

**MODIFIKASI *CHUTE* PENGUMPAN BERONDOLAN KE
DIGESTER DENGAN PENAMBAHAN *AUTOMATIC SLIDING*
DOOR MENGGUNAKAN AKTUATOR PARABOLA
DI PKS PANGKALAN PANJI MILL**

TUGAS AKHIR

BUDI SETIAWAN

011.15.008



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS 2018**

**MODIFIKASI *CHUTE* PENGUMPAN BERONDOLAN KE
DIGESTER DENGAN PENAMBAHAN *AUTOMATIC SLIDING*
DOOR MENGGUNAKAN AKTUATOR PARABOLA
DI PKS PANGKALAN PANJI MILL**

TUGAS AKHIR

BUDI SETIAWAN

011.15.008

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 DAN SAIN BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS 2018**

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 : Budi Setiawan

NIM : 011.15.008

Tanda Tangan : 

Tanggal : 29 Agustus 2018

**MODIFIKASI *CHUTE* PENGUMPAN BERONDOLAN KE
DIGESTER DENGAN PENAMBAHAN *AUTOMATIC SLIDING*
DOOR MENGGUNAKAN AKTUATOR PARABOLA
DI PKS PANGKALAN PANJI MILL**

TUGAS AKHIR

BUDI SETIAWAN

011.15.008

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit

Menyetujui,

Kota Deltamas, 29 Agustus 2018

Dosen Pembimbing,



(Dr. Idad Syaeful Haq, ST., MT.)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



(Ir. Kemas Rifian, M.Sc.)

KATA PENGANTAR


Puji syukur penulis limpahkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat limpahan rahmat, hidayahNya, dan bimbinganNya 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 dan 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 yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua (Bpk. Umar Hamdan dan Ibu Siti Mardiana) dan seluruh keluarga yang telah memberikan motivasi dan doa serta dukungan material dan moral;
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Dharmawan Pasek, M.Sc., selaku Rektor Institut Teknologi dan Sains Bandung (ITSB) yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh studi di Kampus ITSB;
3. Bapak Ir. Kemas Rifian, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit yang telah memberikan kesempatan untuk menempuh studi Teknologi Pengolahan Sawit di Kampus ITSB;
4. Bapak Dr. Idad Syaeful Haq, ST., MT., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Bapak Dr. Asep Yunta Darma, M.T. dan Ibu Hanifadina, S.T., M.T., selaku dosen penguji Sidang yang telah banyak memberikan masukan bagi penyempurnaan Tugas Akhir ini;
6. Seluruh dosen Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit, yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan sehingga membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini;

7. Pihak perusahaan, *Sinarmas Agro Resources and Technology* terbuka (PT SMART Tbk.) yang telah memberikan beasiswa untuk penulis pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit di Kampus ITSB;
8. Bapak Mas'ulin selaku Manajer Pabrik Kelapa Sawit Pangkalan Panji Mill yang telah memberikan izin dan arahan dalam melakukan penelitian Tugas Akhir ini;
9. Bapak Alfred Simanungkalit dan Bapak Beni Setiawan selaku pembimbing Kerja Praktik Industri II di Pangkalan Panji Mill yang telah memberikan bimbingan, saran, motivasi dan membagi pengalamannya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan;
10. Seluruh asisten/staff dan karyawan Pangkalan Panji Mill yang telah banyak membantu, memberi arahan, dukungan, kritik, saran dan bimbingan selama melaksanakan penelitian.
11. Teman-teman seperjuangan di program studi Teknologi Pengolahan Sawit angkatan 2015 yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Ibu Dra. Armia Fauziah sebagai guru SMA penulis yang selalu mendukung dan telah menjadi panutan penulis dalam dunia pendidikan.
13. Sahabat-sahabat satu grup CPK (Ella Okta Malinda, Etika Zulaiha, Dita Cahyani Putri, Ayu Dwi Putri, Octavia Helinda, M.Arif Rahman Hakim, M. Pasya Rahmatullah, Selamat Ramadi, Iqbal Dwi Cahya dan Ahmad Aldi J)
14. Ressa Ermasari yang selama ini telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
15. Nadia Mawadah Tusurur yang telah memberikan dukungan, semangat dan motivasi kepada penulis

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.

Kota Deltamas, 29 Agustus 2018



Budi Setiawan

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

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

Nama : Budi Setiawan
NIM : 011.15.008
Program Studi : Teknologi Pengolahan Sawit
Fakultas : Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

**MODIFIKASI CHUTE PENGUMPAN BERONDOLAN KE DIGESTER DENGAN
PENAMBAHAN AUTOMATIC SLIDING DOOR MENGGUNAKAN AKTUATOR
PARABOLA DI PKS PANGKALAN PANJI MILL**

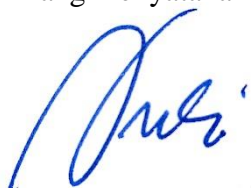
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas

Pada tanggal : 29 Agustus 2018

Yang menyatakan



(Budi Setiawan)

ABSTRAK

Digester merupakan alat yang berfungsi memisahkan dan melepaskan sel-sel minyak dari daging buah dengan cara dicabik dan diaduk. Salah satu hal penting harus diperhatikan pada *digester* adalah level *digester* minimal $\frac{3}{4}$ atau 75% dari kapasitasnya. Apabila level *digester* dapat dijaga minimum 75% dari kapasitasnya, maka pengumpanan akan konstan ke mesin *press* dan proses pengepresan akan mendapatkan hasil optimal yaitu kehilangan minyak pada serabut berondolan (*oil losses in fibre*) maksimal 0,58% terhadap Tandan Buah Segar (TBS). Pada Pabrik Kelapa Sawit (PKS), level *digester* operasi kedua (2) dan seterusnya sering dibawah level minimum setelah *overflow* *digester* operasi pertama (1). Keadaan ini mengakibatkan *oil losses in fibre* melebihi batas maksimum 0,58% terhadap TBS. Hal ini disebabkan oleh *chute* pengumpan berondolan ke *digester* selalu terbuka sehingga semua berondolan akan masuk terlebih dahulu ke *digester* operasi pertama dan setelah *overflow*, berondolan akan masuk ke *digester* selanjutnya. Oleh karena itu perlu dilakukan modifikasi *chute* pengumpan berondolan ke *digester* dengan penambahan *automatic sliding door* menggunakan aktuator parabola agar umpan berondolan ke *digester* dapat diatur secara otomatis disesuaikan dengan level *digester* yang diharapkan.

Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh dari modifikasi *chute* pengumpan berondolan terhadap *digester* dan pengaruh terhadap *oil losses in fibre*. Kemudian bertujuan mengetahui kebutuhan biaya untuk melakukan modifikasi pada *chute* pengumpan berondolan ke *digester*.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Metode penelitian eksperimen merupakan bentuk penelitian percobaan atau manipulasi keadaan untuk mengontrol situasi alamiah dengan cara membuat kondisi buatan. Pembuatan kondisi ini dilakukan oleh peneliti sendiri. Kemudian penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian dan adanya kontrol serta pengamatan terhadap efek atau pengaruh ketika objek penelitian tersebut dimanipulasi. Data yang dikumpulkan yaitu level *digester*, *oil losses in fibre* dan kebutuhan biaya dari penelitian ini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pemasangan *automatic sliding door* pada *chute* umpan *digester* nomor dua (2) dapat mempercepat pengisian *digester* nomor tiga (3) dengan rata-rata waktu 1,14 menit lebih cepat dan *oil losses in fibre* dapat dicapai dibawah standar maksimum 0,58% terhadap TBS. Penurunan *oil losses in fibre* dari *digester* dan *press* nomor dua (2) mencapai 6% dan nomor tiga (3) mencapai 10%. Sehingga dengan hasil tersebut dapat menghemat biaya sebesar Rp.11.516.759,- dari kerugian yang ditimbulkan. Kebutuhan biaya untuk melakukan modifikasi tersebut sebesar Rp. 1.049.499,-.

KATA KUNCI : *digester*, level *digester*, *oil losses in fibre*, *sliding door*, aktuator parabola.

ABSTRACT

Digester is a tool that functions to separate and release oil cells from fruit flesh by being torn and stirred. One of the important things that must be considered in the digester is the level of the digester that must be kept at least $\frac{3}{4}$ or 75% of its capacity. If the digester level can be kept at a minimum of 75% of its capacity, then the feed will be constant to machine press and the pressing process will get optimal results, namely the loss of oil in the berondolan fibres in (losses in the fibre) maximum of 0.58% of Fresh Fruit Bunches (FFB). In the Palm Oil Mill, the second operating digester level and so on is often below the minimum level after the first operating digester overflow. This situation results in oil loss in fiber exceeding the maximum limit of 0.58% of FFB. This is caused by the chute feeder berondolan into the digester which is always open so that all the berondolan will enter the first operating digester first and after overflow, the berondolan will enter the next digester. Therefore, it is necessary to modify the chute feeder to the digester with an automatic addition of sliding door using a parabolic actuator so that the feed to the digester can be adjusted automatically according to the expected digester level.

This study aims to examine the effect of modifying the feeder chute berondolan on the digester and the effect on oil losses in fibre. Then aim to find out the cost requirements for modifying the feeder chute to the digester.

The research method used is the experimental method. Experimental research method is a form of experimental research or manipulation of circumstances to control the natural situation by making artificial conditions. Making this condition is done by the researchers themselves. Then experimental research is research conducted by manipulating the object of research and the control and observation of the effect or influence when the object of research is manipulated. The data collected is the level of digester, oil losses in fibre and the cost requirements of this study.

The results showed that the installation of automatic sliding door on chute digester number two (2) can speed up the number three digester (3) with an average time of 1.14 minutes faster and oil losses in fibre can be reached below the maximum standard 0, 58% of FFB. The decrease in oil loss in fibre from digester and press number two (2) reaches 6% and number three (3) reaches 10%. So with these results it can save costs of Rp. 11.516.759, - from the losses caused. The need for costs to make the modification is Rp. 1.049.499, -.

KEYWORDS : *digester, level digester, oil losses in fibre, sliding door, parabolic actuator.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Kemanfaatan Penelitian	4
1.7 Keserumpunan Penelitian	4
1.8 Sistematika Penulisan	8
BAB 2 LANDASAN TEORI	9
2.1 Pabrik Kelapa Sawit	9
2.2 <i>Digester</i>	11
2.3 <i>Level Digester</i>	13
2.4 <i>Oil Losses in Fibre</i>	14
2.5 <i>Automatic Sliding Door</i>	14
2.6 <i>Limit Switch</i>	15

2.7	Metode dan Mesin produksi yang digunakan	15
2.7.1	Metode Penyambungan	15
2.7.2	Mesin Pemotong	17
2.7.3	Mesin Gerinda Tangan	18
2.8	Sistem Kontrol	18
2.8.1	Pengertian Sistem Kontrol	18
2.8.2	Jenis-jenis Pengontrolan	19
2.8.3	Penggolongan Sistem Pengontrolan.....	19
2.9	Aktuator	20
BAB 3 METODE PENELITIAN		26
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.1.1	Waktu Penelitian	26
3.1.2	Tempat Penelitian	26
3.2	Objek Penelitian	26
3.3	Langkah-langkah Penelitian	27
3.3.1	Mengamati <i>Digester</i>	27
3.3.2	Fabrikasi <i>Automatic Sliding Door</i>	31
3.3.3	Pengujian <i>Automatic Sliding Door</i>	42
BAB 4 DATA DAN PEMBAHASAN		47
4.1	Profil Perusahaan	47
4.2	Data Penelitian	50
4.2.1	Level dan Waktu Pengisian <i>Digester</i>	50
4.2.2	Pengaruh <i>Automatic Sliding Door</i> terhadap <i>Oil Losses in Fibre</i> ...53	53
4.2.3	Kebutuhan Biaya	53
4.3	Pembahasan Hasil Penelitian	54
4.3.1	Level dan Waktu Pengisian <i>Digester</i>	54
4.3.2	Pengaruh <i>Automatic Sliding Door</i> terhadap <i>Oil Losses in Fibre</i> ...60	60
4.3.3	Kebutuhan Biaya	75

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN	79
5.1 Simpulan	79
5.2 Saran	79
 DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	81

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1	Perbandingan Penelitian5
Tabel 3.1	Alat dan Bahan Pembuatan <i>Automatic Sliding Door</i>32
Tabel 4.1	Level dan Waktu Pengisian <i>Digester</i> Sebelum <i>Pemasangan Automatic Sliding Door</i>51
Tabel 4.2	Level dan Waktu Pengisian <i>Digester</i> Setelah <i>Pemasangan Automatic Sliding Door</i>52
Tabel 4.3	Kebutuhan Biaya Peralatan/Material53
Tabel 4.4	Kebutuhan Biaya Jasa54
Tabel 4.5	Total Kebutuhan Biaya54
Tabel 4.6	Level dan Waktu Pengisian <i>Digester</i> Sebelum Pemasangan <i>Automatic Sliding Door</i> Berdasarkan Level Terendah55
Tabel 4.7	Level dan Waktu Pengisian <i>Digester</i> Setelah Pemasangan <i>Automatic Sliding Door</i> Berdasarkan Level Terendah56
Tabel 4.8	Data Ringkas Level dan Waktu Pengisian <i>Digester</i>57
Tabel 4.9	Data Level dan Waktu Pengisian <i>Digester</i> Berdasarkan Kesamaan Level58
Tabel 4.10	<i>Oil Losses in Fibre</i> per Unit Press Bulan Maret 201860
Tabel 4.11	<i>Oil Losses in Fibre</i> per Unit Press Bulan April 2018.....62
Tabel 4.12	<i>Oil Losses in Fibre</i> per Unit Press Bulan Mei 2018.....64
Tabel 4.13	<i>Oil Losses in Fibre</i> per Unit Press Bulan Juni 2018.....66
Tabel 4.14	Data <i>Oil Losses in Fibre</i> Sebelum Pemasangan <i>Automatic Sliding Door</i>69
Tabel 4.15	Data <i>Oil Losses in Fibre</i> Setelah Pemasangan <i>Automatic Sliding Door</i>70

Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Kehilangan CPO *Digester* dan *Press* No.2 dan No.3 Sebelum Dilakukan Pemasangan *Automatic Sliding Door*...73

Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Kehilangan CPO *Digester* dan *Press* No.2 dan No.3 Setelah Dilakukan Pemasangan *Automatic Sliding Door*74

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1	Sketsa Tuas Penggerak <i>Sliding Door Digester SBYM</i>6
Gambar 1.2	Posisi Tuas Penggerak <i>Sliding Door Digester SBYM</i>7
Gambar 1.3	Posisi Operator Menggerakkan Tuas Penggerak <i>Sliding Door Digester SBYM</i>7
Gambar 2.1	Alur Proses Pengolahan Tandan Buah Segar10
Gambar 2.2	Komponen Digester12
Gambar 2.3	Diagram Proses <i>Automatic Sliding Door</i>14
Gambar 2.4	Simbol dan Bentuk <i>Limit Switch</i>15
Gambar 2.5	Pengelasan SMAW16
Gambar 2.6	Baut dan Mur17
Gambar 2.7	Mesin Gergaji Besi17
Gambar 2.8	Gerinda Tangan18
Gambar 2.9	Diagram Alur Sistem <i>Loop</i> Terbuka20
Gambar 2.10	Diagram Alur Sistem <i>Loop</i> Tertutup dengan <i>Feed Forward</i>20
Gambar 2.11	Diagram Blok Aktuator21
Gambar 2.12	Antena Parabola dan Aktuator Penggeraknya22
Gambar 2.13	Aktuator Parabola.....22
Gambar 2.14	Positioner Aktuator Parabola23
Gambar 2.15	Blok Diagram Cara Kerja Aktuator23
Gambar 2.16	Contoh Keadaan Kabel Sensor Putus / Sensor Bermasalah24
Gambar 2.17	<i>TAB Micro Switch CMV-103-D 250V</i>25
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian27
Gambar 3.2	<i>Rotary Lamp</i> Menyala.....29
Gambar 3.3	<i>Rotary Lamp</i> Tidak Menyala29

Gambar 3.4	Pengukuran Ruang Kosong <i>Digester</i>	30
Gambar 3.5	Formulir Pengambilan Data Sebelum Pemasangan Alat	31
Gambar 3.6	Diagram Alir Fabrikasi <i>Automatic Sliding Door</i>	31
Gambar 3.7	Desain Komponen <i>Automatic Sliding Door</i>	34
Gambar 3.8	Proses Pembuatan Bandul	35
Gambar 3.9	Pembuatan Dudukan <i>Limit Switch</i>	36
Gambar 3.10	Pembuatan Lintasan Plat <i>Sliding Door</i>	36
Gambar 3.11	<i>Layout Digester</i> sebelum Perakitan Komponen	37
Gambar 3.12	Pemasangan Bandul Level Pada <i>Digester</i> Nomor 2	37
Gambar 3.13	Pemasangan Dudukan <i>Limit Switch</i>	38
Gambar 3.14	Pemasangan Lintasan Plat <i>Sliding Door</i>	38
Gambar 3.15	Pemasangan Aktuator	39
Gambar 3.16	Instalasi Listrik <i>Automatic Sliding Door</i>	41
Gambar 3.17	<i>Layout Digester</i> setelah Perakitan Komponen	41
Gambar 3.18	Diagram Alir Pengujian <i>Automatic Sliding Door</i>	42
Gambar 3.19	Bandul Level <i>Digester</i> Menekan <i>Limit Switch</i> No.1	43
Gambar 3.20	Keadaan Aktuator Membuka <i>Sliding Door</i>	43
Gambar 3.21	Bandul Level <i>Digester</i> Menekan <i>Limit Switch</i> No.2	44
Gambar 3.22	Keadaan Aktuator Menutup <i>Sliding Door</i>	44
Gambar 4.1	Pangkalan Panji Mill	47
Gambar 4.2	Struktur Organisasi Pangkalan Panji Mill	48
Gambar 4.3	Sketsa <i>Digester</i> Pangkalan Panji Mill	50
Gambar 4.4	Grafik Perbandingan Waktu Pengisian <i>Digester</i>	59
Gambar 4.5	Grafik <i>Oil Losses in Fibre</i> per Unit <i>Press</i> Bulan Maret 2018	61
Gambar 4.6	Grafik <i>Oil Losses in Fibre</i> per Unit <i>Press</i> Bulan April 2018	63
Gambar 4.7	Grafik <i>Oil Losses in Fibre</i> per Unit <i>Press</i> Bulan Mei 2018	65

Gambar 4.8	Grafik <i>Oil Losses in Fibre</i> per Unit <i>Press</i> Bulan Juni 2018	67
Gambar 4.9	Grafik Penurunan <i>Oil Losses in Fibre</i> Sebelum dan Setelah Pemasangan <i>Automatic Sliding Door</i>	68

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Daftar Harga Jual CPO82
Lampiran 2	Surat Keputusan Penetapan Upah Pekerja Kabupaten Banyuasin 83
Lampiran 3	Dokumentasi Hasil Modifikasi <i>Chute</i> Pengumpan Berondolan ke <i>Digester</i> dengan Penambahan <i>Automatic Sliding Door</i> Menggunakan Aktuator Para84
Lampiran 4	Desain Komponen <i>Automatic Sliding Door</i>89