

**PEMBUATAN ALAT KONTROL OTOMATIS ON/OFF
RIPPLE MILL BERDASARKAN KAPASITAS *NUT HOPPER*
DENGAN SISTEM *INTERLOCK* DI PABRIK KELAPA SAWIT
SUNGAI KEDANG MILL**

TUGAS AKHIR

Surya Togi Pardamean Manalu

011.20.008



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG

KOTA BEKASI

September 2023

**PEMBUATAN ALAT KONTROL OTOMATIS ON/OFF
RIPPLE MILL BERDASARKAN KAPASITAS *NUT HOPPER*
DENGAN SISTEM *INTERLOCK* DI PABRIK KELAPA SAWIT
SUNGAI KEDANG MILL**

TUGAS AKHIR

Surya Togi Pardamean Manalu

011.20.008

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 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 : Surya Togi Pardamean Manalu

Nim : 011.20.008

Tanda Tangan :



Tanggal : 04 September 2023

LEMBAR PENGESAHAN

PEMBUATAN ALAT KONTROL OTOMATIS ON/OFF
RIPPLE MILL* BERDASARKAN KAPASITAS *NUT HOPPER
DENGAN SISTEM *INTERLOCK* DI PABRIK KELAPA SAWIT
SUNGAI KEDANG MILL

TUGAS AKHIR

Surya Togi Pardamean Manalu

011.20.008

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya Pada
Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit

Menyetujui,

Bekasi,

Pembimbing

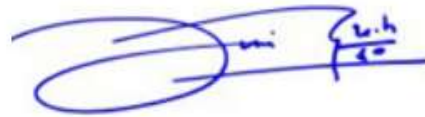


(Hanifadinna, S. T., M.T)

Mengetahui,

Bekasi,

Ketua Program Studi Teknologi
Pengolahan Sawit



(Deni Rachmat, S. T., M.T)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan jasmani dan rohani kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat 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 terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua, seluruh keluarga yang senantiasa memberikan motivasi dan doa serta dukungan material dan moral;
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 Prof. Dr. Ir. Carmadi Machbub, DEA. selaku rektor ITSB yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh studi di Kampus ITSB;
4. Bapak Dr. Asep Yunta Darma, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sains Bandung (ITSB);
5. 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 penyelesaian Tugas Akhir ini;
6. 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;
7. Bapak Rudi Hardiansyah, selaku *Production Controller* (PC) Kubar I dan II di PSM Kalseltim;

8. Bapak Erofik, selaku Manager PT. Harapan Rimba Raya – Sungai Kedang Mill;
9. Bapak Riwanto, selaku pembimbing lapangan kerja praktik industri I dan pembimbing magang industri yang menjabat sebagai Asisten Kepala PT. Harapan Rimba Raya – Sungai Kedang Mill yang telah memberikan bimbingan ilmu, motivasi, saran dan membagi pengalaman kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan;
10. Seluruh staff dan karyawan PT. Harapan Rimba Raya – Sungai Kedang Mill yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu selama melaksanakan penelitian;
11. Rekan-rekan dan para alumni program studi Teknologi Pengolahan Sawit yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan baik berupa dukungan material dan non material;

Akhir kata penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu. Demikian kata pengantar ini dibuat, atas perhatiannya penulis mengucapkan Terimakasih.

Bekasi, 04 September 2023

Penulis



(Surya Togi Pardamean Manalu)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Surya Togi Pardamean Manalu

NIM : 011.20.008

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 Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Pembuatan Alat Kontrol Otomatis ON/OFF *Ripple Mill* Berdasarkan Kapasitas *Nut Hopper* Dengan Sistem *Interlock* Di Pabrik kelapa Sawit Sungai Kedang Mill”

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eklusif 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 : 04 September 2023

Yang menyatakan



(Surya Togi Pardamean Manalu)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Perumusan Masalah	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Tujuan Penelitian	3
1.6. Manfaat Penelitian	4
1.7. Sstematika Penelitian.....	4
1.8. Keserumpunan Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Pabrik Kelapa Sawit (PKS).....	8
2.1.1. <i>Nut Hopper</i>	10
2.1.2. <i>Rotary Feeder</i>	11
2.1.2.1. Perhitungan Pengumpanan <i>Rotary Feeder</i>	11
2.1.3. <i>Ripple Mill</i>	13
2.1.3.1. Komponen Utama Pada <i>Ripple Mill</i>	14

