

TUGAS SKRIPSI

**“ANALISIS SISTEM KONTROL AUTOMATIS TIPLER
MENGUNAKAN MODUL PLC (*PROGRAMMABEL
LOGIC CONTROLLER*) PENGOLAHAN KELAPA
SAWIT DI PT.SUMATRA MAKMUR LESTARI”**



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Disusun Oleh :

RIDHO SYAHPUTRA
1907220019

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA 2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ridho SyahPutra

NPM : 1907220019

Program Studi: Teknik Elektro


Judul Skripsi : Analisis Sistem Kontrol Otomatis Tippler Menggunakan Modul PLC (*Programmabel Logic Controller*) Pengolahan Kelapa Sawit Di Pt.Sumatra Makmur Lestari

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

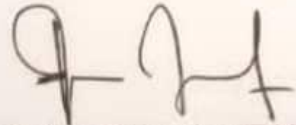
Medan, 26-April-2024

Mengetahui dan menyetujui:

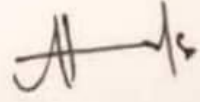
Dosen Pembimbing


Faisal Irsan Pasaribu, ST,MT

Dosen Pembimbing I / Penguji


Elvy Sahnur Nasution ST,MPd

Dosen Pembimbing II / Peguji


Arya Rudi Nasution, ST,MT



LEMBAR PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa skripsi yang berjudul di bawah ini:

"ANALISIS SISTEM KONTROL AUTOMATIS TIPPLER MENGGUNAKAN MODUL PLC (*PROGRAMMABEL LOGIC CONTROLLER*) PENGOLAHAN KELAPA SAWIT DI PT. SUMATRA MAKMUR LESTARI"

Ditulis oleh Mahasiswa yang bernama:

Nama Ridho SyahPutra

NPM : 1907220019

Untuk kemudian disebut sebagai Pihak ke-1, adalah benar merupakan sebagian hasil dari penelitian Dosen yang melibatkan Mahasiswa (Pihak ke-1) di bawah ini.

Judul penelitian ANALISIS SISTEM KONTROL AUTOMATIS TIPPLER MENGGUNAKAN MODUL PLC (*PROGRAMMABEL LOGIC CONTROLLER*) PENGOLAHAN KELAPA SAWIT DI PT. SUMATRA MAKMUR LESTARI

Nama dosen Faisal Irsan Pasaribu, ST,MT (NIDN. 0130118101)

Jenis penelitian Dikti, UMSU, Mandiri, Hibah lainnya (coret yang tidak perlu)

Nomor kontrak (tidak diisi untuk Penelitian Mandiri)

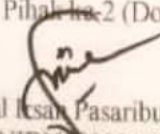
Untuk itu Pihak ke-2 berhak mempublikasikan isi Skripsi seluruhnya tanpa harus meminta izin dari Pihak ke-1. Sedangkan Pihak ke-1 wajib meminta izin terlebih dahulu kepada Pihak ke-2 bila ingin mempublikasikan isi Skripsi ini.

Demikian Surat Pernyataan dan Persetujuan ini dibuat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

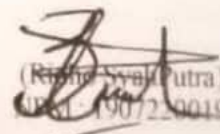
Medan, 26 April 2024

Yang membuat pernyataan dan persetujuan:

Pihak ke-2 (Dosen)


(Faisal Irsan Pasaribu, ST,MT)
NIDN: 0130118101

Pihak ke-1


(Ridho SyahPutra)
NPM: 1907220019

Diketahui oleh:

Ketua Program Studi Teknik Elektro


(Faisal Irsan Pasaribu, ST,MT)

NIDN: 0130118101

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Ridho SyahPutra
Tempat /Tanggal Lahir: Labuhan Bilik/ 08 Juli 1998
NPM : 0407230042
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

"ANALISIS SISTEM KONTROL AUTOMATIS TIPPLER MENGGUNAKAN MODUL PLC (PROGRAMMABEL LOGIC CONTROLLER) PENGOLAHAN KELAPA SAWIT DI PT.SUMATRA MAKMUR LESTARI"

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil/Mesin/Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 26 April 2024

Saya yang menyatakan


Ridho SyahPutra



ABSTRAK

Dalam dunia industri pengolahan kelapa sawit Tippler (Stasiun Tippler) adalah salah satu stasiun yang harus ada pada pabrik pengolahan kelapa sawit, adapun fungsi utama stasiun tippler ini ialah untuk merontokkan buah kelapa sawit dari janjangan kelapa sawit. Adapun tujuan dari penelitian kali ini adalah untuk memahami proses stasiun tippler bekerja serta mengetahui hal-hal apa yang sering terjadi kerusakan pada tippler, pada kali ini metode penelitian menggunakan metode analisis data dan studi literatur secara langsung pada PT. Sumatra Makmur Lestari, rantai (*chain*) tipe chain VH060N dapat dihitung untuk mengetahui kecepatan yang maksimal digunakan agar tidak terjadi kerusakan yaitu dengan kecepatan 30 m/s. Dari hasil analisa perhitungan bahwa kerugian debit dan gaya pada *cylinder boom* (*Boom Hidraulik*) akibat kerusakan debit aliran increase pada sisi piston sebesar 1,45 l/s (31,25%) dan sisi rod sebesar 0,72 l/s (31,17%), debit aliran decline pada sisi piston sebesar 1,74 l/s (30,69%) dan sisi rod sebesar 0,87 l/s (30,74%), kerugian gaya pada *cylinder boom* akibat kerusakan pada sisi piston sebesar 346 kgf (0,87%) dan untuk sisi rod sebesar 172,4 kgf (0,87%).. Kelambatan waktu (*time delay*) ini bukanlah suatu harga yang konstan. Lama waktu dapat berubah - ubah sesuai dengan kebutuhan, keadaan pembebanan dan perubahan pada jaringan. Display VSD ialah 1350 Rpm berdasarkan grafik pada frekuensi terhadap Nilai torsi, terlihat bahwa ketika pada frekuensi 30 Hz, maka nilai yang didapatkan oleh torsi sebesar 502,2 Nm. Kemudian ketika ditingkatkan pada frekuensi menjadi 45 Hz, maka nilai yang didapatkan torsinya ialah 1.144,64 Nm.

Kata kunci : PLC, kelapa sawit, Tippler, *Cylinder Boom*

ABSTRACT

In the world of the palm oil processing industry Tippler (Tippler Station) is one of the stations that must exist in a palm oil processing factory, while the main function of this tippler station is to thresh the fruit of the oil palm from the oil palm stubble. At this time the research method uses data analysis methods and direct literature studies, while the purpose of this research is to understand the process of the tippler station working and find out what things often cause damage to the tippler, the chain type VH060N chain can be calculated to find out the maximum speed used so that no damage occurs, namely with a speed of 30 m/s. From the results of the calculation analysis, the loss of discharge and force on the cylinder boom (Hydraulic Boom) due to damage to the flow rate increases on the piston side by 1.45 l/s (31.25%) and on the rod side by 0.72 l/s (31.25%). 17%), flow rate decline on the piston side of 1.74 l/s (30.69%) and rod side of 0.87 l/s (30.74%), loss of force on the boom cylinder due to damage to the piston side of 346 kgf (0.87%) and for the rod side of 172.4 kgf (0.87%). This time delay is not a constant value. The length of time can vary according to needs, loading conditions and changes to the network. The VSD display is 1350 Rpm based on the graph on the frequency of the torque value, it can be seen that when the frequency is 30 Hz, the value obtained by the torque is 502.2 Nm. Then when it is increased at a frequency of 45 Hz, the torque obtained is 1,144.64 Nm

Keywords: *PLC, palm, tippler, Cylinder Boom*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wa Barakatuh

Puji syukur khadirat Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira dan kita ucapkan kepada junjungan kita nabi Muhammad SAW karna beliau adalah suri tauladan bagi kita semua.

Penelitian ini di buat sebagai tugas akhir untuk memenuhi syarat dalam meraih gelar kesarjanaan pada Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara. Adapun judul tugas akhir ini adalah “SISTEM KONTROL TIPLER AUTOMATIS BERBASIS *MODUL PROGRAMMABEL LOGIC CONTROLLER* PENGOLAHAN KELAPA SAWIT DI PT.SUMATRA MAKMUR LESTARI”

Dalam kesempatan yang bahagia ini, dengan segenap hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak membantu memberikan motivasi dan saran kepada penulis dalam menyusun laporan penelitian tugas akhir ini, terutama kepada :

1. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan memberikan kasih sayang yang tiada ternilai kepada kami sehingga kami semua dapat menyelesaikan tugas akhir.
2. Bapak Dr. Agussani, M.A.P, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal, M.sc, P.hd, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
5. Bapak Affandi, S.T., M.T., selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
6. Bapak Faisal Irsan Pasaribu S.T, M.T., selaku Ketua Prodi Teknik Elektro

Serta dosen pembimbing saya di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang terus memberikan ide, masukan serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

7. Ibu Elvy Sahnur, S.T., M.Pd., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Segenap Bapak dan Ibu dosen di program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Bapak/Ibu Staff Administrasi di biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Teman-teman seperjuangan stanbuk 2019 Teknik Elektro.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi Teknik Elektro, penulis serahkan segalanya keberhasilan yang sepenuhnya.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Sekadau, 28 Januari 2023

Penulis

Ridho SyahPutra

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DASTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
10.1 Latar Belakang Masalah	1
10.2 Rumusan Masalah	2
10.3 Ruang Lingkup Penelitian	3
10.4 Tujuan Penelitian	3
10.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan	4
2.2 Landasan Teori	10
2.3. Tippler	10
2.2.1 Bagian Utama Tippler	11
2.2.2 Prinsip Kerja Tippler	12
2.2.3 Proses penuangan tippler	14
2.2.4 Standar Oprasional Produksi	14
2.3 Panel Kontrol Tippler	15
2.3.1 Tombol <i>Switch</i> Panel Kontrol.....	16
2.3.2 Komponen panel Kontrol Tippler	17
2.3.3 <i>Wairing</i> Panel Kontrol Tippler	19
2.3.4 <i>Wairing Smart Riley</i>	20
2.4 <i>Remote Console</i>	21
2.4.1 Fungsi Tombol <i>Switch</i> Remot Konsole.....	21
2.4.2 Komponen <i>Remote Konsole</i>	23
2.4.3 <i>Wairing Remote Console</i>	24

2.5	Sensor Pada Tippler.....	25
2.5.1	<i>Photosensor</i> dan <i>Proximity</i>	25
2.5.2	<i>Wairing Photosensor</i> dan <i>Proximity</i>	27
2.6	Modul PLC.....	28
2.7	Komponen Pendukung Tippler.....	33
2.7.1	HPU (<i>Hydraulik Power Unit</i>).....	33
2.7.2	Motoran 3phasa.....	36
2.7.3	<i>Gir Box</i>	39
BAB III	Metode Penelitian.....	40
3.1	Tempat dan Waktu.....	40
3.1.1	Tempat.....	40
3.1.2	Waktu.....	40
3.2	Bahan dan Alat.....	40
3.2.1	Bahan.....	40
3.2.2	Alat.....	40
3.3	Rancangan Analisis Penelitian.....	41
3.3.1	Studi Literatur.....	41
3.3.2	Pengumpulan Data.....	41
3.3.3	Analisis Data.....	41
3.3.3.1	<i>Wairing Panel Induk</i>	42
3.4	Prosedur Penelitian.....	44
3.5	Flowchat Penelitian.....	45

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

LEMBAR ASISTENSI

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tippler	10
Gambar 2.2	Bagian Utama Tippler	11
Gambar 2.3	Prinsip Tippler	12
Gambar 2.4	<i>Autofeed</i>	13
Gambar 2.5	<i>Clip On</i>	13
Gambar 2.6	Proses Kerja Tippler.....	14
Gambar 2.7	Tombol <i>Switch</i> Panel Kontrol.....	16
Gambar 2.8	Komponen Panel Kontrol Tippler.....	17
Gambar 2.9	<i>Wairing</i> Panel Kontrol Tippler	19
Gambar 3.0	<i>Wairing Smart Relay</i>	20
Gambar 3.1	<i>Remot Console</i>	21
Gambar 3.2	Komponen <i>Remot Console</i>	23
Gambar 3.3	<i>Wairing Remot Console</i>	24
Gambar 3.4	Prinsip Kerja <i>Photosensor</i>	26
Gambar 3.5	<i>Wairing Photosensor</i>	27
Gambar 3.6	Modul PLC	28
Gambar 3.7	<i>Hydraulik Power Unit</i>	32
Gambar 3.8	Motoran 3Phasa	36
Gambar 3.9	<i>Gir Box</i>	38
Gambar 4.0	<i>Scraper Conveyor</i>	45
Gambar 4.1	<i>Caint dan link</i>	47
Gambar 4.2	<i>Hydraulic Cylinder</i>	51
Gambar 4.3	<i>Hose Hydraulic</i>	55
Gambar 4.4	<i>Cylinder Hydraulic</i>	56
Gambar 4.5	<i>O-ring</i>	56
Gambar 4.6	<i>Seal</i>	57
Gambar 4.7	<i>Rod Piston</i>	57
Gambar 4.8	<i>Piston Cylinder</i>	56
Gambar 4.9	Sketsa <i>Boom Hydraulic</i>	57
Gambar 5.0	Sketsa <i>Riley 8 kaki</i>	61
Gambar 5.1	Motoran 3 phasa.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sepesifikasi Motoran 3phasa	35
Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan Peneliti.....	38
Tabel 4.1 <i>Tensile Strength</i>	46
Tabel 4.2 Hasil Uji <i>Impact</i>	47
Tabel 4.3 Spesifikasi <i>Chain</i>	48
Tabel 4.4 Perhitungan Normal dan Rusak	61
Tabel 4.5 Setting Arus dan Waktu <i>Extremely Inverse Time</i>	65
Tabel 4.6 Setting Arus dan Waktu TK1 di Lapangan.....	65
Tabel 4.7 Setting Arus dan Waktu TK1 Sesuai Perhitungan	66
Tabel 4.8 Data Pengaturan Frekuensi Motoran	68

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tippler adalah alat yang sering di gunakan di area pabrik kelapa sawit,dalam proses nya di gunakan sebagai penuangan buah yang telah di rebus dalam lori untuk proses di *thresher drum*.selain kerjanya yaitu memutar lori sehingga buah dapat tertuang,tippler di gunakan sebagai pengganti *Hoist Crane* karena pada prinsip nya system tippler lebih sederhana jika di tinjau dari konstuksi bangunannya maupun operasi serta *mentenance* nya lebih mudah dan lebih hemat dana.

Untuk memisahkan berondolan dari janjangannya dengan cara mengangkat dan membanting serta mendorong janjang kosong ke *Empty Bunch Conveyor* dan berondolan akan jatuh melalui kisi-kisi ke *Fruit Conveyor*. Berondolan yang terpisah akan masuk ke lubang-lubang yang pada *threses* dan akan masuk ke *conveyor* buah dan menuju ke elevator untuk diolah.Proses pelepasan/ perontokan berlangsung akibat terbantingnya tandan buah secara berulang - ulang di dalam alat penebah yang berputar dengan kecepatan 19 - 20 rpm (Candra Hutas,2021).

Pada prinsip nya tippler akan bekerja setelah proses atau tahap buah sawit yang telah di masukan kedalam lori selesai di seterilisasi atau sudah memasuki tahap perebusan selanjut nya lori akan di bawa oleh stasiun transfer carri menuju tippler,hal yang sering mengganggu waktu pengoperasian tippler adalah pada saat tippler melakukan pembalikan lori atau penuangan *Cook Fruit Bunch* ke *Hopper* tidak di lakukan dengan perlahan maka tumpukkan buah akan terjadi sehingga *overlorlod* pada *Bunch Feeder Conveyor* dan mengakibatkan sering terjadi nya kerusakan pada sistem control pada tippler.

Lori yang di gunakan pada PT.Sumatra Makmur Lestari memiliki kapasitas sebesar 17,5 ton untuk proses mentransfer buah segar dari Loding ramp sampai ke tippler. Saat proses pembalikan lorri dari alat tippler buah matang di buang ke konveyor menuju ke dalam treser untuk proses pembantingan atau pemisahan buah sawit dengan cangkang nya . pada saat lorri di putar 360 derajat posisi lorrii terbalik dan mengakibatkan sering roda lorri bergeser dari relnya. Agar tidak terjadi mis pada roda-roda lorri maka di butuhkan alat yang bisa mengunci otomatis yang bisa membuat lorri tetap pada posisi lori terbalik,sampai dalam satu

putaran lori tidak akan mengalami hambatan.

