

**PERANCANGAN *MONITORING SYSTEM OF RAW WATER
TANK LEVEL* MENGGUNAKAN SENSOR HC SR 04 DAN
FLOAT SWITCH DI SUNGAI MAGALAU *MILL***

TUGAS AKHIR

Muhamad Rizki Alfajar

011.17.001



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

**PERANCANGAN *MONITORING SYSTEM OF RAW WATER
TANK LEVEL* MENGGUNAKAN SENSOR HC SR 04 DAN
FLOAT SWITCH DI SUNGAI MAGALAU *MILL***

TUGAS AKHIR

Muhamad Rizki Alfajar

011.17.001

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat 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 : Muhamad Rizki Alfajar

NIM : 011.17.001

Tanda Tangan : 

Tanggal : 28 Agustus 2020

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN *MONITORING SYSTEM OF RAW WATER
TANK LEVEL* MENGGUNAKAN SENSOR HC SR 04 DAN
FLOAT SWITCH DI SUNGAI MAGALAU MILL**

TUGAS AKHIR

MUHAMAD RIZKI ALFAJAR

011.17.001

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

Menyetujui,

Kota Deltamas, 28 Agustus 2020

Pembimbing I

Pembimbing II



Novelita Wahyu Mondamina, S.Si., M.Sc.



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

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



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

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur saya ucapkan kepada Allaah Subhanahu Wa Ta'ala, Karena atau taufik dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Perancangan *Monitoring System of Raw Water Tank Level* Menggunakan Sensor HC SR 04 dan *Float Switch* di Sungai Magalau Mill".

Penghargaan serta terima kasih kepada Ayah saya tercinta Budi Alrasyid dan Ibu yang saya sayangi Sri Wahyuni yang telah mencurahkan kasih sayang kepada saya serta berupa motivasi, dukungan moral, dan material. Semoga Allaah Subhanahu Wa Ta'ala selalu memberikan kesehatan, rahmat, karunia, dan keberkahan kepada keduanya.

Penghargaan serta terima kasih saya berikan kepada Ibu Novelita Wahyu Mondamina, S.Si., M.Sc. dan Bapak Deni Rachmat, S.T., M.T. selaku pembimbing saya yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini. Serta ucapan terima kasih saya ucapkan kepada :

1. Bapak Prof. Ir. Ari Darmawan Pasek, Ph.D. selaku Rektor Institut Teknologi dan Sains Bandung.
2. Bapak Deni Rachmat, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi teknologi Pengolahan Sawit.
3. Jajaran dosen dan *staff* Institut Teknologi dan Sains Bandung, khususnya dosen Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit yang telah meluangkan waktunya untuk saya menimba ilmu.
4. Bapak Gustham Panjaitan selaku *Unit Head* Sungai Magalau Mill yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian Tugas Akhir di Sungai Magalau Mill.
5. Bapak Riwanto selaku pembimbing lapangan saya yang telah memberikan arahan, materi, dan motivasi kepada penulis dalam menyusun Tugas Akhir.
6. Jajaran *staff* Sungai Magalau Mill yang telah membantu membimbing penulis dalam menyusun Tugas Akhir.

7. Seluruh karyawan Sungai Magalau *Mill* yang telah berbagi ilmu kepada saya khususnya operator *water treatment plant* yang sudah ikut membantu instalasi alat saya.
8. Teman-teman Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit khususnya angkatan ke-7 yang selalu memberikan dukungan dan inspirasi kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.
9. Teman-teman *Catania Squad* yang senantiasa memberikan doa dan inspirasi kepada penulis.

Akhir kata penulis berharap agar Allaah Subhanahu Wa Ta'ala memberikan balasan atas segala kebaikan yang diberikan kepada penulis Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis memohon saran dan kritik yang membangun. Semoga Tugas Akhir ini memberi manfaat bagi pengembangan ilmu.

Kota Deltamas, Agustus 2020

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Muhamad Rizki Alfajar
NIM : 011.17.001
Program Studi : Teknologi Pengolahan Sawit
Fakultas : Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

“Perancangan *Monitoring System of Raw Water Tank Level* Menggunakan Sensor HC SR 04 dan *Float Switch* di Sungai Magalau Mill”

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



(Muhamad Rizki Alfajar)

ABSTRAK

Raw Water Tank merupakan tangki yang berfungsi untuk menampung air yang berasal dari waduk sebelum digunakan untuk keperluan proses produksi dan pengaliran ke perumahan karyawan. Hal yang perlu diperhatikan adalah level air pada tangki sehingga perlu dilakukan *monitoring level* air didalam *raw water tank*. Berdasarkan pengamatan di lapangan, diketahui bahwa total volume dari *raw water tank* di SMGM adalah $41,78 \text{ m}^3$ dengan debit *input* $71,63 \text{ m}^3/\text{jam}$, debit *output* untuk proses $34,62 \text{ m}^3/\text{jam}$, debit *output* untuk perumahan SMGM $34,28 \text{ m}^3/\text{jam}$, dan debit *output* untuk perumahan SMGE $40,81 \text{ m}^3/\text{jam}$.

