

**PEMBUATAN ALAT MONITORING pH BERBASIS
MIKROKONTROLER PADA AIR BOILER DI
PABRIK KELAPA SAWIT NAGA SAKTI**

TUGAS AKHIR

MUHAMMAD RIFQI ZAMZAMI

011.20.004



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG

KOTA BEKASI

SEPTEMBER 2023

**PEMBUATAN ALAT MONITORING pH BERBASIS
MIKROKONTROLER PADA AIR BOILER DI PABRIK
KELAPA SAWIT NAGA SAKTI**

TUGAS AKHIR

MUHAMMAD RIFQI ZAMZAMI

011.20.004

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



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG

KOTA BEKASI

SEPTEMBER 2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah karya saya sendiri,
Dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Muhammad Rifqi Zamzami

NIM : 011.20.004

Tanda Tangan : 

Tanggal : 18 September 2023

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMBUATAN ALAT MONITORING pH BERBASIS
MIKROKONTROLER PADA AIR BOILER DI
PABRIK KELAPA SAWIT NAGA SAKTI
TUGAS AKHIR**

Muhammad Rifqi Zamzami

011.20.004

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

Menyetujui, Bekasi

Dosen Pembimbing



Hanifadina S.T.,M.T.

Mengetahui, Bekasi

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 Esa. Karena berkat karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pembuatan Alat *Monitoring* pH berbasis Mikrokontroler Pada Air *Boiler* Di Pabrik Kelapa Sawit Naga Sakti”.

Tugas Akhir ini merupakan sebuah karya ilmiah yang berisikan gagasan, metode penelitian, dan hasil penelitian terhadap pembacaan pH pada air *boiler* dengan menggunakan sensor pH dengan modul PH-4502C 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. Alm Bapak yang pernah mendukung saya dan Ibu saya yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
2. Bapak Prof. Dr. Ir Carmadi Machbub, selaku Rektor kampus Institut Teknologi Sains Bandung.
3. Bapak Dr. Asep Yunta Darma, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sains Bandung.
4. Bapak Deni Rachmat S.T.,M.T (Kepala Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit Institut Teknologi Sains Bandung)
5. Ibu Hanifadonna S.T.,M.T. yang telah memberikan ilmu serta membimbing saya dalam melaksanakan magang industri ini
6. Bapak Cahyo Pamungkas (*Factory Manager* PKS Naga Sakti) yang telah menerima dan menyediakan fasilitas selama saya melaksanakan Magang Industri Industri.
7. Bapak Sudarwin (Asisten Kepala PKS Naga Sakti) yang telah memberikan banyak ilmu, bimbingan dan pengarahannya.

8. Segenap *staff* dan karyawan PKS Naga Sakti yang telah memberikan pembelajaran, ilmu, serta masukan dalam melaksanakan penyelesaian laporan Tugas Akhir
9. TPS 2020 yang telah membantu bertukar pikiran, berdiskusi dan saling support dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir
10. Team maintenance PKS Naga Sakti yang telah membantu penulis dalam pembuatan Tugas Akhir

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

Bekasi, September 2023

Penulis,



Muhammad Rifqi Zamzami

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

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

Nama : Muhammad Rifqi Zamzami
NIM : 011.20.004
Program studi : Teknologi Pengolahan Sawit
Fakuultas : Vokasi
Jenis karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Sains **Bandung Hak Bebas Royalti Non eksklusif** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“Pembuatan Alat Monitoring pH Berbasis Mikrokontroler Pada Air Boiler
DiPabrik Kelapa Sawit Naga Sakti”**

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif 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 : Bekasi
Pada tanggal : September 2023

Yang Menyatakan



(Muhammad Rifqi Zamzami)

DAFTAR ISI

| | |
|---|----|
| COVER..... | i |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | 1 |
| KATA PENGANTAR | 3 |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI..... | 5 |
| TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK..... | 5 |
| ABSTRAK..... | 6 |
| ABSTRACT | 7 |
| DAFTAR ISI..... | 8 |
| DAFTAR GAMBAR | 10 |
| DAFTAR TABEL..... | 11 |
| BAB I PENDAHULUAN | 12 |
| 1.1 Latar Belakang | 12 |
| 1.2 Identifikasi Masalah..... | 13 |
| 1.3 Rumusan Masalah | 13 |
| 1.4 Batasan Masalah | 14 |
| 1.5 Tujuan Penelitian | 14 |
| 1.6 Manfaat Penelitian | 14 |
| 1.7 Sistematika Penulisan | 15 |
| BAB II LANDASAN TEORI..... | 16 |
| 2.1 Pabrik Kelapa Sawit Naga Sakti | 16 |
| 2.2 Proses produksi pabrik Kelapa Sawit..... | 16 |
| 2.3 Boiler..... | 18 |
| 2.1.1 <i>Heat Exchanger</i> | 19 |
| 2.1.2 Potential Hydrogen (pH) | 21 |
| 2.4 Pengukuran | 21 |
| 2.4 Mikrokontroler..... | 21 |
| 2.4.1 Hardware..... | 21 |
| 2.4.2 LCD I2C (<i>Inter Integrated Circuit</i>) | 24 |
| 2.5 Pencatu daya | 25 |
| BAB III PENGOLAHAN DATA..... | 26 |
| 3.1 Waktu, Tempat, dan Objek Pembuatan..... | 26 |
| 3.1.1 Waktu Pembuatan | 26 |
| 3.1.2 Tempat Pembuatan..... | 26 |
| 3.1.3 Sampel Pembuatan..... | 26 |
| 3.2 Jenis Data | 26 |
| 3.2.1 Data Kualitatif..... | 26 |

