Overload Beban Tangki CPO Berbasis Outseal PLC".

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Medan  
Pada Tanggal: 15 Agustus 2024  
Yang Menyatakan



Ebenezer Simanjuntak  
17.812.0008

## ABSTRAK

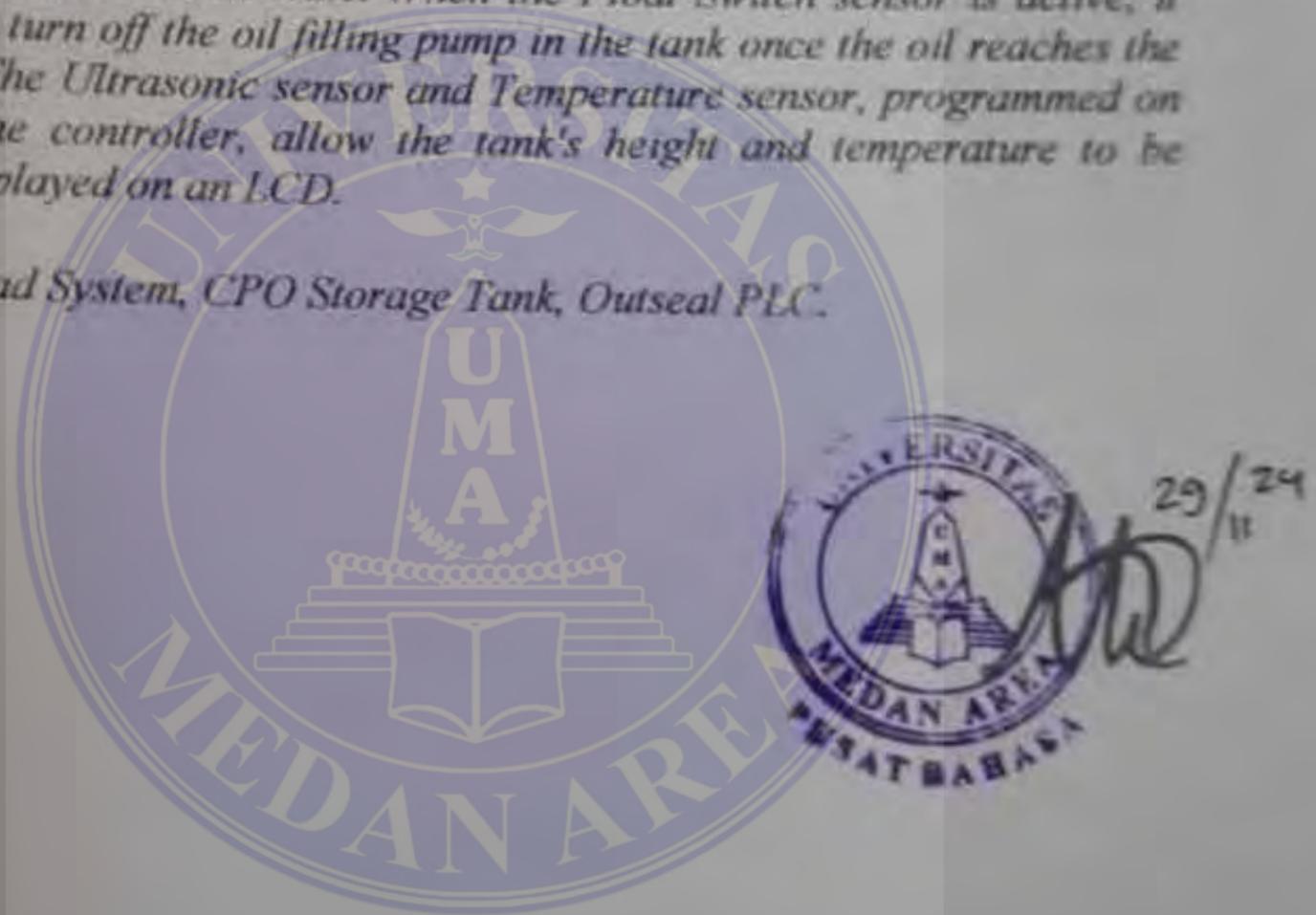
Ekspansi dalam berapa banyak pengolahan Minyak Kelapa Sawit (CPO) harus diimbangi dengan perluasan tangki penyimpanan, namun sampai sekarang banyak perusahaan pengolahan Kelapa Sawit benar-benar membutuhkan tangki pengumpulan, menyebabkan produksi Minyak Kelapa Sawit (CPO) menjadi terganggu dan bisa saja menyebabkan Tangki timbun CPO mengalami *overload* atau kelebihan beban. Permasalahan yang timbul di dalam Tangki Timbun adalah *overload* atau kelebihan beban maka dirancang sebuah sistem alat yang mampu mengendalikan *overload* atau kelebihan beban pada tangki dengan berbasis Outseal PLC. Dibuatnya sistem kendali sederhana ini agar dapat menjaga proses *unloading* tangki secara otomatis, aman dan tidak memerlukan pengawasan setiap waktu. Metode penelitian adalah melakukan pengujian alat dengan mengisi tangki penyimpanan dengan tinggi 0cm - 20cm secara bertahap untuk menguji sensor dapat bekerja. Setelah dilakukan pengujian dan analisis pada ketinggian 0cm - 20cm pada Tangki Timbun, sensor Float Switch akan aktif yang ketika Sensor Float Switch aktif akan secara otomatis mematikan pompa pengisian minyak pada Tangki saat minyak sudah mencapai ketinggian 20 cm. Jarak ketinggian tangki dapat *disetting* pada pemrograman alat sesuai ukuran tangki timbun. Hasil pengujian dan analisis pada ketinggian 0cm - 20cm pada Tangki Timbun, sensor Float Switch akan aktif yang ketika Sensor Float Switch aktif secara otomatis mematikan pompa pengisian minyak pada Tangki saat minyak sudah mencapai ketinggian. Sensor Ultrasonic dan sensor Suhu yang diprogram pada Arduino sebagai pengontrol, tinggi dan temperatur Tangki dapat dimonitoring yang ditampilkan pada LCD.

**Kata Kunci:** Sistem *Overload*, Tangki Timbun CPO, Outseal PLC.

## ABSTRACT

Expansion in the processing of Palm Oil (CPO) must be accompanied by an increase in storage tank capacity. However, many palm oil processing companies still face a shortage of storage tanks, which can disrupt CPO production and potentially lead to tank overload. The issue that arises in storage tanks is overload, which is why a system has been designed to control overload in the tank, based on an Outseal PLC. This simple control system was developed to ensure the tank unloading process is automatic, safe, and does not require constant supervision. The research method involves testing the equipment by gradually filling the storage tank to a height of 0-20 cm to evaluate the sensor's functionality. After conducting tests and analysis at heights of 0 cm to 20 cm in the storage tank, the Float Switch sensor will activate. When the Float Switch sensor is activated, it will automatically turn off the oil filling pump in the tank once the oil reaches a height of 20 cm. The tank height setting can be adjusted through the device programming to match the size of the storage tank. The results of testing and analysis at a height of 0 cm to 20 cm in the storage tank show that the Float Switch sensor will activate. When the Float Switch sensor is active, it will automatically turn off the oil filling pump in the tank once the oil reaches the specified height. The Ultrasonic sensor and Temperature sensor, programmed on the Arduino as the controller, allow the tank's height and temperature to be monitored and displayed on an LCD.

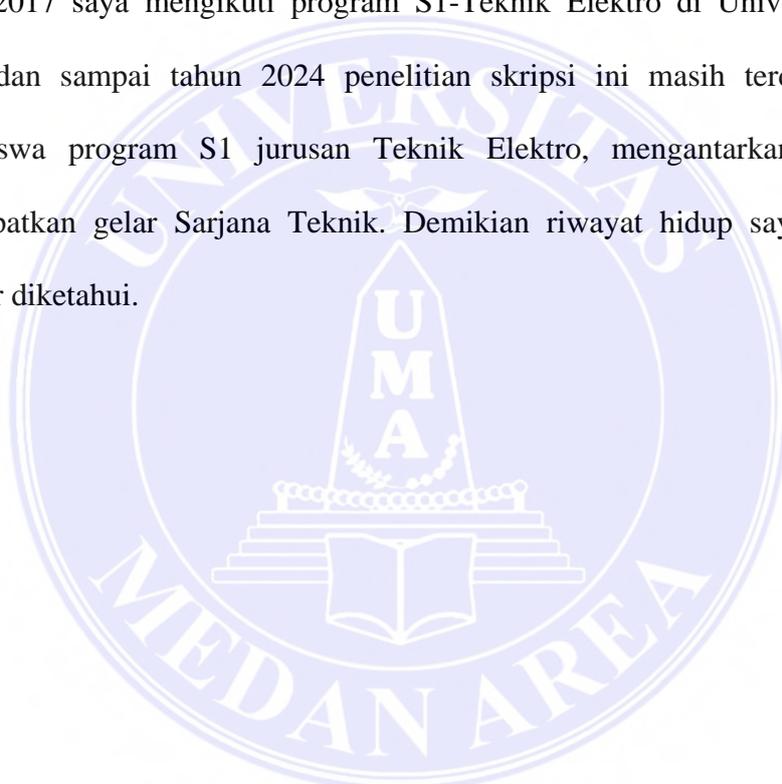
**Keywords:** Overload System, CPO Storage Tank, Outseal PLC.