Tujuan dari penelitian ini merancang alat yang berfungsi untuk memudahkan operator melakukan *monitoring level* air dan meminimalkan terjadinya *breakdown* akibat kekosongan *raw water tank*. Cara kerja alat monitoring adalah dengan memberikan tampilan pada *display* berdasarkan ketinggian air yang berada di tangka. Alat monitoring akan memberikan peringatan jika terjadi kondisi air berada dibawah batas minimal dengan cara menyalakan lampu dan sirine. Batas minimal dari tangki berada pada ketinggian 150 cm dari dasar tangki yang ditentukan berdasarkan ketinggian air minimal pada *raw water tank*.

Alat ini menggunakan dua sensor yaitu, sensor ultrasonik yang berfungsi untuk melakukan pengukuran *level* air dan sensor *float switch* yang berfungsi untuk menyalakan lampu dan sirine ketika *level* air berada dibawah batas aman minimal. *Error* terbesar dari alat adalah 9 cm atau 3,63% diperoleh melalui selisih antara hasil pengukuran secara manual menggunakan meteran dengan hasil pengukuran pada *display*. Dengan begitu alat ini memudahkan operator melakukan kegiatan *monitoring* serta membantu mempercepat tindakan ketika terjadi kondisi *emergency* yaitu *level* air berada dibawah batas minimal.

KATA KUNCI : *Raw water tank, level, monitoring, emergency*

ABSTRACT

Raw Water Tank is a tank that has function to collect water from reservoirs before being used for the purposes of the production process and flowing to employee housing. The thing to note is that the water level in the tank is therefore monitored by the water level in the raw water tank. Total volume of raw water tank in SMGM is 41.78 m³ with input discharge 71.63 m³/hour, output discharge for process 34.62 m³/hour, output discharge for housing SMGM 34.28 m³/hour, and output discharge for housing SMGE 40.81 m³/hour.

The purpose of this study is to design a tool that functions to facilitate the operator to monitor water levels and minimize breakdowns due to the empty water tank. This monitoring tool displays the height on the display based on the height of the water in the tank and will give a warning by turning on the lights and sirens when the water is below the minimum limit. The minimum limit of the tank is at a height of 150 cm from the bottom of the tank which is determined based on the minimum water level on the raw water tank.

This tool uses two sensors namely, an ultrasonic sensor that functions to take measurements of the water level and a float sensor that serves to turn on the lights and sirens when the water level is below the minimum safe limit. Error from the tool is obtained through the difference between the measurement results by using a meter and the measurement results on the display. The biggest error of the tool is 9 cm or 3.63% is obtained through the difference between the measurement results manually using the meter with the measurement results on the display. That way this tool makes it easy for the operator to carry out monitoring activities and helps speed up actions when an emergency occurs ie the water level is below the minimum limit.

Keywords: Raw water tank, level, monitoring, emergency

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	4
LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Gambaran Umum Kelapa Sawit.....	4
2.2 Pabrik Kelapa Sawit	4
2.2.1 Proses Produksi Pabrik Kelapa Sawit.....	5

2.2.2 <i>Water Treatment Plant</i>	6
2.2.3 <i>Raw Water Tank</i>	7
2.3 Definisi <i>Monitoring</i>	8
2.4 Definisi Pengukuran dan Instrumentasi.....	8
2.4.1 Pengukuran	8
2.4.2 Instrumentasi.....	8
2.5 Definisi Perancangan.....	8
2.6 Mikrokontroler	9
2.7 Arduino.....	9
2.7.1 <i>Hardware Arduino</i>	10
2.7.2 <i>Software Arduino</i>	12
2.8 Sensor	14
2.8.1 Sensor <i>Float Switch</i>	14
2.8.2 Sensor HC SR-04.....	15
BAB III.....	17
METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	17
3.1.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian	17
3.1.2 Pelaksanaan Penelitian.....	17
3.2 Jenis dan Sumber Data	17
3.2.1 Jenis Data.....	17
3.2.2 Sumber Data	17
3.3 Teknik Pengumpulan Data	18
3.4 Perancangan Alat <i>Monitoring Level Raw Water Tank</i>	19
3.4.1 Alat dan Bahan.....	19
3.4.2 Diagram Alir Perancangan.....	20

3.5 Rangkaian Elektronika	21
3.6 Perancangan Instalasi Alat <i>Monitoring Level di Raw Water Tank</i>	26
3.6.1 Instalasi Sensor	27
3.6.2 Instalasi <i>Arduino Box</i>	30
3.6.3 Instalasi Lampu dan Sirine	31
3.6.4 Instalasi Hubungan Listrik.....	33
3.6.5 Pengunggahan Kode Program	33
BAB IV	34
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Hasil Perancangan dan Fabrikasi Alat.....	34
4.1.1 Sensor.....	34
4.1.2 Mikrokontroler dan <i>Display</i>	35
4.1.3 Lampu dan Sirine.....	37
4.1.4 <i>Power Supply</i>	37
4.2 Pengujian Alat dan <i>Error Alat</i>	38
4.2.1 Pengujian Alat.....	38
4.2.2 <i>Error Alat</i>	39
4.3 Penentuan Batas Aman.....	40
4.4 Kuesioner.....	42
4.5 Perawatan Alat.....	44
4.6 Kelebihan dan Kekurangan Alat	44
BAB V.....	46
KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	48