| | |
|--|----|
| 3.2.2 Data Kuantitatif..... | 26 |
| 3.3 Sumber Data..... | 26 |
| 3.3.1 Data Primer | 26 |
| 3.3.2 Data Sekunder | 27 |
| 3.4 Metode Pengumpulan Data..... | 27 |
| 3.5 Teknik Pengumpulan Data..... | 27 |
| 3.5.1 Prosedur Pembuatan..... | 28 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 30 |
| 4.1 Alat dan Bahan..... | 30 |
| 4.2 Perancangan Sistem Monitoring pH | 30 |
| 4.3 Diagram Blok Sistem | 31 |
| 4.4 Pembuatan Rangkaian Elektronika Sistem monitoring pH..... | 31 |
| 4.4.1 Pembuatan Kode Program Arduino IDE..... | 33 |
| 4.5 Pembuatan Rangkaian alat Monitoring pH..... | 33 |
| 4.5.1 Pembuatan <i>heat exchanger</i> | 34 |
| 4.6 Hasil perancangan dan Pembuatan sistem | 36 |
| 4.6.1 Sensor..... | 37 |
| 4.6.2 <i>Box panel</i> | 38 |
| 4.6.3 Penukar Panas | 38 |
| 4.7 Hasil Pengukuran Sistem Monitoring pH Berbasis <i>Mikrokontroler</i> | 39 |
| 4.8 Data Ketelitian Sistem Monitoring pH berbasis Mikrokontroler | 40 |
| 4.9 Hasil Kuisisioner | 42 |
| 4.10 Kebutuhan Biaya Alat Monitoring..... | 47 |
| 4.11 Kelebihan dan Kekurangan Alat..... | 48 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 49 |
| 5.1 Kesimpulan | 49 |
| 5.2 Saran | 49 |
| DAFTAR PUSTAKA | 50 |
| Lampiran..... | 52 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Alur Proses Pabrik Kelapa Sawi | 6 |
| Gambar 2. 2 Rangkaian Boiler..... | 7 |
| Gambar 2. 3 Boiler Naga Sakti | 7 |
| Gambar 2. 4 Skema <i>Heat Exchanger</i> | 9 |
| Gambar 2. 5 Arduino UNO..... | 11 |
| Gambar 2. 6 Modul pH-450 | 12 |
| Gambar 2. 7 Probe Sensor pH..... | 12 |
| Gambar 2. 8 Aplikasi Arduino IDE | 13 |
| Gambar 2. 9 LCD I2C..... | 13 |
| Gambar 2.10 Adaptor..... | 14 |
| Gambar 3.1 Skema Prosedur Pembuatan | 17 |
| Gambar 4. 1 Perancangan Sistem Monitoring..... | 20 |
| Gambar 4. 2 Rangkaian Sistem monitoring pH..... | 22 |
| Gambar 4. 3 Rangkaian Elektronika | 23 |
| Gambar 4. 4 Pemasangan Rangkaian dengan akrilik | 23 |
| Gambar 4. 5 Pemasangan Rangkaian pada Box..... | 23 |
| Gambar 4. 6 Pembuatan dan pemotongan pipa..... | 24 |
| Gambar 4. 7 Pembuatan Pipa Spiral..... | 24 |
| Gambar 4. 8 Pembuatan Selubung Penukar Panas | 25 |
| Gambar 4. 9 Memasukkan Selubung Penukar Panas | 25 |
| Gambar 4. 10 Hasil las memasukkan pipa ke dalam selubung..... | 25 |
| Gambar 4. 11 Hasil pemasangan <i>Heat Exchanger</i> di Boiler..... | 25 |
| Gambar 4. 12 Alat Monitoring pH..... | 26 |
| Gambar 4. 13 Sensor..... | 27 |
| Gambar 4. 14 Box Panel | 27 |
| Gambar 4. 15 <i>Heat Exchanger</i> | 28 |
| Gambar 4. 16 Grafik Jawaban Poin 1 | 43 |
| Gambar 4. 17 Grafik Jawaban Poin 2 | 43 |
| Gambar 4. 18 Grafik Jawaban Poin 3 | 44 |
| Gambar 4. 19 Grafik Jawaban Poin 4 | 44 |
| Gambar 4. 20 Grafik Jawaban Poin 5 | 45 |
| Gambar 4. 21 Grafik Jawaban Poin 6 | 45 |
| Gambar 4. 22 Grafik Jawaban Poin 7 | 46 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1. 1 Keserumpunan Perbedaan Penelitian Sebelumnya | 2 |
| Tabel 4. 1 Alat dan Bahan..... | 30 |
| Tabel 4. 2 Pin pH sensor | 32 |
| Tabel 4. 3 Pin LCD I2C | 32 |
| Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran per jam | 39 |
| Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran rata rata perjam dalam sehari..... | 40 |
| Tabel 4. 6 Hasil Perbandingan dalam pengukuran per jam..... | 41 |
| Tabel 4. 7 Hasil Perbandingan rata rata perjam dalam sehari..... | 41 |
| Tabel 4. 8 Hasil rata rata error | 42 |
| Tabel 4. 9 Nilai Jawaban Quisioner | 42 |
| Tabel 4. 10 Biaya Perancangan..... | 47 |