## RIWAYAT HIDUP

Saya bernama Ebenezer Simanjuntak dilahirkan pada tanggal 23 Juni 1995 di Medan, merupakan anak kedua dari lima bersaudara dari pasangan Lambok Hasoloan Simanjuntak dan Renasta br. Hutagalung, kini menetap di Jalan Belibis XVIII No. 31, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kelurahan Kenangan, Kota Medan.

Pada Tahun 2013 lulus dari SMK Swasta Teladan Kota Medan dan pada tahun 2017 saya mengikuti program S1-Teknik Elektro di Universitas Medan Area, dan sampai tahun 2024 penelitian skripsi ini masih terdaftar sebagai mahasiswa program S1 jurusan Teknik Elektro, mengantarkan saya untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik. Demikian riwayat hidup saya buat untuk sekedar diketahui.



## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, anugrah, perlindungan, dan kasih sayang-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Sistem *Overload* Beban Tangki CPO Berbasis Outseal PLC".

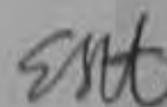
Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang membantu dan mendorongnya sepanjang komposisi skripsi ini. Penulis sangat berterima kasih kepada mereka pada kesempatan khusus ini:

1. Orang tua saya Lambok Hasoloan Simanjuntak selaku bapak saya, dan Renasta Hutagalung selaku ibu saya yang terus memberi semangat serta dukungan moril/spiritual kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M. Eng, M. Sc, sebagai Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Eng. Supriatno, ST, MT, sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Habib Satria, MT, IPM, ASEAN eng, sebagai Kepala Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
5. Bapak Moranain Mungkin, ST, M. Si, sebagai Dosen Pembimbing untuk Tugas Akhir ini, yang telah sabar dan penuh komitmen untuk mengarahkan dan mengkoordinasi penulis sehingga komposisi Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Yang telah memberikan banyak informasi dan inspirasi yang luar biasa.

7. Seluruh Pegawai dan Staf pengajar Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
8. Kakak penulis Marissa, adik saya Rahel, Sanni, dan pariban saya Yunita Gracesary Hutagalung yang memberi semangat serta doa kepada penulis.
9. Teman-teman mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area yang telah memberikan dukungan.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam proses pengerjaan Skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Pada akhirnya, dalam perencanaan pengajuan ini, penulis memahami bahwa substansi dan proses penulisan masih memiliki kekurangan, oleh karena itu penulis dengan tulus meminta maaf atas kesalahan yang telah dilakukan. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat digunakan sebagai referensi bagi rekan-rekan dan semua pembaca.

Medan, 15 Agustus 2024



Ebenezer Simanjuntak

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Pembahasan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Sistem <i>Overload</i> Beban Tangki.....	6
2.2. Tangki CPO .....	6
2.3. Crude Palm Oil (CPO) .....	8
2.4. Outseal PLC.....	9
2.5. Outseal Studio .....	11
2.6. Pompa Air.....	11
2.7. Arduino Uno .....	12
2.8. Sensor Float Switch.....	15
2.9. Sensor Suhu PT 100 .....	15
2.10. Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	16
2.11. Liquid Crystal Display (LCD).....	18
2.12. Buzzer.....	19

2.13. Power Supply .....	19
2.14. Relay.....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1. Waktu Dan Tempat penelitian.....	21
3.1.1. Tempat Penelitian .....	21
3.1.2. Waktu Penelitian .....	21
3.2. Alat dan Bahan .....	21
3.3. Teknik Pengumpulan Data .....	22
3.3.1. Observasi.....	22
3.3.2. Dokumentasi .....	22
3.4. Teknik Analisa Data.....	22
3.5. Metodologi Penelitian .....	23
3.6. Blok Diagram .....	24
3.7. Desain Alat.....	26
3.8. Rangkaian Alat Keseluruhan.....	27
3.9. Prosedur Kerja.....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1. Hasil Perancangan Alat .....	29
4.2. Pengujian Alat .....	29
4.2.1. Pengukuran Pada Outseal PLC .....	30
4.2.2. Pengukuran Pada Arduino.....	32
4.2.3. Pengukuran Pada LCD 16 x 2.....	33
4.2.4. Pengukuran Pada Sensor Float Switch.....	34
4.2.5. Pengukuran Pada Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	35
4.2.6. Pengukuran Pada Sensor Suhu.....	36
4.2.7. Pengujian Modul Arduino dan Outseal PLC .....	38
4.2.8. Pengujian Alat Secara Keseluruhan.....	41
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>45</b>
5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran.....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Tangki Penyimpanan CPO .....	7
Gambar 2.2: Bagian Komponen Outseal PLC .....	10
Gambar 2.3: Tampilan Outseal Studio.....	11
Gambar 2.4: Pompa Air .....	12
Gambar 2.5: Bentuk Fisik Arduino Uno .....	13
Gambar 2.6: Sensor Float Switch .....	15
Gambar 2.7: Sensor Suhu PT 100.....	16
Gambar 2.8: Sensor Ultrasonic .....	17
Gambar 2.9: Prinsip Kerja Sensor Ultrasonic .....	18
Gambar 2.10: Liquid Crystal Display (LCD) .....	19
Gambar 2.11: Buzzer Alarm .....	19
Gambar 2.12: Power Supply .....	20
Gambar 2.13: Relay dan Simbol .....	20
Gambar 3.1: Flow Chart Kerangka Berpikir.....	23
Gambar 3.2: Blok Diagram Rangkaian Sistem Alat .....	25
Gambar 3.3: Desain Alat Penelitian.....	26
Gambar 3.4: Rangkaian alat.....	27
Gambar 4.1: Tampak Alat Bagian Dalam.....	29
Gambar 4.2: Tampak Alat Bagian Luar .....	29
Gambar 4.3: Pengukuran Tegangan Outseal PLC .....	30
Gambar 4.4: Grafik Tegangan Outseal PLC .....	31
Gambar 4.5: Pengukuran Pada Arduino.....	32
Gambar 4.6: Grafik Tegangan Pada Arduino .....	32

Gambar 4.7: Pengukuran LCD 16 x 2.....	33
Gambar 4.8: Grafik Tegangan pada LCD 16x2.....	33
Gambar 4.9: Pengukuran Sensor Float Switch .....	34
Gambar 4.10: Grafik Tegangan pada Sensor Float Switch.....	35
Gambar 4.11: Pengukuran Sensor Ultrasonic HC-SR04 .....	35
Gambar 4.12: Grafik Tegangan Sensor Ultrasonic HC-SR04 .....	36
Gambar 4.13: Pengukuran Sensor Suhu.....	37
Gambar 4.14: Grafik Tegangan pada Sensor Suhu.....	37
Gambar 4.15: Ladder Diagram Outseal Studio.....	41
Gambar 4.16: Sensor Float Switch Tidak aktif.....	42
Gambar 4.17: Sensor Float Switch Aktif.....	42
Gambar 4.18: Gambar Pengujian Alat.....	44



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Spesifikasi Arduino Uno.....	13
Tabel 3.1: Jadwal Pelaksanaan.....	21
Tabel 3.2: Alat dan Bahan.....	22
Tabel 4.1: Pengukuran Pada Outseal PLC .....	31
Tabel 4.2: Pengukuran Tegangan Arduino .....	32
Tabel 4.3: Pengukuran Tegangan LCD 16 x 2.....	33
Tabel 4.4: Pengukuran Tegangan pada Sensor Float Switch.....	34
Tabel 4.5: Pengukuran Tegangan Sensor Ultrasonic HC-SR04 .....	36
Tabel 4.6: Pengukuran Tegangan Sensor Suhu.....	37
Tabel 4.7: Hasil Pembacaan Sensor Alat .....	43
Tabel 4.8: Perbandingan Hasil Pengujian Alat .....	43
Tabel 4.7: Hasil Pembacaan Sensor Alat .....	50
Tabel 4.8: Perbandingan Hasil Pengujian Alat .....	50

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Selama tahun 2019, Indonesia memiliki opsi untuk menghasilkan 518 juta ton Minyak Sawit Kasar (CPO). Kemajuan dalam pencapaian produksi yang meningkat disebabkan oleh pertumbuhan berkelanjutan Pabrik Kelapa Sawit (PKS) di Indonesia selama bertahun-tahun. Satu PKS dapat mengolah rata-rata 1.200 sampai 1.800 ton Tandan Buah Segar (TBS) setiap hari, dengan kapasitas pabrik antara 4 sampai 9 ton Tandan Buah Segar (TBS) per jam dan waktu pengolahan normal selama 20 jam per hari (Syam, 2011).

Fase penanganan CPO dimulai dengan penguapan, penyaringan, dan pemerasan. Item-item berikutnya setelah pemerasan adalah minyak dan bungkus, serat, dan biji (Owolarafe, 2011). Proses penanganan minyak kelapa sawit memerlukan rata-rata 1 ton uap untuk setiap jumlah besar Tandan Buah Segar (TBS) yang digunakan untuk perebusan, penekanan, dan menjaga suhu Crude Palm Oil (CPO) atau minyak kelapa sawit mentah di stasiun sanitasi dan tangki penyimpanan (Hermantoro, 2014).

