

**TUGAS AKHIR**

**“ANALISA AUTOMATION BRIDGE AND DOOR PADA  
STERILIZER BERBASIS PROGAMMABLE LOGIC  
CONTROL (PLC ) DI PT. SUMATERA MAKMUR  
LESTARI ”**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**Disusun Oleh:**

**ADAM HAKIM**

**1907220003**

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : ADAM HAKIM  
NPM : 1907220003  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : ANALISA AUTOMATION BRIDGE AND DOOR PADA  
STERILIZER BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC  
CONTROL (PLC ) DI PT. SUMATERA MAKMUR  
LESTARI  
Bidang ilmu : System control

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, 05 Oktober 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



Elvy Sahnur Nasution, S.T., M.Pd.

Dosen Pembimbing I / Penguji



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

Dosen Pembimbing II / Penguji



Sudirman Lubis S.T., M.T.

Program Studi Teknik Elektro

Ketua,



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

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Adam Hakim  
Tempat /Tanggal Lahir: Medan 13 November 2001  
NPM : 1907220003  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro

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

*“ANALISISA AUTOMATION BRIDGE AND DOOR PADA STERILIZER BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL ( PLC ) DI PT. SUMATERA MAKMUR LESTARI”*

Bukan merupakan plagiarisme, peneurian 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 Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 05 Oktober 2023

Saya yang menyatakan,



Adam Hakim

## ABSTRAK

Pada proses pengolahan kelapa sawit melewati beberapa tahapan mulai dari sortasi, perebusan, pemisahan brondolan dengan tandan, pengepressan, dan pemurnian minyak. Pada proses perebusan buah sawit digunakan alat yang bernama *sterilizer*. pada *sterilizer* terdapat pintu untuk menutup *sterilizer* agar dalam proses perebusan tetap vakum atau membuat *steam* tidak berhamburan kemana-mana. Dan ada juga jembatan yang berfungsi untuk menghubungkan *sterilizer* dengan jalur-jalur lori. *Bridge and Door* pada *sterilizer* memiliki 2 sistem kerja, yang pertama yaitu sistem manual dimana operator yang mengendalikan *bridge and door* pada *sterilizer*. Yang kedua secara otomatis dimana operator hanya sebagai pengawas dan mesin bekerja secara sistem. Tujuan penelitian ini yaitu agar mengetahui cara memperbaiki, menganalisa kerusakan dan mengoptimalkan kerja *system control bridge and door* pada *sterilizer* di PT. Sumatera Makmur Lestari. Penelitian ini menggunakan metode menganalisis kerusakan yang terjadi pada komponen *system control bridge and door* pada *sterilizer* dan melakukan wawancara kepada teknisi tentang cara memperbaiki pada komponen *system control bridge and door* pada *sterilizer*. Hasil penelitian *System control bridge and door* pada *sterilizer* berfungsi untuk memudahkan memasukan dan mengeluarkan lori pengangkut TBS ( tanda buah segar ) ke tempat perebusan atau *sterilizer*. Untuk mengoptimalkan kerja dari *system control bridge and door* pada *sterilizer* operator dan teknisi perlu menjaga dan memperhatikan keandalan komponen agar tidak terjadi kerusakan pada saat pemrosesan buah kelapa sawit.

## ABSTRAK

*The palm oil processing process goes through several stages ranging from sorting, boiling, separating brondolan with bunches, pressing, and refining oil. In the process of boiling palm fruit, a tool called a sterilizer is used. . In the sterilizer, there is a door to close the sterizier so that in the boiling process it remains vacuum or makes steam not scatter anywhere. And there is also a bridge that serves to connect the sterilizer with the lorry lines. Bridge and Door on the sterilizer has 2 work systems, the first is a manual system where the operator controls the bridge and door on the sterilizer. The second is automatically where the operator is only a supervisor and the machine works systemically. The purpose of this study is to understand how to repair, analyze damage and optimize the work of the bridge and door control system in sterilizers at PT. Sumatra Makmur Lestari. This study used the method of analyzing damage that occurred to the bridge and door control system components in the sterilizer and conducting interviews with technicians about how to repair the bridge and door control system components in the sterilizer. The results of the research The bridge and door control system on the sterilizer serves to make it easier to enter and remove the FFB transport lorry (fresh fruit sign) into the boiling place or sterilizer. To optimize the work of the bridge and door control system in the sterilizer, operators and technicians need to maintain and pay attention to the reliability of components so that there is no damage during the processing of oil palm fruit.*

**Keywords:** *System control bridge and door, sterilizer, PT. Sumatra Makmur Lestari.*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wa Barakatuh

Alhamdulillah, puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT. Zat yang hanya kepada-Nya memohon pertolongan. Alhamdulillah atas segala pertolongan, rahmat, dan kasih sayang-Nya. Sholawat bersamaan dengan salam juga mari hadiahkan kepada baginda Nabi kita Muhammad SAW. Semoga kita, orang tua kita, guru-guru dan orang terdekat kita mendapat syafaat Beliau di Yaumul Mahsyar kelak. Amin ya Rabbal'Alamin.

Adapun tujuan utama penulisan tugas akhir ini untuk memenuhi syarat dalam meraih gelar kesarjanaan pada Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan judul "*ANALISIS AUTOMATION BRIDGE AND DOOR PADA STERILIZER BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC) DI PT. SUMATERA MAKMUR LESTARI*"

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih setulus-tulusnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Zaini Muhsin dan Etri Nasrilawati, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasihat, serta atas kesabaran yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup. Penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat di banggakan.
2. Bapak Dr. Agussani, M.A.P, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal, M.sc, P.hd, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Affandi, S.T., M.T., selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

6. Bapak Faisal Irsan Pasaribu S.T, M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Ibu Elvy Sahnur, S.T., M.Pd., selaku Sekretaris Program Studi 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.
8. Segenap Bapak & 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. Bapak Taufik Hidayat Rusli, selaku kabag listrik di Sumatera Makmur Lestari.
11. Bapak/Ibu Staff pabrik kelapa sawit Sumatera Makmur Lestari yang telah mengizinkan penulis mengambil data penelitian di pabriknya.
12. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro Stambuk 2019.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan saran yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa yang akan datang. Akhirnya penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa dan para pembaca sekalian. Semoga ALLAH SWT. selalu melimpahkan Taufik dan Hidayah kepada kita semua.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Sekadau, 21 Januari 2023

Penulis



ADAM HAKIM

NPM : 1907220003

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematis penulisan .....	4
BAB 2 .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka Relavan .....	6
2.2 Landasan Teori .....	12
2.2.1 <i>Sterilizzer</i> .....	12
2.2.2 Cara kerja <i>sterilizer</i> .....	13
2.2.3 Bagian utama <i>sterilizer</i> .....	14
2.2.4 Sistem control pada <i>sterilizer</i> .....	22
2.2.5 Cara kerja <i>system control sterilizer</i> .....	22
2.2.6 Bagian utama <i>system control sterilizzer</i> .....	24
2.2.7 Sensor – sensor system control <i>sterilizer</i> .....	47
BAB 3 .....	50
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	50
3.1.1 Tempat .....	50
3.1.2 Waktu.....	50
3.1.3 Alat dan bahan .....	51
3.2 Rancangan Penelitian .....	51
3.2.1 Studi Literatur .....	51