Merupakan alat yang digunakan untuk memipil atau merontokkan buah dari janjangnya. Prinsip kerja dari *thresher* adalah dengan putaran dan bantingan. Sebelum buah dimasukkan ke dalam *thresher*, penuangan berondolan dalam lori dilakukan dengan menggunakan alat Tippler. Tippler merupakan alat untuk menuangkan buah yang telah direbus dengan cara membalikkan lori secara perlahan. Putaran tippler saat menuang buah adalah 195° . Untuk menuang satu buah lori ke dalam *sterilize fruit bunch scrapper* memerlukan waktu sekitar 5 menit sehingga dalam 1 jam mampu menuang 12 lori. Dari *bunch scrapper*, *sterilize fruit bunch* (SFB) kemudian ditransfer ke *thresher* untuk dilakukan pemipilan. Beberapa pabrik pengolahan kelapa sawit masih menggunakan sistem control tippler berbasis manual, disini saya akan menambahkan sistem control berbasis otomatis dengan menggabungkan modul PLC serta Timer Kontroler untuk mengatur kinerja tippler agar lebih efisien (Gunadi Muslih, 2021).

Dalam melakukan penuangan lori ke tahap selanjutnya Pada local panel Tippler *key switch* berada pada *Maintenance*, kemudian *selector switch* tippler di putar pada posisi *pour*, saat penuangan *selector switch Pour* harus selalu di tahan karena *selector switch*nya bertipe *spring*, saat tippler telah bedara posisi 190 derajat dan TBR (tandan buah rebusan) telah di tuang ke *hopper tippler*, tippler kembali di posisikan ke *home* dengan memutar *selector switch* ke *Home*. Kemudian saat TBR telah berada di *hopper tippler* pada local panel tippler, *selector switch sliding door* di putar ke *open* dan *close* berulang kali disesuaikan dengan kapasitas SFB *Scrapper*, dimana kurang efesiend dalam mengontrol waktu penuangan TBR (tandan buah rebus) pada Tippler serta operator yang bekerja harus selalu berada pada kontrol panel untuk mengoperasikan tippler (Harniatun Iswarini, 2021)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis dan melakukan perbaikan yang terjadi saat *overload* pada *tippler*?

2. Bagaimana menganalisis dan melakukan perbaikan saat terjadi nya *error* pada roda-roda lori saat *tipler* bekerja?
3. Berapakah waktu dari *step by step* yang di perlukan untuk melakukan putaran penuh pada *tipler* di PT. SML?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Dalam laporan penelitian tugas akhir ini penulis membatasi ruang lingkup penelitian yang akan di bahas, dikarenakan keterbatasan waktu,tempat,kemampuan serta pengalaman, Adapun ruang lingkup yang akan di batasi dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis apa saja yang menyebabkan terjadinya *everload* pada *tipler* di PT. SML.
2. Mengidentifikasi dan menganalisis roda-roda lori yang *error* saat melakukan putaran penuh pada *tipler* pada PT. SML.
3. Menganalisis *Rilay* 8 kaki, Motoran 3phasa, pada sistem control otomatis *tipler* agar lebih efesiend dalam melakukan putaran *step by step* di PT. SML.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penuisan laporan penelitian tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis dan perbaikan terjadinya *overload* pada saat *tipler* bekerja di PT. SML.
2. Untuk menganalisis dan perbaikan roda-roda *error* pada *tipler*
3. Untuk mengetahui dan memperbaiki sistem *control automatis* pada *tipler* di PT. SML.

1.5 Maanfaat penelitian

Adapun maanfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui sistem kerja *tipler* secara keseluruhan di PT.SML.
2. Dapat mengatasi sistem *error* pada *tipler* dan bisa memperbaiki sistemkerja *tipler* yang *error* di PT. SML.
3. Dapat melakukan perubahan sistem *control automatis* pada *tipler* di PT. SLM.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan (Anton Gultom,2019) yang berjudul “**ANALISIS SISTEM KONTROL SPECIAL MILLING MACHINE BERBASIS PLC**“ saat ini kemajuan teknologi di industri ditandai dengan kecenderungan pemanfaatan otomatisasi. Salah satu bentuk otomatisasi adalah pada peningkatan produktivitas dan kualitas produk. *Programmable Controller* atau lebih dikenal sebagai *Programmable Logic Controller* (PLC) merupakan instrumen yang sangat bermanfaat untuk membantu sistem kontrol di industri karena PLC mempunyai kemampuan melaksanakan sebagian besar sistem kontrol yang diperlukan di industri. Mesin-mesin yang dibuat merupakan mesin yang membantu atau mengubah suatu proses yang awalnya manual menjadi *otomatis*, bertujuan untuk menghasilkan *cycle time* yang efisien dan efektif dalam hasil yang bisa mengurangi *human error* serta meminimalisasi pembuangan material yang disebabkan oleh hasil yang *reject*. Ataupun juga sebagai penambahan fasilitas untuk produksi karena kebutuhan yang semakin meningkat sehingga dibutuhkan mesin baru sebagai pendukung untuk tercapainya target dari produksi.

Adapun penelitian dari (Muhammad Mahardika Nobel,2018) “**KONSTRUKSI DIAGRAM LADDER MENGGUNAKAN METODE FLOW-TABLE/STATE DIAGRAM UNTUK CRUDE PALM OIL PROCES**“ dalam proses pengolahan buah sawit menjadi minyak sawit mentah (*crude palm oil*) terdapat lima proses umum. Yaitu *sterilisasi* (perebusan buah sawit), penebahan (pemisahan buah sawit dari tandan), pelumatan (pemisahan daging buah dari biji), pengepresan (pemisahan minyak dari daging buah), dan klarifikasi (pemisahan minyak, air, dan kotoran). Atas dasar tersebut maka dibutuhkan tindakan yang benar untuk setiap tahapan proses sehingga hasil akhir yang diperoleh bisa maksimal. Faktor lain yang menentukan kualitas hasil dan efisiensi dari pabrik adalah peralatan yang harus dalam kondisi standard, baik kualitas maupun kuantitasnya dari setiap alat kapasitas dari suatu proses dengan yang lainnya harus sinkron dan cara pengoperasian dari setiap proses juga merupakan

factor yang menentukan kinerja dari suatu pabrik kelapa sawit.

Proses-proses yang terjadi dalam pengolahan kelapa sawit dapat dirancang dalam bentuk konstruksi *ladder diagram* yang akan diaplikasikan ke PLC sebagai kontroler dengan adanya *ladder diagram*, proses yang dilakukan akan berjalan secara *sekuensial*. Namun, terdapat batasan jumlah relay yang dapat digunakan dalam *pemrograman* PLC, sehingga akan sulit diterapkan oleh karena itu dibutuhkan suatu cara agar dapat meminimalkan penggunaan *relay* yaitu dengan menggunakan metode *state diagram* yang dikonstruksikan ke *ladder diagram*. Dengan menggunakan *state diagram*, hasil konstruksi ladder diagram diperoleh sebanyak 96 rung, 916 buah kontak *relay*, dan kapasitas program yang dihasilkan sebesar 18 KB.

Menurut (Feri Ardianto, 2018) **SISTEM HIDRAULIK PADA BOOMCYLINDER UNIT EXCAVATOR XGMA XG822EL** Silinder Boom adalah komponen dari excavator bagian depan. komponen ini berfungsi untuk memindahkan bucket secara maksimal dengan memanfaatkan aliran oli hidraulik. silinder boom akan mengalami penurunan kinerja jika ada masalah dan kerusakan pada bagian-bagian dalamnya. Gangguan kinerja pada komponen silinder boom dapat disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya adalah kontaminasi yang terjadi pada silinder boom. kebocoran bagian dalam dan luar, dan terjadinya terlalu panas di bagian komponen silinder boom. faktor ini dapat mengurangi tenaga kerja dalam komponen silinder boom. Sementara penyebab kerusakan pada silinder boom sangat beragam, ini dapat terjadi karena faktor-faktor tertentu, termasuk penggunaan unit oleh operator, langkah kerja terrain dan banyak faktor penentu lain yang mendasari kerusakan pada komponen silinder boom ini. masalah kerusakan silinder boom dapat dikurangi dengan perawatan yang tepat, dengan perawatan yang tepat pada setiap komponen, menyesuaikan dan menjaga kebersihan kapasitas kerja oli hidraulik dalam sistem.

Sedangkan menurut (Beny Firman, 2021) tentang penelitian modul PIC yang berjudul **“SISTEM PENGENDALIAN MOTOR INDUKSI 3 FASE BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL & VARIABEL SPEED DRIVE BERPENAMPIL HUMAN MACHINE INTERFACE”**

Penggunaan kontaktor dan push button pada sistem kendali akan memerlukan sedikit tempat untuk pemasangannya, hal ini akan menjadikan sistem tersebut menjadi lebih rumit. Untuk mengatasi permasalahan tersebut digunakanlah *Programmable Logic Control* sebagai sistem yang telah teruji oleh karena itu dilakukanlah penelitian dengan menggunakan PLC sebagai sistem kontrol. PLC 5 sudah menjadi hal yang umum untuk ranah Industri sebagai sistem yang dapat terprogram dengan bahasa Ladder untuk menggantikan banyak kontaktor atau *relay*, Penelitian ini juga dilengkapi dengan *user interface* dengan menggunakan *Human Machine Interface* (HMI). Karena pada penelitian ini penggunaan *push button* dan lampu indikator yang cukup banyak, maka perlu dibuatkanlah desain HMI sebagai *user interface* untuk menggantikan fungsi *push button* dan juga lampu indikator, tidak hanya itu penelitian ini juga menggunakan *Variabel Speed Drive* (VSD) sebagai pengontrol kecepatan putar motor. Motor disini dapat difungsikan sebagai *reverse* atau *forward* dan bahkan mengatur kecepatan motor dengan 4 level kecepatan dari nilai minimum 10 Hz sampai 60 Hz, dengan menghubungkan ketiga part tersebut menggunakan koneksi konfigurasi PLC pada software yang digunakan. Dari penelitian tersebut menghasilkan Sistem Pengendalian Motor Induksi 3 Fase Berbasis *Programmable Logic Control & Variabel Speed Drive* Berpenampil *Human Machine Interface*.

Sedangkan menurut (M.RIFQY RIZQULLAH) yang berjudul “**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI SENSOR PROXIMITY SEBAGAI PENDETEKSI LOGAM DAN NON LOGAM BERBASIS PLC**” Sudah banyak industri menggunakan berbagai macam sistem kontrol dan instrumentasi terutama menggunakan sistem kontrol dengan sistem pemrograman yang dapat diperbaharui yaitu PLC (*Programmable Logic Controller*). PLC banyak digunakan karena tingkat efisiensi dan produktivitas yang tinggi. Kemudian sistem pneumatik juga banyak digunakan di berbagai industri, mulai dari pemindahan (*transfer*), sampai penyortiran barang. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan menganalisis suatu alat yang dapat menyortir barang yang terbuat dari logam maupun non- logam Alat ini akan menggunakan sistem kontrol PLC dengan tipe PLC LG GM7 dan sistem pneumatik. PLC ini akan mengontrol serta memonitoring berbagai macam input dan output seperti sensor *proximity*,

konveyor, serta sistem *pneumatik*. Sistem pneumatik pada alat ini akan mengendalikan *distributing process*, *Vacuum* dan *Stopper*. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi objek logam menggunakan sensor *proximity induktif Autonics PRL18-8DP* dan untuk mendeteksi objek non-logam diatas konveyor menggunakan sensor kapasitif *Autonics CR18-8DP*.

Namun menurut (Alimuddin,2020) yang berjudul **“SISTEM KONTROL KONVEYOR PEMILAH LOGAM MENGGUNAKAN PLC OMRON CP1E”** Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk membuat sistem kontrol pemilah logam secara otomatis menggunakan PLC *Omron CP1E30* dengan program *ladder diagram* yang dirancang dengan aplikasi *CX- Programmer*. Masukan PLC yang digunakan terdapat satu buah sensor *proximity* dan dua buah sensor *photoelektrik* sedangkan keluarannya terdapat dua buah motor penggerak *konveyor* dan satu buah *solenoid*. Sensor *proximity* berfungsi untuk mendeteksi benda logam dan bukan logam dan sensor *photoelektrik* berfungsi untuk mendeteksi adanya suatu benda yang melaluinya. Keluaran PLC terdapat dua buah motor *konveyor* berfungsi membawa benda yang akan dipisahkan dan *solenoid* yang berfungsi memisahkan benda logam dan bukan logam. Berdasarkan hasil pengujian ternyata sistem dapat berfungsi dengan baik dimana pada saat PLC diaktifkan maka motor konveyor 1 akan aktif untuk membawa benda yang akan dipilah, pada saat benda melewati *photoelectric* sensor 1 maka motor konveyor 1 akan berhenti untuk dideteksi oleh *proximity* sensor, apabila benda tersebut adalah non logam maka motor konveyor 2 akan membawa benda non logam tersebut sampai di ujung konveyor 2, setelah benda non logam itu di deteksi oleh *photoelectric* sensor 2, maka motor konveyor 1 aktif kembali untuk mengantarkan benda selanjutnya, apabila *proximity sensor* mendeteksi benda tersebut adalah logam maka solenoid diaktifkan sehingga memisahkan benda logam tersebut.

Sedangkan menurut (Muhammad Dafa Dezan Rezaputra,2021) yang berjudul **“PERANCANGAN SISTEM KONTROL OTOMATIS PRESS ROLL BERBASIS PLC MITSUBISHI TYPE-Q PADA BUILDING TIRE MACHINE”** Dalam suatu sistem otomasi industri diperlukan suatu kontroler, salah satunya adalah *Programmable Logic Controller* (PLC). PLC dibuat untuk mengubah sistem kerja mesin yang dulunya bekerja secara konvensional menjadi

sistem yang dikendalikan dengan menggunakan komputer, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem kendali otomatis menggunakan PLC pada *press roll* di salah satu *building tire machine*. Fokus penelitian yang dilakukan pada sistem kontrol *press roll* ini meliputi pemasangan panel kontrol PLC dan program PLC dengan software GX-Works 2, PLC yang digunakan adalah PLC Mitsubishi tipe-Q dengan modul input QX41 dan QX42 dan modul output QY41P dan QY10. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development* (R&D), yaitu metode untuk mengembangkan sistem yang sudah ada sebelumnya. Pengujian sistem dilakukan dengan mengukur tegangan kerja pada terminal input dan output PLC serta menguji kinerja sistem kontrol secara keseluruhan, hasil yang diperoleh pada pengujian terminal input menyatakan bahwa sistem input bekerja dengan normal. Kemudian pada pengujian terminal output didapatkan nilai *persentase error* (% *error*) pada terminal output Y68 sebesar 0,08%, dan terminal output Y7F sebesar 0,04% dengan tegangan standar 24 VDC. Sedangkan terminal keluaran Y91 memiliki nilai *persentase error* tegangan sebesar 1,31% dengan tegangan standar 220 VAC. Dalam pengujian kinerja keseluruhan sistem bekerja normal sesuai dengan program PLC yang telah dibuat.

Sedangkan menurut (Faisal Irsan Pasaribu, 2022) yang berjudul **“IMPLEMENTASI SOFT STARTING ABB PSTX 570 PADA MESIN HAMMERMILL DI PT. CENTRAL PROTEINA PRIMA, TBK”** Metode *soft start* dapat dimulai secara efektif_mengurangi konflik arus sebesar 42,3% bila digunakan pada motor tiga fase 250 kW digunakan untuk menggerakkan *hammer mill* HM 258. Keunggulan yang dimiliki *soft starter* ialah dari ukurannya lebih sederhana dari pada perangkat boot seperti *rheostat* dan *inverter* Selain itu, *softstarter* dapat dikontrol oleh PLC dan tampilannya agar lebih mudah digunakan. Modul pengontrol dengan input daya 220 VAC, input trafo arus pengukur arus motor, input sensor suhu *thyristor* dan juga terminal digital input serta relai kontak bantu - relai output digital dan kontaktor tiga fase. Pada modul pemicu terdapat soket terminal yang terhubung ke terminal gerbang *thyristor*, yang mengatur tegangan menuju gerbang *thyristor* Pada modul *Display and Keys* terdapat layar untuk tampilan visual berbagai data arus motor dan beberapa

parameter lainnya serta beberapa tombol untuk akses menu, pengaturan dan input data angka tertentu.

Sedangkan menurut (Faisal Irsan Pasaribu, 2021) yang berjudul **“ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN VSD (*VARIABLE SPEED DRIVE*) PADA KONSUMSI ENERGI DI PT. LESTARI ALAM SEGAR”** Pengukuran energi listrik digunakan untuk mengetahui besarnya pemakaian energi listrik. Pengukuran dilakukan pada *Main Distribution Panel* (MDP) yang digunakan untuk mensuplai energi listrik ke beban - beban listrik yang digunakan. Dari hasil pengukuran tegangan, arus, dan $\cos \phi$ dapat diperoleh dayanya dan kemudian energi. Berdasarkan teori yang menyatakan bahwa frekuensi kerja berbanding lurus dengan daya keluaran, maka konsumsi energi motor listrik menggunakan VSD (*Variable Speed Drive*) untuk *frekuensi* kerja yang berbeda-beda dapat dilihat pada keterangan standarisasi VSD (*Variable Speed Drive*). Motor - motor listrik, yang sebagian besar merupakan motor induksi tiga fasa. Waktu bekerja motor-motor listrik bervariasi sampai masa produksi selesai. Peluang penghematan energi pada beban motor adalah dengan penggunaan VSD (*Variable Speed Drive*) atau *frekuensi inverter*.