Tangki timbun merupakan unit dasar di Pabrik Kelapa Sawit (PKS), karena berfungsi sebagai tempat penyimpanan CPO dan melindunginya dari polutan yang dapat merusak kualitasnya (Salhin, 2013). Perluasan produksi Crude Palm Oil (CPO) sebaiknya disertai dengan peningkatan kapasitas tangki penyimpanan. Namun, saat ini banyak proyek CPO yang masih kekurangan tangki penyimpanan, yang mengganggu produksi CPO dan dapat menyebabkan beban berlebih atau tekanan berlebih pada tangki penyimpanan.

Permasalahan yang timbul di dalam storage tank adalah *overload* atau kelebihan beban. Dalam pandangan masalah ini, dalam postulasi ini akan dirancang kerangka perangkat yang dapat mendeteksi kelebihan beban pada tangki CPO berdasarkan Outseal PLC tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menciptakan sebuah alat yang dapat mengatasi hal dari setiap tangki CPO yang *overload* atau kelebihan beban dengan sebuah sistem berbasis Outseal PLC.

### 1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dapat diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat alat sistem kendali *overload* atau beban berlebih pada sebuah tangki timbun CPO?
2. Bagaimana sistem kendali dapat dijalankan dan bekerja sesuai kebutuhan?

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam skripsi ini adalah untuk membatasi sejauh mana masalah yang akan dianalisis lebih lanjut. Batasan masalah ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem kendali yang dipakai adalah Outseal PLC Nano V5.2.
2. Sistem Kerja Outseal PLC untuk mendeteksi produk atau minyak dengan alat sensor float switch sebagai pengontrol pompa.
3. Pengujian level tangki dengan sensor float switch jika terjadi nya *overload* pada tangki.

4. Tangki yang digunakan untuk pengujian sistem *overload* adalah bak plastik.



#### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Merancang Sebuah Sistem *Overload* Beban Pada Tangki Timbun CPO berbasis Outseal PLC.
2. Menganalisis cara kerja sebuah Sistem *Overload* Beban Pada Tangki Timbun CPO berbasis Outseal PLC.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

1. Menghindari terjadinya kapasitas berlebih pada tangki penyimpanan CPO.
2. yang berakibat meluap nya produk dan pecahnya tangki penyimpanan.
3. Mempermudah sebuah proses *unloading* tangki penyimpanan CPO.
4. Mengurangi pengawasan pada saat proses pengisian tangki.

#### 1.6. Sistematika Pembahasan

Untuk mencapai hasil yang ideal dalam perencanaan usulan ini, peneliti / penulis telah mengatur pembahasan dalam urutan berikut:

1. Bab I Pendahuluan

Menguraikan sejumlah argumentasi atau *problem* kajian yang muncul, merumuskan kajian masalah yang akan dihadapi, batasan masalah, tujuan bahkan manfaat yang akan diraih kemudian yang terakhir adalah susunan pembahasan.

2. Bab II Teori Penunjang

Menguraikan sejumlah paparan spesifik terkait teori perangkat keras dan perangkat lunak yang terlibat dalam penyelesaian skripsi ini.

3. Bab III Metodologi Penelitian

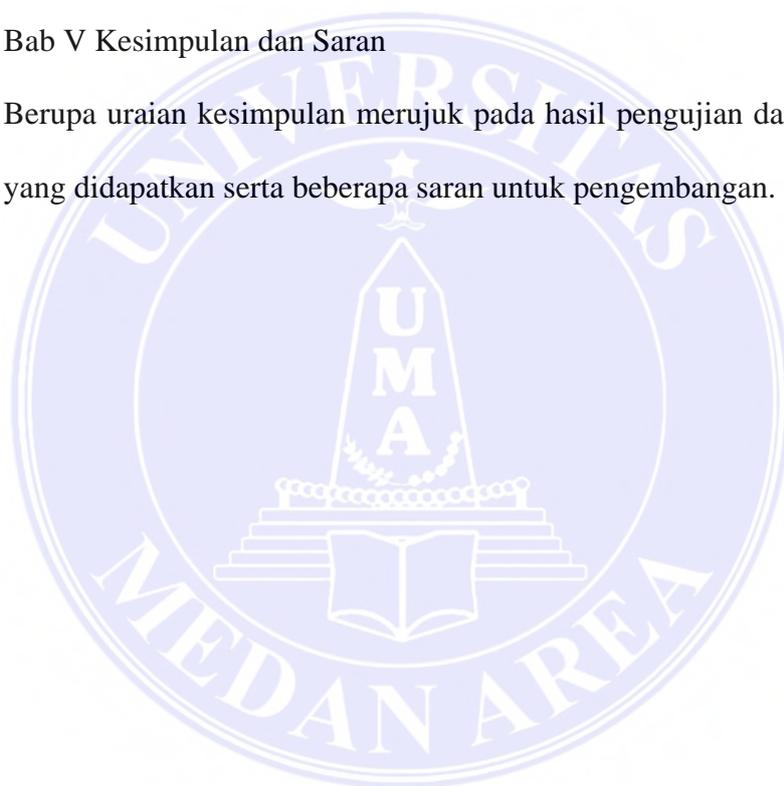
Mengkaji tentang sejumlah cara yang diterapkan dalam penyelesaian rancangan alat yang meliputi *hardware* dan *software* serta teknik pengujian untuk mendapatkan data analisis.

#### 4. Bab IV Hasil Dan Pembahasan

Menyajikan sejumlah bentuk pengujian yang dilakukan terhadap alat dengan maksud untuk mengukur tingkat keandalannya. Setelah itu melakukan analisis data yang relevan.

#### 5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Berupa uraian kesimpulan merujuk pada hasil pengujian dan analisis data yang didapatkan serta beberapa saran untuk pengembangan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Sistem *Overload* Beban Tangki

Sistem *overload* beban tangki adalah alat yang mengontrol kerja sebuah pompa pengisian tangki timbun CPO yang bekerja sebagai berikut: pertama minyak CPO dari mobil tangki akan ditampung sementara pada bak penampungan sementara (*loading*), kemudian CPO akan dipompakan ke dalam tangki penyimpanan (*unloading*) yang telah di instruksikan ke operator, pompa dihidupkan secara manual untuk pengisian tangki. Sensor ultrasonic akan bekerja membaca ketinggian dan sensor PT100 membaca kondisi suhu pada tangki. Saat kondisi tangki telah mencapai batas ketinggian maksimal sensor flow akan tertekan fluida (CPO) secara otomatis pompa akan berhenti bekerja dan alarm peringatan akan menyala dengan settingan timer yang sudah ditentukan. Dibuatnya sistem kendali sederhana ini agar dapat menjaga proses *unloading* tangki secara otomatis, aman dan tidak memerlukan pengawasan setiap waktu.

#### 2.2. Tangki CPO

Tangki adalah kompartemen berkapasitas yang digunakan untuk menyimpan cairan atau gas. Tangki memainkan peran penting dalam industri-industri utama, termasuk industri Crude Palm Oil (CPO). Sebelum menjadi Crude Palm Oil (CPO), buah kelapa sawit harus melalui proses seperti pengangkutan, sanitasi, pemanenan, pencernaan, pemerasan, layar bergetar, tangki minyak mentah, klarifier kontinu, tangki minyak murni, penyaring minyak, pengering vakum, dan akhirnya disimpan di Tangki Penyimpanan CPO.

Tangki CPO merupakan tangki yang berisikan atau Tangki yang menyimpan minyak nabati yang dihasilkan dari tanaman kelapa sawit . Pada tangki CPO temperatur harus selalu dijaga pada suhu  $50^{\circ}C$  agar minyak di dalam tangki dalam kondisi selalu baik. Alasan penimbunan Crude Palm Oil (CPO) ini sebagai penyimpanan sementara untuk memudahkan pendistribusian, Crude Palm Oil (CPO) selanjutnya dipisahkan berdasarkan kualitasnya yang meliputi asam lemak, kelembaban dan kotoran serta penurunan indeks Crude Palm Oil (CPO). Crude Palm Oil (CPO) yang tidak memenuhi kriteria tersebut akan diproses menjadi Biodiesel. Berikut ini tampilan dari tangki penyimpanan dapat dilihat pada gambar 2. 1 berikut ini.



**Gambar 2.1: Tangki Penyimpanan CPO**  
**Sumber: (Budyanto, 2010)**

Suhu yang tinggi di dalam tangki dapat mempercepat kerusakan kandungan beta-karoten, yang akan mengurangi kualitas CPO. Pada sisi lain, suhu rendah dapat menyebabkan penggumpalan minyak dan memerlukan intensitas dan waktu yang tinggi untuk mengembalikannya ke struktur atau keadaan semula (Budyanto, 2010). Intensitas perpindahan panas *konvektif* yang dihasilkan oleh aliran uap pada tangki penyimpanan umumnya terletak di bagian bawah, menyebabkan suhu Crude Palm Oil (CPO) mengumpul secara optimal di bagian bawah tangki, sementara suhu di bagian atas lebih dingin.

