

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* LOADING RAMP KELAPA SAWIT
BERBASIS PLC**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Terapan Program Studi Diploma IV Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Disusun oleh :

ALENDRA FIORA VANGKY

1302531

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
PADANG
2018**

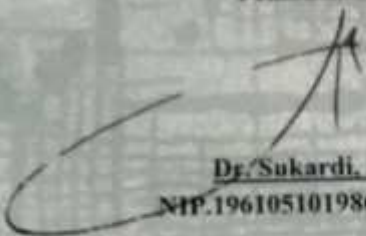
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Rancang Bangun *Prototype Loading Ramp* Kelapa
Sawit Berbasis PLC
Nama : Alendra Fiora Vangky
Nim/BP : 1302531/3013
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2018


Disetujui Oleh

Pembimbing



Dr. Sukardi, M.T
NIP.19610510198603 1 003

Mengetahui
Ketua jurusan Teknik Elektro FT UNP



Drs. H. Hambali M.Kes
NIP.19620508 198703 1 004

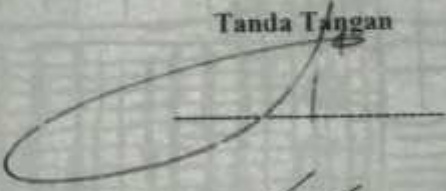

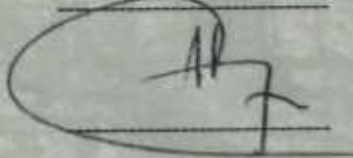
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Elektro Industri Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang**

Judul : Rancang Bangun *Prototype Loading Ramp* Kelapa
Sawit Berbasis PLC
Nama : Alendra Fiora Vangky
Nim/ BP : 1302531/ 2013
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2018

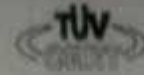
Tim Penguji :

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dr. Sukardi, M.T	
Anggota	: Dwiprima Elvanny Myori, S.Si, M.Si	
Anggota	: Drs. Hendri, M.T, Ph.D	



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171
Telp. (0751) 445998, Fax (0751) 7055644 e-mail: elo_unp@yahoo.com



Certified Management System
DIN EN ISO 9001:2008
Cert. No. 01.1M.00042

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT


Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alendra Fiora Vangky
NIM/BP : 1302531/2013
Program Studi : Teknik Elektro Industri DIV
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi/tugas akhir/proyek akhir, saya dengan judul : **Rancang Bangun Prototype Loading Ramp Kelapa Sawit Berbasis PLC** adalah benar hasil karya saya bukan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat saya terbukti plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di intisusi UNP maupun di masyarakat dan negara. Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, Agustus 2018

Diketahui oleh,
Ketua jurusan Teknik Elektro FT UNP


Dr. H. Hambali M. Kes
NIP. 19620508 198703 1 004

Saya yang menyatakan



Alendra Fiora Vangky
NIM. 1302531

ABSTRAK

Alendra Fiora Vangky (1302531/2013) : *Rancang Bangun Prototype Loading Ramp Kelapa Sawit Berbasis PLC*

Pembimbing : Dr. Sukardi, M.T

Di dalam industri minyak kelapa sawit dan ketersediaan TBS (Tandan Buah Segar) kelapa sawit sebagai bahan baku minyak harus dipertahankan kuantitas dan kualitasnya. Terdapat tiga subsistem utama dalam kegiatan pascapanen, yakni pemanenan, pengangkutan, dan pengolahan. *Loading Ramp* merupakan proses awal pengolahan kelapa sawit sebelum memasuki proses selanjutnya. Proses awal yang dimaksud ialah proses dimana buah kelapa sawit yang sudah siap dipanen akan dibawa oleh truk pembawa sawit ke tempat penampungan sementara. Buah sawit yang ada di truk akan di jatuhkan ke *loading ramp*. Lalu buah sawit yang ada di *loading ramp* akan ditimbang sesuai kebutuhan PMKS (Pabrik Minyak Kelapa Sawit), jika buah sawit yang ada di *loading ramp* sudah mencapai yang diinginkan, maka operator PMKS akan membuka pintu *loading ramp* dan buah sawit yang ada di *loading ramp* jatuh ke dalam lori. Lori ialah tempat penampungan asli sawit yang akan direbus atau disterilkan.

Perancangan ini dimulai dari rancangan yang mengacu pada blok diagram sistem. Dengan menggunakan *power supply* sebagai sumber tegangan 12 Volt dan 5 Volt sebagai sensor *loadcell*, sistem pembukaan dan penutupan pada pintu menggunakan pengontrolan PLC. Proses sistem kontrol menggunakan sensor *load cell* sebagai pendeteksi berat sawit pada *lorry. Push Botton, Load Cell, Limit Switch*, dan motor DC sebagai input dan output sistem. Sistem kontrol menggunakan (*Programmable Logic Controller*) PLC sebagai pusat pengontrolan.