2.2 Landasan teori

Adapun landasan teori yang digunakan dalam penelitian kali ini ialah menganalisis secara langsung proses kinerja *Tipler*.

2.2.1 *Tipler*

Tipler pada umumnya di gunakan sebagai penuangan buah kelapa sawit untuk melanjutkan tahap berikutnya, *tippler* ini sendiri bekerja setelah buah sawit melakukan perebusan maka akan di lanjutkan ke tahap *tippler* ini sendiri. Pada PT.Sumatra Makmur Lestari ini sendiri *tippler* memiliki kapasitas penuangan sebesar 17,5 ton atau sebanyak satu buah lori.



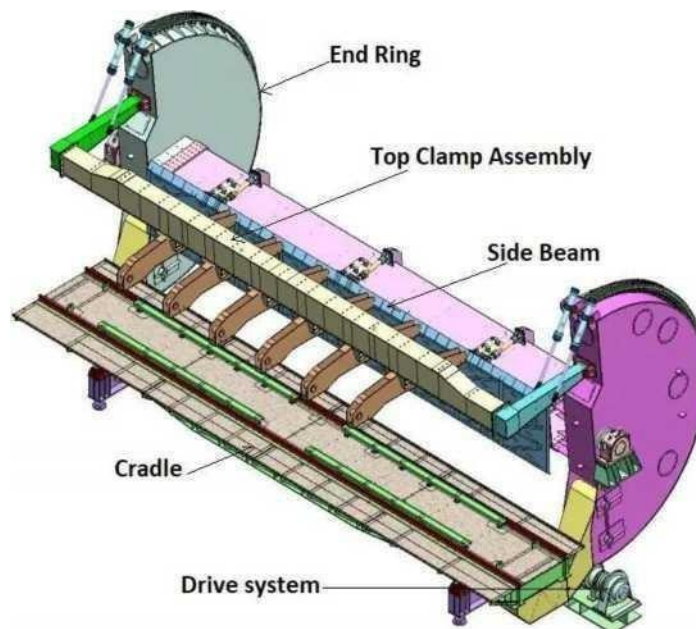
Gambar 2.1 *Tipler*

Tipler adalah alat yang digunakan dalam proses penuangan buah yang telah di rebus yang ada dalam lori untuk di proses di *thresher drum*. Sistem kerjanya yaitu dengan memutar lori sehingga buah dapat tertuang. *Tipler* digunakan sebagai pengganti *Hoist crane*, karena Pada prinsipnya sistem *tippler* lebih sederhana bila ditinjau dari konstruksi bangunannya maupun operasi serta maintenance-nya lebih murah. Juga jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan lebih sedikit dibanding sistem *Hoist crane*. Hanya saja kapasitas lori yang digunakan pada sistem ini umumnya antara 5 ton sampai 10 ton Tandan Buah Segar (Muhammad Haffan).

Tipper adalah unit yang bekerja secara *hidrolis* dengan dengan penggerak *hydraulic power pack* melalui *hidrolik gear box*, dan sebagai media penghubung menggunakan rantai . *hydraulic power pack* yang digunakan adalah elektromotor untuk *Speed Fast* dan untuk *Speed Slow* dan untuk memutar *tipper* menggunakan motor CW Gearbox (Ademurti,2011)

2.2.2 Bagian Utama *Tippler*

Adapun bagian utama *tippler* mencakup beberapa komponen yang harus di perhatikan saat sebuah pabrik ingin membangun atau membuat *tippler* di pabrik kelapa sawit.



Gambar 2.2 Bagian Utama *Tippler*

1. *End Ring*

End Ring adalah sebuah lingkaran berbentuk cincin lingkaran sebagai penahan atau sebagai ring untuk melakukan penggerakan saat *tippler* di putar atau sedang beroperasi, *end ring* ini sendiri juga memiliki fungsi sebagai pengereman saat *tippler* melakukan penuangan *step by step*.

2. *Top Clamp Assembly*

Top Clamp Assembly (penjepit bagian atas) berfungsi sebagai pengunci lori yang masuk dalam *tippler* agar lori tidak bergerak atau bergeser.

3. *Side Beam*

Side Beam berfungsi sebagai jalur bagian samping untuk lori akan di masukkan ke dalam *tipper*, jalur bagian samping ini akan sebagai tempat lori duduk di dalam *tipper*.

4. *Drive system*

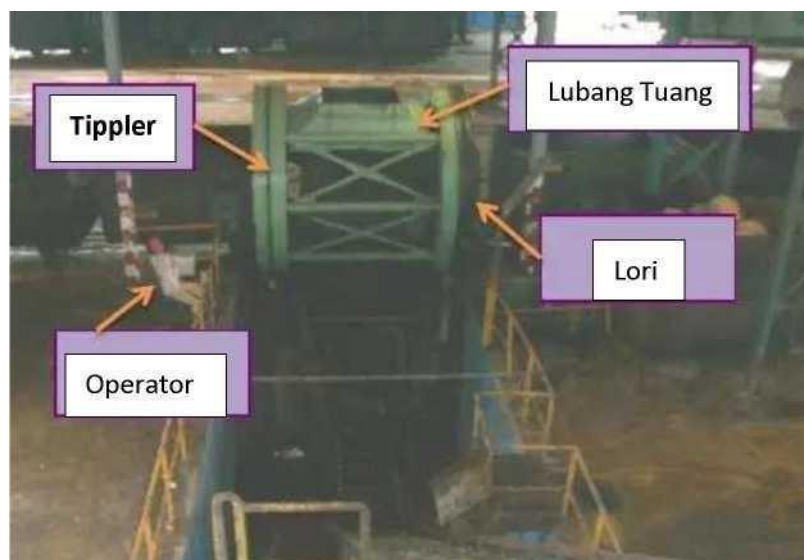
Drive system ini sendiri sebagai media penggerak *tipper* yang di hubungkan menggunakan rantai dan terhubung langsung ke *gir box* dan motoran 3 fasa.

5. *Cardle*

Cardle sebagai media pemuai saat *tipper* beroperasi selain sebagai media pemuai *cardle* ini juga memiliki fungsi sebagai media pengunci lori di dalam *tipper* bagian bawah agar lori tidak bergeser atau berpindah saat *tipper* bekerja.

2.2.3 Prinsip kerja *Tipper*

Alat yang digunakan untuk melakukan penuangan buah dari lori dengan sistem di putar umumnya pada *tipper* pada pabrik kelapa sawit berbentuk lingkaran, terdapat *rail* di dalamnya yang digunakan sebagai jalur lori. lubang tuang digunakan untuk tempat keluar nya buah dan juga mengatur keluarnya buah, pada *tipper* terdapat chain yang dihubungkan dengan sistem penggerak yang digunakan untuk memutar *tipper*.



Gambar 2.3 Prinsip *Tipper*

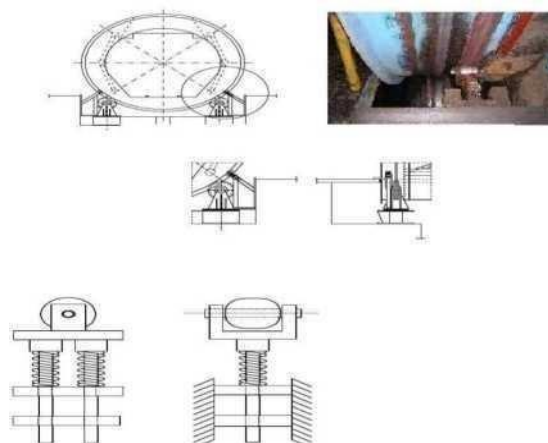
Auto feeder adalah alat yang digunakan untuk mengatur umpan yang masuk

ke *thresher drum* secara teratur agar tidak terjadi kelebihan umpan, *auto feeder* dapat di gunakan dengan sistem otomatis dan juga manual. Apabila umpan penuh apabila menggunakan sistem otomatis *autofeeder* bisa berhenti memutar secara otomatis, namun apabila penuangan tidak secara perlahan maka akan terjadi *overload* pada *conveyor* yang bisa mengakibatkan putusnya *chain*. Apabila menggunakan sistem manual kita dapat mengatur umpan sehingga tidak terjadi *overload*, kita bisa mengaturnya dengan tombol pada panel penuangan.



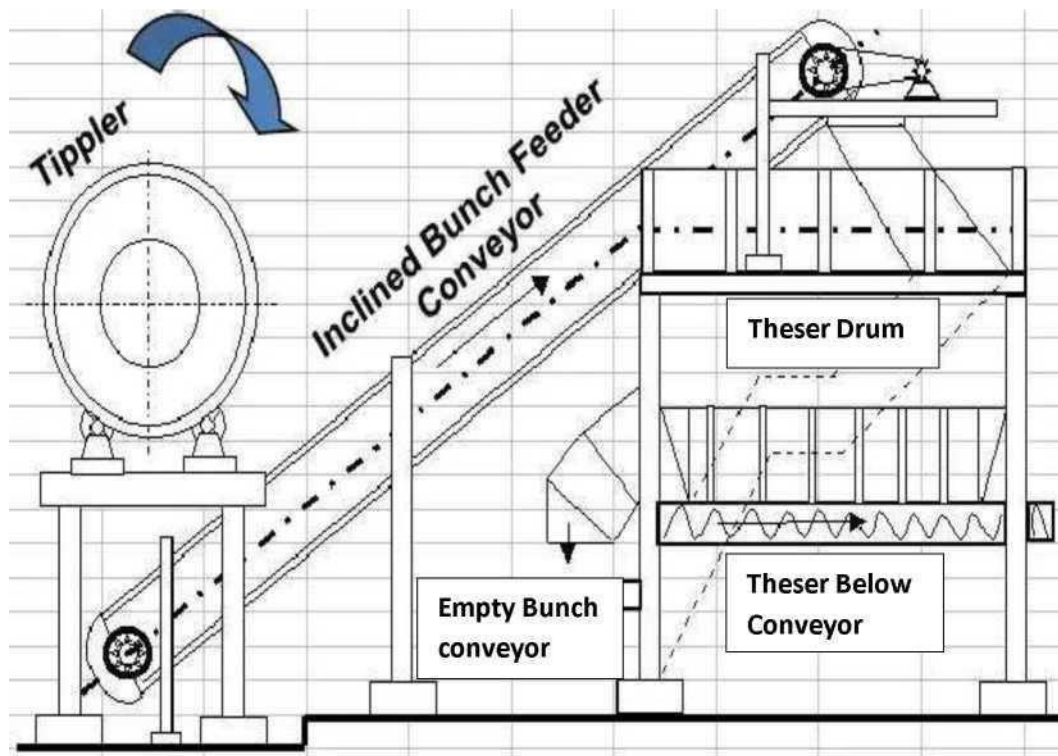
Gambar 2.4 *Autofeed*

Alat pengunci (*Clip-on*) pada *Tippler* adalah alat yang digunakan sebagai pengunci pada tippler. *Clip on* memiliki keunggulan yaitu Mengurangi frekuensi on-off, Mengurangi kerusakan *tippler*, Mempermudah operator, Memperlancar Proses Pengolahan TBS dan Menstabilkan tippler saat keluar/masuk lori.



Gambar 2.5 *Clip on*

2.2.4 Proses Penuangan Dengan Tippler



Gambar 2.6 Proses Kerja *Tippler*

Proses penuangan buah dilakukan dengan cara :

1. Membalikan lori secara perlahan sehingga buah tertuang dan dapat di kirimke *thresher drum*.
2. Lori yang telah di rebus akan di tarik dengan *capstand* lalu di pindahkan ke jalur (*Rail Track*) *tippler* dengan menggunakan *Transfer Carriage*.
3. Lalu Lori di tarik ke dalam *Tippler* (posisi lori harus tepat di tengah) dan di lanjutkan dengan menekan *push button* pada panel.
4. Tekan perlahan agar proses penuangan dapat berjalan secara perlahan.
5. Lalu tekan tombol pada panel untuk memutar balik lori.
6. Putar sampai lori tepat pada *rail tracknya*.

2.2.4 Standar Operasional Prosedur (SOP)

- a. Sebelum Operasi Periksa kondisi:
 1. Rel dan drumnya
 2. Oil level dan rantai transmisi pada *gearbox*
 3. Baut-baut yang longgar dan tidak normal

4. *Chain* dan *scraper* plat pada *bunch conveyer*, *Threser Below Conveyer*,
5. *Scraper plat* atau *bucket bunch elevator*.

b. Selama Operasional:

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam operasi *Tippler*:

1. Lori berada diatas rel *tippler* dengan posisi normal dan benar.
2. Kunci (*Lock*) lori di atas *tippler* , agar lori tidak goyang/bergerak.
3. Menuang lori ke *bunch conveyer* dengan kecepatan lambat /ber ulang ulang sampai lori kosong pada satu arah putar yang sama.

c. Setelah Operasional :

Setelah stop operasional *tippler*, *bunch conveyer* dan *bunch elevator* agar dikosongkan dari sisa buah atau berondolan.

2.3 Panel Kontrol *Tippler*

Panel kontrol adalah sebuah alat atau perangkat yang fungsinya membagi, menyalurkan dan kemudian mendistribusikan listrik dari sumbernya. Sedangkan panel kontrol listrik merupakan tempat terpasangnya alat-alat listrik. Contohnya seperti MCB, Thermal, Relay, Pilot Lamp, PLC, Kontaktor, dan lain sebagainya. Supaya bisa digunakan, panel-panel ini harus dirangkai sedemikian rupa agar dapat mengalirkan arus listrik, panel listrik memiliki berbagai fungsi dan kegunaan yaitu sebagai berikut :

1. Menempatkan komponen listrik sebagai pendukung dari mesin-mesin listrik agar bisa beroperasi sebagaimana mestinya sesuai prinsip kerja kelistrikan.
2. Mengamankan komponen listrik supaya terlindungi dari hal-hal apapun yang bisa mempengaruhinya.
3. Menata rangkaian atau komponen listrik agar terlihat aman dan rapi. Dalam panel listrik, pasti terdapat berbagai komponen penting yang masing- masing memiliki fungsi. Berikut ini berbagai komponen utama yang ada di panel listrik :

2.3.1 Tombol *Switch* Panel Kontrol



Gambar 2.3.1 Tombol *Switch* Pada Panel Kontrol

kegunaan dan fungsi tombol switch bagian depan panel kontrol :

1. *Loding Indexer*

Switch loding indexer berfungsi untuk menggerakkan lori yang berisi buah kelapa sawit untuk di masukkan kedalam *tippler*.

2. *Emergency stop*

Berfungsi untuk memberikan sinyal atau tanda saat terjadi masalah pada *tippler*.

3. *Switch SFB Door*

Tombol ini berfungsi sebagai pembuka pintu di bawah *tippler* saat melakukan penuangan buah untuk melanjutkan ke proses selanjut nya.

4. lampu *Chek Sensor* PHS-Tp1

Chek Sensor PHS-Tp1 sebagai lampu indicator penanda bahwa lori yang berada pada *tippler* sudah benar pada posisi nya maka lampu *Chek Sensor* PHS-Tp1 akan menyala jika sudah pada posisi yang benar.

5. Lampu *Chek Sensor* PHS-Tp2

Chek Sensor PHS-Tp2 berfungsi sebagai penanda pada operator jika lori sudah terkunci otomatis maka lampu *Chek Sensor* PHS-Tp1 akan menyala.

6. Lampu *Chek Sensor* PHS-Tp3

Chek Sensor PHS-Tp3 berfungsi sebagai penanda saat *tippler* sedang

bekerja maka lampu indikator *Chek Sensor PHS-Tp3* akan menyala.