### 2.3. Crude Palm Oil (CPO)

CPO (Crude Palm Oil) atau minyak sawit mentah adalah minyak nabati mesokarp yang didapatkan dari bagian mesokarp buah pohon kelapa sawit. Pengolahan lebih lanjut dari CPO ini akan menghasilkan minyak kelapa sawit yang dapat dikonsumsi dan digunakan untuk berbagai aplikasi lainnya.

Buah kelapa sawit terdiri dari lapisan terluar (*eksokarp*), ampas buah yang mengandung minyak dalam matriks serat (*mesokarp*), lapisan bagian tengah buah (*endokarp*), dan kernel yang juga mengandung minyak dan akan menghasilkan Crude Palm Kernel Oil (CPKO) (Rengga Arnalis Renjani, 2020).

Proses pengolahan minyak kelapa sawit menjadi Crude Palm Oil (CPO) melibatkan beberapa langkah utama dalam pabrik pengolahan kelapa sawit, yang disebut sebagai Pabrik Kelapa Sawit (PKS). Berikut adalah langkah-langkah umum dalam proses tersebut:

1. Pengumpulan Buah Kelapa Sawit: Buah kelapa sawit dipanen dari pohon kelapa sawit dan dikumpulkan untuk diproses di pabrik.
2. Pemisahan Buah dari Tandan Buah Segar (TBS): Buah kelapa sawit dipisahkan dari tandan buah segar menggunakan mesin pemisah.
3. Pengolahan Buah: Buah kelapa sawit kemudian dimasukkan ke dalam mesin pabrik untuk diproses. Proses ini melibatkan beberapa tahap, termasuk sterilisasi, penggilingan, dan pemisahan.
  - a. Sterilisasi: Buah kelapa sawit dipanaskan menggunakan sterilizer untuk menghilangkan bakteri dan mengurangi kelembaban.
  - b. Penggilingan: Buah kelapa sawit yang telah disterilkan digiling untuk memisahkan inti (kernel) dari daging buah.

- c. Pemisahan: Setelah penggilingan, daging buah dipisahkan dari minyak. Proses ini biasanya melibatkan pemerasan (*pressing*) atau proses penyaringan (*centrifugation*).
4. Pemurnian Minyak: Minyak kasar yang dihasilkan dari proses pemisahan kemudian dimurnikan untuk menghasilkan CPO yang lebih murni. Pemurnian melibatkan proses seperti klarifikasi, pemisahan, dan pengeringan.
5. Penyimpanan dan Pengiriman: Setelah dimurnikan, CPO disimpan dalam tangki penyimpanan sebelum dikirim ke pelanggan atau pabrik pengolahan lanjutan untuk proses lebih lanjut.

Proses di atas adalah gambaran umum dari proses pengolahan kelapa sawit menjadi CPO di pabrik pengolahan kelapa sawit. Proses ini dapat sedikit bervariasi tergantung pada teknologi yang digunakan dan skala operasi pabrik. Selain itu, limbah dari proses ini juga perlu dikelola dengan baik untuk mengurangi dampak lingkungan negatif.

#### 2.4. Outseal PLC

PLC outseal dibuat berbasis arduino *bootloader*, dan *software* nya berupa program visual (ladder diagram), berbahasa indonesia dan juga dibuat gratis. Produk outseal berupa Programmable Logic Controller (PLC), Human Machine Interface (HMI) dan *modul-modul* yang lain nya. Pada penelitian ini digunakan outseal PLC Nano V.5.2 dengan spesifikasi berikut ini.

Outseal PLC sudah mempunyai semua *fitur* dasar dari PLC dan ditambah lagi dengan beberapa *fitur* tambahan:

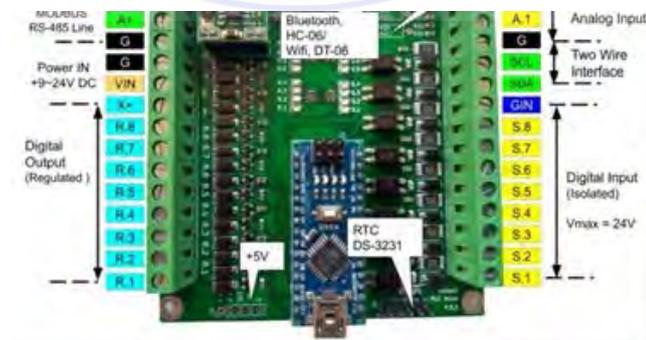
1. Membuat arduino mampu menerima *input* tegangan 24 V.

2. Menyediakan *driver relay* sehingga mampu mengontrol relay secara langsung.
3. Melindungi *input* dan *output* terhadap tegangan *statis transient* hingga 15V.
4. Menyediakan konektor untuk mempermudah pengkabelan (*wiring*).
5. Menyediakan lampu indikator untuk status *input* dan *output*.
6. Menyediakan *signal conditioner* untuk membaca analog *input* (0-5 V, 0-20 mA).
7. Menyediakan *port* dan perlindungan untuk modul PLC.
8. Menyediakan konektor komunikasi menggunakan protokol MODBUS RTU (koneksi dengan HMI).

Adapun Modul external yang bisa dipasang adalah:

1. Tambahan *Input* atau *Output* (I/O) digital hingga 128 channel.
2. Tambahan *Input* atau *Output* (I/O) analog hingga 64 channel.
3. *Real Time Clock* (RTC).

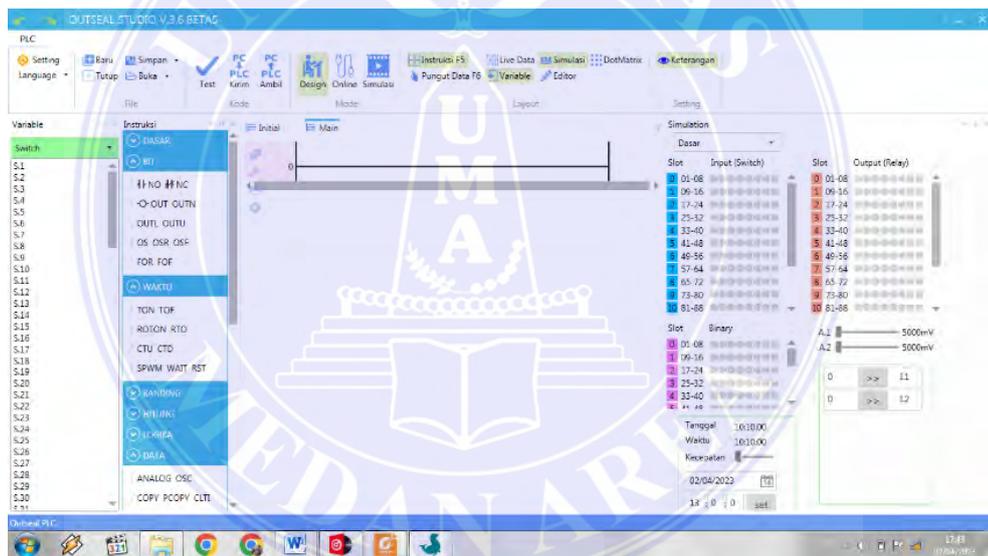
Berikut ini tampilan dari outseal PLC Nano V5.2 dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini.



**Gambar 2.2: Bagian Komponen Outseal PLC**  
Sumber: (Budyanto, 2010)

## 2.5. Outseal Studio

Menurut Bakhtiar (2020), Outseal Studio adalah perangkat lunak yang dapat digunakan pada komputer pribadi (PC) untuk memprogram perangkat keras Outseal PLC menggunakan diagram tangga. Outseal studio sudah memiliki pedoman dasar tentang PLC secara keseluruhan dan ditambahkan untuk *fitur-fitur* tertentu yang sangat akomodatif, khususnya: saluran input terkomputerisasi untuk pengaturan *bouncing* pada push button, keamanan kata rahasia, dan banyak lagi. Berikut ini tampilan dari outseal studio versi 3.6 dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut ini.



Gambar 2.3: Tampilan Outseal Studio

## 2.6. Pompa Air

Pompa adalah alat untuk memindahkan fluida dari tempat satu ke tempat lainnya yang bekerja atas dasar mengkonversikan energi mekanik menjadi energi kinetik. Energi mekanik yang diberikan alat tersebut digunakan untuk meningkatkan kecepatan, tekanan atau elevasi (ketinggian). Pada umumnya pompa digerakkan oleh motor, mesin atau sejenisnya. Banyak faktor yang

menyebabkan jenis dan ukuran pompa serta bahan pembuatnya berbeda, antara lain jenis dan jumlah bahan cairan tinggi dan jarak pengangkutan serta tekanan yang diperlukan dan sebagainya (Dewanto & Yulianti, 2014). Berikut ini spesifikasi dan gambar pompa air.

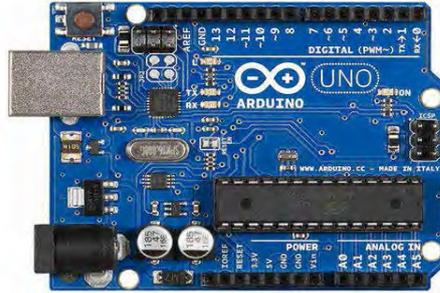


**Gambar 2.4: Pompa Air**

## 2.7. Arduino Uno

Arduino merupakan mikrokontroler yang dapat diprogram dan diimplementasikan pada papan mikrokontroler siap pakai dan terdiri dari satu komponen utama yaitu chip mikrokontroler tipe AVR. Arduino dikenal dengan keunggulannya, kemudahan pemrograman, dan biaya yang relatif murah. Selain itu, perangkat lunak dan perangkat kerasnya bersifat *open source*, memungkinkan Anda untuk berbagi desain/prototipe dengan siapa pun, atau membangun sendiri (Syahwil, 2017).

