

**OTOMATISASI KONTROL LEVEL PADA KERNEL SILO
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO DI SAKO MILL**

TUGAS AKHIR

OCTAVIANUS P I SURBAKTI

01120005



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG

BEKASI

SEPTEMBER 2023

**OTOMATISASI KONTROL LEVEL PADA KERNEL SILO
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO DI SAKO MILL**

TUGAS AKHIR

OCTAVIANUS P I SURBAKTI

01120005

(Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Diploma Teknik
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit)



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG

BEKASI

SEPTEMBER 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 : Octavianus P I Surbakti

NIM : 01120005

Tanda Tangan : 

Tanggal : 23 Agustus 2023

**OTOMATISASI KONTROL LEVEL PADA KERNEL SILO
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO DI SAKO MILL**

TUGAS AKHIR

OCTAVIANUS P I SURBAKTI

01120005

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

Menyetujui,
Bekasi, September 2023
Pembimbing



Lia Laila S.T., M.T.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat limpahan rahmat, hidayah-Nya, dan bimbingan-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai gelar Ahli Madya pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit, Institut Teknologi Sains Bandung. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Bapak Martin Surbakti dan Ibu Lamtiurma Br Togatorop selaku orang tua saya yang selalu memberikan dukungan dan semangat serta doa yang tidak pernah henti kepada saya.
- 2) Pihak perusahaan, Sinarmas *Agro Resources and Technology* terbuka (PT. SMART Tbk.) yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan studi pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit di Kampus ITSB.
- 3) Bapak Deni Rachmat S.T.,M.T (Kepala Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit Institut Teknologi Sains Bandung)
- 4) Ibu Lia Laila S.T., M.T. yang telah memberikan ilmu serta membimbing saya dalam melakukan penulisan laporan tugas akhir ini.
- 5) Bapak Mento Lancer Sitorus (Factory Manager PKS Sako) yang telah menerima dan menyediakan fasilitas selama saya melaksanakan Magang Industri.
- 6) Bapak Jubanuddin Manik (Asisten Kepala PKS Sako) yang telah memberikan banyak ilmu, bimbingan dan pengarahannya.
- 7) Segenap staff dan karyawan PKS Sako yang telah memberikan pembelajaran, ilmu, serta masukan dalam melaksanakan penyelesaian laporan Tugas Akhir ini.
- 8) Rekan-rekan SMART ITSB 2020 yang telah banyak memberikan semangat serta masukan dan saran.

- 9) TPS 2020 yang telah bertukar pikiran, berdiskusi dan saling support dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini
- 10) Team maintenance PKS Sako yang telah membantu penulis dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Bekasi, Agustus 2023

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Octavianus P I Surbakti
NIM : 01120005
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 (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Otomatisasi Kontrol Level Pada Kernel Silo Berbasis Mikrokontroler Arduino Di Sako Mill.

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi 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 : Bekasi
Pada tanggal : 8 September 2023
Yang menyatakan



(Octavianus P I Surbakti)

ABSTRAK

Otomatisasi Kontrol Level Pada Kernel Silo Berbasis Mikrokontroler Arduino Di Sako Mill.

Oleh: Octavianus P I Surbakti
Pembimbing: Lia Laila S.T., M.T.

Pabrik kelapa sawit adalah pabrik yang mengolah tandan buah segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil* (CPO). Pabrik kelapa sawit terdapat stasiun *Nut & Kernel* yang produk akhirnya ialah kernel. Stasiun *Nut & Kernel* terdapat tangka yang bernama *Kernel Silo*. *Kernel Silo* berfungsi untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada kernel, Pengeringan dilakukan dengan cara menghembuskan udara panas dari *steam heater* kemudian dihembuskan ke dalam kernel silo. Untuk memaksimalkan berkurangnya kadar air pada kernel, proses pemanasan haruslah dilakukan dengan maksimal dengan menjaga suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ dan juga harus menjaga level dari *kernel silo* agar tidak dibawah payung pemanas. Hal ini dikarenakan agar *steam heater* tidak keluar dari *kernel silo*.