7. Tombol *Switch Tippler*

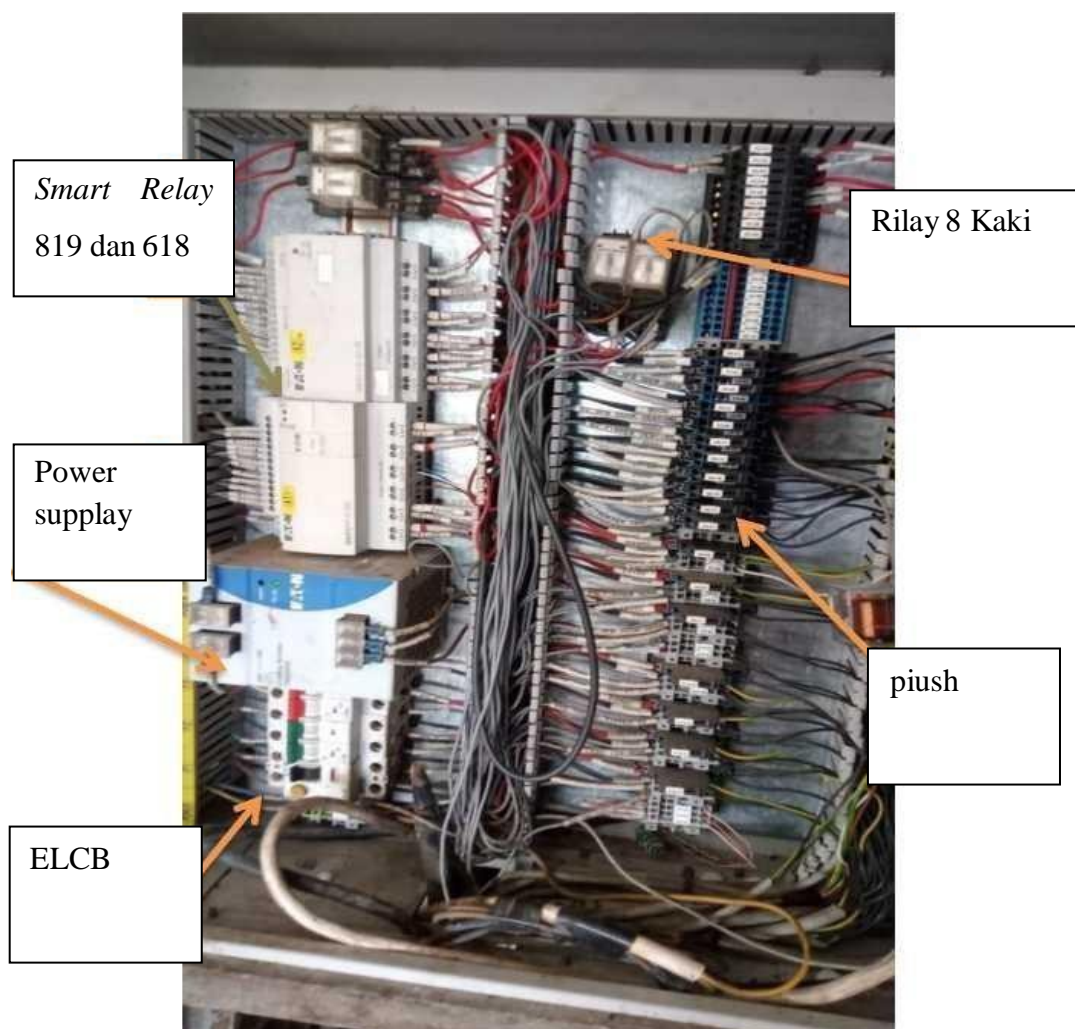
Tombol ini berfungsi untuk menjalan tippler secara otomatis, jika terjadi permasalahan saat dalam proses kerja *tippler* maka *switch* ini akan otomatis berhenti dan kembali ke posisi awal

8. *Swich UN-Loading Indexer*

Switch atau tombol ini berfungsi sebagai penggerak untuk mengeluarkan lori kosong yang berada di *tippler*.

2.3.2 Komponen Pada Panel Kontrol *Tippler*

Adapun komponen yang terdapat pada panel control tippler adalah :



Gambar 2.3.2 Komponen Panel Kontrol *Tippler*

1. *ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker)*

Adapun fungsi dari ELCB ini ialah sebagai proteksi apabila terjadi kebocoran arus listrik dan mendeteksi arus listrik yang tidak seimbang.

2. *Power Supplay*

Power supplay berfungsi untuk mengubah arus tegangan AC ke DC , arus tegangan 220v akan di ubah menjadi 24v untuk di salurkan ke komponen yang membutuhkan 24v.

3. *Smart Relay* 819 dan 618

Merupakan suatu bentuk khusus dari pengontrol berbasis mikroprosesor yang memanfaatkan memori yang dapat deprogram untuk menyimpan instruksiinstruksi dengan aturan tertentu dan dapat mengimplementasikan fungsi-fungsi khusus seperti fungsi logika, *sequencing*, pewaktuan (*timing*), pencacahan (*counting*) dan aritmetika dengan tujuan mengontrol mesin-mesin dan prosesproses yang akan dilakukan secara otomatis dan berulang-ulang, *smart relay* ini dirancang sebaik mungkin agar mudah dioperasikan dan dapat diprogram oleh non-programmer khusus

4. Relay 8 kaki

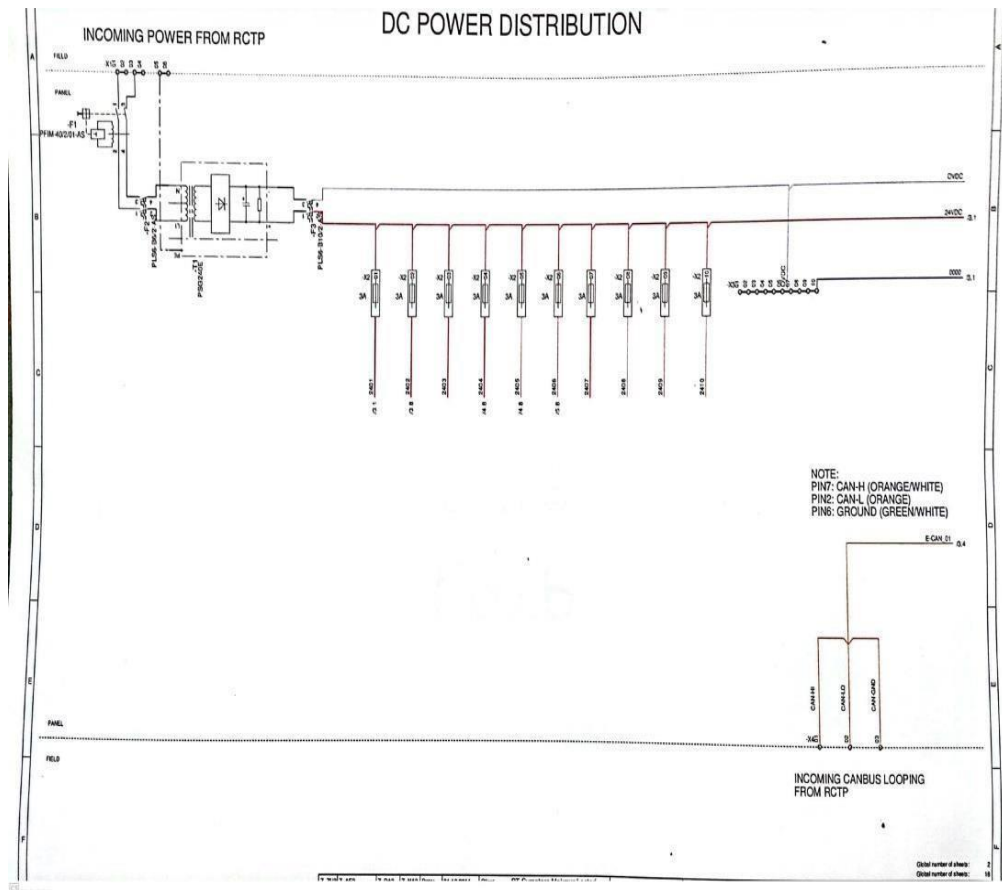
Relay bertujuan untuk mengatur gerak atau putaran saat tippler beroperasi, Relay biasanya digunakan untuk saling mengunci. Interlock merupakan rangkaian yang memiliki fungsi mengamankan proses kerja pada rangkaian itu sendiri. Misalnya, untuk mencegah intervensi ketika dua atau lebih kondisi berbeda sehingga tidak bekerja pada waktu yang sama.

5. *Piush*

Piush ini berfungsi untuk memberikan sinyal secara langsung ke sensor maupun ke *selector switch* , adapun fungsi lain dari piush ini sendiri untuk menghindari jika terjadi kerusakan tidak langsung mengenai komponen utama melainkan akan mengenai piush ini sendiri.

2.3.3 Wairing Panel Kontrol *Tipler*

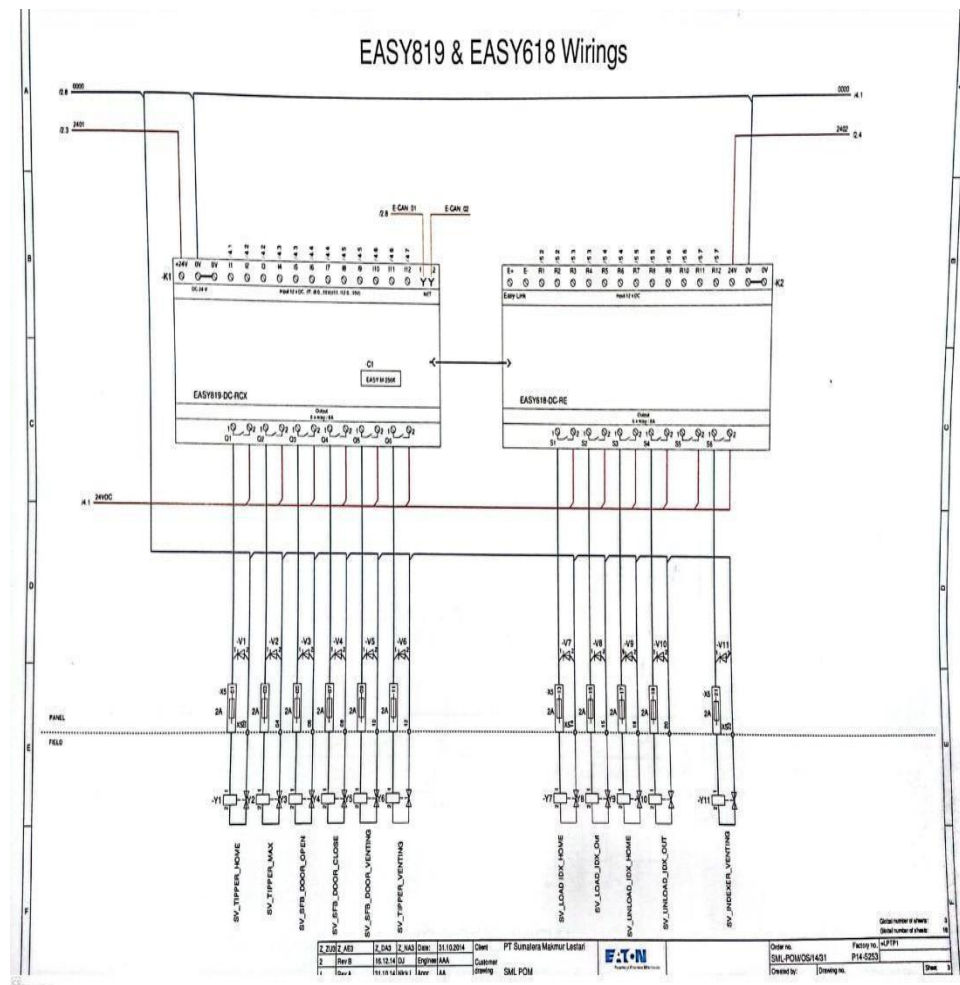
Adapun proses kerja system control *tipler* otomatis menurut gambar rangkaian di bawah ini :



Gambar 2.3.3 Wairing Panel Kontrol

1. Arus listrik yang di berikan Generator.
2. Kemudian arus listrik tersebut di salurkan menuju control panel *tipler*.
3. Arus yang masuk ke control panel sebesar 220 v.
4. Setelah arus 220 v AC akan di berikan ke *power supply* yang berada pada control panel untuk di ubah menjadi DC.
5. Setelah arus listrik AC sudah menjadi DC maka tegangan yang di hasilkan *power supply* sebesar 24 v DC.
6. Tegangan 24v dc akan di bagikan ke push yang masing-masing push memiliki tegangan 3 ampere.
7. Setiap *push* yang berada di control panel berbentuk bus dan setiap push akan terhubung ke komponen lain nya.

2.3.4 Wairing Pada Smart Relay



Gambar 2.3.4 Wairing Smart Relay

1. Untuk modul *smart relay* nya sendiri di gandeng menjadi dua modul *smart relay* , setiap soket pada smart relay memiliki arah dan fungsinya masing-masing.
2. Arus 24v masuk ke modul *smart relay* pada soket k1 , sedangkan untuk arus 0 nya masuk pada soket 0V.
3. Untuk soket Q1 mengarah pada system control *tippler home* atau buka , untuk soket Q1 juga memiliki piush yang bertegangan 2A.
4. Soket Q2 terhubung ke system *tippler max* atau system *tippler* saat melakukan putaran penuh, untuk soket Q2 juga memiliki piush sebesar 2A.
5. Soket Q3 terhubung ke system *SFB DOOR OPEN*, untuk soket Q3 ini akan

memberikan perintah otomatis saat buah di tuang ke bawah maka otomatis pintu bagian bawah yang berada pada *tipler* akan terbuka. Untuk soket Q3 juga memiliki *Piush* 2A.

6. Soket Q4 terhubung ke perintah *SFB DOOR CLOSE* , soket Q4 ini memiliki *Piush* sebesar 2A.
7. Soket Q5 terhubung ke perintah *SFB DOOR VENTING*, Soket Q5 ini juga memiliki *Piush* 2A.
8. Soket Q6 terhubung ke perintah *Tipper Venting*, untuk soket Q6 ini sendiri juga memiliki *piush* 2A.
9. Soket S1 memberikan perintah pada *Load Indexer Home* , soket S1 ini memiliki *Piush* 2A. Untuk perintah yang di jalankan S1 adalah untuk menggerakkan lori masuk ke dalam *tipler*.
10. Soket S2 memberikan perintah *Load Index Out* , soket S2 memiliki *piush* 2A.
11. Soket S3 memberikan Perintah *Unload Index Home* , soket S3 ini memiliki *piush* 2A.
12. Soket S4 memberikan Perintah *Unload Index Out* , Soket S4 memiliki *Piush* 2A.
13. Soket S6 memberikan Perintah *Indexer Venting* , soket S6 memiliki *Piush*.

2.4 Remote Console

Remote console pada *tipler* pabrik kelapa sawit adalah sebuah system kontrol yang memungkinkan operator untuk mengontrol otomatis dari jarak jauh, biasanya dari ruang kontrol sentral.



Gambar 2.4 Remot Console

Remote console ini dapat membantu meningkatkan efisiensi operasi *tipler* dan memungkinkan operator untuk mengawasi operasi *tipler* tanpa harus berada di dekat peralatan. *Remote consule* ini bekerja pada saat *selector switch* pada control panel berada di posisi normal. Sedangkan komponen yang di gunakan pada remote consule agar dapat menggerakkan *tipler* secara otomatis.

2.4.1 Fungsi Tombol Switch Remot Console

Adapun fungsi dari setiap tombol yang berada di antara papan panel Remot Concole di antara nya :

1. *Emergency stop*

Berfungsi untuk mematikan atau memutus arus listrik pada saat terjadi keadaan darurat.

2. Alarm

Berfungsi sebagai pengaman pada saat terjadi tekanan berlebih maka alarm ini akan hidup.

3. *Switch auto manual*

Berfungsi untuk mengubah control penggerak pada *tipler* untuk bekerja secara manual atau otomatis.

4. *Switch penggerak*

Switch penggerak ini berfungsi untuk menggerakkan *tipler* secara manual saat melakukan penuangan.

5. Monitor

Berfungsi untuk melihat kondisi pada *tipler* misalnya saat sedang melakukan penuangan buah.

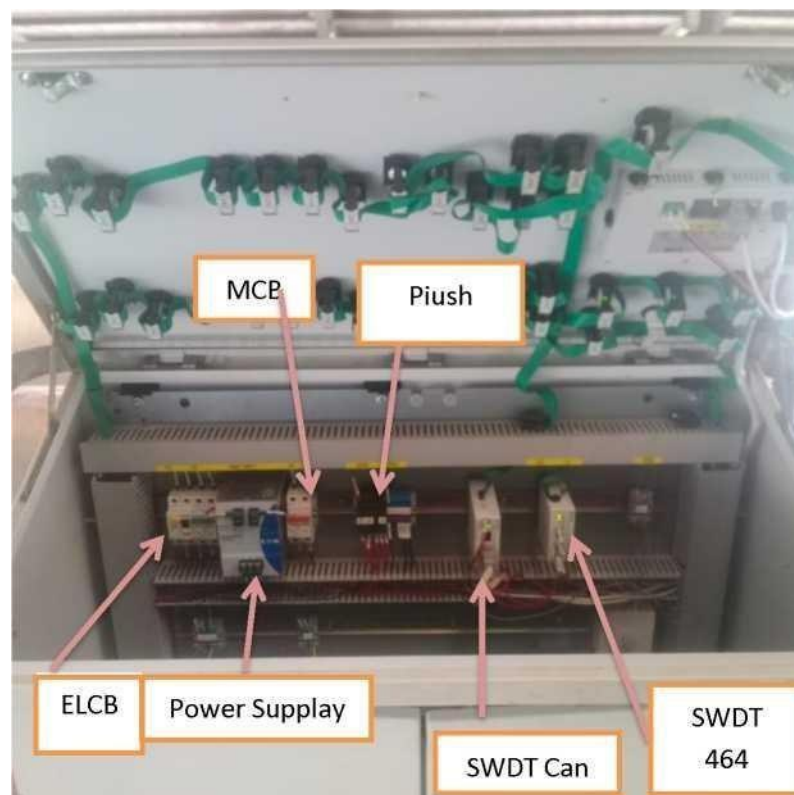
6. Tombol on dan off HPU

Berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan power pada motoran *Hidrolik power unit* (HPU)

7. *Indicator status*

Indikator Status berfungsi Menunjukkan status penuangan dan penuncian lori sudah tepat atau belum.