Arduino Uno menikmati keuntungan sebagai sumber terbuka dan merupakan papan mikrokontroler yang tidak signifikan yang menggunakan bahasa pemrograman C untuk memuat program ke dalam mikrokontroler. Sementara itu, papan mikrokontroler lain memerlukan rangkaian beban tambahan untuk pemrograman. Port USB juga digunakan sebagai port komunikasi serial. Berikut ini tampilan dan spesifikasi dari Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut ini.



**Gambar 2.5: Bentuk Fisik Arduino Uno**  
Sumber: (Syahwil, 2017)

**Tabel 2.1: Spesifikasi Arduino Uno**

Spesifikasi Mikrokontroler	ATmega328P
Arsitektur	8-bit AVR
Kecepatan Clock	16 MHz
Tegangan Operasional	5V
Tegangan Input (disarankan)	7-12V
Tegangan Input (batas)	6-20V
Pin Digital I/O	14 (di mana 6 bisa digunakan sebagai output PWM)
Pin Input Analog	6 (A0 - A5)
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current untuk 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P) di mana 0.5 KB digunakan oleh bootloader
Dimensi Papan	68.6 mm x 53.4 mm
Berat	25 gram
Interface	USB-B untuk komunikasi dan pengisian daya
Konektivitas	UART, I2C, SPI
LED Indikator	1 LED onboard terhubung ke pin digital 13
Konektor Daya Eksternal	Jack barrel atau pin header Vin
Reset Button	Ya

Arduino uno memiliki 20 pin input/output, termasuk 6 pin input analog dan 14 pin input/output digital. Enam pin analog juga dapat digunakan sebagai output digital jika diperlukan lebih banyak output digital selain 14 pin digital yang ada. Pengguna dapat dengan mudah mengonversi pin analog ke pin digital dengan mengonfigurasi atau mengkode pin secara terprogram. Arduino menunjukkan pin digital berlabel 0-13, untuk menggunakan pin analog sebagai output digital, ubah

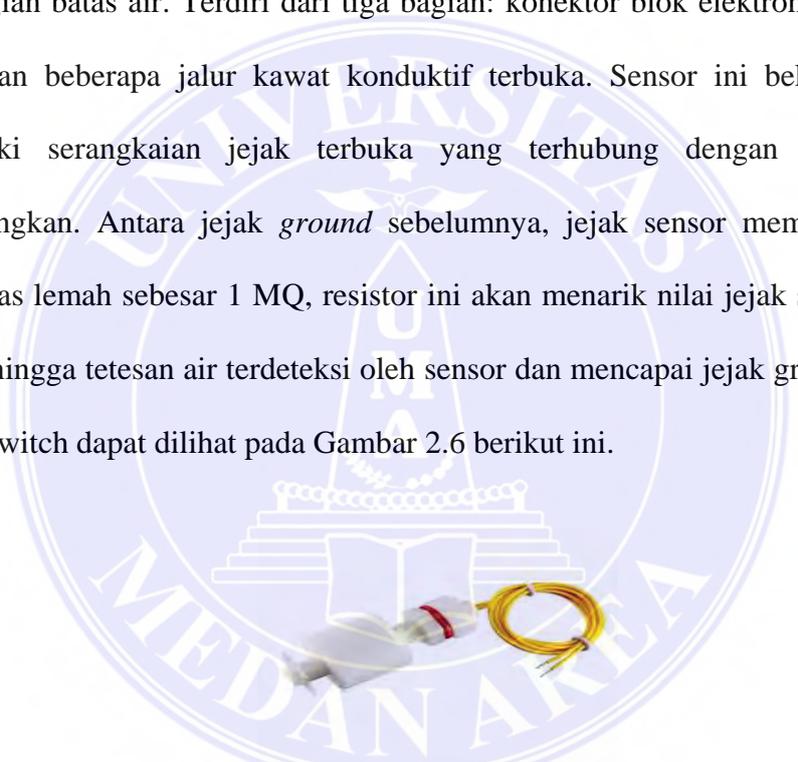
pin analog 0-5 kaki 14-19 yang ditandai pada papan. Dengan cara ini, pin analog 0-5 memiliki fungsi tambahan sebagai pin output digital. Arduino sangat nyaman bagi pengguna Arduino karena keterbukaannya, keterbukaan perangkat. Ini dapat digunakan terlepas dari merek dan pengguna dapat menggunakan perangkat mereka yang ada. Kelebihan Arduino UNO adalah sebagai berikut :

1. Papan mikrokontroler membutuhkan sistem minimal, tetapi Arduino tidak.
2. Arduino adalah kabel open source, elektronik tidak tersembunyi dan terlihat oleh semua orang. Sekarang Anda dapat membuat Arduino Anda sendiri.
3. Menggunakan bahasa C dan memiliki banyak perpustakaan yang tersedia untuk membuat pemrograman lebih mudah.
4. Tidak perlu downloader terpisah karena memiliki board loader yang sudah ada dalam chip mikrokontroler Arduino yang menangani upload dan download program dari PC/komputer.
5. Memiliki konektor USB (Arduino IDE) untuk mentransfer program dari komputer, sarana komunikasi data serial antara Arduino dan PC/komputer, dan catu daya sementara tanpa perlu menyediakan perangkat tambahan seperti USB modul seri.
6. Selain memberi daya pada port USB (jika port USB terhubung ke komputer yang dihidupkan). Daya Arduino juga dapat secara eksternal hingga 9V DC. Maka secara otomatis Arduino akan turun menjadi 5V DC oleh rangkaian regulator pada board Arduino.
7. Sejumlah modul tambahan disediakan atau biasa disebut shield, seperti: B. Modul MP3, modul GPS, modul WiFi, dll.

8. Input, output, dan fungsi lainnya dapat dengan mudah dihubungkan dengan perangkat eksternal. Fitur ini erat kaitannya dengan berbagai jenis Arduino.
9. Arduino relatif murah.

## 2.8. Sensor Float Switch

Sensor Float Switch adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi ketinggian batas air. Terdiri dari tiga bagian: konektor blok elektronik, resistor 1 MQ, dan beberapa jalur kawat konduktif terbuka. Sensor ini bekerja dengan memiliki serangkaian jejak terbuka yang terhubung dengan ground dan dihubungkan. Antara jejak *ground* sebelumnya, jejak sensor memiliki resistor tarik atas lemah sebesar 1 MQ, resistor ini akan menarik nilai jejak sensor paling tinggi hingga tetesan air terdeteksi oleh sensor dan mencapai jejak ground. Sensor Float Switch dapat dilihat pada Gambar 2.6 berikut ini.



Gambar 2.6: Sensor Float Switch

## 2.9. Sensor Suhu PT 100

Sensor suhu PT100 RTD yang digunakan dalam penelitian ini terbuat dari logam platinum. Menurut Andrews dan Wells (2013), platinum adalah logam yang berkinerja baik pada kisaran suhu yang luas. Karena memiliki impedansi 100 pada 0 °C dan perubahan resistansi sekitar 0,385 per 1 °C perubahan suhu, sensor ini disebut sebagai PT100 RTD. Pada Gambar 2.8 merupakan bentuk dari sensor

RTD PT100 yang digunakan untuk mengukur suhu pada tangki CPO (Oktavialdi, 2023). Berikut ini tampilan dari Sensor Suhu PT 100 dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut ini.



**Gambar 2.7: Sensor Suhu PT 100**  
**Sumber: (Oktavialdi, 2023)**

### 2.10. Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang menggunakan gelombang Ultrasonic yang umumnya digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu benda. Sensor ini secara umum bekerja dengan menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan objek. Jarak antara sensor dan artikel dapat ditentukan dengan menduplikasi kecepatan penyebaran gelombang suara ultrasonik pada media yang dihasilkan sebagai suara oleh sebagian kecil dari waktu yang digunakan oleh sensor ultrasonik untuk memancarkan gelombang suara ultrasonik dari sirkuit pemancar (Tx) ke artikel sampai dikembalikan oleh sirkuit kolektor (Rx). Waktu dihitung ketika pemancar aktif dan sampai ada input dari rangkaian penerima dan apabila melebihi batas waktu tertentu rangkaian penerima tidak ada sinyal input maka dianggap tidak ada halangan didepannya. Spesifikasi dari sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sebagai berikut:

1. Tegangan: 5 VDC
2. Arus pada mode siaga: <2 mA
3. Arus pada saat deteksi: <15 mA

4. Frekuensi suara: 40 kHz
5. Jangkauan Minimum: 2 cm
6. Jangkauan Maksimum: 400 cm.
7. Input Trigger: 10 $\mu$ S minimum, pulsa level Transistor-Transistor Logic (TTL).
8. Pulsa Echo: Sinyal level TTL positif, lebar berbanding proporsional dengan jarak yang dideteksi.