Pabrik Kelapa Sawit Sako Mill masih menggunakan *limit switch* untuk mengontrol level dari *kernel silo*, terdapat kekurangan dari alat tersebut ialah plat yang digunakan sebagai pendeteksi penuhnya level *kernel silo* tersebut sering tersangkut dan menyebabkan *rotary feeder* terus berjalan dan level pada *kernel silo* berada dibawah payung pemanas dan menyebabkan pemanasan tidak maksimal. Berdasarkan hal tersebut, penulis membuat sistem kontrol level *kernel silo* dengan menggunakan sensor jarak yang dinilai lebih efisien. Sensor yang digunakan ialah sensor *Ultrasonik HC-SR04* dan menghubungkannya langsung ke *rotary feeder* pada *kernel silo* sehingga ketika kernel sudah mencapai levelnya *rotary feeder* otomatis berjalan.

Metode penelitian menggunakan metode eksperimen yaitu pembuatan alat kontrol level *kernel silo* secara langsung. Pemasangan otomatisasi kontrol level memberikan hasil *moisture* yang sesuai dengan standar yang ada dan level *kernel silo* tetap berada di atas payung pemanas sehingga pemanasan yang terjadi di kernel silo dapat berlangsung dengan baik.

Kata Kunci : *Kernel silo, rotary feeder, Ultrasonik HC-SR04, Moisture*

ABSTRACT

Otomatisasi Kontrol Level Pada Kernel Silo Berbasis Mikrokontroler Arduino Di Sako Mill.

By: Octavianus P I Surbakti

Advisor: Lia Laila S.T., M.T.

A palm oil mill is a factory that processes fresh fruit bunches (FFB) into Crude Palm Oil (CPO). In the palm oil mill, there is a Nut & Kernel station, and its final product is the kernel. In the Nut & Kernel station, there is a tank called the Kernel Silo. The Kernel Silo functions to reduce the moisture content in the kernel. The drying process is carried out by blowing hot air from a steam heater into the Kernel Silo. To maximize the reduction of moisture in the kernel, the heating process must be done optimally by maintaining a temperature of approximately 70°C and ensuring that the level of the kernel silo is not below the heater's umbrella. This is important to prevent steam from escaping the Kernel Silo.

In the Sako Mill Palm Oil Plant, they still use a limit switch to control the level of the kernel silo. However, the limitation of this device is that the plate used as a detector for the silo's full level often gets stuck, causing the rotary feeder to keep running and the kernel silo's level to be below the heater's umbrella, resulting in suboptimal heating. Based on this issue, the author has developed a control system for the kernel silo's level using a distance sensor, which is considered more efficient. The sensor used is the Ultrasonic HC-SR04 sensor, directly connected to the rotary feeder on the kernel silo. This way, when the kernel reaches its level, the rotary feeder automatically starts running.

The research method used is an experimental method, involving the direct creation of the kernel silo level control device. The automated installation of the level control provides moisture results that comply with the existing standards, and the kernel silo level remains above the heater's umbrella, ensuring that the heating process inside the kernel silo proceeds smoothly.

Keywords: Kernel silo, Automation, rotary feeder, Ultrasonic HC-SR04, Moisture

DAFTAR ISI

OTOMATISASI KONTROL LEVEL PADA KERNEL SILO BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO DI SAKO MILL	i
OTOMATISASI KONTROL LEVEL PADA KERNEL SILO BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO DI SAKO MILL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Identifikasi Masalah	15
1.3 Rumusan Masalah	15
1.4 Tujuan Penelitian	15
1.5 Batasan Masalah	15
1.6 Manfaat Penelitian	16
BAB II	17
2.1 Pabrik Kelapa Sawit	17
2.2 Profil Pabrik Kelapa Sawit Sako Mill	18
2.3 Stasiun Nut & Kernel	19
2.3.1 Kernel Silo	20
2.3.2 Rotary Feeder	21
2.4 Mutu Kernel	22
2.5 Kabel NYY	23
2.6 Otomatisasi	24
2.7 Sistem Kontrol	25
2.8 Microcontroller	27
2.9 Hardware	28
2.8 Software arduino IDE	30
BAB III	33
3.1 Waktu, Tempat, dan Objek Pembuatan	33
3.1.1 Waktu Pembuatan	33
3.1.2 Tempat Pembuatan.....	33
3.1.3 Objek Pembuatan	33
3.2 Jenis Data	33
3.2.1 Data Kualitatif.....	33
3.3 Sumber Data	33