Hasil pengujian dan pengukuran pada alat dapat dilihat dari sistem kerja yang mencapai berat 1 kg. Rata-rata waktu pengisian *loading ramp* 1 dan 2 untuk 1 kg sawit adalah selama 5 detik dengan error 1%. Berdasarkan keadaan tersebut pengukuran dan pengujian alat secara keseluruhan maka alat bisa dikatakan bekerja dengan baik.

Kata Kunci: *Programmable Logic Control, Load Cell, Limit Switch, Loading Ramp*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan lancar. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Tugas akhir ini berjudul **“Rancang Bangun *Prototype Loading Ramp* Kelapa Sawit Berbasis PLC”**.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan baik dari segi tata bahasa, metode penulisan maupun isinya. Hal ini disebabkan keterbatasan pengalaman dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca tugas akhir ini. Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. H Hambali, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Dr. Sukardi, M.T, selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan, arahan, dan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Ibuk Dwiprima Elvanny Myori S.Si , M.Si, selaku Dosen Teknik Elektro Sekaligus Anggota Penguji I Tugas Akhir.

5. Bapak Drs Hendri, M.T, Ph.D selaku Kepala Program Studi DIV Teknik Elektro Industri Sekaligus Anggota penguji II Tugas Akhir.
6. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro FT-UNP, khususnya angkatan 2013.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Atas bimbingan, arahan, dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis, penulis mendo'akan rahmat dan karunia Allah SWT selalu bersama kita semua.
Amin.

Padang, 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	
HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan	4
F. Manfaat	5
BAB II KAJIAN TEORI	6
A. Sistem Kendali	6
1. Sistem Kendali Loop Terbuka (<i>Open Loop System</i>)	7
2. Sistem Kendali Loop Tertutup (<i>Close Loop System</i>)	8
B. <i>Loading Ramp</i>	9
C. PLC (<i>Programable Logic Controler</i>)	14
D. Komponen-komponen Pendukung	19
1. Motor DC	19
2. <i>Power Supply</i>	25
3. <i>Sensor Load Cell</i>	29
4. <i>Limit Switch</i>	30
E. <i>Flowchart</i> dan Pemograman	31
1. Pengertian <i>flowchart</i>	31
2. Pemograman PLC	33
3. Instruksi ladder diagram	34

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	38
A. Perancangan Diagram Blok	38
B. Prinsip Kerja Alat	40
C. Perancangan <i>Hardware</i>	41
1. Perancangan Mekanik	41
2. Rangkaian <i>Power Supply</i>	44
3. Perancangan sistim minimum PLC	45
4. Modul sensor <i>load cell</i>	45
5. Rangkaian <i>limit switch</i>	46
6. Perancangan Layout rangkaian pada PCB	47
D. Perancangan <i>Software</i>	49
1. <i>Flowchart</i> (Diagram) Alir	49
2. <i>Flowchart</i> kerja alat	50
3. Input PLC	51
4. Output PLC	52
5. Mendownload Program ke PLC	53
 BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS	 54
A. Pengujian	54
B. Spesifikasi alat	54
C. Peralatan pengujian	54
D. Pengujian dan hasil pengujian rangkaian	55
1. Pengujian <i>hardware</i>	55
2. Rangkaian catu daya	55
3. Rangkaian <i>load cell</i>	57
4. Rangkaian relay	58
5. Sistem kerja alat	59
6. Pengujian alat	60
7. Analisa input dan output alat	61
8. Pengujian pemograman	66
9. Analisis pemograman	67

BAB V PENUTUP	70
A. Kesimpulan	70
B. Saran	70

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Blok Sistem Kendali Secara Umum	6
2. Blok Diagram Sistem Kendali <i>Loop</i> Terbuka	7
3. Diagram sistem kendali tertutup/ <i>close loop</i>	8
4. <i>Loading Ramp</i>	9
5. Lori	12
6. <i>Cylinder Hydraulic</i>	13
7. <i>Transfer Carriage</i>	13
8. Input/output <i>interface system</i> dan <i>central processing unit</i>	15
9. Blok diagram CPU Pada PLC	16
10. Bagian PLC CPU	17
11. Motor DC (<i>Direct Current</i>)	19
12. Bagian-bagian motor DC	21
13. Rangkaian motor DC penguat terpisah	23
14. Rangkaian motor DC magnet permanent	24
15. Hubungan torsi dan kecepatan	25
16. <i>Power supply</i>	26
17. Trafo <i>step up</i> dan <i>step down</i>	28
18. Bentuk fisik sensor <i>load cell</i>	29
19. Data sheet <i>limit switch</i>	31
20. Contoh intruksi <i>load</i> (LD) dan LD NOT	35
21. Contoh intruksi AND dan ANDNOT	36
22. Contoh intruksi OR dan ORNOT	37
23. Contoh intruksi END	37
24. Blok diagram alat	38
25. Alat tampak depan	42
26. Keseluruhan alat	42
27. Alat tampak samping kanan	43
28. Alat tampak samping kiri	43