Berikut ini tampilan dari Sensor Suhu PT 100 dapat dilihat pada gambar 2.8 berikut ini.



Gambar 2.8: Sensor Ultrasonic

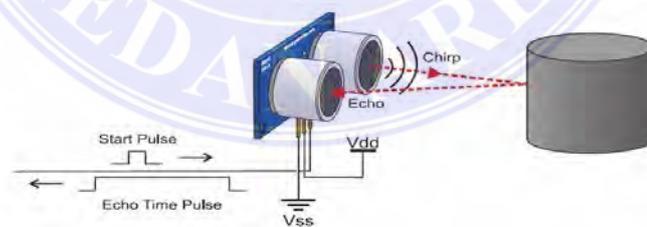
Konfigurasi pin HC-SR04 dapat dilihat pada gambar 2.8 setiap pinnya berfungsi sebagai:

1. Pin VCC untuk koneksi ke tegangan 5V DC.
2. Pin Echo Output untuk memantau kondisi logika, apakah gelombang ultrasonik sudah diterima kembali atau belum.
3. Trigger Input dipakai untuk memicu pembangkitan gelombang ultrasonik. Berupa sinyal 'HIGH' selama minimal 10  $\mu$ S.
4. Pin GND sebagai grounding.

Frekuensi kerja sensor ultrasonik pada daerah diatas gelombang suara dari 40kHz - 400kHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, misalnya unit pemancar dan unit penerima. Unit pemancar dan penerima memiliki struktur yang sangat sederhana: hanya diafragma bergetar dan kristal piezoelektrik yang terhubung ke

mekanik jangkar. Tegangan pengganti yang memiliki kekambuhan fungsi 40kHz - 400kHz diterapkan pada pelat logam. Efek piezoelektrik menggambarkan bagaimana struktur atom kristal piezoelektrik 5 dan 6 akan berubah sebagai respons terhadap polaritas tegangan dan mengembang atau berkontraksi. Gelombang ultrasonik dilepaskan ke udara (daerah sekitarnya) sebagai akibat dari kontraksi yang ditransmisikan ke diafragma vibrator. Pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek piezoelektrik menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama. Besar amplitudo sinyal elektrik yang dihasilkan unit sensor penerima tergantung dari jarak objek yang dideteksi serta kualitas dari unit sensor pemancar dan unit sensor penerima.

Untuk lebih jelasnya tentang prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 2. 10 di bawah ini.



**Gambar 2.9: Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik**  
Sumber: (Oktavialdi, 2023)

## 2.11. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD adalah perangkat yang digunakan untuk menampilkan nilai atau angka, yang harus terlihat dan dapat dilihat melalui layar kristalnya. LCD memiliki 16 pin, masing-masing dengan simbol dan fungsinya sendiri. Perangkat

ini beroperasi dengan input tegangan +5V namun juga dapat berfungsi dengan input tegangan +3V. LCD dapat dilihat pada Gambar 2. 10 dibawah ini.



**Gambar 2.10: Liquid Crystal Display (LCD)**

### **2.12. Buzzer**

Buzzer adalah bagian elektronik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik atau getaran. Getaran ini menghasilkan suara juga biasanya digunakan sebagai penanda suara untuk peringatan, masukan keypad, dan peringatan darurat dalam sistem elektronik seperti motherboard komputer. Berikut pada gambar 2.11 di bawah ini kita dapat melihat tampilan Buzzer Alarm.



**Gambar 2 11: Buzzer Alarm**

### **2.13. Power Supply**

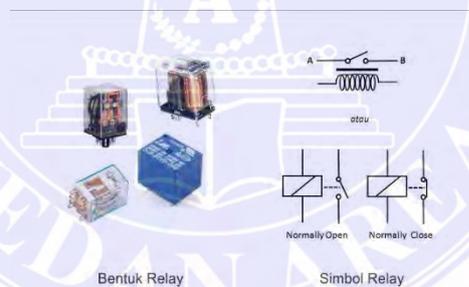
Perangkat elektronik menggunakan catu daya untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC. Catu Daya sebagian besar terdiri dari dioda yang berubah melalui tegangan AC menjadi tegangan DC. Selain itu, ini mencakup sejumlah komponen elektronik tambahan, termasuk resistor dan kapasitor, yang masing-masing memainkan peran berbeda dalam rangkaian catu daya. Berikut pada Gambar 2.12 di bawah ini tampilan Power Supply.



Gambar 2.12: Power Supply

## 2.14. Relay

Relay adalah saklar atau komponen elektronik berbentuk saklar yang ditenagai oleh arus listrik. Relai terdiri dari dua bagian utama: kumparan belitan atau elektromagnetik di bagian pertama, dan satu set mekanis kontak sakelar di bagian kedua. Pada relay yang bekerja, relay juga berfungsi sebagai penghubung dan pemutus arus listrik elektromagnetik.. Berikut ini tampilan dari Relay dan Simbol dapat dilihat pada gambar 2.13 berikut ini.



Gambar 2.13: Relay dan Simbol  
Sumber: (Syahwil, 2017)

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Waktu Dan Tempat penelitian

##### 3.1.1. Tempat Penelitian

Perancangan dan pembuatan “Analisis Sistem *Overload* Beban Tangki CPO Berbasis Outseal PLC” ini dilaksanakan di:

Nama Tempat : CV. Angkasa Mobie Tech

Alamat : Jalan Sultan Serdang Dusun II Desa Sena Batang Kuis,  
Deli Serdang

##### 3.1.2. Waktu Penelitian

Agar penelitian ini dapat dikerjakan dengan waktu yang terstruktur maka diperlukan perencanaan. Waktu yang direncanakan dalam penelitian ini adalah tiga minggu. Adapun jadwal dari pelaksanaan diuraikan pada tabel 3.1 sebagai berikut:

**Tabel 3.1: Jadwal Pelaksanaan**

No	Jenis Kegiatan	Bulan Ke											
		I				II				III			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan												
2	Survey Bahan & Alat												
3	Perancangan Alat												
4	Membuat Diagram Ladder ( <i>Software</i> )												
5	Pengujian Alat dan Analisis												
6	Penyusunan Laporan Skripsi												

#### 3.2. Alat dan Bahan

Dalam Perancangan sistem *overload* pada tangki timbun CPO berbasis OutsealPLC terdapat alat dan bahan yang digunakan yaitu sebagai berikut.

**Tabel 3.2: Alat dan Bahan**

Alat dan Bahan	Keterangan
Outseal PLC	Type Nano V.52
Arduino Uno	Atmega 328P
Sensor Flow Switch	1 pcs
Sensor Ultrasonic	HCSR-04
Sensor Suhu WZP PT100	-200C - 600C
Buzzer	12V
LCD & IIC	16 x 2
Push Button NO/NC	2 kaki
Power Supplay	12V / 5A
Injek Arduino	1 pcs
Bak Pelastik	11cm x 11cm x 26cm
Relay	Omron 6 kaki
Spicer	1cm
Kabel Jumper	0,75mm
Akrilik	12,5cm x 10cm x 21cm

### 3.3. Teknik Pengumpulan Data

#### 3.3.1. Observasi

Observasi merupakan sebuah teknik yang dilakukan lewat pengamatan langsung.

#### 3.3.2. Dokumentasi

Studi dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis data dari buku, literatur, jurnal, internet, dan sumber lain yang relevan.

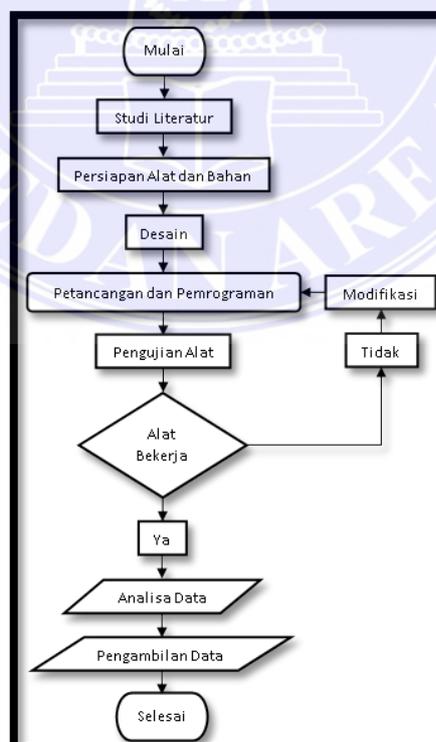
### 3.4. Teknik Analisa Data

Teknik pengumpulan data yang sesuai dengan penelitian adalah metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif.

1. Metode kuantitatif yaitu penelitian terhadap suatu *sampel* data hasil pengukuran alat secara langsung pada waktu sebelum dan saat bekerja disusun, diolah dan dianalisis untuk dapat memberikan gambaran mengenai hasil pengukuran kerja alat.
2. Pendekatan Deskriptif yaitu menggambarkan *variabel* hasil pengukuran langsung dari kerja alat dengan data data berupa angka dan grafik.

### 3.5. Metodologi Penelitian

Beberapa tahapan dilakukan dalam melaksanakan sebuah penelitian agar dapat mempermudah dan memperjelas dalam melaksanakan penelitian. Tahapan yang dilakukan peneliti dalam proses pelaksanaan penelitian Analisis Sistem *Overload* Pada Tangki Timbun CPO Berbasis Outseal PLC dapat dilihat pada flowchart kerangka berfikir berikut ini.