3.3.1	Data Primer	33
3.3.2	Data Sekunder	34
3.4	Metode Pengumpulan Data	34
3.5	Teknik Pengumpulan Data	34
3.6	Tahapan Penelitian	34
3.7	Perancangan Sistem Kontrol	38
3.7.1	Persiapan Alat dan Bahan	38
3.8	Pembuatan Rangkaian Kontrol.....	43
3.9	Pembuatan Kode Program Arduino IDE.....	44
3.10	Pembuatan Sistem Kontrol Level Kernel Silo	44
3.10.1	Pembuatan Rangkaian	44
3.10.2	Pemasangan dan Perakitan Sensor	44
BAB IV	46
4.1	Hasil Pembuatan Alat Kontrol Level Kernel Silo.....	46
4.2	Data Hasil Pengujian Sistem Kontrol	49
4.2.1	Data Pengukuran Rangkaian Kontrol dan secara Manual	49
4.2.2	Pengaruh Sistem Otomatisasi Terhadap Moisture Kernel Produksi	51
4.3	Hasil Kuesioner	56
4.4	Sosialisasi Penggunaan Sistem Kontrol	59
BAB V	61
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Flowchard Proses Pengolahan Kelapa Sawit	17
Gambar 2.2 Peta Layout Sako Mill.....	18
Gambar 2.3 Stasiun Nut & Kernel	19
Gambar 2.4 Alur Proses Stasiun Nut & Kernel	20
Gambar 2.5 Kernel Silo.....	21
Gambar 2.6 Rotary Feeder	22
Gambar 2.7 Kabel NYY.....	24
Gambar 2.8 Diagram Microcontroller.....	27
Gambar 2.9 Arduino Uno.....	29
Gambar 2.10 Software Arduino IDE	30
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 3.2 Diagram Alir Perancangan Alat	37
Gambar 3.3 Gerinda Tangan	39
Gambar 3.4 Cutter.....	39
Gambar 3.5 Tespen	40
Gambar 3.6 Laptop.....	40
Gambar 3.7 Arduino Uno.....	41
Gambar 3.8 Ultrasonik HC-SR04	41
Gambar 3.9 Relay Arduino	42
Gambar 3.10 Kabel NYY 2 x 1,5 mm	42
Gambar 3.11 Rangkaian Kontrol	43
Gambar 3.12 Peletakan Rangkaian Sensor	45
Gambar 4. 1 Rangkaian Kontrol	46
Gambar 4. 2 Rangkain Elektik.....	47
Gambar 4. 3 Rangkaian Listrik Sistem Kontrol.....	48
Gambar 4. 4 Pengukuran Manual (a) Pengukuran Alat (b)	49
Gambar 4. 5 Grafik Moisture Silo 1	52
Gambar 4. 6 Grafik Moisture Silo 1 Sesudah Alat Dipasang	53
Gambar 4. 7 Grafik Moisture Silo 2 Sebelum Alat Dipasang	55
Gambar 4. 8 Grafik Moisture Silo 2 Sesudah Alat Dipasang	56
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Penilaian	59
Gambar 4. 10 Penjelasan penggunaan sistem kontrol (a) penjelasan cara kerja sistem kontrol (b)	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Parameter Mutu Palm Kernel.....	23
Tabel 3.1 Tabel Alat Dan Bahan.....	38
Tabel 4. 1 Perbandingan Pengukuran Sensor Dan Manual.....	50
Tabel 4. 2 Data Moisture Kernel Silo 1 Sebelum Alat Terpasang.....	51
Tabel 4. 3 Data Moisture Kernel Silo 1 Setelah Alat Terpasang.....	52
Tabel 4. 4 Data Moisture Kernel Silo 1 Sebelum Alat Terpasang.....	54
Tabel 4. 5 Data Moisture Kernel Silo 2 Setelah Alat Terpasang.....	55
Tabel 4. 6 Tabel Nilai.....	57
Tabel 4. 7 Interval Kategori Jawaban	57