2.4.2 Komponen Pada *Remot Console*



Gambar 2.4.2 Komponen Pada *Remot Console*

1. ELCB (*Eart Leakage Circuit Breaker*)

Adapun fungsi dari ELCB ini ialah sebagai proteksi apabila terjadi kebocoran arus listrik dan mendeteksi arus listrik yang tidak seimbang.

2. MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

berfungsi untuk pemutus sirkuit aliran listrik selain itu mcb juga berkerja untuk membatasi arus listrik dan sebagai pengaman ketika ada beban berlebihan.

3. *Power Supplay*

Sebagai penguhan tegangan , daya dan mengatur daya bagi tegangan output.selain itu power supplay juga megubah arus dari tengan listrik supaya tidak melebihi batas maksimal pada sebuah perangkat.

4. *Piush*

piush ini sendri sebagai penahan atau sebagai pelindung jika terjadi koslet atau kerusakan pada sebuah sensor tidak akan mengenai komponen utama melainkan akan terlebih dahulu mengenai *piush*.

5. Modul *SWDT Can*

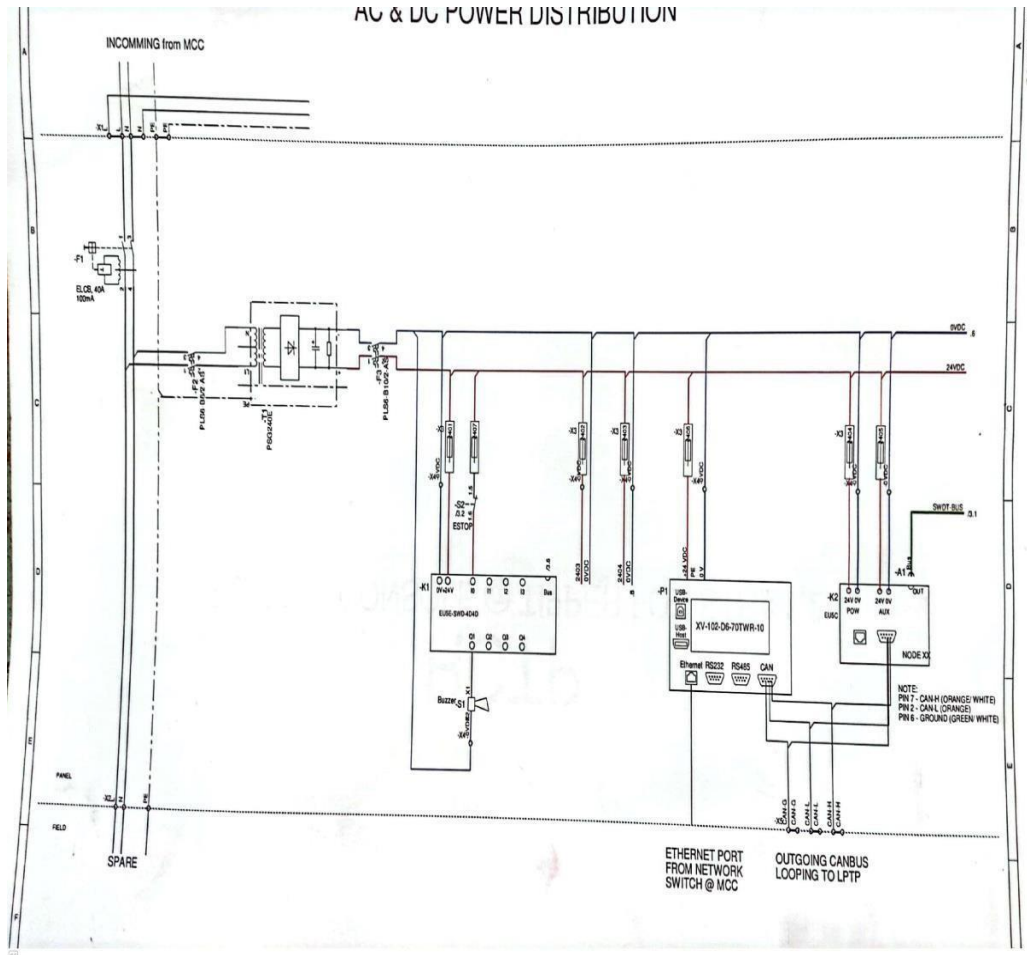
SWDT Can ini sendri berfungsi untuk penerima sinyal langsung dari PLC

6. Modul *SWDT464*

Untuk modul *swdt464* ini meberikan sinyal dan perintah secara langsung ke sensor maupun ke tombol switch yang berada pada *remot console*

2.4.5 Wairing Remot Console

Berikut wiring remot console di bawah ini serta pembacaan dan fungsi dari wiring di bawah ini :



Gambar 2.4.5 Wairing Remot Console

Pembacaan *Wairing Remot Console* :

1. Arus listrik tegangan 220v mengalir ke ELCB.
2. Kemudian arus tegangan 220v mengalir menuju power supply.
3. Pada power supply arus tegangan input 220v AC akan di ubah menjadi arus tegangan 24v DC, kemudian Power supply akan mengalirkan arus listrik 24v DC pada komponen yang berada di *remote console*.
4. Arus tegangan 24v kemudian di salurkan ke modul SWD, sebelum arus 24v mencapai modul SWD maka tegangan 24v akan melewati piush terlebih

dahulu sebelum sampai ke soket in (+) pada modul SWD.

5. Untuk netral nya (-) langsung menuju soket in pada modul SWD.
6. Untuk Soket Q1 out yang berada pada modul SWD terhubung langsung ke *buzzer* atau alarem yang berada pada *remot console*, untuk soket 10 in yang berada pada modul SWD arus tegangan 24v masuk dan melewati *piush*.
7. pada modul SWDT Can tegangan 24v akan mengalir dan melewati *piush* terlebih dahulu sebelum menuju modul *SWDT Can*.
8. pada *port in* (PE) yang berada pada modul SWDT Can untuk tegangan 24v dc, sedangkan untuk tegangan (-) berada pada port in (0) di modul SWDT Can.
9. *Port Ethernet* yang berada pada modul SWDT Can berfungsi langsung sebagai penerima sinyal secara langsung dari modul plc.
10. Sedangkan untuk *port Can* yang berada pada modul SWDT Can langsung terhubung ke monitor yang berada pada *remot console*.
11. pada modul SWDT 464 sebagai pemberi sinyal atau perintah secara langsung pada sensor dan tombol yang berada pada *remot console*.
12. untuk tegangan 24v langsung terhubung ke *port In* (01) yang berada pada SWDT 464 ,sebelum masuk ke dalam *port In* (01) maka tegangan 24v akan melewati *piush* terlebih dahulu.
13. *Port In* (02) langsung terhubung ke tegangan listik (-) tanpa harus melewati *piush*.
14. untuk *port Out* yang berada pada Modul SWDT 464 langsung terhubung ke bagian *sensor* yang berada pada *tippler*.
15. sedangkan untuk *Port CAN* yang berada pada modul SWDT 464 langsung terhubung ke tombol yang berada pada *remot console* untuk memberikan perintah.

2.5 Sensor Pada *Tippler*

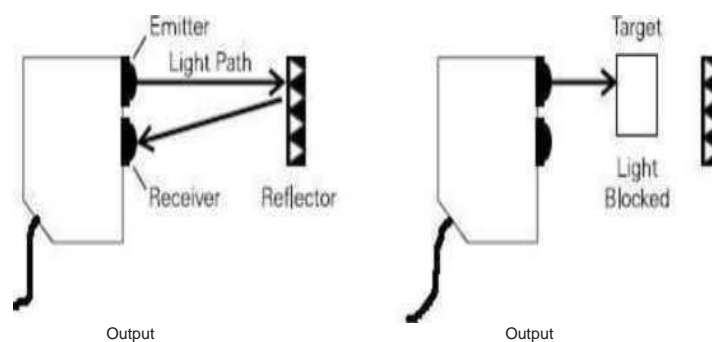
Sensor juga sangat berperan penting pada sebuah *tippler* untuk mengontrol kerja *tippler* agar lebih efisien, Selain itu sensor ini juga berfungsi untuk menentukan letak posisi lori sudah sesuai pada *tippler*. Adapun sensor pada sebuah *tippler* di antara nya :

2.5.1 Photosensor dan Sensor Proximity

Pada dasarnya *photo sensor* dan *proximity* banyak digunakan untuk sebuah industri karena sangat berpengaruh penting bagi dunia industri adapun penjabarannya diantaranya ialah :

Sensor photo electric atau *Photo sensor* adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek yang biasanya berbentuk padat, alat ini menggunakan energi cahaya yang berasal dari energi listrik sebagai penginderanya.

Berdasarkan prinsip kerjanya, secara umum alat ini dibagi ke dalam dua jenis. Jenis yang pertama ialah jenis refleksi, pada jenis ini alat pengirim cahaya (*transmitter*) dan penerima cahaya (*receiver*) berada pada satu tempat. Apabila ada benda pada posisi yang dideteksi maka cahaya yang di kirimkan oleh sensor ini akan dipantulkan kembali ke arah sensor itu dengan sudut yang berbeda tetapi masih dalam sumbu yang sama. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada gambar 2.5.1



Gambar 2.5.1 Prinsip kerja *Photosensor*

Jenis yang kedua ialah penetrasi, pada jenis ini *transmitter* dan *receiver* tidak berada pada satu tempat. Pada saat tidak ada benda pada posisi yang dideteksi maka cahaya yang dikirimkan akan diterima oleh *receiver*, demikian sebaliknya jika benda ada pada posisi yang dideteksi maka cahaya yang dikirimkan tidak sampai kepada *receiver*.

Sensor proximity adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Karakteristik dari sensor ini adalah mendeteksi objek benda dengan jarak yang cukup dekat yaitu 1 mm sampai beberapa cm saja tergantung

jenisnya. Sensor ini mempunyai tegangan kerja antara 10 - 30 VDC control pula yang menggunakan tegangan 100 - 220 VAC. Sensor ini adalah sensor yang mendeteksi target tanpa media kontak fisik.

Sensor ini berupa alat elektronik *solid-state* yang dibungkus rapat untuk melindunginya dari getaran, bahan kimia, cairan debu dan bahan lainnya. Sensor proximity digunakan apabila:

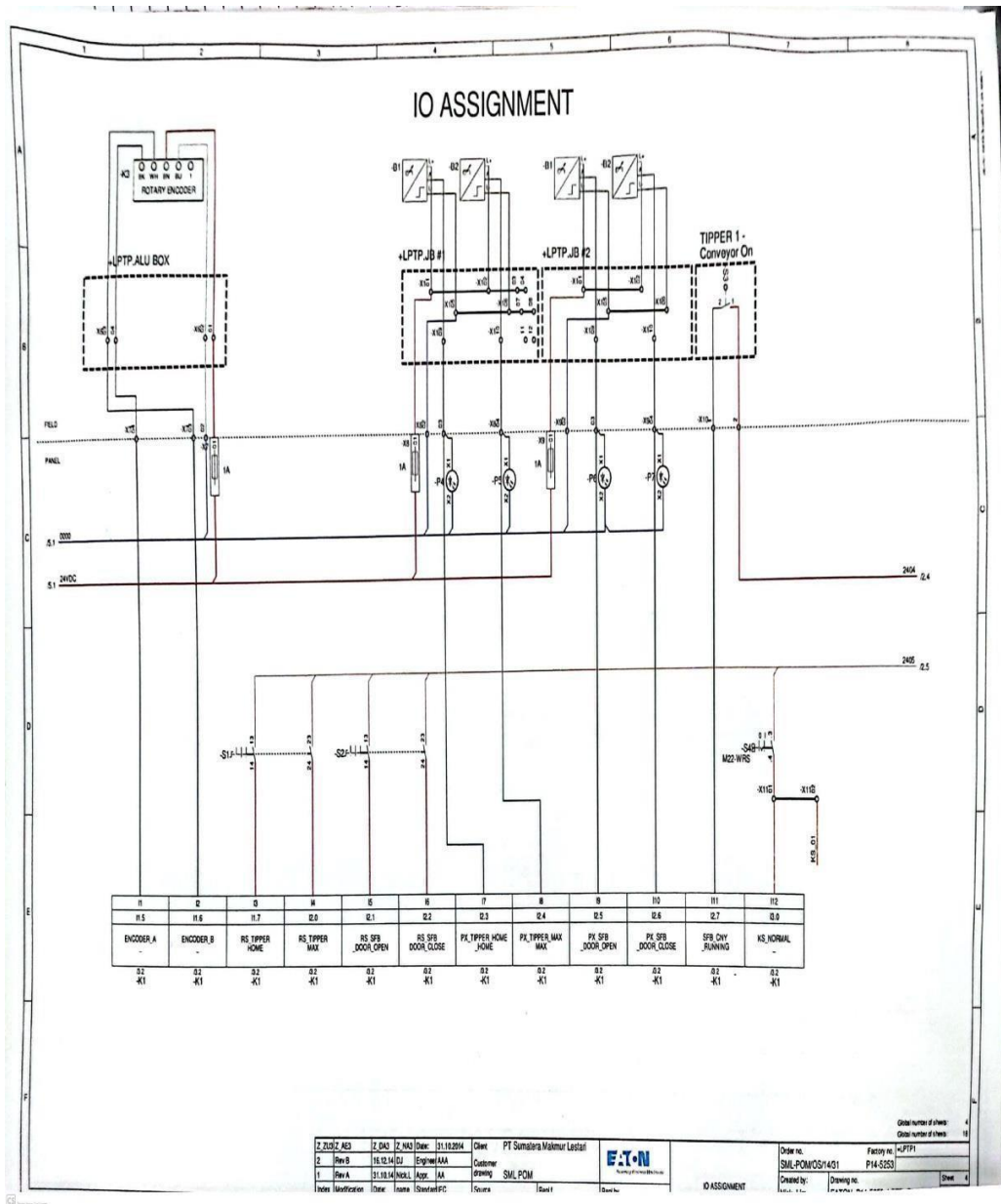
1. Objek yang dideteksi terlalu kecil, lunak, ringan untuk operasi saklar mekanis.
2. Diperlukan respon yang cepat dan kecepatan hubung yang tinggi.
3. Objek melalui rintangan non logam seperti kaca, kertas dan lainnya.
4. Lingkungan keras yang mengharuskan saklar dalam segel yang baik.
5. Ketahanan umur dan keandalan yang baik.
6. Sistem menghendaki sinyal bounce free.

Untuk kontrol instalasinya, biasanya:

1. Dengan *current-sourcing output* (PNP), dimana beban dihubungkan antara sensor dan ground (*open emitter*).
2. Dengan *current-sinking output* (NPN), beban dihubungkan antara suplai positif dan sensor (*open collector*).
3. Tidak boleh dipasang langsung pada motor dan harus diberi daya terus menerus.

Pada sensor terdapat istilah histerisis yaitu jarak antara titik operasi bila objek mencapai sisi *proximity*. Histerisis diperlukan karena menghindari *chattering* ketika dikenai kejutan, getaran, gerakan lambat, ataupun gangguan kecil seperti penyimpanan suhu, juga gangguan arus listrik. Sensor *proximity* dapat dibedakan menjadi sensor *proximity* induktif dan sensor *proximity* kapasitif

2.5.2 Wairing Photosensor dan Proximity



Gambar 2.5.2 Wairing Photosensor

Adapun pembacaan wiring diatas adalah :

1. Arus 24VDC mengalir melewati *push* 1A kemudian masuk ke soket In yang ada pada *Rotary Encoder* , sedangkan untuk 0 menuju soket BJ pada *Rotary Encoder*.
2. Kemudian untuk keluaran dari *Rotary Endcoder* soket BK langsung

terhubung ke *Encoder A*, sedangkan WTH terhubung ke *Encoder B*.

