

**PEMBUATAN SISTEM MONITORING *TOTAL DISSOLVED SOLIDS* (TDS) BERBASIS MIKROKONTROLER PADA *CLARIFIER TANK* DI PABRIK KELAPA SAWIT ANUGERAH TANI MAKMUR**

**TUGAS AKHIR**

**YONATAN SILABAN**

**011.20.031**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
2023**



**PEMBUATAN SISTEM MONITORING *TOTAL DISSOLVED*  
*SOLIDS* (TDS) BERBASIS MIKROKONTROLER PADA  
*CLARIFIER TANK* DI PABRIK KELAPA SAWIT ANUGERAH  
TANI MAKMUR**

**TUGAS AKHIR**

**YONATAN SILABAN**

**011.20.031**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
2023**

## **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 : Yonatan Silaban**

**NIM : 011.20.031**

**Tanda Tangan :**



**Tanggal : 18 Juli 2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PEMBUATAN SISTEM MONITORING *TOTAL DISSOLVED SOLIDS* (TDS) BERBASIS MIKROKONTROLER PADA *CLARIFIER TANK* DI PABRIK KELAPA SAWIT ANUGERAH TANI MAKMUR  
TUGAS AKHIR**

**YONATAN SILABAN**

**011.20.031**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar A.Md  
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit

Menyetujui,

Kota Deltamas, 18 Juli 2023

Pembimbing



(Hanifadinna, S. T.,M. T)

## KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Penyayang. Karena karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pembuatan Sistem Monitoring *Total Dissolved Solid* (TDS) Berbasis Mikrokontroler Pada *Clarifier Tank* Di Pabrik Kelapa Sawit Anugerah Tani Makmur”.

Tugas Akhir ini merupakan sebuah karya ilmiah yang berisikan gagasan, metode penelitian, dan hasil penelitian terhadap pembacaan TDS (*Total Dissolved Solid*) pada air *Clarifier Tank*. Dengan menggunakan TDS meter dan diambil dalam waktu 1 hari sekali.

Pembacaan TDS yang menggunakan TDS analog dan diambil nilainya selama 2 kali sehari merupakan waktu yang lama, maka dari itu penulis memberikan solusi yaitu dengan membuat sistem pembacaan TDS dengan menggunakan sensor TDS yang diukur langsung pada tempat pengambilan sampel air *Clarifier Tank*. Sistem ini akan dikontrol menggunakan Arduino Uno R3 dan hasilnya dapat dilihat menggunakan LCD Display yang akan dipasang di bagian atas tangki *clarifier*.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam masa pembuatan sistem maupun penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua (Bapak Anggiat Silaban dan Ibu Hepdi Sinambela), seluruh keluarga yang senantiasa memberikan motivasi dan doa serta dukungan material dan moral;
2. Jesika Valentina Tampubolon yang telah bersedia menemani dan mendukung saya dalam penyusunan tugas akhir ini hingga selesai;
3. Pihak Beasiswa, Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan studi pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit di Kampus ITSB;

4. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Sc, selaku Rektor Institut Teknologi Sains Bandung (ITSB) yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh studi di Kampus ITSB;
5. Bapak Dr. Asep Yunta Darma, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sains Bandung (ITSB);
6. 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 menyelesaikan tugas akhir ini;
7. Ibu Hanifadinna, 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;
8. Bapak Paimun selaku Kepala Bagian Pabrik Kelapa Sawit Anugerah Tani Makmur Mill yang telah memberikan izin dan arahan dalam melakukan penelitian Tugas Akhir;
9. Bapak E.D Nainggolan selaku Pembimbing Kerja Praktek Industri II di Anugerah Tani Makmur Mill yang telah memberikan bimbingan, saran, motivasi sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan;
10. Seluruh Asisten/Staff dan karyawan Anugerah Tani Makmur yang telah banyak membantu, memberi arahan, dukungan, kritik, saran dan bimbingan selama melaksanakan penelitian;
11. Rekan-rekan program studi Teknologi Pengolahan Sawit yang telah banyak memberikan dukungan kepada saya;

Perawang, 30 Maret 2023

Penulis



Yonatan Silaban

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi Sains dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yonatan Silaban  
NIM : 011.20.031  
Program Studi : Teknologi Pengolahan Sawit  
Fakultas : Vokasi  
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

“Pembuatan Sistem Monitoring *Total Dissolved Solids* (Tds) Berbasis Mikrokontroler Pada *Clarifier Tank* Di Pabrik Kelapa Sawit Anugerah Tani Makmur”

beserta Perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan 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 : 18 Juli 2023

Yang Menyatakan



(Yonatan Silaban)



## ABSTRAK

Oleh : Yonatan Silaban

Pembimbing : Hanifadinna, S.T., M.T.