LAMPIRAN 49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pabrik Kelapa Sawit	4
Gambar 2.2 Diagram Alir Proses Pengolahan TBS ^[2]	5
Gambar 2.3 Diagram Alir Stasiun <i>Water Treatment Plant</i>	6
Gambar 2.4 <i>Raw Water Tank</i> SMGM	7
Gambar 2.5 Blok Diagram Mikrokontroler	9
Gambar 2.6 Arduino Uno R3	10
Gambar 2.7 Susunan Pin pada Papan Arduino Uno R3	12
Gambar 2.8 <i>Software</i> Arduino	13
Gambar 2.9 Prinsip Kerja <i>Float Switch</i> : (a) Kondisi NO (b) Kondisi NC	15
Gambar 2.10 Prinsip Kerja Sensor HC SR 04	15
Gambar 2.11 Sensor HC SR-04	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan dan Pembuatan Alat	21
Gambar 3.2 Rangkaian Elektronika Alat <i>Monitoring Level Raw Water Tank</i>	21
Gambar 3. 3 Sensor <i>Float Switch</i>	22
Gambar 3. 4 Sensor HC SR-04	23
Gambar 3.5 <i>LCD I2C</i> dengan Modul	24
Gambar 3.6 <i>Relay 5V</i> Arduino	24
Gambar 3.7 Sirine 220V	25
Gambar 3. 8 Adaptor	25
Gambar 3.9 <i>Emergency Lamp</i>	26
Gambar 3.10 Rancangan Instalasi Alat	26
Gambar 3.11 Proses Pengukuran Ketinggian <i>Raw Water Tank</i>	28
Gambar 3.12 Pipa Dudukan Sensor	28
Gambar 3.13 Proses Pengukuran Jarak antara Sensor dan Mikrokontroler	28
Gambar 3.14 Peletakan Sensor <i>Float Switch</i>	29
Gambar 3.15 Peletakan Sensor <i>Float Switch</i>	29
Gambar 3.16 Kotak Sensor HC SR 04	29
Gambar 3.17 Dudukan Sensor HC SR 04	30
Gambar 3.18 Peletakan Sensor HC SR 04	30
Gambar 3.19 <i>Arduino Box</i>	31

Gambar 3.20 Proses Pengukuran Jarak antara	32
Gambar 3.21 Dudukan Lampu dan Sirine.....	32
Gambar 3.22 Pemasangan Dudukan Lampu dan Sirine.....	32
Gambar 3.23 Rangkaian Sumber Daya Alat <i>Monitoring Raw Water Tank</i>	33
Gambar 4.1 Posisi Sensor HC SR 04	34
Gambar 4.2 Dudukan Sensor dan Penutup Sensor HC SR-04.....	34
Gambar 4.3 Posisi Sensor <i>Float Switch</i>	35
Gambar 4.4 Dudukan Sensor <i>Float Switch</i>	35
Gambar 4.5 <i>Display LCD I2C</i>	36
Gambar 4.6 Posisi <i>Arduino Box</i> di Panel.....	36
Gambar 4.7 Posisi <i>Arduino Box</i> Dekat dengan Meja Operator	36
Gambar 4.8 Posisi Lampu dan Sirine.....	37
Gambar 4.9 Dudukan Lampu dan Sirine.....	37
Gambar 4.10 <i>Power Supply</i>	38
Gambar 4.11 Grafik Error Alat 27 April 2020 sampai 2 Mei 2020.....	38
Gambar 4.14 Grafik Hasil Kuesioner Responden.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penjelasan Lambang pada <i>toolbar</i> ^[9]	14
Tabel 3.1 Daftar Alat.....	19
Tabel 3.2 Daftar Bahan	20
Tabel 3.3 Spesifikasi Sirine.....	25
Tabel 3.4 Spesifikasi <i>Adaptor</i>	26
Tabel 3.5 Spesifikasi <i>raw water tank</i>	27
Tabel 4.1 Percobaan <i>Float Switch</i>	39
Tabel 4.2 Pembagian Interval Nilai dari Jawaban	42
Tabel 4.3 Kelebihan dan Kekurangan Alat	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Biaya Pembuatan Alat	50
Lampiran 2. HC SR-04 Box.....	51
Lampiran 3. Dudukan Sensor HC SR-04.....	52
Lampiran 4. Arduino Box	53
Lampiran 5. Dudukan Lampu dan Sirine	54
Lampiran 6. Kode Program.....	55
Lampiran 7. Data Ketinggian Air Tanggal 27 April 2020 sampai 7 Mei 2020	57
Lampiran 8. Form Kuesioner	62