3. Untuk LPTP.JB1 memiliki 2 sensor yaitu sensor B1 dan Sensor B2.
4. Arus 24V masuk menuju *piush* 1A lalu dari *piush* disalurkan ke soket *positif* sensor LPTP.JB1, untuk 0 nya langsung di hubungkan ke netral sensor LPTP.JB1.
5. Kemudian kabel sinyal sensor B1 di hubungkan ke *PX Tipper Home*.
6. Sensor B2 menerima arus 24v kemudia arus tersebut melewati *piush* 1A, tegangan dari *piush* langsung masuk ke soket (+), kemudian untuk netral (0) nya langsung masuk ke soket (-) pada sensor B2. untuk soket sinyal dari sensor B2 langsung terhubung ke *PX_Tipper_Max*.
7. Arus 24V masuk menuju *piush* 1A lalu dari *piush* disalurkan ke soket *positif* sensor LPTP.JB2, untuk 0 nya langsung di hubungkan ke netral sensor LPTP.JB2.
8. Kemudian kabel sinyal sensor B1 di hubungkan ke *PX SFB_DOOR_OPEN*.
9. Sensor B2 menerima arus 24v kemudia arus tersebut melewati *piush* 1A, tegangan dari *piush* langsung masuk ke soket (+), kemudian untuk netral (0) nya langsung masuk ke soket (-) pada sensor B2. untuk soket sinyal dari sensor B2 langsung terhubung ke *PX_SFB_DOOR_CLOSE*

2.6 Modul PLC (*Programmable Logic Controller*)

Dalam era globalisasi dan industri saat ini kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang sangat pesat dimana peralatan-peralatan modern diciptakan untuk mempermudah dan mempercepat suatu proses kerja, salah satu nya modul PLC (*Programmable Logic Controller*) yang sering di pakai di dunia industri untuk mempermudah pekerjaan. PLC (*Programabel Logic Kontrol*) ini sendiri di gunakan di PT.SML salah satu kawasan industri yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit.



Gambar 3.6 Modul PLC.

NEMA (*The National Electrical Manufacturers Association*) mendefinisikan PLC sebagai piranti elektronika digital yang menggunakan memori yang bisa diprogram sebagai penyimpan internal dari sekumpulan instruksi dengan mengimplementasikan fungsi-fungsi tertentu, seperti logika, sekuensial, pewaktuan, perhitungan dan aritmetika, untuk mengendalikan berbagai jenis mesin ataupun proses melalui modul I/O digital dan analog (Electrical Technology, 2018).

Awalnya PLC banyak dikenal sebagai akronim dari PC (*Personal Computer*) menjadikan suatu hal yang membingungkan antara pengertian PLC dan PC, akhirnya sekarang PLC memiliki pengertian tersendiri yaitu *Programmable Logic Controller*. PLC adalah sebuah peralatan *user friendly* berbasis *microprocessor*, merupakan suatu komputer khusus yang berisi fungsi kontrol dari berbagai jenis dan level secara kompleksitas. PLC dapat diprogram, dikontrol dan dioperasikan oleh seseorang yang tidak begitu mahir dalam pengoperasian PC. Operator PLC pada dasarnya menggambar garis dan peralatan dari diagram tangga (*Ladder diagram*) hasil penggambaran di komputer menggantikan *eksternal wiring* (pada rangkaian listrik) yang dibutuhkan untuk pengontrolan sebuah proses rangkaian. PLC akan mengoperasikan semua sistem yang memiliki output device yang menjadi ON ataupun Off Juga dapat mengoperasikan segala system dengan variable output. PLC dapat dioperasikan pada sisi input dengan peralatan ON-OFF (*switch*) atau dengan peralatan variable input.

Sistem PLC pertama dikembangkan dari komputer konvensional pada akhir tahun 1960 dan awal 1970. PLC pertama banyak dipasang pada *Plane Automotive*, awal PLC digunakan dengan teknik automasi baru pengawatan konvensional prosedur pengawatan yang baru atau revisi dari relay dan panel kontrol. Prosedur *Reprogram* (pemrograman ulang) PLC telah menggantikan

Rewiring (instalasi ulang) dari panel yang penuh kabel, Relay, Timer, dan komponen lainnya jadi PLC biasa membantu mengurangi waktu yang cukup rumit dan cukup lama digantikan dengan cara reprogram yang lebih cepat (Putra Agfianto Eko,2017).

A. Kelebihan PLC

Banyak sekali kelebihan PLC dibandingkan dengan sistem kontrol *konvensional* antara lain :

1. *Fleksibel*

Sebelum menggunakan PLC kebanyakan sistem kontrol mesin menggunakan sistem relay-relay atau *Elektronic Card*, sistem tersebut sangat tidak praktis karena tidak bisa digunakan secara umum. Misalnya pada setiap mesin yang berbeda tipe maka rata-rata bentuk atau tipe *Elektronic Card* sebagai kontrol otomatisnya juga berbeda. Jadi jika memiliki banyak tipe mesin, maka *Elektronic Card* yang harus disediakan juga harus banyak. Berbeda dengan PLC yang bisa digunakan secara umum pada semua tipe mesin . Jadi jika memiliki banyak tipe mesin, kita tidak perlu menyiapkan banyak PLC, karena yang harus disediakan pada PLC hanya program aplikasinya saja untuk masing-masing tersebut.

2. Mudah Dalam Perubahan Dan Pelacakan Jika Terjadi Masalah

Dengan menggunakan sistem kontrol *relay-relay* atau *elektronic card*, maka akan dibutuhkan banyak waktu pada saat dilakukan modifikasi jika terjadi masalah maka akan cukup sulit dalam proses pelacakan masalahnya. Berbeda dengan PLC, pada saat melakukan modifikasi tidak perlu dilakukan instalasi ulang (*Rewiring*). Hal ini dikarenakan proses modifikasi bisa dilakukan hanya dengan pemrograman ulang (*Reprogram*), jadi waktunya bisa lebih cepat dan prosesnya lebih mudah. Kemudian jika terjadi kesalahan, penyebab kesalahannya bisa dicari dan dimonitor langsung dalam program PLC dengan menggunakan komputer atau *programming tools* PLC.

3. Memiliki Jumlah Kontak Relay Yang Banyak

Pada internal relay PLC terdapat jumlah kontak relay yang sangat banyak, kalau pada Relay konvensional jumlah 4-8 kontak terbatas sedangkan pada satu *Coil internal Relay* PLC jumlah kontak minimal 16 bahkan bisa lebih tetapi tetap tergantung dari kapasitas memori pada PLC.

4. Biaya Yang Murah

Di dalam PLC sudah terdapat fasilitas seperti Timer, Counter, dan lain-lain. Jadi tidak diperlukan lagi Timer, Counter eksternal, serta fasilitas-fasilitas eksternal tambahan lain, karena sudah ada di dalam PLC.

5. Bisa Dilakukan *Program Tes*

Pada saat pemograman PLC diaplikasikan di lapangan, program bisa dilakukan simulasi tes terlebih dahulu dalam skala lab dengan menggunakan fasilitas lampu indikator yang ada pada PLC. Hal ini tentunya sangat memudahkan dalam proses evaluasi dan penyempurnaan program. Berbeda dengan sistem *Relay konvensional* harus dilakukan tes di lapangan secara langsung dan tentunya akan dibutuhkan banyak waktu pada saat mendesain suatu sistem otomatis.

B. Kekurangan PLC

PLC juga tidak luput dari beberapa kekurangannya di antaranya :

1. Keadaan Lingkungan

Untuk proses seperti pada lingkungan panas dan *vibrasi* (getaran) yang tinggi dan terjadi terus-menerus penggunaannya kurang cocok karena dapat mengganggu kinerja bahkan merusak modul PLC.

2. Operasi Dengan Rangkaian Yang *Statis* (Tetap)

Kinerja PLC menjadi tidak efektif dan optimal bahkan cenderung memboroskan biaya jika rangkaian pada sebuah operasi sistem kontrol tidak dilakukan secara menyeluruh. Prosesnya akan menjadi lebih lambat dan membuat sistem terganggu, mempengaruhi hasil produksi dan keluaran.

3. Aplikasi Program PLC Buruk Untuk Aplikasi Statistik (Tetap)

Aplikasi-aplikasi PLC dapat mencakup beberapa fungsi sekaligus, tetapi disisi lain beberapa aplikasi merupakan aplikasi dengan satu fungsi yang jarang sekali dilakukan perubahan bahkan tidak sama sekali atau statis. Sehingga penggunaan aplikasi dengan satu fungsi tidak efektif karena menghabiskan biaya yang besar alias boros (blogspot.com,2018).

PLC tidak ubahnya seperti sebuah komputer karena komputer lebih familiar di masyarakat, maka jika ingin memahami tentang sistem PLC, biasa digambarkan seperti halnya sistem komputer. Kalau pada komputer yang diproses output-nya

adalah berbentuk data, sedangkan pada PLC yang diproses output-nya berbentuk sistem otomatis pada mesin-mesin industri.

Dalam perangkat keras PLC terdapat bagian-bagian utama yaitu :

- a. Central Processing Unit (CPU) merupakan otak PLC yang terdiri dari 3 bagian yaitu:
 1. Mikroprosesor merupakan alat otak dari PLC yang difungsikan untuk operasi matematika dan operasi logika.
 2. Memori merupakan daerah CPU yang digunakan untuk melakukan proses penyimpanan dan pengiriman data pada PLC.
Catu daya yaitu berfungsi untuk mengubah sumber masukan tegangan bolak-balik menjadi tegangan searah.
- b. *Programmer* / monitor
- c. *Input/output*
- d. *Raks* dan *Chasis*.

Perangkat lunak menunjukkan program-program yang biasa digunakan pada aplikasi PLC, program-program ini adalah serangkaian instruksi-instruksi yang telah disandikan dalam bentuk bilangan biner 1 dan 0 yang bisa disimpan di dalam memori. Dari beberapa bilangan biner terdapat beberapa ragam cara untuk mengetahuinya termasuk untuk menentukan nya kita harus menggunakan gerbang logika.

Pada sistem digital dikenal beberapa tipe dasar gerbang logika, gerbang logika merupakan suatu rangkaian dengan satu atau beberapa masukan yang akan menghasilkan satu buah keluaran bila diberi masukan. Pada dasarnya gerbang - gerbang logika tersebut biasa dianalogikan sebagai suatu saklar. Saklar mempunyai dua keadaan yaitu ON (terhubung) atau OFF (terputus), pada sistem digital dikenal dengan keadaan tinggi "1 " untuk keadaan ON atau keadaan rendah "0 " untuk keadaan OFF.

2.7 Komponen Pendukung Pada Tippler

Selain komponen utama pada *tippler* , adapula komponen pendukung atau komponen gerak pada tippler di antara nya ialah:

2.7.1 HPU(Hydraulic Power Unit)

Hydraulic power unit atau unit daya hidrolik adalah sebuah perangkat sistem

mandiri yang terdiri dari komponen motor, reservoir fluida, dan pompa. Fungsinya tak lain sebagai *supply hydraulic pressure* atau dengan kata lain untuk menghasilkan tekanan hidraulik yang dibutuhkan dalam menggerakkan komponen didalamnya. Dengan demikian, maka mesin dapat bekerja dengan optimal.



Gambar 3.7 *Hydraulik Power Unit*

Unit daya *hidrolik* digunakan sebagai perangkat dalam memasok *fluida* yang sudah terhubung dengan perangkat silinder hidrolik melalui sistem pipa eksternal untuk mengontrol tindakan dari sejumlah kelompok katup. Dimana sumber *fluida* dari tangki *hidrolik* lalu pompa dan akumulator energi sebagai penggeraknya.

Umumnya, dalam perangkat terdapat sistem kontrol PLC yang bertujuan untuk mengontrol semua fungsi *hidrolik* internal sehingga menghasilkan pertukaran sinyal dengan ruang kontrol. Dalam prosesnya sistem hidrolik menggunakan fluida dalam kondisi tertutup untuk memindahkan energi dari satu sumber menuju sumber lain. Lalu tercipta gaya berputar maupun gaya linear yang dibutuhkan mesin. Perangkat akan menggunakan jaringan bertekanan multi-tahap untuk memindahkan fluida, dan sering kali dilengkapi dengan perangkat kontrol suhu. Karakteristik mekanis dan spesifikasi unit tenaga hidrolik ikut menentukan jenis gaya mekanis hingga efektif.

Hydraulic cylinder banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk alat berat, mesin industri, sistem rem mobil, dan banyak lagi. Dengan kemampuan untuk menghasilkan gaya yang sangat besar, *hydraulic cylinder* memungkinkan peralatan dan mesin untuk melakukan tugas-tugas yang

membutuhkan tenaga besar.

A. Fungsi Utama *Hydraulic Slinder (Boom Hydraulic)*

Hydraulic cylinder (Boom Hydraulic) berfungsi untuk mengubah energi hidrolik menjadi energi mekanik. Energi ini kemudian digunakan untuk melakukan berbagai tugas, seperti mengangkat beban berat atau mendorong benda berikut beberapa fungsi utama dari *Boom Hydraulic* :

1. Pengubah Energi: Fungsi utama *hydraulic cylinder (Boom Hydraulic)* adalah mengubah energi hidrolik menjadi energi mekanik, energi hidrolik yang dihasilkan oleh pompa hidrolik dikonversi menjadi gerakan linear atau gerakan rotasi oleh *hydraulic cylinder*.
2. Penghasil Gaya: *Hydraulic cylinder (Boom Hydraulic)* mampu menghasilkan gaya yang sangat besar. Gaya ini di hasilkan dari tekanan yang diberikan pada piston di dalam silinder, gaya ini kemudian dapat digunakan untuk menggerakkan berbagai alat atau mesin berat.
3. Pemberi Gerakan: *Hydraulic cylinder (Boom Hydraulic)* memberikan gerakan pada mesin dan alat berat, gerakan ini bisa berupa gerakan linear (naik turun atau maju mundur) atau gerakan rotasi.
4. Pengendali Arah: Dalam beberapa aplikasi *Hydraulic Cylinder (Boom Hydraulic)* juga digunakan untuk mengendalikan arah gerakan, misalnya pada sistem kemudi beberapa jenis alat berat.

Dengan memahami fungsi utama dari *Hydraulic Cylinder (Boom Hydraulic)* ini, kita bisa memahami bagaimana alat berat seperti ekskavator, dump truck, dan mesin industri lainnya dapat beroperasi dengan kekuatan dan efisiensi yang sangat tinggi.

B. Prinsip Kerja *Hydraulic Cylinder (Boom Hydraulic)*

Hydraulic Cylinder (Boom Hydraulic) bekerja berdasarkan prinsip dasar fisika yaitu hukum Pascal, hukum Pascal menyatakan bahwa perubahan tekanan pada fluida yang tidak dapat dikompresi dalam sistem tertutup akan di teruskan secara merata ke semua bagian dalam sistem berikut adalah prinsip kerja dari *hydraulic cylinder*:

1. Pengisian Fluida Hidrolik: Ketika pompa hidrolik diaktifkan, fluida

hidrolik dipompa ke dalam silinder hidrolik melalui port tekanan.

2. Penggerakan Piston: Fluida hidrolik yang masuk ke dalam silinder akan menekan piston, tekanan ini menyebabkan piston bergerak dan pergerakan ini diteruskan ke batang piston.
3. Transfer Gaya: Pergerakan batang piston ini menghasilkan gaya linear yang bisa digunakan untuk melakukan kerja, seperti mengangkat beban atau mendorong benda.
4. Pemulihan: Ketika tekanan fluida hidrolik dihapus atau dikurangi, piston dan batang piston kembali ke posisi semula, ini biasanya dilakukan dengan memompa fluida hidrolik ke sisi lain dari piston atau dengan bantuan pegas atau beban.
5. Pengeluaran Fluida Hidrolik: Fluida hidrolik yang telah digunakan kemudian dialirkan keluar dari silinder melalui port pengembalian dan kembali ke reservoir fluida.

Prinsip kerja ini memungkinkan *hydraulic cylinder (BoomHydaraulic)* untuk menghasilkan gaya dan gerakan yang sangat besar dengan input energi yang relatif kecil, membuatnya sangat efisien dan efektif untuk berbagai aplikasi, khususnya dalam alat berat dan mesin industri.

C. Komponen-Komponen *Hydraulic Cylinder (Boom Hydaraulic)*

Hydraulic cylinder (Boom Hydraulic) terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja bersama untuk mengubah energi hidrolik menjadi energi mekanik, berikut ini adalah beberapa komponen utama dari *hydraulic cylinder*:

- a. Tabung Silinder (*Cylinder Barrel*): Tabung silinder adalah bagian utama dari silinder hidrolik yang menahan tekanan fluida hidrolik, ini biasanya dibuat dari bahan yang kuat dan tahan tekanan tinggi, seperti baja.
- b. Piston (*Piston*): Piston bergerak naik dan turun di dalam tabung silinder sebagai reaksi terhadap tekanan fluida hidrolik, piston ini biasanya dilengkapi dengan segel (*seal*) untuk mencegah kebocoran fluida.
- c. Batang Piston (*Piston Rod*): Batang piston adalah bagian yang terhubung ke piston dan keluar dari tabung silinder, batang ini memberikan gaya yang dihasilkan oleh *silinder hidrolik* kepada beban.
- d. Kepala Silinder (*Cylinder Head*): Kepala silinder adalah bagian

yang menutup ujung tabung silinder dan tempat batang piston keluar dari silinder, kepala silinder juga dilengkapi dengan segel untuk mencegah kebocoran fluida.