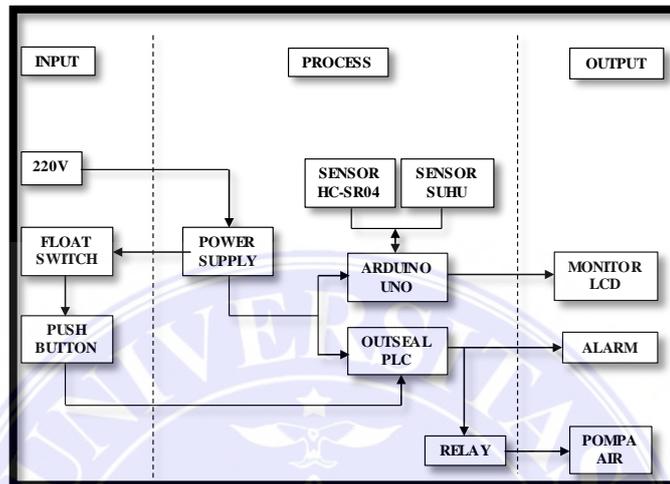
Gambar 3.1: Flow Chart Kerangka Berpikir

Adapun penjelasan tentang *flowchart*/kerangka berfikir diatas ialah:

1. Memulai dengan mencari bahan dan referensi terkait penelitian.
2. Studi Literatur: Ini adalah serangkaian latihan tentang cara mendapatkan informasi dari perpustakaan, membaca dengan lantang dan membuat catatan, dan mengatur bahan penelitian.
3. Menyiapkan bahan dan alat yang dibutuhkan untuk merancang alat yang akan diperiksa.
4. Membuat gagasan penelitian melalui gambar atau desain alat. Pengerjaan alat, pemrograman alat sistem *overload* yang akan mempengaruhi hasil dari pengambil data dalam penelitian ini.
5. Pengujian alat adalah topik yang jika tidak sesuai kembali ke desain alat, akan praktis atau tidak dalam pengujian. Jika demikian, pengumpulan data akan segera dimulai.
6. Proses pengumpulan data inilah yang akan digunakan untuk menentukan input dan output dari nilai yang telah diambil oleh alat yang andal.
7. Analisis data: Seperangkat prosedur yang dirancang untuk mengevaluasi pentingnya pengumpulan data yang bervariasi berdasarkan keadaan yang sedang diselidiki.
8. Menulis laporan kegiatan yang menggambarkan hasil analisis data yang bersifat tekstual atau terlampir yang akan dimasukkan dalam hasil penelitian yang telah dilakukan.
9. Selesai.

### 3.6. Blok Diagram

Blok diagram merupakan rangkain sistem alat yang terdiri dari *input*, proses dan *output*. Blok digram digunakan untuk mengetahui hubungan antara masing-masing komponen.



**Gambar 3.2: Blok Diagram Rangkaian Sistem Alat**

Dari Gambar 3.2 di atas dapat diketahui cara menghubungkan masing-masing komponen. Berikut ini fungsi dari masing-masing komponen:

1. Power supply berfungsi memberikan power DC untuk outseal PLC dan Arduino dimana tegangan yang digunakan ialah 12V.
2. Sensor suhu PT 100 digunakan untuk mendeteksi suhu dalam tangki.
3. Sensor Ultrasonic digunakan sebagai pembaca ketinggian tangki.
4. Sensor Float Switch merupakan input yang digunakan untuk mengontrol ketinggian tangki.
5. Outseal PLC digunakan untuk mengontrol sistem secara keseluruhan, khususnya sebagai penyimpan program, pengolah data, dan output data untuk mengendalikan berbagai blok.

6. Arduino Uno digunakan sebagai alat tambahan untuk membantu dalam proses monitoring. Nilai input dan output yang diproses oleh outseal PLC akan dikonversikan oleh Arduino dan ditampilkan di LCD.
7. Relay sebagai saklar otomatis untuk pengendali pompa.
8. Pompa air merupakan output yang diikendalikan berdasarkan ketinggian tangki.
9. Buzzer merupakan alarm yang bekerja apabila kondisi tangki *overload*.
10. LCD 16X2 digunakan sebagai monitoring untuk kinerja alat sistem *overload* beban tangki CPO berbasis Outseal PLC.
11. Push Button NO/NC sebagai remote untuk kendali pompa.

### 3.7. Desain Alat

Agar pengerjaan Sistem *Overload* Beban Tangki CPO Berbasis Outseal PLC lebih tersesun dan diperlukan desain dari alat tersebut. Desain alat Sistem *Overload* Beban Tangki CPO Berbasis Outseal PLC dapat dilihat pada gambar.

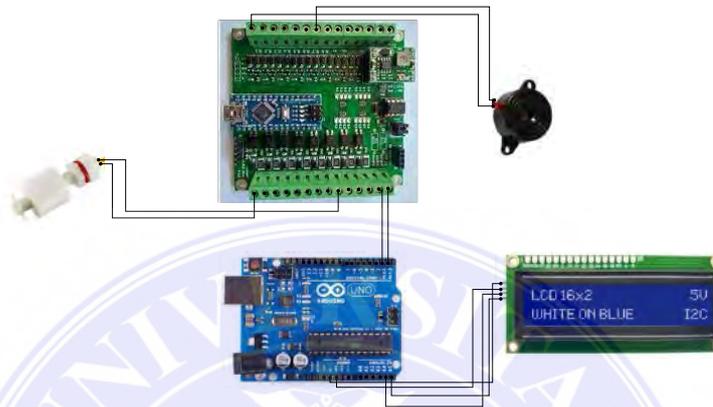


**Gambar 3.3: Desain Alat Penelitian**

Berdasarkan gambar di atas terdapat dua komponen yang diletakkan di dalam tangki CPO. Kedua sensor tersebut ialah sensor Float Switch dan sensor suhu PT 100. Sensor Float Switch akan mengontrol ketinggian air didalam tangki. Untuk sensor suhu akan membaca nilai suhu didalam tangki.

### 3.8. Rangkaian Alat Keseluruhan

Perancangan dan Pembuatan keseluruhan rangkaian dan komponen pembentuk Sistem *Overload* beban Tangki CPO Berbasis Outseal PLC dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4: Rangkaian alat

### 3.9. Prosedur Kerja

Adapun tahapan dalam prosedur kerja ialah:

1. Perancangan dan install rangkaian alat, kemudian melakukan pemrograman alat sistem *overload* beban tangki.
2. Melakukan pengujian alat yang telah di rancang dan diprogram.
3. Pengetesan awal yang dilakukan sebelum uji coba menggunakan *sample*
4. Pengukuran input tegangan pada masing masing komponen alat pada saat bekerja
5. Melakukan percobaan pada sistem *overload* beban tangki, melakukan pengisian tangki dengan ketinggian tangki 0 cm – 20 cm.
6. Melakukan perbandingan hasil pembacaan pengukuran ketinggian dan suhu tangki dengan alat sistem *overload* beban tangki dan pengukuran secara manual.
7. Mencatat hasil perbandingan pembacaan pengukuran

8. Memasukkan data yang diuji tekstual ke dalam laporan skripsi berbasis penelitian.
9. Menarik Kesimpulan.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian dan analisa pada Sistem *Overload* Beban Tangki CPO Berbasis Outseal PLC didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Alat yang dirancang dibuat sesuai tujuan penelitian untuk mengontrol ketinggian Tangki Timbun berbasis Outseal PLC dimana sistem alat yang bekerja sudah otomatis akan mematikan pompa apabila minyak pada tangki sudah melebihi batas yang ditentukan.
2. Setelah dilakukan pengujian dan analisis pada ketinggian 0cm-20cm pada Tangki Timbun, sensor Float Switch akan aktif yang ketika Sensor Float Switch aktif akan secara otomatis mematikan pompa pengisian minyak pada Tangki saat minyak sudah mencapai ketinggian yang ditentukan.
3. Setelah dilakukan pengujian pada sensor Ultrasonic dan sensor Suhu yang diprogram pada Arduino sebagai pengontrol, tinggi dan temperatur Tangki dapat *dimonitoring* yang ditampilkan pada LCD 16 x 2.

#### 5.2. Saran

Untuk dapat mengoptimalkan kinerja dari sistem *Overload* Beban Tangki CPO Berbasis Outseal PLC penulis menyarankan sebagai berikut.