29. Rangkaian <i>power supply</i>	44
30. Sistim minimum PLC	45
31. Rangkaian <i>load cell</i>	46
32. Rangkaian <i>limit switch</i>	47
33. <i>Flowchart</i> program	49
34. <i>Flowchart</i> kerja alat	50
35. Cara transfer program PC ke PLC	53
36. Pengujian rangkaian catu daya	56
37. Pengujian <i>load cell</i>	57
38. Rangkaian pengujian relay	58
39. Diagram blok sistem	59
40. Proses pembukaan pintu 1 dan 2 <i>loading ramp</i>	63
41. Proses penutupan pintu 1 dan 2 <i>loading ramp</i>	64
42. Pemilihan type PLC	66
43. Pemilihan jumlah I/O PLC	67
44. Pembuatan Ladder Diagram	67
45. Program ladder diagram <i>push button</i> start dan <i>stop</i>	68
46. Program ladder diagram membuka dan menutup pintu	69

DAFTAR TABEL

Tabel

HALAMAN

1. Simbol-simbol Standar dalam <i>Flowchart</i>	32
2. Alat dan bahan perancangan <i>Software</i>	49
3. Daftar input PLC.....	49
4. Daftar output PLC	50
5. Hasil pengujian catu daya	54
6. Hasil pengujian keluaran rangkaian load cell	55
7. Hasil pengukuran rangkaian relay	57
8. Hasil pengujian berat lorry 1 kg	58
9. Persentase keakuratan sistem kerja alat ukur	59
10. Pengujian input dan output	63

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Di dalam industri minyak kelapa sawit dan ketersediaan TBS (Tandan Buah Segar) kelapa sawit sebagai bahan baku minyak harus dipertahankan kuantitas dan kualitasnya. Terdapat tiga subsistem utama dalam kegiatan pasca panen, yakni pemanenan, pengangkutan, dan pengolahan. Diantara ketiganya terdapat saling keterkaitan, satu hambatan bisa berpengaruh dengan subsistem lainnya. Pemanenan, pengangkutan dan pengolahan TBS sering menjadi tahap kritis dalam pengolahan perkebunan kelapa sawit yang kemudian . Sistem panen dan angkut yang baik diperlukan agar dapat menyediakan TBS bagi PMKS (Pabrik Minyak Kelapa Sawit) dalam jumlah maksimum dan penurunan kualitas minimum. Ketepatan metode panen akan menjamin produksi, sedangkan ketepatan waktu panen akan menghasilkan TBS dengan mutu yang baik. *Loading Ramp* merupakan proses awal pengolahan kelapa sawit sebelum memasuki proses selanjutnya. Proses awal yang dimaksud ialah proses dimana buah kelapa sawit yang sudah siap di panenakan di bawa oleh truk pembawa sawit ketempat penampungan sementara. Buah sawit yang ada di truk akan di jatuhkan *keloading ramp*. Lalu buah sawit yang ada di *loading ramp* akan ditimbang sesuai kebutuhan PMKS, jika buah sawit yang ada di *loading ramp* sudah mencapai yang diinginkan, maka operator PMKS akan membuka pintu

loading ramp dan buah sawit yang ada di *loading ramp* jatuh kedalam lori. Lori ialah tempat penampungan asli sawit yang akan direbus atau disterilkan. Lori berfungsi untuk sarana transportasi penghubung dari *loading ramp* ke proses perebusan. Jika buah sawit yang ada di *loading ramp* tidak adalagi maka operator PMKS akan menutup pintu *loading ramp* dan operator PMKS akan menunggu buah sawit yang baru dari truk pembawa sawit.

Sistem pengontrolan pada PMKS masih secara manual dan menggunakan operator terutama pada pintu *loading ramp*, sehingga proses pembukaaan dan penutupan pintu tidak praktis dan efisien. Jadi penulis ingin merancang bangun *prototype loading ramp* kelapa sawit berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) dimana PLC sebagai pusat pengendali pada pembukaan dan penutupan pintu *loading ramp* kelapa sawit tersebut.