- e. Seal (*Seal*): Seal digunakan di berbagai titik dalam silinder hidrolis untuk mencegah kebocoran fluida hidrolis. Ada berbagai jenis segel yang digunakan, termasuk segel piston, segel batang, dan segel kepala silinder.
- f. Port Hidrolis (*Hydraulic Ports*): Port hidrolis adalah titik di mana fluida hidrolis masuk dan keluar dari silinder. Ada dua port, satu untuk fluida masuk (port tekanan) dan satu untuk fluida keluar (port pengembalian).

Komponen-komponen ini bekerja bersama-sama untuk membuat silinder hidrolis bekerja efektif dan efisien, pemahaman tentang komponen-komponen ini sangat penting untuk pemeliharaan dan perbaikan *silinder hidrolis*.

Sistem hidraulik adalah suatu sistem/peralatan yang bekerja berdasarkan sifat dan potensi / kemampuan yang ada pada zat cair (*liquid*). Berdasarkan kata Hidraulik berasal dari bahasa Yunani yakni (*hydro*) = air dan (*aulos*) = pipa Jadi hidraulik dapat diartikan suatu alat yang bekerjanya berdasarkan air dalam pipa, prinsip kerja hidraulik dalam berbagai hal hampir sama dan mendekati prinsip kerja sistem *pneumatik*. Bedanya sistem pneumatik menggunakan *fluida compressible* dan setelah dipakai *fluida compressible* tersebut langsung dibuang ke udara secara otomatis.

Fluida adalah sebuah zat yang dapat mengalir dalam bentuk gas maupun cairan, *fluida* dalam kondisi bertekanan tinggi mendapatkan penekanan dalam *silinder*, lalu dibuang ketika kondisi normal pompa akan memompa *fluida* untuk masuk ke dalam sistem sehingga kondisi katup untuk mencapai posisi dalam penguncian kontrol katup kemudian aktuaktor akan dikontrol sepenuhnya oleh katup *solenoid*. Dengan mengikuti sinyal perintah dari sistem katup *solenoid* mengontrol tekanan minyak dan pelepasan energi dari akumulator energi, sehingga dapat mengontrol katup tabung geser untuk menggerakkan katup melalui mekanisme transmisi mekanik untuk melaksanakan penutupan cepat, pembukaan normal dan penutupan dan kontrol tes (<https://www.ciptahydropower.com>).

A. Keuntungan Menggunakan HPU (*Hydraulic Power Unit*)

Meskipun skala aspek komponen lebih ringkas, namun beberapa keuntungan dibawah ini dapat menjadi pertimbangan anda dalam menggunakan sistem mesin berbasis *hidrolik power unit* sebagai berikut :

1. Sempel dan praktis.
2. Mengkombinasikan dengan elemen *hidrolik* canggih seperti tekanan tinggi pompa roda gigi, katup cartridge dan katup *Sandwich* ke dalam berbagai sirkuit *hidrolik* sesuai dengan kebutuhan yang berbeda.
3. Komponen lebih ringan, berukuran kecil serta lebih hemat energy.
4. Irit biaya pengeluaran.
5. Menurut kombinasi yang berbeda dari katup *hidrolik*, stasiun tenaga *hidrolik* dapat mencapai berbagai sirkuit sistem *hidrolik* secara manual atau otomatis.
6. Dapat mengurangi beban kerja desain non standar dalam permintaan pasar

2.7.1 Motoran 3 Phasa



Gambar 3.8 Motoran 3 Phasa

Untuk Pengoperasian pada industri saat ini khusus nya di PT.SML (Sumatra Makmur Lestari) banyak sekali mengandalkan yang namanya dengan Motor Induksi, motor induksi juga memiliki beberapa macam salah satunya motor induksi 3 phasa. Jadi motor induksi 3 phasa ini dapat diartikan sebagai alat penggerak yang banyak digunakan dalam perindustrian. Hal tersebut dikarenakan motor ini mempunyai konstruksi yang sederhana, kokoh, harganya relatif murah serta perawatannya mudah. Namun dalam pemakaiannya terdapat permasalahan awal lonjakan arus starting yang diterima lilitan atau rotor pada motor induksi tiga

phasa secara terus menerus dan dalam waktu yang akan lama merusak belitan motor, kebanyakan pada motor induksi terutama motor induksi tiga phasa arus starting bisa mencapai empat sampai tujuh kali besar arus nominalnya.

V	380-420
KW	22
HZ	50
A	40,2
COS	0,86

Tabel 2.1 Spesifikasi Motoran

Motor Induksi dapat dikatakan dalam artian sebuah motor arus bolak balik (ac). Arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar (*rotating magnetic field*) yang dihasilkan oleh arus stator, belitan Stator dihubungkan dengan sumber tegangan tiga phasa akan menghasilkan medan magnet yang berputar dengan cepat.

Seiring dengan meningkatnya teknologi dan pengetahuan, meningkatnya hal tersebut di bidang sistem tenaga listrik menjadikan sistem tenaga listrik tersebut sangat berkembang. Sebagai contohnya dapat dilihat dari mesin penghasil listrik yang semakin banyak mempunyai sistem keamanan dan canggih. Pada sistem tenaga listrik dapat terbilang bagus apabila sistem tenaga listrik itu memiliki efisiensi yang tinggi atau disebut irit energi listrik untuk dinikmati oleh konsumen dalam jangka yang panjang. Jika motor yang handal tidak ada, maka suatu industri pasti sulit untuk berjalan dengan lancar. Pada motor-motor listrik, terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan gangguan dan juga kerusakan baik dari dalam ataupun dari luar motor. Kesederhanaan dan kekuatan dalam konstruksi dimiliki oleh Motor Induksi 3 phasa.

Motor induksi sering dan banyak dipakai dalam perindustrian. Motor induksi 3 phasa ialah motor yang selalu dipakai dalam berbagai bidang, mulai dari perindustrian besar maupun hingga ke memasuki rumah tangga. Alasan motor induksi banyak yang pakai karena memiliki keuntungan dari pada motor induksi lainnya seperti motor DC sehingga harga motor induksi lebih murah dibandingkan

motor listrik yang lain,serta memiliki karakteristik kerja yang baik. Pada bagian rotornya akan timbul gaya putar yang disebabkan oleh perbedaan fasa pada sumber biasa disebut motor induksi 3 fasa. Pada umumnya motor ini terdiri atas dua bagian inti yaitu stator dan rotor, keduanya dipisahkan oleh air gap yang merupakan celah udara yang sempit dan memiliki jarak 0,4 - 4 mili meter diantara stator dan rotornya.

Medan putar pada stator tersebut akan memotong konduktor-konduktor pada rotor, sehingga terinduksi arus sesuai dengan hukum *lantz rotor* pun akan turut berputar mengikuti medan putar rotor. Perbedaan putaran relatif antara stator dan rotor disebut slip bertambahnya beban akan memperbesar kopel motor yang oleh karenanya akan memperbesar pula arus induksi pada rotor sehingga slip antara medan putar stator dan putaran rotor pun akan bertambah besar bila beban motor bertambah putaran rotor cenderung menurun (Jhonson Siburian,2020).

a. Prinsip Kerja Motor Induksi Tiga Fasa

1. Apabila sumber tegangan tiga fasa dihubungkan pada kumparan stator akan timbul medan putar dengan kecepatan :

$$X \ 120./ N_s \text{ --- } p$$

Keterangan : N_s : Kecepatan Stator

F : Frekuensi Jala-jala

P : Jumlah Kutub

2. Medan putar stator tersebut akan memotong batang konduktor pada rotor.
3. Akibatnya pada kumparan rotor akan timbul tegangan induksi (e_{2s}) sebesar :

$$E_{2S} = 4.44. f_2. N_2$$

Keterangan : E_{2S} : Tegangan Induksi

f_2 : Frekuensi Jala-jala

N_2 : Banyaknya Lilitan

ϕ : Fluks Magnet

4. Karena kumparan rotor merupakan rangkaian tertutup maka E_{2S} akan menghasilkan arus (I).
5. Adanya arus (I) dalam medan magnet akan menimbulkan gaya (F) pada rotor.
6. Bila kopel awal yang dihasilkan oleh gaya (F) pada rotor sudah cukup besar

untuk menggerakkan beban maka rotor akan berputar searah dengan putar stator.

7. Tegangan induksi terjadi karena terpotongnya konduktor rotor oleh medan putar, artinya agar terjadi tegangan induksi maka diperlukan adanya perbedaan kecepatan antara kecepatan medan putar stator (N_s) dengan kecepatan medan putar rotor (N_r).
8. Perbedaan kecepatan antara N_s dengan N_r disebut Slip (S) :

$$S = \frac{N_s - N_r}{N_s} 100\%$$

9. Bila $N_r = N_s$ maka tegangan tidak akan terinduksi dan arus tidak akan mengalir dengan demikian kopel tidak akan ada dan motor tidak berputar kopel motor akan ditimbulkan apabila ada perbedaan antara N_r dengan N_s ($N_r < N_s$).

b. Bagian-Bagian Motor Induksi Tiga Fasa

Secara umum motor induksi tiga fasa terdiri dari beberapa bagian yaitu:

1. stator (bagian yang diam)
2. rotor (bagian yang bergerak)
3. tutup/tempat bantalan
4. kipas
5. lubang ventilasi
6. kotak ujung

2.7.3 *Gir Box*

Gir box berfungsi untuk mengontrol rantai yang terhubung langsung dengan tippler, pada dasarnya *gir box* ini sebagai penarik tippler yang bekerja. *Gir box* ini langsung terhubung ke motoran 3 fasa untuk melakukan penarikan pada tippler, *gir box* ini sendiri bergerak menggunakan tekanan Hpu.



Gambar 3.9 *Gir Box*

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Dalam penelitian ini dilaksanakan di PT. SUMATRA MAKMURLESTARI yang berlokasi di Tinting Boyok , kab Sekadau Hilir, Kalimantan Barat.

3.1.2 Waktu

Waktu penerapan tugas ini berlangsung di mulai tanggal 3 Desember 2022 sampai 3 Juni 2023

NO	Uraian	Bulan Ke								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Kajian Literatur	■								
2	Meneliti kinerja Tippler		■							
3	Penyusunan kerangka Penelitian			■						
4	Penulisan Bab 1 sampai 3				■	■				
5	Seminar Profosal						■			
6	Analisis Data							■		
7	Seminar Hasil							■		
8	Sidang Akhir							■	■	

Tabel 3.1 waktu pelaksanaan peneliti

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan yang di gunakan dalam analisis penelitian ini yaitu secara langsung menganalisis panel control tippler dan remot console tippler secara langsung di PT.SUMATRA MAKMUR LESTARI.

3.2.2 Alat

1. Tespen
2. Obeng
3. Multi Tester
4. Tang Amper

3.3 Rancangan Analisis Penelitian

Sebelum melaksanakan penelitian diperlukan membuat rancangan penelitian, agar setiap langkah dan tujuan bisa dilakukan dengan baik. penulis membuat rancangan penelitian dalam 5 tahap yaitu :

3.3.1 Studi Literatur

Studi literature adalah pengumpulan referensi dari karya ilmiah , jurnal , penelitian terdahulu yang berhubungan dengan teori untuk penyelesaian penelitian “ANALISIS SISTEM KONTROL AUTOMATIS TIPPLER MENGGUNAKAN MODUL PLC (*PROGRAMMABEL LOGIC CONTROLLER*) PENGOLAHAN KELAPA SAWIT DI PT.SUMATRA MAKMUR LESTARI”.

3.3.2 Pengumpulan Data

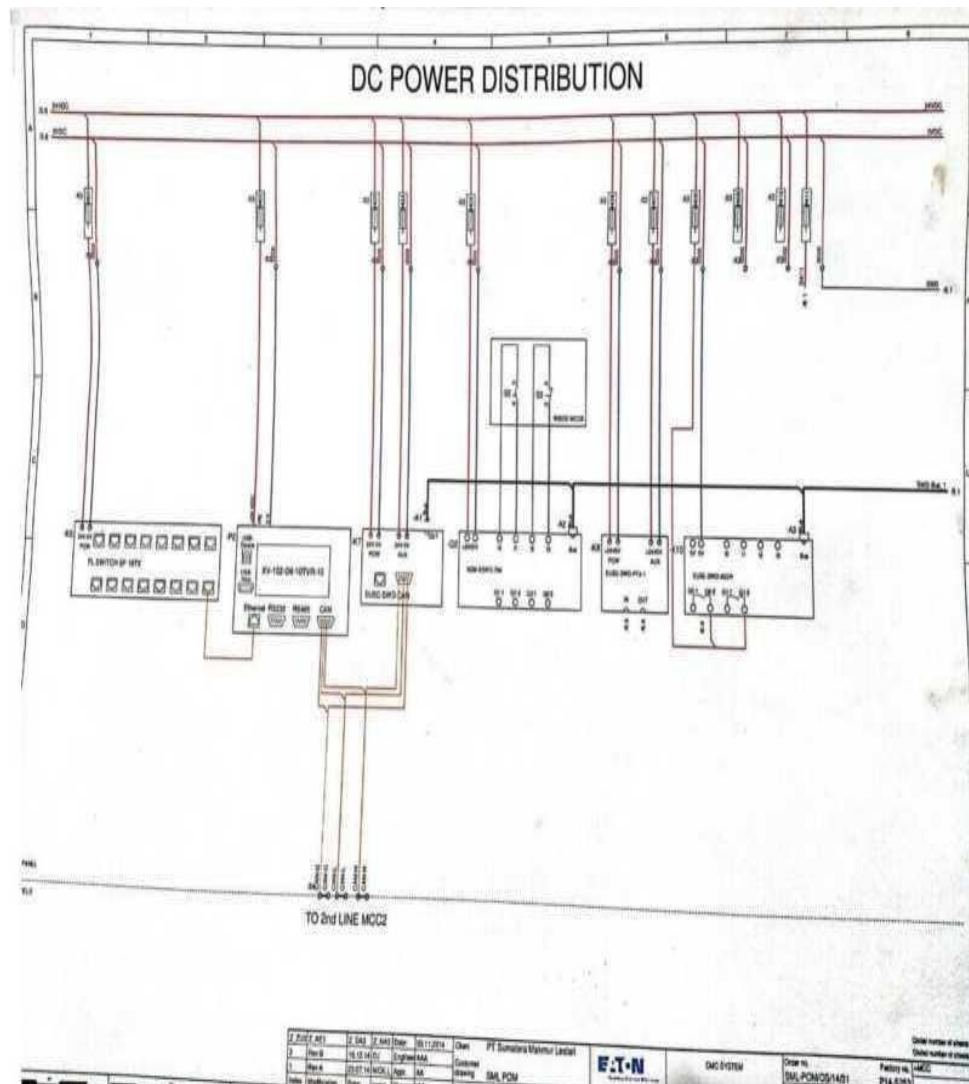
Penelitian dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Mencatat seluruh kegiatan yang terjadi selama proses di stasiun *tippler* dalam buku harian.
2. Mencatat data waktu saat *tippler* beroperasi.
3. Melakukan wawancara dengan operator, staf karyawan yang berada di stasiun *tippler*.
4. Menganalisis system kerja pada control panel *tippler*.
5. Menganalisis dan mendiagnosa kerusakan yang terjadi pada *tippler*.

3.3.3 Analisi Data

Analisis data dilakukan setelah pengambilan data di PT.SUMATRA MAKMUR LESTARI, adapun data yang diperoleh akan dianalisis menjadi bentuk perhitungan biasa dan pembacaan *wairing system control*.

3.3.3.1 Pembacaan *wairing* Panel Kontrol Induk



Gambar 4.0 *Wairing* Panel Kontrol Induk

1. Setelah tegangan di ubah oleh *Power supply* menjadi tegangan 22v dc makategangan akan mengalir masuk ke *port power 24v* pada *FI Switch*, *FI switch* ini sendiri berfungsi untuk memberikan perintah ke jaringan yang berada pada setiap panel kontrol.
2. Tegangan 24vdc juga akan di salurkan ke modul *Touch Panel PLC* yang berada pada panel induk , 24vdc akan melewati *piush* terlebih dahulu sebelum menuju soket In (+) yang berada pada *Touch panel PLC* sedangkan untuk (-) akan langsung terhubung ke soket In (0) pada *Touch panel PLC*.