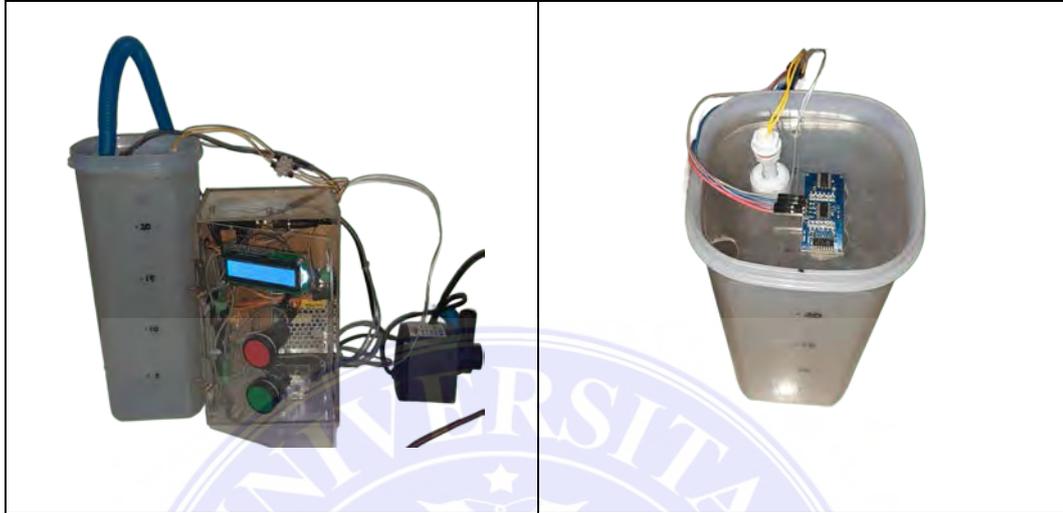
1. Masih diperlukannya tombol atau sistem monitoring yang dilakukan oleh operator untuk menghindari kerusakan pada alat dikarenakan alat yang bekerja secara otomatis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiyanto, S. D. (2010). Perubahan Kandungan Karoten, Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida Minyak Sawit Merah Selama Pemanasan. *Agritech* 30.
- Hermantoro, R. R. (2014). Studi Pemanfaatan Water Rejected Reverse Osmosis untuk Kebutuhan Air Domestik dan Sebagai Boiler Feed Water di Pabrik Kelapa Sawit. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Ibnu Agung Deswiyani, S. S. (2021). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air dan Alarm Pemberitahuan Antisipasi Datangnya Banjir Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)*, 155-164.
- Khair, U. (2020). Alat Pendeteksi Ketinggian Air Dan Keran Otomatis Menggunakan Sensor Float Switch Berbasis Arduino Uno. *Wahana Inovasi : Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat UISU*, 9–15.
- Kresnha, P. E. (2018). Perancangan Alat Sensor Parkir Perintah Suara Menggunakan MP3 Shield Arduino. *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informatika Dan Komputer*, 49–54.
- Oktavialdi, M. (2023). Prototype Sistem Monitoring Dan Kontrol Temperatur Cat Pada Proses Pengecatan Rangka Sepeda Motor Berbasis Internet Of Things. *JURNAL TEKNOLOGI ELEKTRO*, Vol. 14. No. 01.
- Owolarafe, O. O. (2011). Technology in Society Modern Mill Technology and Centralised Processing System, an Alternative for Improving Performance of Palm Oil Mills in Abia State. Nigeria: Technology in Society.
- Salhin, A. A. (2013). Determination of Free Fatty Acids in Palm Oil Samples by Non-Aqueous Flow Injection using Colorimetric Reagent. *Chemical and Materials Engineering*.
- Simamora, J. V. (2020). PERANCANGAN SISTEM MONITORING DAN PENGISIAN TANGKI BAHAN BAKAR GENERATOR DENGAN SISTEM DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM (DCS) BERBASIS OUTSEAL PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC). Medan: Universitas Pembangunan Panca Budi.
- Syam, A. R. (2011). Analisis Losses pada Nut and Kernel Station Melalui Proses Pendekatan di setiap peralatan. Bandung: FTIPUNPAD.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Gambar Alat



### Lampiran 2. Codingan Alat

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Adafruit_MAX31865.h>

int trig_pin = 8;
int echo_pin = 9;
long echotime;
float distance;
float suhu;
float tinggi;

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // set the LCD address to 0x27 for a 16 chars
and 2 line display

// Use software SPI: CS, DI, DO, CLK
Adafruit_MAX31865 thermo = Adafruit_MAX31865(10, 11, 12, 13);
// use hardware SPI, just pass in the CS pin
//Adafruit_MAX31865 thermo = Adafruit_MAX31865(10);

// The value of the Rref resistor. Use 430.0 for PT100 and 4300.0 for PT1000
#define RREF 430.0
// The 'nominal' 0-degrees-C resistance of the sensor
// 100.0 for PT100, 1000.0 for PT1000
#define RNOMINAL 100.0
```

```

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.init();          // initialize the lcd
  lcd.init();
  // Print a message to the LCD.
  lcd.backlight();
  pinMode(trig_pin, OUTPUT);
  pinMode(echo_pin, INPUT);
  digitalWrite(trig_pin, LOW);
  Serial.println("Adafruit MAX31865 PT100 Sensor Test!");

  thermo.begin(MAX31865_2WIRE);
}

void loop()
{
  uint16_t rtd = thermo.readRTD();

  Serial.print("RTD value: "); Serial.println(rtd);
  float ratio = rtd;
  ratio /= 32768;
  Serial.print("Ratio = "); Serial.println(ratio,8);
  Serial.print("Resistance = "); Serial.println(RREF*ratio,8);
  Serial.print("Temperature = "); Serial.println(thermo.temperature(RNOMINAL,
RREF));

  // Check and print any faults
  uint8_t fault = thermo.readFault();
  if (fault) {
    Serial.print("Fault 0x"); Serial.println(fault, HEX);
    if (fault & MAX31865_FAULT_HIGHTHRESH) {
      Serial.println("RTD High Threshold");
    }
    if (fault & MAX31865_FAULT_LOWTHRESH) {
      Serial.println("RTD Low Threshold");
    }
    if (fault & MAX31865_FAULT_REFINLOW) {
      Serial.println("REFIN- > 0.85 x Bias");
    }
    if (fault & MAX31865_FAULT_REFINHIGH) {
      Serial.println("REFIN- < 0.85 x Bias - FORCE- open");
    }
    if (fault & MAX31865_FAULT_RTDINLOW) {
      Serial.println("RTDIN- < 0.85 x Bias - FORCE- open");
    }
    if (fault & MAX31865_FAULT_OVUV) {

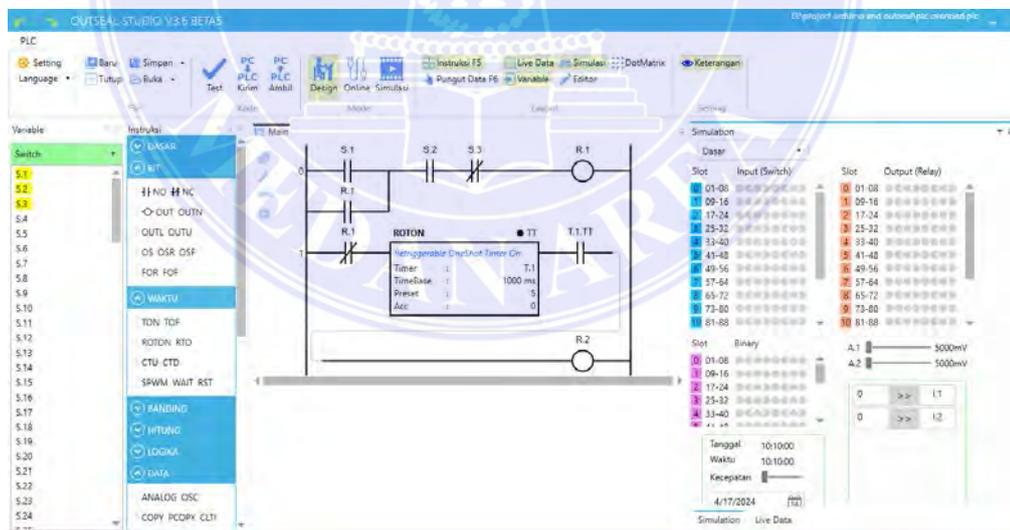
```

```

Serial.println("Under/Over voltage");
}
thermo.clearFault();
}
Serial.println();
suhu=(thermo.temperature(RNOMINAL, RREF))*0.88;
digitalWrite(trig_pin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trig_pin, LOW);
echoTime= pulseIn(echo_pin, HIGH);
distance= 0.0001*((float)echoTime*340.0)/2.0;
tinggi=-distance+22;
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Suhu= ");
lcd.print(suhu);
lcd.print("C");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("tinggi= ");
lcd.print(tinggi);
lcd.print(" cm");
delay(300);
}

```

Lampiran 3. Ladder Diagram Outseal PLC



## Lampiran 4. Data Hasil Pengujian Alat

Tabel 4.9: Hasil Pembacaan Sensor Alat

No	SENSOR				Relay/Pompa
	HC-SR04	PT-100	Float Switch		
1	0 cm	28 C	13.4 V	NC	ON
2	5 cm	29 C	13.6 V	NC	ON
3	10 cm	28 C	13.5 V	NC	ON
4	15 cm	29 C	13.4 V	NC	ON
5	20 cm	29 C	0 V	NO	OFF

Tabel 4.10: Perbandingan Hasil Pengujian Alat

No	Terbaca Sensor		Alat Ukur	
	PT-100	HC-SR04	Termo	Penggaris
1	28 C	0 cm	29 C	0 cm
2	29 C	4 cm	29 C	5 cm
3	28 C	9 cm	29 C	10 cm
4	29 C	14 cm	29 C	15 cm
5	29 C	19 cm	29 C	20 cm
Selisih Jarak				1 cm
Selisih Suhu				1C