*Clarifier Tank* merupakan salah satu tangki di Stasiun *Water Treatment Plant* pada Pabrik Kelapa Sawit Anugerah Tani Makmur. Air *overflow* atau keluaran dari *Clarifier Tank* akan diukur *Total Dissolved Solid* (TDS) dalam satuan ppm dengan standar air dibawah 150 ppm. Sampel air dari *Clarifier Tank* akan dibawa laboratorium untuk diukur menggunakan *TDS meter analog* dan hal ini dilakukan 2 kali dalam sehari sesuai dengan SOP yang berlaku. Atas dasar ini, perlu dirancang alat monitoring *TDS meter analog* secara *real time* di *Clarifier Tank* agar nilai TDS dapat di kontrol sesuai dengan standar yang ada . Metode yang dilakukan dalam pengumpulan data dilakukan dengan beberapa teknik yaitu studi literatur, observasi lapangan, dan wawancara. Alat ini dibuat dengan menggunakan Arduino Uno R3 sebagai Mikrokontroler, *MicroSD Card Datalogger* sebagai penyimpan data, dan *LCD I2C* sebagai penyaji data. Hal ini dilakukan karena jika TDS terlalu rendah dapat menyebabkan korosif pada pipa boiler, dan sebaliknya jika TDS terlalu tinggi maka terjadinya pemborosan bahan kimia yang digunakan, dan hal ini dapat di monitor dengan alat tersebut setiap saatnya agar pemakaian bahan kimia dapat di kontrol. Hasil dari penelitian menunjukkan alat monitoring dapat berjalan dengan baik dan dapat membantu dalam memonitor dan kontrol TDS dengan error yang rendah yaitu 0% dan hasil pengumpulan data menunjukkan *Datalogger* dapat menyimpan data setiap menitnya dengan baik. Kemudian dalam hal biaya, alat monitoring TDS ini jauh lebih murah dibandingkan dengan alat komersial di laboratorium yaitu *TDS meter*.

*Kata Kunci* : *Clarifier Tank*, *Mikrokontroler*, *TDS Meter*, *Monitoring*

## **ABSTRACT**

*By : Yonatan Silaban*

*Advisor : Hanifadinna, S.T., M,T*

*The Clarifier Tank is one of the tanks at the Water Treatment Plant Station at the Anugerah Tani Makmur Palm Oil Mill. Water overflow or output from the Clarifier Tank will be measured in Total Dissolved Solid (TDS) in units of ppm (Part Pert Million) with a water standard below 150 ppm. Water samples from the Clarifier Tank will be brought to the laboratory to be measured using an analog TDS meter and this is done two a day. On this basis, it is necessary to design an analog TDS meter monitoring tool in real time in the Clarifier Tank so that the TDS can be known at any time. The method used in collecting data is done using several techniques, namely literature studies, field observations, and interviews.*

*This tool is made using Arduino Uno R3 as a Microcontroller, Micro SD Card Datalogger as data storage, and LCD I2C as data presenter. This is done because if the TDS is too low it can cause corrosiveness to the boiler pipes, and vice versa if the TDS is too high it will result in wastage of the chemicals used. The results of the study show that monitoring tools can work well and can help monitor and control TDS with a low error, which is 0% and the results of data collection show that Datalogger can store data every minute properly. Then in terms of cost, this TDS monitoring tool is much cheaper compared to commercial equipment in the laboratory, namely the TDS meter.*

*Keywords : Tank Clarifier, Microcontroller, TDS Sensor, Monitoring*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>vii</b>
<b>TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Rumusan Masalah.....	2
1.5. Tujuan .....	2
1.6. Manfaat .....	3
1.7. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1. Industri Kelapa Sawit.....	4
2.1.1. Alur Proses di Pabrik Kelapa Sawit.....	5
2.1.2. Stasiun Pendukung Pabrik Kelapa Sawit .....	6
2.2. Water Treatment Plant .....	9
2.2.1. <i>Clarifier Tank</i> .....	12
2.3. Standar Air Water Treatment Plant.....	12
2.4. Sistem Pengukuran.....	13
2.4.1. Sistem Monitoring Pengukuran .....	13
2.4.2. Pengukuran.....	14
2.4.3. Mikrokontroler (Arduino Uno) .....	17
2.4.5 TDS Meter.....	24
2.4.5. Kesorumpunan Penelitian.....	25

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.1.1. Waktu Penelitian .....	27
3.1.2. Tempat Penelitian.....	27
3.2. Objek Penelitian.....	27
3.3. Jenis Data .....	27
3.3.1. Data Kualitatif .....	27
3.3.2. Data Kuantitatif .....	27
3.4. Sumber Data.....	27
3.4.1. Data Primer .....	27
3.4.2. Data Sekunder .....	28
3.5. Metode Pengumpulan Data.....	28
3.6. Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.7. Pembuatan Sistem Monitoring TDS .....	29
3.7.1. Diagram Alir .....	29
3.7.2. Diagram Blok Sistem .....	30
3.7.3. Metode Pembuatan Alat.....	30
3.7.4. Pembuatan Kode Program Arduino IDE .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
4.1. Hasil Perancangan dan Pembuatan Sistem .....	34
4.1.1. Rangkaian Elektronika .....	35
4.2. Pemasangan Sistem Monitoring TDS Berbasis Mikrokontroler .....	35
4.2.1. Sketsa Box Mikrokontroler .....	35
4.2.2. Fungsi Box Mikrokontroler.....	36
4.3. Pembuatan Sistem Monitoring TDS .....	36
4.3.1. Pembuatan Rangkaian Pada Kotak Panel .....	36
4.4. Performa Sistem Monitoring TDS Berbasis Mikrokontroler.....	38
4.4.1. Performa Sistem Pengukuran .....	39
4.4.2. Performa Data Logger.....	39
4.5. Kode Program .....	39
4.6. Ketelitian Alat Ukur.....	40
4.7. Kalibrasi dan Error.....	42
4.8. Kuesioner .....	44
4.9. Perawatan Alat .....	49

4.10. Kendala Pembuatan Alat.....	50
4.10.1. Kendala Wiring .....	50
4.10.2. Kendala Programming .....	51
4.11. Biaya Pembuatan Alat Monitoring .....	51
4.12. Kelebihan dan Kekurangan Alat.....	52
4.13. Keberlanjutan Alat .....	53
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>54</b>
5.1. Kesimpulan .....	54
5.2. Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>57</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Mikrokontroler Arduino Uno .....	18
Tabel 2. 2 Spesifikasi TDS Sensor.....	19
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor Suhu DS18B20 .....	20
Tabel 2. 4 Keserumpunan Penelitian .....	25
Tabel 3. 1 Modul Sensor Suhu DS18B20 .....	31
Tabel 3. 2 Modul Sensor TDS .....	31
Tabel 3. 3 Modul MicroSD Adaptor .....	32
Tabel 3. 4 Modul LCD I2C .....	32
Tabel 4. 1 Data TDS Laboratorium.....	41
Tabel 4. 2 Data TDS Sensor.....	41
Tabel 4. 3 Rata-Rata Pengukuran Alat.....	42
Tabel 4. 4 Tabel Perhitungan Error dan Keakuratan.....	43
Tabel 4. 5 Kategori Jawaban .....	45
Tabel 4. 6 Biaya Pembuatan Alat Monitoring .....	51
Tabel 4. 7 Kelebihan dan Kekurangan Alat .....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alur Proses Pabrik Kelapa Sawit .....	6
Gambar 2. 2 Alur Proses Water Treatment Plant.....	9
Gambar 2. 3 Clarifier Tank .....	10
Gambar 2. 4 Raw Water Tank.....	10
Gambar 2. 5 Sand Filter .....	10
Gambar 2. 6 Water Basin .....	10
Gambar 2. 7 Boiler Water Tank.....	11
Gambar 2. 8 Softener .....	11
Gambar 2. 9 Feed Water Tank .....	11
Gambar 2. 10 Dearator .....	11
Gambar 2. 11 Clarifier Tank .....	12
Gambar 2. 12 Alur Sistem Pengukuran .....	15
Gambar 2. 13 Sensor TDS .....	19
Gambar 2. 14 Sensor Suhu DS18B20.....	20
Gambar 2. 15 LCD I2C .....	21
Gambar 2. 16 Data Logger.....	22
Gambar 2. 17 Software Arduino Uno .....	22
Gambar 2. 18 Software Arduino Uno .....	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir .....	29
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem .....	30
Gambar 3. 3 Rangkaian Elektronika .....	33
Gambar 4. 1 Kotak Panel Utama .....	34
Gambar 4. 2 Rangkaian Elektronika .....	35
Gambar 4. 3 Sketsa Box Mikrokontroler .....	35
Gambar 4. 4 Box Mikrokontroler .....	36
Gambar 4. 5 Perakitan Lubang untuk Kabel USB .....	37
Gambar 4. 6 Pembuatan Bantalan Mikrokontroler .....	37
Gambar 4. 7 Jumper Wire Telah Dipasang Pada Masing-Masing Modul .....	38
Gambar 4. 8 Pengujian dengan memasukkan kode Program.....	38
Gambar 4. 9 Grafik Jawaban Poin 1 .....	45

Gambar 4. 10 Grafik Jawaban Poin 2 .....	46
Gambar 4. 11 Grafik Jawaban Poin 3 .....	47
Gambar 4. 12 Grafik Jawaban Poin 4 .....	47
Gambar 4. 13 Grafik Jawaban Poin 5 .....	47
Gambar 4. 14 Grafik Jawaban Poin 6 .....	48
Gambar 4. 15 Grafik Jawaban Poin 7 .....	48
Gambar 4. 16 Grafik Jawaban Poin 8 .....	49
Gambar 5. 1 Keadaan tertutup box panel mikrokontroler.....	60
Gambar 5. 2 Tampak dalam box panel Mikrokontroler.....	60
Gambar 5. 3 Tampak Luar box Panel Mikrokontroler.....	60
Gambar 5. 4 Sensor .....	60
Gambar 5. 5 Tampak samping box mikrokontroler .....	60
Gambar 5. 6 Struktur organisasi PKS ATM .....	61
Gambar 5. 7 Flowchart PKS ATM .....	71