3. Untuk soket *Ethernet Out* pada *Touch* panel PLC terhubung dengan soket *Lan Swicth Out* pada *F1 switch*.
4. Untuk soket *Can Out* yang berada pada *Touch* panel PLC adalah soket yang berfungsi untuk memprogram atau memberikan perintah otomatis pada *remot console tippler*.
5. Tegangan 24vdc akan mengalir menuju Modul *Getwey Can Open*, sebelum tegangan 24v menuju soket In (+) maka tegangan 24vdc akan melewati *piush* terlebih dahulu sebelum menuju soket In (+) sedangkan untuk (0) nya langsung terhubung ke soket In (-).
6. Untuk soket *Can* yang berada pada Modul *Gatwey Can Open* sendiri langsung di jumper atau di hubungkan langsung pada kontrol panel *tippler* dan *remot console tippler*.
7. Untuk Modul *Gatwey Can Open* ini sendiri berfungsi sebagai menjalankan perintah yang langsung di berikan oleh PLC.
8. Soket Out pada *Gatwey Can Open* langsung terhubung pada SWD-bus atau memberikan perintah pada tombol-tombol yang berada pada *remot console*.
9. Tegangan 24vdc mengalir ke modul *Smart Wire Darawing*, sebelum tegangan 24vdc masuk ke modul *Smart wire Drawing* maka teganan 24vdc akan melewati *piush* terlebih dahulu baru menuju soket In (+) pada modul *Smart Wire Drawing*.
10. Untuk tegangan (0) nya langsung dihubungkan ke port In(0) yang berada pada modul *Smart Wire Drawing*.
11. Untuk port In 10 dan 11 akan di pasangkn Mcb untuk keamanan pada PortOut (Q1:1 dan Q2:2).
12. Sedangkan untuk Port In 12 dan 13 juga di pasangkn mcb untuk keamanan Port Out (Q2:1 dan Q2:2).
13. Sedangkan untuk Port Out Bus nya di jumper atau di hubungkan ke SWD-Bus.
14. Pada modul *Power Feed* juga menerima tegangan 24vdc untuk tegangan 24vdc nya dihubungkan ke port In Power (+),sebelum karus tegangan

24vdc masuk ke *Port In Power Feed* maka tegangan 24vdc akan melewati *piush* terlebih dahulu sedangkan untuk (0) nya langsung di hubungkan ke *Port In Power Feed (-)*.

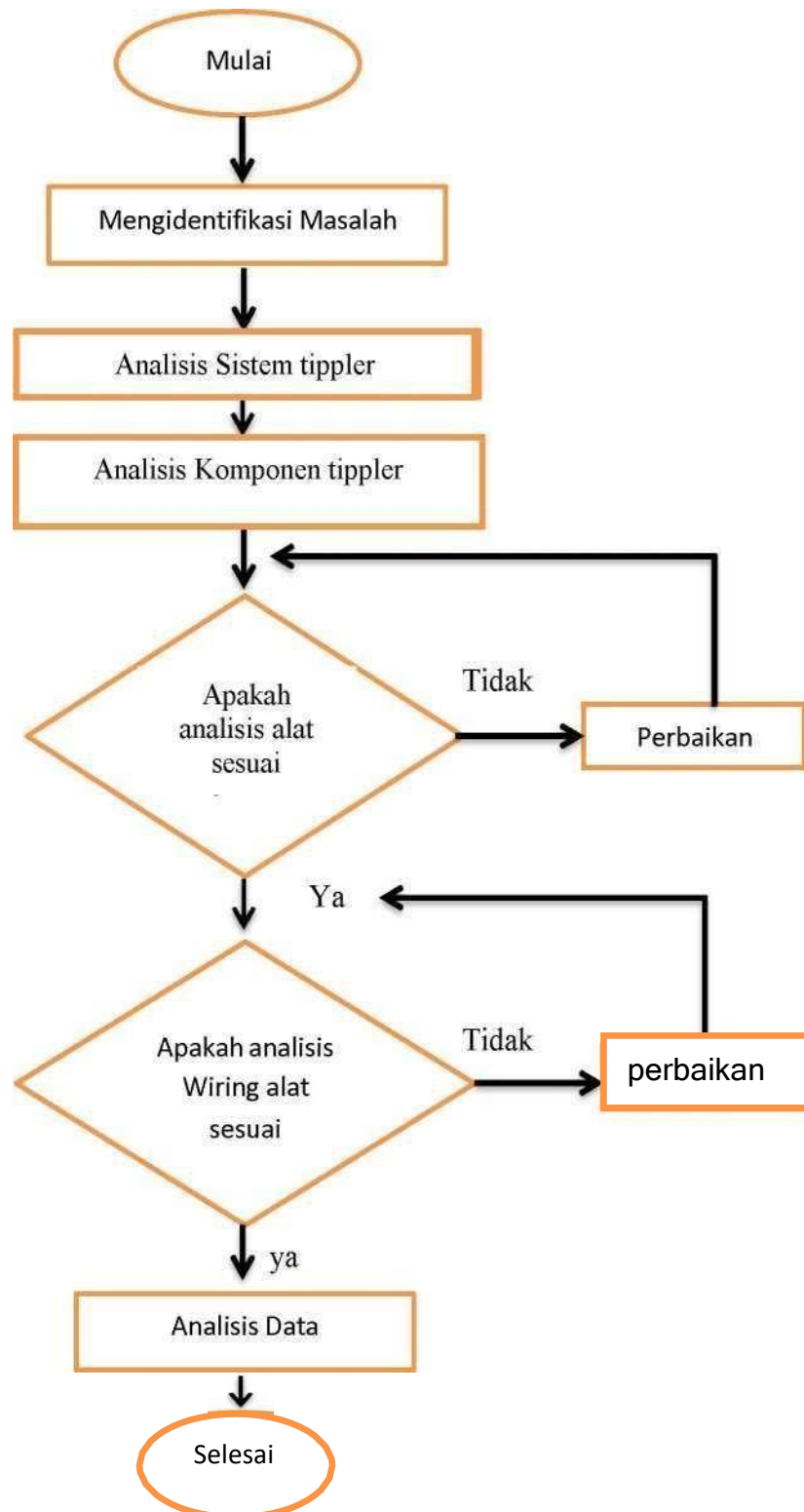
15. Pada modul *Power Feed* sebagai pengoptimalan tegangan ke circuit bereket atau sebagai cadangan jika terjadi kerusakan pada modul yang berada pada panel induk.
16. Untuk K10 (*Digital Module*) tegangan 24vdc masuk menuju Port In Q0:2 dan Q1:2, sebelum tegangan 24vdc menuju soket tersebut tegangan 24vdc akan melewati *piush* terlebih dahulu.
17. Untuk tegangan (-) langsung terhubung ke Port In 0v.
18. Untuk *Port Out Bus* nya langsung terjamper atau dihubungkan ke kabel SWD-Bus

3.4 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan diantaranya :

1. Melakukan pengenalan komponen system kontrol *tipler* secara langsung.
2. Mencatat setiap komponen yang ada pada kontrol panel *tipler*.
3. Melakukan analisis secara langsung tentang fungsi setiap komponen yang berada pada kontrol panel *tipler*.
4. Mengetahui setiap alur dari rangkaian kontrol panel *tipler*.
5. Memahami dan mengetahui wiring dari kontrol panel *tipler*.
6. Menganalisis dan membaca wiring kontrol panel *tipler*.
7. Memahami fungsi komponen yang berada pada *remot console*
8. Melakukan analisis kerusakan pada *remot console*.
9. Melakukan pembacaan wiring pada *remot console*.
10. pengenalan dan pemahaman tentang komponen *remot konsol* serta fungsinya.
11. mengetahui sensor yang terhubung dengan kontrol panel.
12. mengetahui dan menganalisis sensor yang terhubung pada kontrol panel *tipler*.
13. menganalisis kerusakan pada sensor yang terhubung pada kontrol *tipler*.
14. memahami *wiring* sensor yang berada pada kontrol *tipler*.

3.5 Flowchart Penelitian



DAFTAR PUSTAKA

Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang bangun sistem keamanan rumah menggunakan relay. *Jurnal Teknologi Elektro*, 8(2), 87-94.

Muslih, G., & Iswarini, H. (2022). ANALISIS MANAJEMEN PRODUKSI AGRIBISNIS PABRIK KELAPA SAWIT PT. BULUH CAWANG PLANTATION DABUK REJO KECAMATAN LEMPUING KABUPATEN OGAN KOMERING ILIR. *Societa: Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 11(1), 50-59.

Nur, M. (2019). Usulan perbaikan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) sebagai upaya meminimalisir angka kecelakaan kerja menggunakan metode HAZOP (Studi kasus: PT. XYZ). *SPECTA Journal of Technology*, 3(3), 1-10.

Yuhendri, D. (2018). Penggunaan PLC Sebagai Pengontrol Peralatan Building Automatis. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 3(3), 121-127.

Tehuayo, R., Pranjoto, H., & Gunadhi, A. (2018). Lampu tangga otomatis. *Widya Teknik*, 13(2), 1-13.

Siburian, J., Jumari, J., & Simangunsong, A. (2021). Studi Sistem Star Motor Induksi 3 Fasa Dengan Metode Star Delta Pada Pt. Toba Pulp Lestari Tbk. *Jurnal Teknologi Energi Uda: Jurnal Teknik Elektro*, 9(2), 81-87.

Mappa, A., Rumalatur, S., & Mambriaw, M. (2020). Sistem Kontrol Konveyor Pemilah Logam Menggunakan PLC Omron CP1E. *Electro Luceat*, 6(2), 282-289.

Kadirun, K., Hasanuddin, H., & Aryanto, A. (2016). Penerapan Sistem Stop Sign Pada Pertigaan Jalan Berbasis Sensor Photoelectric Studi Kasus Pada Pt. Chevron Pacific Indonesia. *Jurnal Fasilkom*, 5(2), 1-9.

J Napitupulu, Y Ginting, MI Gaol, 2019. Keandalan Peralatan Pengaman Jaringan Distribusi Pada Pt Pln Rayon Medan Timur, *Jurnal Teknologi Energi Uda: Jurnal Teknik Elektro* 8 (2), 62-72

Prastiko, D. H., & Supardi, A. (2022). Pengendali dan Monitoring Kecepatan Putar Motor Induksi 3 Fasa Berbasis Programmable Logic Controller dan Expansion dengan Human Machine Interface. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 22(2).

Diniaty, D., & Susanto, R. (2017). Analisis Total Produktive Maintenance (TPM) Pada Stasiun Kernel Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di Pt. Surya Agrolika Reksa. *Jurnal Teknik Industri*, 3(2) 76

Rezaputra, M. D. D., & Cahyono, M. R. A. (2021). Perancangan Sistem Kontrol Otomatis Press Roll Berbasis PLC Mitsubishi Type-Q Pada Building Tire Machine. *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)*, 3(2), 92-101.

Arifin, Sartono putro.2018. Analisa Kerusakan Sistem Hidrolik Blade Lift Cylinder pada Bulldoer SD23. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

Sukma, H. 2019. Perancangan Roller Conveyor Pemindah Label Berkapasitas80kg. *Teknik Mesin Universitas Pancasila*. Jakarta Selatan.

Riandra, 2019. Analisa Variasi Waktu dan Arus Terhadap Ketebalan dan *Adhesivitas* Lapisan Cu-Ni-Cr Dan Ni-Cr Pada Elektroplating Dekoratif-Protaktif. Skripsi. Teknik Mesin Universitas Islam Riau. Pekanbaru.

Indra Roza, Faisal Irsan Pasaribu & Muhammad Adam, (2022). Implementasi Soft Starting Abb Pstx 570 pada Mesin Hammermill di PT. Central Proteina Prima, Tbk (Journal of Electrical and System Control Engineering).

Faisal Irsan Pasaribu, Indra Roza¹, Ahmad Yanie, Agus Almi, Thomson Samuel Sinaga, (2021). Analisa Pengaruh Penggunaan VSD (*Variable Speed Drive*) Pada Konsumsi Energi Di PT. Lestari Alam Segar. *Jurnal Elektro Vol.4*



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)
FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO**

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Ridho Syahputra
NPM : 1907220019
Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : “Analisis Sistem Kontrol Otomatis Tippler Menggunakan Modul PLC (Program Logic Controller) Pengolahan Kelapa Sawit Di PT.Sumatra Makmur Lestari”

No	Tanggal	Catatan Asistensi	Paraf Pembimbing
1	01-Maret-2023	Revisi latar belakang dan penambahan paragraf	
2	01-Maret-2023	Menjelaskan proses manual tippler	
3	03-Maret-2023	Revisi ruang lingkup	
4	04-Maret-2023	Penambahan sensor yang digunakan	
5	04-Maret-2023	Revisi judul mengkerucut kebawah	
6	05-April-2023	Menambahkan sistem kontrol yang digunakan pada tippler	
7	12-Mei-2023	Menambahkan wiring kontrol	
8	12-Mei-2023	Revisi penambahan sensor dan wiring yang digunakan	
9	15-Mei-2023	Pengecekan ulang tulisan	
10	19-Mei-2023	Revisi prosedur penelitian	
11	19-Mei-2023	Revisi flowcat	
12	22-Mei-2023	Revisi pengambilan foto wiring	
13	22-Mei-2023	Revisi gambar remote Ccnsole	
14	24-Mei-2023	Revisi rancangan penelitian disertai gambar wiring panel induk	

Mengetahui
Pembimbing


Faisal Irsan Pasaribu S.T.,M.T.,



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA
UTARA (UMSU) FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK
ELEKTRO**

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Ridho Syahputra
NPM : 1907220019
Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : “Analisis Sistem Kontrol Otomatis Tippler Menggunakan Modul PLC (Program Logic Controller) Pengolahan Kelapa Sawit Di PT.Sumatra Makmur Lestari ”

No	Tanggal	Catatan Asistensi	Paraf Pembimbing	
1	19-Agustus-2023	Memperbaiki Isi Bab 4 Keseluruhan		
2	21-Agustus-2023	Menambahkan Abstrak		
		Menghilangkan Kotak Dalam Kotak Yang Ada Pada Flowcart		
		Memperbaiki Gambar Yang Terpisah Dengan Nama Gambar		
		Memperbaiki Kesimpulan		
3	22-Agustus-2023	Menambahkan Referensi Jurnal Pembimbing Di Daftar Pustaka		
		Memperbaiki Isi Abstrak		
		Memperbaiki Kata Kunci Pada Abstrak		
		Menghapus Lembar Pengesehan		
4	23-Agustus-2023	Memperbaiki Garis Yang Terpotong Pada Tabel		
		Memperbaiki Kata Pada Abstrak Mengenai Metode Penelitian Dengan Tujuan Penelitian		
		Memperbaiki Kata Kunci Pada Abstrak		

Mengetahui Pembimbing

Faisal Irsan Pasaribu S.T.,M.T.,



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)
FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO**

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Ridho Syahputra
NPM : 1907220019
Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : “Analisis Sistem Kontrol Otomatis Tippler Menggunakan Modul PLC (Program Logic Controller) Pengolahan Kelapa Sawit Di PT.Sumatra Makmur Lestari ”

No	Tanggal	Catatan Asistensi	Paraf Pembimbing
1	27-Februari-2024	Revisi Penulisan Nama Asing Di Miringkan	
2	28-Februari-2024	Revisi Nama Table Di Buat Di Atas	
3	28-Februari-2024	Revisi Merapikan Tulisan	
4	01-Maret-2024	Penambahan Kata Gambar Pada Grafik	
5	03-Maret-2024	Membuat Nama Grafik Di Atas	
6	05-Maret-2024	Revisi Memperjelas Rumus-Rumus Pada Skripsi	
7	08-Maret-2024	Revisi Nomor Halaman	
		Revisi Spasi Pada Abstrak	
8	10-Maret-2024	Revisi Penebalan Tulisan Pada Kata Kunci Di Abstrak	
9	13-Maret-2024	Memperbesar Gambar Wairing Pada Skripsi	
		Revisi Pada Daftar Pustaka	

Mengetahui
Pembimbing

Faisal Irsan Pasaribu S.T.,M.T.,

Daftar Riwayat Hidup



Data Pribadi

Nama : Ridho Syah Putra
Tempat/Tanggal Lahir : Labuhan Bilik/ 07 - Juli – 1998
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Umur : 26 Tahun
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Tinggi Badan/Berat Badan : 167cm/ 65kg
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Sei Sanggul ,dusun I kecamatan Panai Hilir
kab,labuhan batu Sumatera Utara
No Hp : 082167902258
Email : ridhowar8@gmail.com

Data Orang Tua

Nama Ayah : Zulkenedi
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Nama Ibu : Khuzaimah
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia

Latar Belakang Pendidikan

SDN 112218 Sei Sanggul : Tahun 2004 - 2010
SMPN 1 Sei Sanggul : Tahun 2010 - 2013
SMKN 1 Sei Sanggul : Tahun 2013 - 2016
Mahasiswa Prodi Teknik : Tahun 2019 - 2024
Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara