

**PERANCANGAN *TOTAL DISSOLVED SOLID (TDS) MONITORING* PADA  
*AIR BOILER* BERBASIS MIKROKONTROLER DI PABRIK KELAPA  
SAWIT NAGA SAKTI**

**TUGAS AKHIR**

**RUDIYANTO**

**011.18.001**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT**

**FAKULTAS VOKASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG**

**2021**

**SURAT PERNYATAAN**  
**KEABSAHAN KARYA ILMIAH**

Yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Rudiyanto  
Nomor Induk Mahasiswa : 011.18.001  
Program Studi / Fakultas : Teknologi Pengolahan Sawit / Fakultas Vokasi  
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN *TOTAL DISSOLVED SOLID* (TDS)  
*MONITORING PADA AIR BOILER* BERBASIS MIKROKONTROLER DI PABRIK KELAPA  
SAWIT NAGA SAKTI

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir yang saya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Sarjana/Diploma baik di Institut Teknologi Sains Bandung maupun di perguruan tinggi lain.
2. Tugas Akhir ini murni gagasan, rumusan, penilaian saya sendiri, dan bukan plagiat hasil karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terbukti karya ilmiah ini **bukan** karya saya sendiri atau plagiat karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku.

Kendal, 25 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan,



(Rudiyanto)

---

NIM. 011.18.001

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERANCANGAN *TOTAL DISSOLVED SOLID (TDS) MONITORING* PADA AIR *BOILER* BERBASIS MIKROKONTROLER DI PABRIK KELAPA SAWIT NAGA SAKTI

### TUGAS AKHIR

**Rudiyanto**  
**011.18.001**

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

Menyetujui,

Kota Deltamas, 25 Agustus 2021

Pembimbing 1,

Pembimbing 2,



Hanifadinna S.T.,M.T.



Lia Laila S.T.,M.T.

Mengetahui,

Kepala Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



Deni Rachmat S.T.,M.T.

## KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Penyayang. Dengan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “PERANCANGAN *TOTAL DISSOLVED SOLID (TDS) MONITORING* PADA AIR *BOILER* BERBASIS MIKROKONTROLER DI PABRIK KELAPA SAWIT NAGA SAKTI”.

Tugas Akhir ini merupakan sebuah karya ilmiah yang berisikan gagasan, metode penelitian, dan hasil penelitian terhadap pembacaan TDS pada air *boiler* dengan menggunakan TDS meter dan diambil dalam waktu 1 jam sekali.

Pembacaan TDS yang menggunakan TDS analog dan diambil nilainya dalam waktu 1 jam sekali terlalu lama, untuk itu akan dibuatkan solusinya yaitu dengan membuat sistem pembacaan TDS menggunakan sensor TDS yang diukur langsung pada tempat pengambilan *sample* air *boiler*. Sistem tersebut dikontrol menggunakan Arduino Uno R3 dan hasilnya dapat dilihat menggunakan LCD *Display* yang akan dipasang di dekat panel *boiler*.

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

1. Bapak dan Ibu saya yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
2. Bapak Deni Rachmat S.T.,M.T (Kepala Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit Institut Teknologi Sains Bandung).
3. Ibu Lia Laila S.T.,M.T. dan Ibu Hanifadina S.T.,M.T. yang telah memberikan ilmu serta membimbing saya dalam melaksanakan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Idad Syaeful Haq S.T.,M.T. selaku dosen penguji Tugas Akhir.
5. Bapak Dariatmo Sitepu (*Factory Manager* PKS Naga Sakti) yang telah menerima dan menyediakan fasilitas selama saya melaksanakan Tugas Akhir ini.

6. Bapak Sudarwin (Asisten Kepala PKS Naga Sakti) yang telah memberikan banyak ilmu, bimbingan dan pengarahannya.
7. Segenap staff dan karyawan PKS Naga Sakti yang telah memberikan pembelajaran, ilmu, serta masukan dalam Tugas Akhir ini.
8. TPS 2018 yang telah bertukar pikiran, berdiskusi dan saling *support* dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Nur Rizqi Hanawati yang telah banyak memberikan motivasi, semangat, saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. *Team maintenance* PKS Naga Sakti yang telah membantu penulis dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
11. PT. SMART. Tbk yang telah memberikan beasiswa dan bantuan biaya hidup kepada penulis.

Masih banyak kekurangan pada laporan tugas akhir ini, semoga laporan ini dapat meningkatkan pengetahuan pembaca tentang sistem *monitoring* TDS pada air *boiler* berbasis mikrokontroler

Kampar, 25 Agustus 2021

Penulis,



Rudiyanto

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

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

Nama : Rudiyanto  
NIM : 011.18.001  
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 Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“PERANCANGAN *TOTAL DISSOLVED SOLID (TDS) MONITORING* PADA AIR *BOILER* BERBASIS MIKROKONTROLER DI PABRIK KELAPA SAWIT NAGA SAKTI”

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelola dalam bentuk pangkalan data, merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Dibuat di : Kota Deltamas  
Pada tanggal : 25 Agustus 2021

Yang Menyatakan



Rudiyanto

## DAFTAR ISI

<b>SURAT PERNYATAAN KEABSAHAN KARYA ILMIAH</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	v
<b>TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	3
2.1 Industri Kelapa Sawit.....	3
2.2 Pabrik Kelapa Sawit Naga Sakti .....	3
2.3 Boiler.....	5
2.3.1 Kualitas Air Boiler .....	6
2.3.2 Total Dissolved Solid (TDS).....	6
2.4 Monitoring .....	6
2.5 Pengukuran.....	8
2.6 Struktur dan Elemen Eistem Pengukuran .....	9
2.6.1 Sensor.....	9
2.6.2 Pengkondisi Sinyal.....	12

2.6.3 Pemroses Sinyal .....	13
2.6.4 Penampil Data .....	14
2.7 Catu Daya.....	15
2.8 Data Logging.....	15
2.9 Alat Penukar Panas .....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
3.1 Waktu, Tempat, dan Objek Penelitian .....	20
3.1.1 Waktu Penelitian .....	20
3.1.2 Tempat Penelitian.....	20
3.1.3 Objek Penelitian.....	20
3.2 Jenis Data .....	20
3.2.1 Data Kualitatif.....	20
3.2.2 Data Kuantitatif.....	20
3.3 Sumber Data.....	21
3.3.1 Data Primer .....	21
3.3.2 Data Sekunder .....	21
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	21
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	21
3.6 Perancangan Sistem Monitoring TDS.....	22
3.6.1 Alat dan Bahan.....	23
3.6.2 Prosedur Pembuatan.....	25
3.6.3 Diagram Blok Sistem .....	26
3.6.4 Pembuatan Rangkaian Elektronika Sistem Monitoring TDS.....	27
3.6.5 Pembuatan Kode Program Arduino IDE .....	30
3.7 Pembuatan Sistem Monitoring TDS .....	31
3.7.1 Pembuatan Rangkaian pada Kotak Kontrol .....	31
3.7.2 Pembuatan Penukar Panas.....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>



4.1 Hasil Perancangan dan Pembuatan Sistem .....	38
4.1.1 Sensor .....	39
4.1.2 Box Elektronik .....	39
4.1.3 Stop Kontak.....	40
4.1.4 MCB.....	40
4.1.5 Penukar Panas .....	40
4.2 Performa Sistem Monitoring TDS Berbasis Mikrokontroler .....	43
4.2.1 Performa Sistem Pengukuran.....	43
4.2.2 Performa Data Logger.....	43
4.3 Ketelitian Alat Ukur .....	43
4.4 Data dan Pembahasan Hasil Penelitian .....	47
4.5 Hasil Kuesioner.....	49
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>53</b>
5.1 Kesimpulan .....	53
5.2 Saran.....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Boiler.....	5
Gambar 2.2 Sistem Pengukuran.....	9
Gambar 2.3 Struktur Sistem Pengukuran.....	9
Gambar 2.4 TDS Sensor .....	11
Gambar 2.5 Sensor Suhu Ds18b20 .....	12
Gambar 2.6 Arduino Uno R3.....	14
Gambar 2.7 LCD I2C.....	15
Gambar 2.8 Micro SD Writer Module .....	17
Gambar 2.9 Shell and Tube Heat Exchanger .....	17
Gambar 3.1 Desain Rangkaian Umum Perancangan Sistem Pengukuran .....	22
Gambar 3.2 Diagram Alir Prosedur Penelitian .....	26
Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem .....	26
Gambar 3.4 Desain Rangkaian Elektronika Sistem Pengukur TDS .....	29
Gambar 3.5 Desain Rangkaian Dengan Penukar Panas.....	30
Gambar 3.6 Bagian Sisi Kotak yang Sudah Dipotong.....	31
Gambar 3.7 Jumper yang Telah Dipasang pada Masing-Masing Modul.....	32
Gambar 3.8 Kotak Kontrol dan Display .....	32
Gambar 3.9 Proses Pemotongan Pipa .....	33
Gambar 3.10 Pipa yang Sudah Dipotong.....	33
Gambar 3.11 Proses Pengelasan Pipa .....	34
Gambar 3.12 Pengelasan ke Pipa Boiler.....	34
Gambar 3.13 Proses Pemotongan Pipa .....	34
Gambar 3.14 Proses Pemotongan Tutup Selubung.....	35
Gambar 3.15 Selubung Dan Tutup yang Sudah Dilas .....	35
Gambar 3.16 Pipa Spiral Yang Sudah Dimasukan Kedalam Selubung.....	36

Gambar 3.17 Proses Pengelasan Selubung .....	36
Gambar 3.18 Proses Pemasangan Pipa Dan Valve .....	37
Gambar 3.19 Proses Pengelasan Pipa .....	37
Gambar 4.1 Bagian Utama Hasil Perancangan Alat .....	38
Gambar 4.2 Display .....	38
Gambar 4.3 Pemasangan Sensor .....	39
Gambar 4.4 Internal Panel.....	39
Gambar 4.5 Hasil Kuesioner .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Produksi Minyak Kelapa Sawit Dunia Per Negara.....	3
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	22
Tabel 3.2 Pemasangan Modul Sensor TDS.....	26
Tabel 3.3 Pemasangan Modul Sensor Suhu.....	26
Tabel 3.4 Pemasangan Modul <i>Microsd Adapter</i> .....	27
Tabel 3.5 Pemasangan Modul LCD I2C.....	27
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran TDS pada Suhu Berbeda.....	43
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran TDS pada Suhu Sama.....	45
Tabel 4.3 Data TDS Bulan Januari Sampai Dengan Mei 2021.....	47
Tabel 4.4 Data Sebelum Pemasangan Alat.....	48
Tabel 4.5 Data Sesudah Pemasangan Alat.....	49
Tabel 4.6 Nilai Jawaban Kuesioner.....	50
Tabel 4.7 Interval Kategori Jawaban.....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rekap Biaya .....	56
Lampiran 2. Data Pengukuran TDS.....	56
Lampiran 3. Kuesioner .....	57
Lampiran 4. Kode Program .....	59
Lampiran 5. Spesifikasi Alat .....	62
Lampiran 6. Struktur Organisasi PKS Naga Sakti.....	64