2.1.3.2.	Prinsip Kerja <i>Ripple Mill</i>	15
2.1.3.3.	Hal yang Harus Diperhatikan Terkait <i>Ripple Mill</i>	16
2.1.3.4.	Standart Hasil <i>Ripple Mill</i>	16
2.2.	Sistem Kontrol	18
2.2.1.	Sistem Kontrol <i>Open Loop</i>	19
2.2.2.	Sistem Kontrol <i>Close Loop</i>	19
2.2.3.	Komponen Pada Sistem Kontrol.....	20
2.3.	Sistem Interlock	32
2.3.1.	Prinsip Kerja Sistem Interlock	33
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		39
3.1.	Waktu, Tempat, dan Sampel Penelitian.....	39
3.1.1.	Waktu Pembuatan dan Penelitian	39
3.1.2.	Tempat Pembuatan dan Penelitian	39
3.1.3.	Sampel Pembuatan dan Penelitian	39
3.2.	Jenis dan Sumber Data.....	39
3.2.1.	Jenis Data	39
3.2.2.	Sumber Data.....	39
3.3.	Teknik Pengumpulan Data.....	40
3.4.	Prosedur Penelitian	41
3.5.	Prosedur Pembuatan kontrol Otomatis ON/OFF <i>Ripple Mill</i>	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1.	Persiapan Alat dan Bahan	43
4.2.	Pembuatan Rangkaian Kontrol Otomatis ON/OFF <i>Ripple Mill</i>	44
4.2.1.	Pembuatan Rangkaian Kontrol Otomatis Dengan <i>Software Fluidsim</i>	44
4.2.2.	Perakitan Panel Otomatis ON/OFF <i>Ripple Mill</i> dan <i>Auto Feeder</i>	46

4.3.	Pembuatan Alat Kontrol Otomatis ON/OFF <i>Ripple Mill</i>	48
4.3.1.	Membuat Sketsa Rencana Pemasangan Alat	48
4.3.2.	Pembuatan Dudukan Sensor <i>Limit Switch</i>	50
4.3.3.	Pemasangan Sensor <i>Limit Switch</i>	52
4.4.	Uji Coba Alat Kontrol Otomatis ON/OFF <i>Ripple Mill</i>	53
4.5.	Perbandingan Nilai Efisiensi <i>Ripple Mill</i>	54
4.6.	Hasil Kuesioner.....	59
4.7.	Perawatan Alat Kontrol Otomatis ON/OFF <i>Ripple Mill</i>	63
4.8.	Sosialisasi Alat Kontrol Otomatis ON/OFF <i>Ripple Mill</i>	64
4.9.	Kendala Perancangan Alat Kontrol Otomatis ON/OFF <i>Ripple Mill</i>	65
4.10.	Kelebihan dan Kekurangan Alat Kontrol Otomatis ON/OFF <i>Ripple Mill</i>	66
4.11.	Keberlanjutan Alat Kontrol Otomatis ON/OFF <i>Ripple Mill</i>	67
4.12.	Biaya yang Dibutuhkan Untuk Pembuatan Alat Kontrol Otomatis ON/OFF <i>Ripple Mill</i>	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		70
5.1.	Kesimpulan	70
5.2.	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN.....		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Struktur <i>Ripple Mill</i>	1
Gambar 2.1. <i>Crude Palm Oil Mill Process</i> [3]	8
Gambar 2.2. Alur Proses di <i>Stasiun Nut & Kernel</i> [5].....	9
Gambar 2.3. Struktur <i>Ripple Mill</i>	9
Gambar 2.4. Gambar Teknik <i>nut hopper</i> [7]	10
Gambar 2.5. <i>Rotary feeder</i> [9]	11
Gambar 2.6. <i>Ripple mill</i>	13
Gambar 2.7. Cara Kerja <i>Ripple Mill</i> [4].....	15
Gambar 2.8. <i>Nut</i> utuh	16
Gambar 2.9. <i>Nut</i> Pecah Tidak Sempurna	17
Gambar 2.10. <i>Kernel</i> utuh.....	17
Gambar 2.11. <i>Kernel</i> pecah.....	17
Gambar 2.12. Sistem Kontrol <i>Open Loop</i> [14]	19
Gambar 2.13. Sistem Kontrol <i>Close Loop</i> [14]	20
Gambar 2.14. Rangkaian utama <i>star-delta</i> [15].....	21
Gambar 2.15. Rangkaian kontrol <i>star-delta</i> [15].....	22
Gambar 2.16. Rangkaian pengawatan motor hubungan <i>star-delta</i> [15]	22
Gambar 2.17. <i>Relay</i> [17]	24
Gambar 2.18. <i>Time Delay Relay</i> (TDR) [18].....	24
Gambar 2.19. <i>Electro motor</i> [19].....	25
Gambar 2.20. Diagram daya <i>starting DOL</i> (a) dan diagram kontrol <i>starting DOL</i> (b) [22]	26

Gambar 2.21. Diagram daya <i>starting</i> DOL [23]	28
Gambar 2.22. Diagram daya <i>starting auto transformer</i> [24]	28
Gambar 2.23. Diagram pengasutan motor slip ring [25]	29
Gambar 2.24. <i>Limit Switch</i> (Saklar Pembatas) [26]	30
Gambar 2.25. <i>Miniatur Circuits Breaker</i> (MCB) [27]	31
Gambar 2.26. <i>Selector switch</i> [28]	31
Gambar 2.27. <i>Push Button</i> [29]	32
Gambar 2.28. <i>Pilot lamp</i> [30]	32
Gambar 2.29. Gerbang logika AND [32]	33
Gambar 2.30. Gerbang logika OR [32]	34
Gambar 2.31. Gambar gerbang logika NOT [32]	35
Gambar 2.32. Gerbang logika NOR [32]	35
Gambar 2.33. Gambar gerbang logika NAND [32]	36
Gambar 2.34. Gambar gerbang logika XOR [32]	37
Gambar 2.35. Gambar gerbang logika XNOR [32]	37
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	42
Gambar 3.2. Diagram Alir Pembuatan Kontrol Otomatis ON/OFF <i>Ripple Mill</i>	42
Gambar 4.1. Rangkaian kontrol otomatis ON/OFF <i>ripple mill</i>	45
Gambar 4.2. Perakitan Panel Otomatis ON/OFF <i>Ripple Mill</i> dan <i>Auto Feeder</i>	47
Gambar 4.3. Sketsa Alur Umpan <i>Nut</i> Menuju <i>Ripple Mill</i>	48
Gambar 4.4. Sketsa Pemasangan Alat Kontrol Otomatis ON/OFF <i>Ripple Mill</i>	50

Gambar 4.5. Komponen Dudukan <i>Limit Switch</i>	51
Gambar 4.6. Pemasangan Sensor <i>Limit witch</i> Pada <i>Nut Hopper</i>	52
Gambar 4.7. Grafik Efisiensi <i>ripple mill</i>	59
Gambar 4.8. Grafik Persentasi Pernyataan Kuesioner 1	61
Gambar 4.9. Grafik Persentasi Pernyataan Kusioner 2.....	61
Gambar 4.10. Grafik Persentasi Kuesioner Pernyataan 3	62
Gambar 4.11. Grafik Persentase kuesioner 4	63
Gambar 4.12. Perawatan Kondisi Alat.....	63
Gambar 4.13. Sosialisasi Alat Kontrol Otmatis ON/OFF <i>Ripple Mill</i>	65

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Tabel keserumpunan penelitian [2].....	5
Tabel. 2.1. Tabel kebenaran gerbang logika AND [32].....	34
Tabel 2.2. Tabel kebenaran gerbang logika OR [32].....	34
Tabel 2.3. Tabel kebenaran gerbang logika NOT [32]	35
Tabel 2.4. Tabel kebenaran gerbang logika NOR [32]	36
Tabel 2.5. Tabel kebenaran gerbang logika NAND [32].....	36
Tabel 2.6. Tabel kebenaran gerbang logika XOR [32]	37
Tabel 2.7. Tabel kebenaran gerbang logika XNOR [32]	38
Table 4.1. Alat pembuatan kontrol otomatis ON/OFF <i>ripple mill</i>	43
Tabel 4.2. Bahan pembuatan kontrol otomatis ON/OFF <i>ripple mill</i>	43
Tabel 4.3. Uji coba alat kontrol otomatis ON/OFF <i>ripple mill</i>	53
Tabel 4.4. Nilai efisiensi <i>ripple mill</i> sebelum pemasangan alat kontrol otomatis ON/OFF <i>ripple mill</i>	54
Tabel 4.5. Nilai efisiensi <i>ripple mill</i> setelah penggunaan alat kontrol otomatis ON/OFF <i>ripple mill</i>	55
Tabel 4.6. Kategori Penilaian.....	60
Tabel 4.7. Kelebihan dan Kekurangan Alat Kontrol Otomatis ON/OFF <i>Ripple mill</i>	66
Tabel 4.8. Rincian biaya yang digunakan	68