PLC ialah sebuah komputer khusus yang dirancang untuk mengontrol suatus proses atau mesin. Istilah PLC secara bahasa berarti pengontrol logika yang dapat diprogram. Prinsip sebuah PLC adalah menerima sinyal masukan proses yang dikendalikan lalu serangkaian intruksi logika terhadap sinyal masukan tersebut sesuai dengan program yang tersimpan dalam memori lalu menghasilkan sinyal keluaran untuk mengendalikan aktuator atau peralatan lainnya. Dengan menerapkan PLC sebagai pusat pengontrolan pada pintu *loading ramp*, maka proses pengangkutan kepengolahan bisa lebih praktis dan efisien. Hasil produksi akan semakin meningkat dengan adanya kinerja secara

otomatis menggunakan PLC dan bisa mengurangi pemakaian listrik pada area *loading ramp* yang dapat merugikan pihak perusahaan

Dalam tugas akhir ini penulis ingin merancang bangun *prototype* pada *loading ramp*. Dari keadaan dan permasalahan yang ada diatas maka penulis mempunyai ide untuk membuat sistem otomasi dengan judul ”**Rancang Bangun Prototype Loading Ramp Kelapa Sawit Berbasis PLC**”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari latar belakang masalah dapat diidentifikasi suatu masalah diantaranya:

1. Belum adanya sistem kontrol pada *loading ramp* yang dapat mengontrol banyaknya jumlah kelapa sawit yang masuk.
2. Banyaknya kelapa sawit yang jatuh kedalam lori.

C. Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan tugas akhir ini, maka dibuat rancang bangun *prototype loading ramp* kelapa sawit dibatasi oleh beberapa hal berikut:

1. Perancangan alat berupa miniatur.
2. Perancangan ini menggunakan PLC dengan menggunakan *ladder diagram* sebagai bahasa pemograman.

3. Alat ini didesain hanya untuk mendeteksi berat pada *loading ramp* dan lori maksimal berat 5 kg.
4. Sensor yang digunakan adalah *load cell* dan *limit switch*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari identifikasi masalah, maka yang menjadi permasalahan adalah bagaimana merancang bangun *prototype* pada pintu *loading ramp* kelapa sawit berbasis PLC.

E. Tujuan

Tugas akhir ini dapat memenuhi tujuan yang diharapkan yaitu:

1. Menghindari buah kelapa sawit yang terlalu banyak masuk kedalam *loading ramp*.
2. Mengurangi buah kelapa sawit yang jatuh kedalam lori.
3. Proses pembukaan pintu *loading ramp* masih secara manual dan menggunakan operator, sehingga proses dari membuka dan menutup pintu pada *loading ramp* tidak praktis dan efisien.

F. Manfaat

Adapun manfaat yang akan didapatkan dari penyusunan tugas akhir ini antara lain:

1. Bagi Penulis

Sebagai sarana belajar membuat penelitian sederhana. Membuat dan mengaplikasikan teknologi PLC yang bermanfaat bagi dunia industri untuk kedepannya.

2. Bagi Pembaca

Dapat dijadikan sebagai salah satu referensi untuk mengembangkan model maupun desain perancangan sistem kontrol yang sejenis.

3. Bagi Pihak Perusahaan Kelapa Sawit

Membantu memberikan salah satu solusi dalam upaya mengurangi dan mengantisipasi kecelakaan karyawan dan mengurangi pengeluaran biaya dalam pembelian material pabrik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa terhadap pembuatan alat perancangan bangun *prototype loading ramp* kelapa sawit, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Pada proses alat bekerja dengan baik dan waktu yang dibutuhkan untuk pembukaan dan menutup pintu pada loading ramp ialah 5 detik.
2. Jumlah sawit yang masuk kedalam lori berjumlah 1 kg dengan menggunakan sensor *load cell* dengan rata-rata waktu masuk 5 detik.
3. Proses jatuh sawit ke *loading ramp* membutuhkan waktu 5 detik

B. Saran

Dalam pembuatan tugas akhir ini penulis menyadari banyaknya kekurangan yang ditemukan, berikut dipaparkan beberapa saran-saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk pengembangan tugas akhir diantaranya:

1. Untuk pengembangan lebih lanjut dalam proses pembukaan dan menutup pada pintu masih membutuhkan waktu 5 detik, maka dari itu penulis menyarankan kalau bisa pada proses pembukaan dan menutup bisa lebih cepat dari waktu yg dibutuhkan biar proses lebih efisien dan praktis.

DAFTAR PUSTAKA

- Bolton, 2006. Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol. Jakarta Erlangga.
- Budiyanto, M. 2002. Pemograman *PLC Programmable Logic Controllers*.
- Capiel, 1982. *Programmable Logic Controllers*. Gava Media.
- Muis Saludin, 2014. *Perancangan Power Supply Switch*. Yogyakarta.
- Petruzella, 2005. *Programmable Logic Controllers*. [Online].
- Putranto, 2008: 322. Rangkaian Motor DC Magnet Permanent.
- Universitas Negeri Padang, 2011. Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi. Universitas Negeri Padang.
- Universitas Negeri Padang, 2013. Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi. Universitas Negeri Padang.
- Zuhal, 2000. Rangkaian Motor DC (*Direct Current*) [Online].