3.2.2 Pengumpulan Data.....	51
3.2.3 Analisis Data.....	52
3.2.4 Penyusunan laporan .....	52
3.3 Flow Chat Penelitian .....	52
<b>BAB 4 .....</b>	<b>53</b>
4.1 Solusi pada saat terjadi kerusakan pada system control bridge and door....	53
4.1.1 Langkah – Langkah yang harus dilakukan .....	53
4.1.2 Menganalisis kerusakan.....	53
4.1.3 Memperbaiki system control bridge and door.....	55
4.2 Pengoptimalan system control Bridge and door pada sterilizer .....	57
4.2.1 Objek penelitian.....	57
4.2.2 Pengumpulan data.....	58
4.2.3 Hasil Analisa FMEA system control bridge and door pada sterilizer ..	60
<b>BAB 5 .....</b>	<b>65</b>
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>66</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sterilizzer .....	12
Gambar 2. 2 Tabung sterilizzer .....	14
Gambar 2. 3 Pintu sterilizzer .....	15
Gambar 2. 4 Pengunci pintu sterilizzer .....	15
Gambar 2. 5 Sprayder .....	16
Gambar 2. 6 Valve inlet .....	16
Gambar 2. 7 Pipa steam by pass .....	17
Gambar 2. 8 Pipa steam distributor .....	17
Gambar 2. 9 Pipa kondensat .....	18
Gambar 2. 10 Strainer .....	18
Gambar 2. 11 Safety valve .....	19
Gambar 2. 12 Pressure gauge .....	19
Gambar 2. 13 Purge Valve .....	20
Gambar 2. 14 Blowdown chamber .....	21
Gambar 2. 15 Rail bridge .....	21
Gambar 2. 16 Wiring automation bridge and door .....	23
Gambar 2. 17 wiring manual system control bridge and door .....	24
Gambar 2. 18 Control panel .....	24
Gambar 2. 19 Emergency stop .....	25
Gambar 2. 20 Mcb ( Miniature sircuit breaker ) .....	25
Gambar 2. 21 Power supply .....	26
Gambar 2. 22 easy relay .....	26
Gambar 2. 23 PLC ( programmable logic control ) .....	27
Gambar 2. 24 Switch penggerak .....	27
Gambar 2. 25 Selector switch .....	28
Gambar 2. 26 Kontaktor magnit 24 v .....	28
Gambar 2. 27 indikator status .....	29
Gambar 2. 28 Fuse .....	29
Gambar 2. 29 Multi fungsion display .....	30
Gambar 2. 30 Indikator low preasure .....	30
Gambar 2. 31 Indikator purge .....	31
Gambar 2. 32 Elcb ( Earth leakage circuit breaker ) .....	31
Gambar 2. 33 Remote consule .....	32
Gambar 2. 34 Emergency stop .....	32
Gambar 2. 35 Alarm .....	33
Gambar 2. 36 Switch auto manual .....	33
Gambar 2. 37 Tombol auto jembatan, pintu dan pengunci .....	34
Gambar 2. 38 Switch penggerak .....	34
Gambar 2. 39 Monitor .....	35
Gambar 2. 40 Tombol on dan off HPU .....	35
Gambar 2. 41 Indicator status .....	36
Gambar 2. 42 Power supply .....	36
Gambar 2. 43 Mcb ( miniature circuit breaker ) .....	37
Gambar 2. 44 Module .....	37
Gambar 2. 45 Communication module .....	38
Gambar 2. 46 Tombol lamp test .....	38
Gambar 2. 47 Tombol reset .....	39

Gambar 2. 48 Fuse .....	39
Gambar 2. 49 Indikator low preasure .....	40
Gambar 2. 50 Indikator Purge .....	40
Gambar 2. 51 Indikator cage sensor .....	41
Gambar 2. 52 Elcb ( earth leakage circuit breaker ) .....	41
Gambar 2. 53 Hidrolik power unit .....	42
Gambar 2. 54 Selenoid .....	43
Gambar 2. 55 Socket 24 volt .....	43
Gambar 2. 56 Valve selenoid .....	44
Gambar 2. 57 Pompa hidrolik .....	44
Gambar 2. 58 Motoran listrik .....	45
Gambar 2. 59 Tangki power pack .....	45
Gambar 2. 60 Preasure gauge .....	46
Gambar 2. 61 Level oli temperature .....	46
Gambar 2. 62 Boom hidrolik .....	47
Gambar 2. 63 Sensor Proximity .....	47
Gambar 2. 64 Sensor preasure transmitter .....	48
Gambar 4. 1 diagram interlval pergantian komponen system control bridge and door .....	59
Gambar 4. 2 diagram pareto RPN rata – rata pada komponen .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pelaksanaan Penelitian.....	50
Tabel 4. 1 Pemerbaikan system control bridge and door .....	56
Tabel 4. 2 data waktu pergantian komponen system control bridge and door.....	58
Tabel 4. 3 kerusakan sisgtem control bridge and door.....	59
Tabel 4. 4 Rpn rata – rata pada komponen.....	60
Tabel 4. 5 persentase keseluruhan System control bridge and door .....	61

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kelapa sawit adalah salah satu hasil perkebunan utama komoditi ekspor nonmigas yang dikembangkan di Indonesia. Tanaman kelapa sawit merupakan tumbuhan tropis yang tergolong dalam famili *Palmae*. Tanaman ini berasal dari dataran Afrika dan mulai dikenal di Indonesia sejak tahun 1848. Tanaman sawit merupakan tanaman penghasil minyak nabati terbanyak di antara tanaman penghasil minyak nabati lainnya (kedelai, zaitun, kelapa dan bunga matahari) (Ismail, 2017). Bagian paling utama untuk diolah dari pohon kelapa sawit adalah buahnya. Buah kelapasawit setidaknya mengandung kurang lebih 80% *paricarp* dan 20% buah yang dilapisi kulit tipis, kadar dalam *paricarp* 34-40%. Buah kelapa sawit dapat menghasilkan minyak nabati sebanyak 6 Ton/ha, sedangkan tanaman lainnya hanya menghasilkan minyak nabati sebanyak 4-4,5 Ton/ha.

Tanaman sawit merupakan salah satu tanaman yang dipilih untuk pelaksanaan pemerataan kesejahteraan rakyat melalui pola perkebunan inti rakyat (PIR). Komunitas ini diharapkan dapat meningkatkan pendapatan dan harkat petani perkebunan serta transmigran Indonesia (Pulungan et al., 2019). Disamping itu tanaman sawit juga dikembangkan oleh PTP maupun perkebunan swasta dalam rangka peningkatan ekspor non migas. Saat ini Indonesia merupakan negara penghasil kelapa sawit terbesar kedua di dunia setelah Malaysia. PT. Sumatera Makmur Lestari merupakan salah satu pabrik kelapa sawit swasta yang mengolah *crude oil palm (CPO)* dan *palm kernel oil (PKO)* dengan bahan kelapa sawit yang berkapasitas 60 Ton/Jam, yang telah bekerja mulai sekitar tahun 2015. Untuk mendapatkan minyak CPO dan PKO yang bermutu baik maka PT. SML memiliki cara-cara yang tidak sederhana. Pengolahan dilakukan dengan alat dan mesin modern serta dengan operator yang sudah berpengalaman dan juga dibawah pengamatan yang cermat untuk menjamin mutu minyak yang dihasilkan.

Pada proses pengolahan kelapa sawit melewati beberapa tahapan mulai dari sortasi, perebusan, pemisahan brondolan dengan tandan, pengepressan, dan pemurnian minyak. Pada proses perebusan buah sawit digunakan alat yang

bernama *sterilizer*. *Sterilizer* digunakan untuk menghilangkan kotoran, mikroorganisme, dan enzim pada buah kelapa sawit sebelum proses pemrosesan lanjutan untuk menghasilkan minyak kelapa sawit yang berkualitas. pada *sterilizer* terdapat pintu untuk menutup sterilizer agar dalam proses perebusan tetap vakum atau membuat steam tidak berhamburan kemana-mana. Dan ada juga jembatan yang berfungsi untuk menghubungkan *sterilizer* dengan jalur-jalur lori. Bridge and Door pada *sterilizer* memiliki 2 sistem kerja, yang pertama yaitu sistem manual dimana operator yang mengendalikan bridge and door pada *sterilizer*. Yang kedua secara otomatis dimana operator hanya sebagai pengawas dan mesin bekerja secara sistem. Maka dari itu kerusakan atau error pada sistem kontrol otomatis akan mengurangi sedikit efisiensi penggunaan *sterilizer*, oleh karena itu *sterilizer* harus selalu dalam keadaan optimal atau selalu siap digunakan pada saat ingin melakukan perebusan atau pemrosesan buah sawit.

Penggunaan sistem automation bridge and door pada *sterilizer* sangat penting untuk memastikan kualitas dan efisiensi proses, serta mengurangi kesalahan manusia. Maka untuk melakukan pemeliharaan pada kontrol otomatis dapat dilakukan penukaran atau pergantian switch kontrol dari otomatis ke maintenance di panel kontrol agar proses pengolahan buah sawit masih terus berjalan. Dan untuk mengoptimalkan kinerja sistem kontrol otomatis dapat dilakukan dengan cara pengecekan atau perawatan secara berkala.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, Rumusan masalah tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana sistem control automation bridge and door pada *sterilizer* jika terjadi kerusakan atau error.
2. Bagaimana mengoptimalkan kinerja sistem automation bridge and door pada *sterilizer* di PT SUMATERA MAKMUR LESTARI untuk meningkatkan efisiensi produksi minyak kelapa sawit.

### 1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Dalam laporan penelitian tugas akhir ini, penulis perlu untuk membatasi ruang lingkup penelitian yang akan dibahas, dikarenakan keterbatasan waktu, tempat, kemampuan, dan pengalaman.

Adapun ruang lingkup penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Ruang lingkup penelitian hanya sebatas pada local panel, remot consule, hidrolik power unit, sensor proxymity dan sensor pressure transmitter yang di gunakan untuk pengoprasian pintu, pengunci, dan jembatan bekerja secara otomatis dan manual.
2. Menganalisis sistem control berbasis PLC pada pintu, lock, dan jembatan di *sterilizer* dan mengevaluasi kinerja dan efisiensinya.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis solusi untuk kerusakan sistem control automation bridge and door pada starilizer.
2. Mengoptimalkan kinerja sistem control automation pada bridge and door sterilizer pada PT. Sumatera Makmur Lestari.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Ada pun manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Agar mengetahui solusi yang dapat di ambil jika terjadinya kerusakan atau error pada sistem automation bridge and door pada saat proses pengolahan buah kelapa sawit.
2. Agar mendapatkan kapasitas pabrik 60 Ton/jam di PT. SUMATERA MAKMUR LESTARI.

## 1.6 Metode Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut:

1) Metode Literatur

Metode penelitian ini dilakukan dengan cara Studi Pustaka, Melihat Referensi, dari buku maupun internet keperluan teori-teori.

2) Metode Observasi

Metode ini dilakukan dengan melihat langsung permasalahannya dilapangan dan melakukan konsultasi atau berdiskusi kepada operator, staff dilapangan untuk mengetahui gambaran dan informasi secara lebih jelas terhadap sebagai masalah dalam studi kasus.

3) Metode wawancara

Dalam metode ini penulis memperoleh data melalui wawancara/diskusi dan tanya jawab dengan Pembimbing Lapangan (Mentor) atau Teknisi yang mengetahui banyak tentang masalah yang dibicarakan.

## 1.7 Sistematis penulisan

Untuk mempermudah pembahasan dan pemahaman maka sistematik penulisan tugas akhir ini di uraikan secara singkat sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Ruang Lingkup Penelitian, Manfaat Penelitian, Metode Penelitian, dan Sistematik Penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Menjelaskan secara singkat teori yang digunakan sebagai ilmu penunjang bagi peneliti, berkenan dengan masalah yang akan diteliti, serta unit equipment yang terpasang di stasiun *STERILIZZER* di pabrik kelapa sawit PT. SML.



### **BAB III TINJUAN PUSTAKA**

Lokasi yang dilaksanakan Penelitian, Jadwal Penelitian, dan jalannya penelitian.

### **BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

Analisa data hasil survey yang telah dilakukan, Membahas tentang sistem kerja kontrol otomatis Pada stasiun *sterilizer* untuk meningkatkan efisiensi produksi minyak kelapa sawit untuk menjadi CPO dan PK pada pabrik kelapa sawit PT. SML.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Hasil penelitian telah dilakukan dan serta membuat saran – saran yang berhubungan dengan penelitian.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka Relevan**

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan (Masruroh & Mardesci, 2021) *Sterilizer* adalah bejana uap yang digunakan untuk merebus TBS. Untuk menjaga tekanan dalam perebusan agar tidak melebihi tekanan kerja yang dizinkan, maka alat perebus diberi katup pengaman (*safety valve*). Perebusan TBS menggunakan media pemanas yang merupakan uap basah sisa pembuangan turbin uap dengan tekanan sekitar 3 kg/cm<sup>2</sup>, dan suhu sekitar 145°C.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan (Amalia et al., 2022) Pabrik Kelapa Sawit merupakan industri pengolahan Tandan Buah Segar menjadi *Crude Palm Oil*. Dalam proses pengolahannya didukung oleh penggunaan beberapa mesin produksi, salah satunya adalah mesin *sterilizer* yang berfungsi untuk merebus TBS. Kerusakan pada mesin *sterilizer* dapat menurunkan tingkat produktivitas produksi. Untuk mengatasi terjadinya kerusakan tersebut perlu dilakukan analisis terhadap kerusakan yang terjadi. Analisis kerusakan dilakukan menggunakan pendekatan *Failure Mode and Effect Analysis* dan *Caused and Effect Diagram*. Dari hasil pengamatan dan wawancara terdapat 3 jenis kerusakan yang sering terjadi. Dari ketiga kerusakan tersebut, jenis kesalahan yang perlu diperbaiki segera berdasarkan nilai *Risk Priority Number (RPN)* yaitu kerusakan pada karet *packing door* yang bocor dengan nilai RPN sebesar 85,65. Sedangkan jenis kerusakan lainnya adalah Pipa Inlet Bocor dan Pipa Aluminium terelepas memiliki nilai RPN sebesar 52,48 dan 28,9. Berdasarkan analisis penyebab terjadinya kerusakan karet *packing door*, maka perusahaan dapat melakukan perbaikan pada sistem perawatan, penggunaan material yang berkualitas, pelatihan dan sosialisasi, penganggaran biaya, serta pengawasan metode kerja.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Subiyanto, 2014) Dalam proses pengolahan kelapa sawit, salah satu tahapan yang paling penting adalah perebusan tandan buah segar (TBS) atau sterilisasi, karena sangat menentukan jumlah (rendemen) dan kualitas minyak (CPO) yang dihasilkan. Secara teknis,

perebusan TBS dilakukan pada bejana bertekanan (*sterilizer*) dengan menggunakan steam. Menurut Pahan (2007), perebusan TBS bertujuan untuk memudahkan pelepasan berondolan dari janjangan, mematikan aktivitas enzim penstimulir kenaikan asam lemak bebas, memudahkan pemisahan daging buah dari biji, mempermudah proses pemisahan molekul minyak dari daging buah, serta menurunkan kadar air dan merupakan proses pengeringan awal terhadap biji. Saat ini di Indonesia terdapat tiga alternatif teknologi *sterilizer*, yaitu model horisontal, vertikal, dan kontinyu. Sampai dengan pertengahan dekade 2000 - 2010, perebusan TBS semua PKS di Indonesia masih menggunakan *sterilizer* model horisontal. Setelah itu mulai dikenalkan teknologi *sterilizer* model vertikal. Kedua model ini bekerja dengan sistem batch.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Kelapa et al., 2022) Mengetahui penyebab terjadinya kerusakan dan bagaimana perbaikan rebusan (*sterilizer*) yang dilakukan oleh tim Maintenance PT. Beurata Subur Persada serta mengetahui komponen bagian-bagian dari rebusan (*sterilizer*) yang ada di PT. Beurata Subur Persada sebagai tujuan dari penelitian ini. *Sterilizer* merupakan bejana uap yang bertekanan biasanya digunakan untuk merebus kelapa sawit sehingga yang mempermudah tahapan proses selanjutnya yang terjadi pada PT. Beurata Subur Persada. Jenis kerusakannya pada *sterilizer* antara lain pada pipa Steam Spiral dan kebocoran pada pipa steam. Penyebab kerusakan pada rebusan (*sterilizer*) yang terjadi pada PT. Beurata Subur Persada antara lain ada 4 poin sebagai berikut: Bahan (normal atau tidak keadaan bahan), mesin (tidak beroperasi atau cacat desain pada alat-alat utamanya), environment (kondisi lingkungan di sekitaran area kerja),kesalahan manusia (kesalahan operator, lingkungan seperti arus laut dan kebersihan alat-alat kerja). Dalam perawatan dapat melakukan pemeriksaan data perhari (*daily inspection*), pemeriksaan data perbulan (*monthly inspection*) dan pemeriksaan pertahun (*years inspection*).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Abdul Latif, 2022) Dalam proses pembuatan minyak kelapa sawit yang krusial berlangsung dalam *sterilizer*. *Sterilizer* adalah suatu bejana yang fungsinya merebus Tandan Buah Segar (TBS) dengan menggunakan uap bertekanan dan bertemperatur tinggi dalam waktu tertentu. Uap tersebut berupa uap kering yang berasal dari boiler yang kemudian

diteruskan ke *Back Pressure Vessel* (BPV). BPV berfungsi mengatur manajemen steam (tekanan) yang masuk ke dalam *sterilizer* guna menghindari pemborosan steam. Dalam proses perebusan temperatur bejana antara 140°C-145°C dan bertekanan antara 2,5- 3 kg/cm<sup>2</sup>. Dalam proses perebusan Tandan Buah Segar (TBS) dilakukan dengan 3 tahap atau lebih dikenal dengan sebutan Triple Peak Sterilization (TPK). Tujuan Kerja praktik ini akan membahas tentang proses pengolahan buah kelapa sawit proses pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dan karnel di PKS PT. Agro Muko MM-POM. Oleh karena itu, dilakukan analisa performa kerja pada *sterilizer*.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (a. r Imam & m. n Muhammad, 2018) Saat ini mobil pribadi banyak digunakan masyarakat indonesia sebagai salah satu alat transportasi. Makin pesatnya perkembangan dunia otomotif, memberikan peluang usaha bagi jasa perawatan mobil. Salah satu peluang dalam usaha bagi perawatan mobil adalah dengan cara mendirikan car wash (cuci mobil). Berdasarkan permasalahan diatas maka timbulah ide untuk membuat prototype alat cuci mobil otomatis dan membutuhkan sensor yang dapat digunakan sebagai penanda posisi mobil yaitu sensor Proximity LJC 18 A3-B-Z/Bx. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan Metode Research and Development (RnD) yaitu dengan cara menganalisis 2 buah sensor proximity LJC 18 A3-B-Z/Bx dengan berbagai parameter.

Pada penelitian sebelumnya yang di lakukan oleh (Berbasis & Glofa, n.d.) Berbagai macam teknologi banyak bermunculan sehingga manusia dapat memanfaatkannya dalam kehidupan sehari – hari. Sistem otomasi salah satunya sudah menjadi kebutuhan sangat penting dalam dunia industri untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas dalam produksi. Dengan merancang alat dengan sistem otomasi contohnya pada alat penyortir barang logam dan non – logam. Secara garis besar perusahaan menginginkan hasil produksi yang maksimal sehingga dapat memuaskan konsumen meraka maka dibutuhkanlah sisitem otomasi ini untuk membuat spesifikasi khusus yang dikehendakai. Simulasi alat penyortir barang logam dan non – logam dengan menggunakan sensor proximity inductive yang perpindahan barang dari tempat awal ke tempat yang dituju menggunakan conveyor, dengan sistem penggerak untuk memindahkan barang menuju storage

menggunakan pneumatic transport untuk menaikkan atau mengangkat barang adalah fungsi dari alat untuk memindahkan barang berdasarkan material logam dan non – logam.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Komarudin, Yanuarta Ilham Partama, 2022) Salah satu kemajuan teknologi adalah penggunaan sistem penggerak menggunakan fluida yang disebut hidrolik. Aplikasi sistem hidrolik yang berkembang saat ini adalah payung hidrolik yang digunakan untuk meningkatkan kenyamanan, estetika dan kualitas suatu benda. Sistem hidrolik membutuhkan sumber tenaga yang disebut dengan Hydraulic Power Unit (HPU). Dalam hal ini penulis mencoba merancang HPU yang digunakan untuk sistem hidrolik payung hidrolik yang akan dipasang di area pelataran Masjid Agung Banda Aceh.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Modifikasi et al., 2018) Sistem iradiasi rabbit hidrolik adalah salah satu fasilitas iradiasi yang terletak pada berilium reflektor teras reaktor yang digunakan untuk produksi radioisotop dan Analisa Aktivasi Neutron (AAN). Saat ini sistem iradiasi rabbit hidrolik tersebut, pada sistem instrumentasi dan kendalinya telah menggunakan PLC Siemens S7-300 CPU tipe 315-2DP dengan komunikasi serial MPI sebagai pengendali dan HMI menggunakan perangkat lunak WinCC. Pada sistem tersebut, belum semua parameter operasi diproses PLC dan masih menggunakan perangkat keras untuk melakukan pengaturan waktu iradiasi. Pada tulisan ini, dilakukan perancangan modifikasi sistem instrumentasi dan kendali sistem iradiasi rabbit hidrolik.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Munawir et al., 2020) Identifikasi risiko kerusakan mesin dilakukan dengan observasi dan wawancara. Risiko – risiko tersebut kemudian diolah menggunakan metode FMEA. Metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis) adalah salah satu metode dasar yang paling banyak digunakan untuk menganalisis keselamatan dan keandalan. FMEA dapat didefinisikan sebagai kegiatan sistematis untuk mengenali dan mengevaluasi potensi kegagalan. Pemberian nilai atau skor masing – masing risiko kegagalan berdasarkan atas tingkat kejadian (occurrence), tingkat keparahan (severity), dan tingkat deteksi

(detection). Nilai Risk Priority Number (RPN) digunakan untuk menentukan tingkat prioritas dari suatu risiko kegagalan pada komponen mesin.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Yuhendri, 2018) 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.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Gunoto & Kamil, 2021) Dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat merupakan tantangan bagi sistem kerja di industri yang semakin canggih. Salah satu bagian vital dalam industri terutama di pembangkit listrik tenaga uap yang banyak menggunakan medium air adalah pengukuran ketinggian air . Alat yang mempunyai peran penting sebagai pengukur ketinggian air secara terus menerus agar bisa diamati/dikontrol secara real time adalah transmitter pengukur ketinggian air (level transmitter). Kalibrasi dalam penelitian ini dilakukan pada alat ukur tekanan modern yang dikenal dengan Differential Pressure Transmitter (DP Transmitter) dimana alat ini mengukur ketinggian (level) memanfaatkan perbedaan tekanan (pressure) dari kedua inputannya. Alat ini banyak digunakan pada semua sektor industri salah satunya pada industri pembangkit listrik sebagai alat ukur ketinggian dengan berbagai macam medium baik itu air, minyak, dan uap air (gas). Salah satu kelebihan dari level transmitter ini adalah proses pengukuran dapat selalu diamati.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Afrizal & Kunang, 2022) Sistem instrumentasi yang digunakan untuk mengukur parameter proses berupa tekanan fluida gas maupun liquid di industri, kita kenal dengan pressure transmitter.

Keakuratan suatu instrumentasi alat ukur tekanan sangatlah penting sehingga untuk mendapatkan hasil pengukuran tekanan sesuai dengan yang diharapkan (akurat), maka transmitter harus dilakukan kalibrasi. Kalibrasi harus dilakukan secara periodik, minimal 1 kali dalam setahun atau maksimal 2 tahun sekali. Tujuan kalibrasi untuk mendapatkan parameter besaran proses yang lebih presisi dan akurat sehingga parameter besaran proses yang diukur tidak menunjukkan penyimpangan yang besar yang dapat berdampak pada menurunnya kualitas hasil produk/ cacat produk hingga kegagalan unit proses untuk menghindari resiko terjadinya bahaya dan meminimalisir kecelakaan kerja.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Rahmania & Abdillah, 2022) Motor listrik merupakan jenis mesin yang memanfaatkan listrik yang kemudian akan diubah menjadi energi gerak. Penggunaan motor listrik 3 fasa pada saat ini sangat penting untuk dipelajari. Semakin berkembangnya teknologi banyak industri yang menggunakan motor listrik 3 fasa untuk proses produksi. Kegunaan dari motor listrik 3 fasa ini antara lain untuk menggerakkan alat-alat pada proses produksi di industri. Motor listrik 3 fasa merupakan jenis motor listrik yang penggunaannya sederhana, perawatan dan pemeliharaan yang mudah untuk dilakukan, harga yang relatif murah, dan memiliki putaran yang konstan. Motor listrik 3 fasa AC digerakan oleh arus bolak-balik.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Dermawan et al., 2016) Dalam suatu Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap seperti pada PLTGU Muara Tawar terdapat berbagai elemen penting yang berfungsi sebagai alat penggerak dalam proses penghasilan energy listrik dalam pembangkit tersebut. Maka bukan hanya penyaluran ketenagalistrikan saja yang diperlukan namun penyaluran Cooling Water juga sangat diperhatikan. Ini semua demi keberlangsungan proses produksi listrik secara continue. Pada saat ini di PLTGU Muara Tawar hal yang paling sering muncul kerusakan adalah pada system peralatan power control untuk sensor motor MCW. Yang mana kerusakan itu muncul akibat dari kehilangan power supply AC sensor motor MCW, kemudian proteksi pada Steam Turbin active karena tidak ada supply pendingin dan mentreager unit untuk Shut down. Kerusakan ini kemudian menjadi langkah awal untuk melakukan sebuah modifikasi power supply AC control motor MCW agar tidak terjadi kejadian berulang.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Sterilizzer

*Sterilizzer* adalah bejana uap yang digunakan untuk merebus TBS. Untuk menjaga tekanan dalam perebusan agar tidak melebihi tekanan kerja yang dizinkan, maka alat perebus diberi katup pengamanan (*safety valve*). Perebusan TBS menggunakan media pemanas yang merupakan uap basah sisa pembuangan turbin uap dengan tekanan sekitar 3 kg/cm<sup>2</sup>, dan suhu sekitar 145°C.

Kata *sterilizzer* diadopsi dari bahasa Inggris yang artinya alat sterilisasi. Kata sterilisasi dalam bahasa Indonesia artinya perlakuan untuk menjadikan suatu bahan atau benda bebas dari mikroorganisme dengan cara pemanasan, penyinaran, atau dengan zat kimia yang berfungsi untuk mematikan mikroorganisme maupun sporanya. Jadi, ada proses menghentikan aktifitas mikroorganisme. Sterilizzer merupakan salah satu alat pengolahan buah kelapa sawit yang memanfaatkan tekanan steam (uap panas) dari ex turbin untuk merebus tandan buah segar dalam suatu bejana bertekanan. Alat ini memanfaatkan tekanan steam (uap panas) dari boiler untuk merebus tandan buah segar dalam suatu bejana bertekanan. Perebusan yang tidak sempurna akan mempengaruhi proses pengolahan TBS berikutnya yaitu *threshing, press, nut plant, clarification (oil room)* dan sampai ke boiler.



*Gambar 2. 1 Sterilizzer*



Fungsi *Sterilizer* Pada dasarnya, keberhasilan dalam proses perebusan ini akan mendukung kemudahan-kemudahan dalam proses selanjutnya, baik di stasiun *Threshing, Press, Digester* dan lain-lain. Adapun fungsi dari *Sterilizer* adalah untuk melakukan proses Sterilisasi buah TBS sebelum di proses menjadi minyak. Proses sterilisasi TBS bertujuan diantaranya untuk yaitu :

1. Menghentikan Aktifitas Enzim
2. Melepaskan Buah dari Tandannya
3. Menurunkan Kadar Air
4. Pemecahan Emulsi
5. Melepaskan serat dan biji
6. Membantu proses pelepasan inti dari cangkang

### **2.2.2 Cara kerja *sterilizer***

Pada umumnya, pabrik kelapa sawit memiliki sistem kerja *sterilizer* yang berguna untuk membersihkan buah kelapa sawit. Dengan lebih cepat dan tanpa banyak memerlukan tenaga manusia, penggunaan *sterilizer* dapat mempercepat proses pembersihan kelapa sawit sebelum diproses lebih lanjut. Mesin ini bekerja mulai dari membersihkan tandan buah segar hingga menghasilkan biji – biji inti sawit yang siap diproses lebih lanjut.

Ada beberapa tipe *sterilizer* yang umum digunakan di pabrik – pabrik sawit. Salah satu yang paling umum digunakan adalah *vertical sterilizer*. Sistem *vertical* ini memiliki system kerja dengan pompa hidrolis dan pada umumnya memiliki pengaman kunci elektronik untuk menutup bagian atas alat dimana buah sawit segar dimasukkan. Namun kelemahan vertikal *sterilizer* ini adalah banyaknya TBS yang staling, sehingga pada saat TBS matang maka buah masak bagian atas akan menekan bagian bawah. Hal ini menyebabkan *lossis oil* (kehilangan minyak) semakin tinggi. Dengan demikian, saat ini sudah banyak pabrik yang beralih ke *sterilizer* horizontal.

Cara kerja *sterilizer* Horizontal di Pabrik Sawit di pabrik sawit umumnya menggunakan sistem perebusan *triple peak* di pabrik sawit ( *Sterilizer* Horizontal). Waktu yang digunakan untuk 1 siklus adalah 90 menit yang dibagi dalam 3 tahap, yaitu :

- a. *First Peak*, dengan tekanan sampai 1,5 Kg/cm<sup>2</sup> (20 Psi).
- b. *Second Peak*, yaitu dengan tekanan sampai 2,0 Kg/ cm<sup>2</sup> (30 Psi).
- c. *Third Peak*, dengan tekanan sampai 2,8-3,0 Kg/ cm<sup>2</sup>(40 Psi).

Waktu rebus yang harus diperhatikan setelah puncak pertama dan kedua dalam proses perebusan ini adalah pada puncak yang ketiga yaitu antara 43- 55 menit. Pada waktu ini sangat dipengaruhi oleh kematangan buah, lamanya buah menginap dan tekanan steam.

### **2.2.3 Bagian utama *sterilizer***

Adapun bagian utama pada *sterilizer* adalah :

#### **2.2.3.1 Tabung *sterilizer***

Tabung *sterilizer* merupakan sebuah bejanaa tempat rebusan TBS dengan menggunakan steam bertekanan tinggi. Jumlah tabung *sterilizer* pada pabrik ada 3 tabung. Gambar dapat dilihat pada gambar 2.2



*Gambar 2. 2 Tabung sterilizzer*

### 2.2.3.2 Pintu *sterilizer*

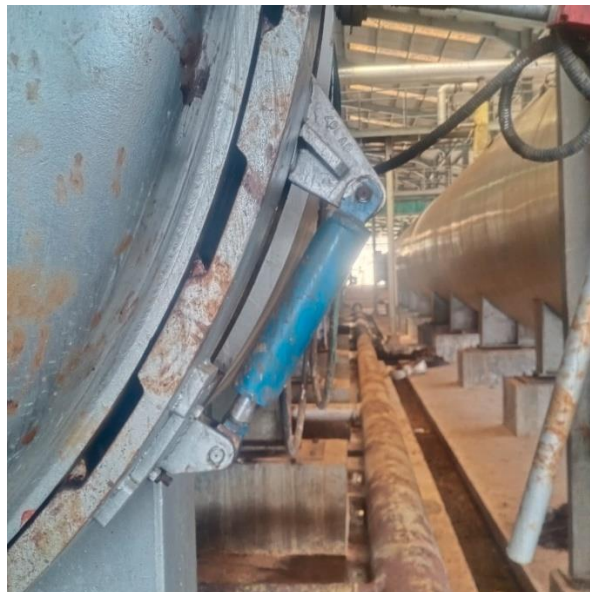
Pada tabung *sterilizer* terdapat 2 pintu yaitu wet end dan dry end. Pintu ini berfungsi sebagai tempat masuk dan keluarnya lori dari tabung *sterilizer*. Gambar dapat dilihat pada gambar 2.3



*Gambar 2. 3 Pintu sterilizzer*

### 2.2.3.3 Pengunci pintu *sterilizer*

Pengunci pintu pada *sterilizer* ini berfungsi agar menahan tekanan steam yang di masukkan kedalam sterilizzer. Gambar dapat dilihat pada gambar 2.4



*Gambar 2. 4 Pengunci pintu sterilizzer*

#### 2.2.3.4 *Sprayder*

*Sprayder* merupakan sebuah plate memanjang terletak di dalam *sterilizer* pada bagian atas tabung *sterilizer*. *Sprayder* berfungsi untuk menyebarkan steam yang masuk ke dalam *sterilizer*. Gambar dapat dilihat pada gambar 2.5



*Gambar 2. 5 Sprayder*

#### 2.2.3.5 *Valve inlet*

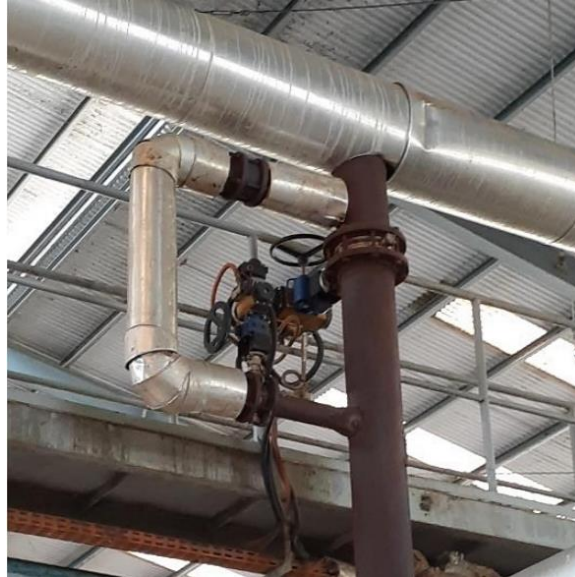
Pipa steam inlet dan *valve inlet* berfungsi sebagai tempat untuk memasukan steam ke *sterilizer*. Temperatur steam di pipa inlet adalah 135-145 °C. Gambar dapat dilihat pada gambar 2.6.



*Gambar 2. 6 Valve inlet*

#### 2.2.3.6 Pipa *steam by pass*

Pipa *steam by pass* merupakan sebuah valve yang terbuka pada saat holding time. Hal ini dilakukan untuk mempertahankan steam agar tidak turun. Gambar dapat dilihat pada gambar 2.7.



*Gambar 2. 7 Pipa steam by pass*

#### 2.2.3.7 Pipa steam distributor

Pipa ini berfungsi untuk membagikan steam untuk masuk ke dalam *sterilizer*. Gambar dapat dilihat pada gambar 2.8.



*Gambar 2. 8 Pipa steam distributor*

#### 2.2.3.8 Pipa kondensat

Pipa kondensat berfungsi sebagai pembuangan steam hasil kondensasi di dalam *sterilizer*. Kondensat yang dihasilkan selanjutnya masuk ke kolam penampungan. Gambar dapat dilihat pada gambar 2.9.



*Gambar 2. 9 Pipa kondensat*

#### 2.2.3.9 Strainer

*Strainer* merupakan lubang-lubang yang terletak di dalam *sterilizer* pada bagian bawah. *Strainer* berfungsi sebagai tempat keluarnya air kondensat dari dalam *sterilizer* yang akan masuk kedalam pipa kondensat. Gambar dapat dilihat pada gambar 2.10.



*Gambar 2. 10 Strainer*

#### 2.2.3.10 *Safety valve*

*Safety valve* berfungsi sebagai katup pengamanan saat tekanan dalam *sterilizer* berlebih. Alat ini akan terbuka sendiri jika tekanan di dalam *sterilizer* melewati batas tekanan yang telah ditetapkan. Settingan *safety valve* adalah 3,4 bar. Gambar dapat dilihat pada gambar 2.11.



*Gambar 2. 11 Safety valve*

#### 2.2.3.11 *Pressure gauge*

*Pressure gauge* berfungsi sebagai alat ukur tekanan pada *sterilizer*. Tekanan *sterilizer* dalam perebusan 2-3 bar. Gambar dapat dilihat pada gambar 2.12.



*Gambar 2. 12 Pressure gauge*

### 2.2.3.12 *Purge valve*

*Purge valve* berfungsi sebagai alat untuk mendeteksi apakah masih ada steam di dalam tabung *sterilizer*. Gambar dapat dilihat pada gambar 2.13.



*Gambar 2. 13 Purge Valve*

### 2.2.3.13 *Blowdown chamber*

*Blowdown chamber* berfungsi untuk membuang atau mengarahkan steam keluaran pipa kondensat, dimana steam akan terbang ke udara dan air kondensat masuk ke dalam kondensat pit yang nantinya akan dijadikan *water dilution*. Gambar dapat dilihat pada gambar 2.14





*Gambar 2. 14 Blowdown chamber*

#### 2.2.3.14 Rail bridge

*Rail bridge* merupakan suatu jembatan untuk masuk dan keluarnya lori pada proses perebusan. System penggerak ini menggunakan hidrolik. Gambar dapat dilihat pada gambar 2.15.



*Gambar 2. 15 Rail bridge*

### 2.2.4 Sistem control pada *sterilizer*

*Sterilizer* adalah peralatan yang digunakan dalam proses pengolahan kelapa sawit untuk membunuh bakteri dan mikroorganisme di dalam tandan buah segar (TBS) sebelum diproses lebih lanjut. *Sterilizer* memiliki pintu dan jembatan untuk memudahkan masuk dan keluar TBS dari dalamnya. Sistem kontrol pintu dan jembatan pada *sterilizer* sangat penting untuk memastikan keamanan dan efisiensi operasi pabrik.

Sistem kontrol pintu pada *sterilizer* biasanya menggunakan sensor yang dapat mendeteksi keberadaan TBS di dalamnya. Pintu akan terkunci dan tidak dapat dibuka sampai proses sterilisasi selesai dan suhu dalam *sterilizer* telah turun ke tingkat yang aman. Selain itu, sistem kontrol pintu juga harus dapat membuka pintu secara otomatis dalam situasi darurat untuk keamanan operator.

Sistem kontrol jembatan pada *sterilizer* biasanya menggunakan sensor yang dapat mendeteksi keberadaan TBS di atas jembatan. Jembatan akan terangkat dan tidak dapat digerakkan sampai TBS dipindahkan dari jembatan ke dalam *sterilizer* dan jembatan kosong. Sistem kontrol jembatan juga harus dapat membuka jembatan secara otomatis dalam situasi darurat untuk keamanan operator.

Dalam rangka memastikan operasi yang aman dan efisien, sistem kontrol pintu dan jembatan pada *sterilizer* pabrik kelapa sawit harus dijaga dengan baik dan diuji secara teratur untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik. Hal ini juga penting untuk menjaga keselamatan operator dan mencegah kerusakan pada peralatan.

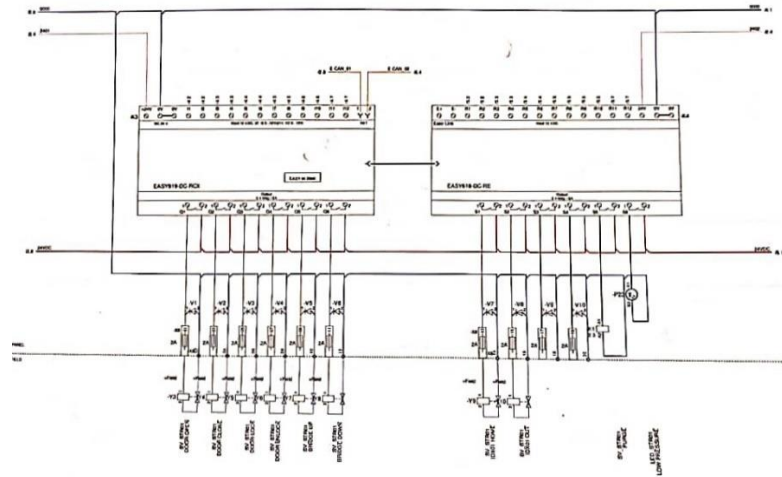
### 2.2.5 Cara kerja *system control sterilizer*

Cara kerja *system control bridge and door* pada *sterilizer* ada dua mode yaitu *mode automation* dan *mode maintenance*. Berikut adalah penjelasan dua mode tersebut :

#### a. *Mode Automation*

*Mode automation* atau yang dikenal dengan *mode auto* memiliki cara kerja otomatis dengan hanya menekan 1 tombol maka operator dapat memasukkan atau mengeluarkan lori pengangkut TBS (tandan buah segar) dari *sterilizer*. Dengan hanya menekan satu tombol maka pintu, pengunci, dan jembatan akan

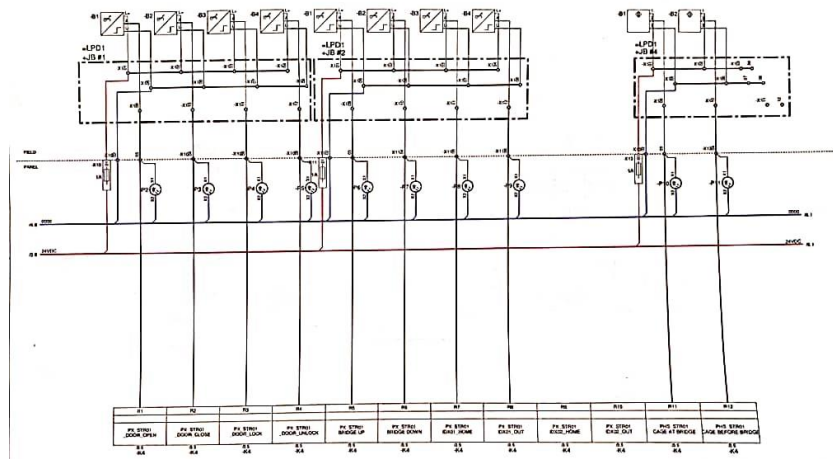
terbuka secara bergantian dan operator hanya perlu mengawasi system berjalan dengan normal. Berikut ini adalah gambar *wiring automation bridge and door* pada *sterilizer*.



Gambar 2. 16 *Wiring automation bridge and door*

#### b. Mode Maintenance

Mode maintenance atau yang biasa dikenal dengan mode perbaikan, mode ini dipakai apabila terjadi kerusakan pada system automation bridge and door agar pemrosesan buah kelapa sawit tetap berjalan. Cara kerja mode ini adalah dengan cara operator menggerakkan satu persatu komponen agar berjalan sesuai dengan prosedur. Untuk memasukkan lori kedalam sterilizer operator perlu menekan switch buka pengunci pintu, setelah itu operator menekan switch pembuka pintu dan yang terakhir operator perlu menekan switch penurun jembatan. Setelah lori masuk kedalam sterilizer maka operator harus melakukan hal yang sama untuk menutup dan menaikkan kembali jembatan pada sterilizer dengan cara manual. Berikut ini adalah gambar wiring manual system control bridge and door pada sterilizer.



Gambar 2. 17 wiring manual system control bridge and door

## 2.2.6 Bagian utama system control sterilizer

Adapun Bagian utama system control pada sterilizer adalah :

### 2.2.6.1 Control panel



Gambar 2. 18 Control panel

Control panel adalah pusat dari sistem pengendalian sterilizer. Control panel ini biasanya digunakan oleh operator untuk mengontrol berbagai aspek seperti indexer, jembatan, pintu dan pengunci. Supaya dapat digunakan panel ini harus dirangkai sedemikian rupa agar dapat mengalirkan arus listrik dan dapat menggerakkan sebuah alat. Control panel ini digunakan Jika ada maintenance pada salah satu komponen di streilizzer, agar proses produksi buah kelapa sawit tetap

berjalan. *Control panel* ini bekerja secara manual atau di jalan kan oleh operator tahap demi tahap untuk dapat menggerakkan control pintu dan jembatan pada *sterilizer*. Sedangkan komponen yang digunakan agar dapat menggerakkan control pintu dan jembatan pada *sterilizer* adalah sebagai berikut :

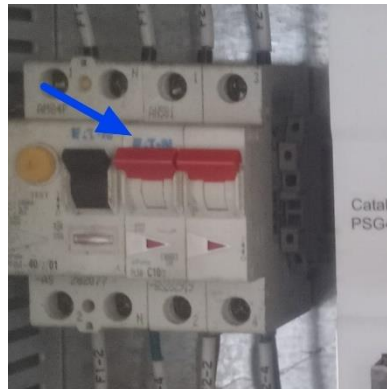
1. *Emergency stop*



*Gambar 2. 19 Emergency stop*

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

2. Mcb ( *Miniature sircuit breaker* )



*Gambar 2. 20 Mcb ( Miniature sircuit breaker )*

Berfungsi sebagai pemutus dan penghubung arus listrik pada control panel dan remot consule pada *sterilizer*.

### 3. *Power supply*



*Gambar 2. 21 Power supply*

*Power supply* berfungsi untuk mengubah tegangan ac menjadi dc agar bisa menyesuaikan dengan komponen lainnya.

### 4. *Easy relay*



*Gambar 2. 22 easy relay*

Berfungsi sebagai kontak bantu yang terhubung dengan plc dan sensor – sensor.

## 5. PLC (*programmable logic control*)



*Gambar 2. 23 PLC ( programmable logic control )*

Berfungsi sebagai otak dari sistem control, yang mengambil input dari sensor atau perangkat lainnya, dan memberikan output untuk mengontrol coil pada solenoid *Hidrolik power unit*.

## 6. *Switch* penggerak



*Gambar 2. 24 Switch penggerak*

Switch penggerak ini berfungsi untuk menggerakkan pintu dan jembatan secara manual saat terjadi kerusakan pada system otomatis.

### 7. Selector switch



Gambar 2. 25 Selector switch

*Selector switch* berfungsi untuk mengubah pengontrolan dari remote consule ke control panel. Ketika terjadi kerusakan atau *maintenance* pada control *Sterilizer*.

### 8. Kontaktor magnet 24 v

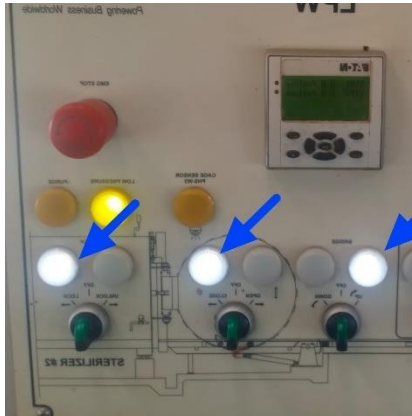


Gambar 2. 26 Kontaktor magnet 24 v

Kontaktor magnet pada remote consule ini bekerja sama dengan system pengaman pada *sterilizer* seperti sensor pressure transmitter dan purge valve. Cara kerjanya adalah pada saat ingin membuka pintu setelah proses perebusan maka pressure transmitter akan membaca tekanan yang ada di dalam *sterilizer*. Ketika didalam steriizzzer ada tekanan steam maka pengunci dan pintu tidak akan membuka, agar tidak terjadi ledakan.



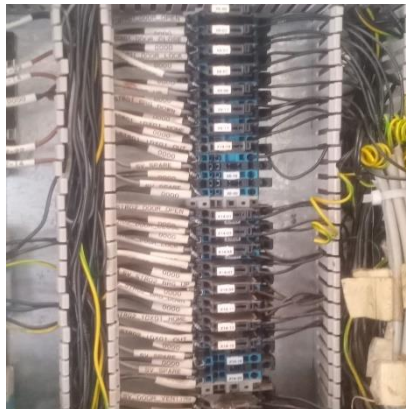
## 9. Indikator Status



*Gambar 2. 27 indikator status*

Indikator Status berfungsi Menunjukkan status pintu, pengunci dan jembatan *sterilizer*, seperti terbuka atau tertutup.

## 10. Fuse



*Gambar 2. 28 Fuse*

Fuse ini berfungsi untuk mengamankan komponen yang terpasang pada panel control agar tidak mudah rusak pada saat terjadi masalah dan untuk memudahkan pada saat melakukan pemeliharaan.

### 11. Multi fungsiion display



Gambar 2. 29 Multi fungsiion display

Berfungsi untuk membaca tekanan dan melihat temperature yang ada didalam *sterilizer*.

### 12. Indikator *low preasure*



Gambar 2. 30 Indikator *low preasure*

Indikator *low preasure* ini berfungsi untuk menandakan bahwa di dalam *sterilizer* sudah tidak ada tekanan.

### 13. Indikator purge



*Gambar 2. 31 Indikator purge*

Indikator purge ini berfungsi pada saat ingin membuka pintu. Indikator ini hidup pada saat purge valve posisi terbuka.

### 14. Elcb (*earth leakage circuit breaker*)



*Gambar 2. 32 Elcb ( Earth leakage circuit breaker )*

Elcb ini berfungsi sebagai pengaman untuk mendeteksi kebocoran arus listrik pada komponen – komponen yang ada dalam control panel.

### 2.2.6.2 Remote consule



*Gambar 2. 33 Remote consule*

Remote console pada *sterilizer* pabrik kelapa sawit adalah sebuah sistem yang memungkinkan operator untuk mengontrol *sterilizer* dari jarak jauh, biasanya dari ruang kontrol sentral. Remote console ini dapat membantu meningkatkan efisiensi operasi *sterilizer* dan memungkinkan operator untuk mengawasi operasi *sterilizer* 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 control pintu dan jembatan secara otomatis adalah :

1. *Emergency stop.*



*Gambar 2. 34 Emergency stop*

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

## 2. Alarm



*Gambar 2. 35 Alarm*

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

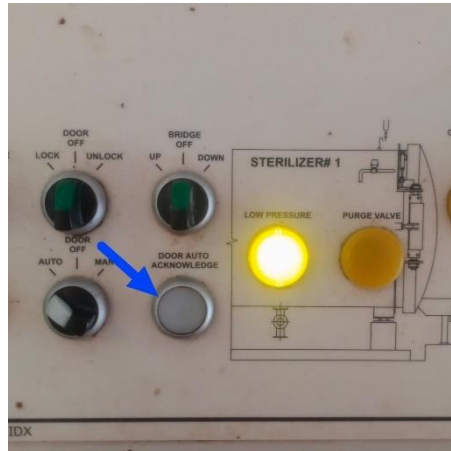
## 3. Switch auto manual



*Gambar 2. 36 Switch auto manual*

Berfungsi untuk mengubah control penggerak pada jembatan, pintu dan pengunci. Untuk bekerja secara manual atau otomatis.

#### 4. Tombol auto jembatan, pintu dan pengunci



*Gambar 2. 37 Tombol auto jembatan, pintu dan pengunci*

Berfungsi untuk menggerakkan jembatan, pintu dan pengunci secara otomatis.

#### 5. Switch penggerak



*Gambar 2. 38 Switch penggerak*

Switch penggerak ini berfungsi untuk menggerakkan pintu dan jembatan secara manual.

## 6. Monitor



*Gambar 2. 39 Monitor*

Berfungsi untuk melihat kondisi pada *sterilizer* misalnya pintu sedang terbuka, jembatan sedang turun dan lain – lain.

## 7. Tombol on dan off HPU



*Gambar 2. 40 Tombol on dan off HPU*

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

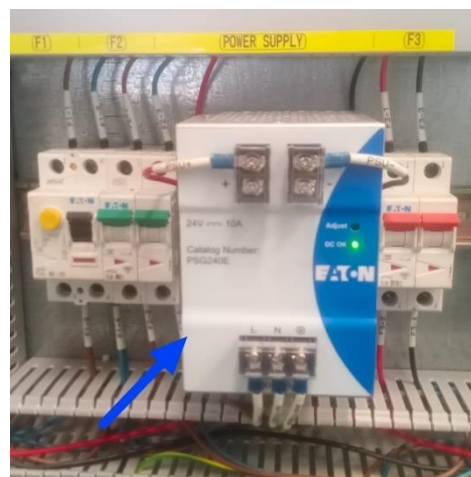
### 8. Indicator status



Gambar 2. 41 Indicator status

*Indikator Status* berfungsi Menunjukkan status pintu, pengunci dan jembatan *sterilizer*, seperti terbuka atau tertutup.

### 9. Power supply

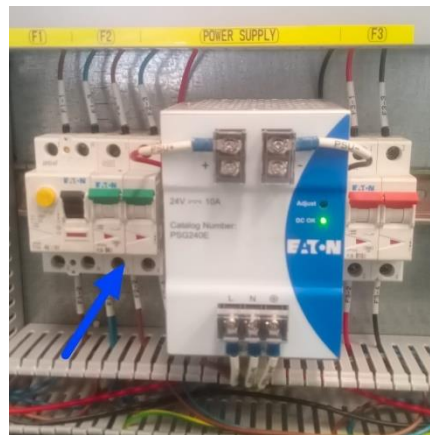


Gambar 2. 42 Power supply

*Power supply* berfungsi untuk mengubah tegangan ac menjadi dc agar bisa menyesuaikan dengan komponen lainnya.



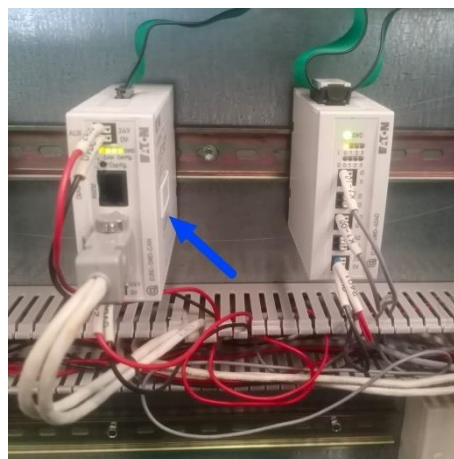
## 10. Mcb (*Miniature circuit breaker*)



*Gambar 2. 43 Mcb ( miniature circuit breaker )*

Berfungsi sebagai pemutus dan penghubung arus listrik pada control panel dan remot consule pada *sterilizer*.

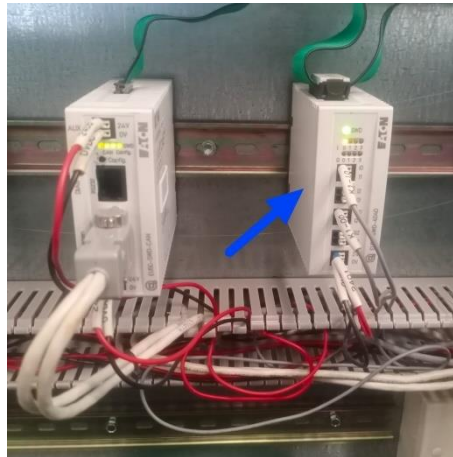
## 11. Module



*Gambar 2. 44 Module*

Berfungsi untuk mendapatkan sinyal dari plc utama dan mengirim perintah ke communication module.

## 12. Communication module



*Gambar 2. 45 Communication module*

Berfungsi untuk memerintahkan atau mengirim sinyal ke selenoid hpu untuk menggerakkan pintu, jembatan dan pengunci.

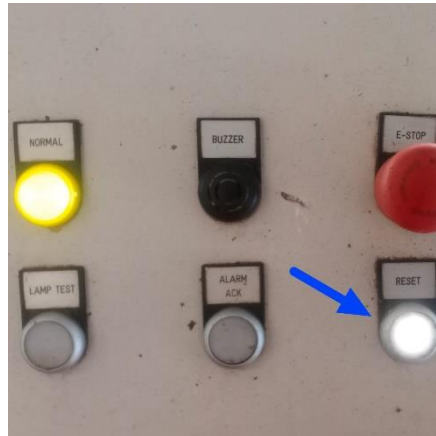
## 13. Tombol *lamp test*



*Gambar 2. 46 Tombol lamp test*

Tombol *lamp test* berfungsi untuk mengecek lampu pada papan remote consule.

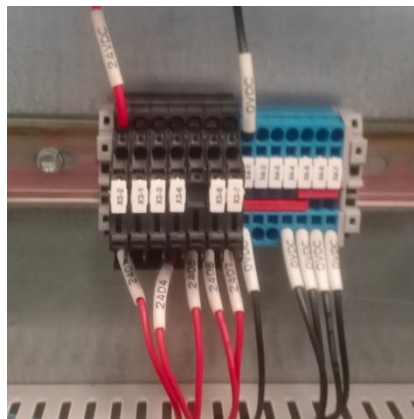
## 14. Tombol reset



*Gambar 2. 47 Tombol reset*

Tombol reset berfungsi untuk mereset ulang program ketika terjadi eror pada remote consle.

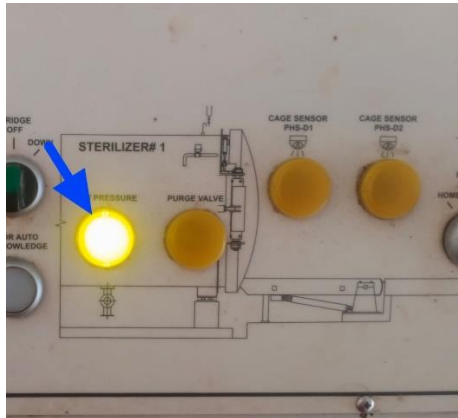
## 15. Fuse



*Gambar 2. 48 Fuse*

Fuse ini berfungsi untuk mengamankan komponen yang terpasang pada panel control agar tidak mudah rusak pada saat terjadi masalah dan untuk memudahkan pada saat melakukan pemeliharaan.

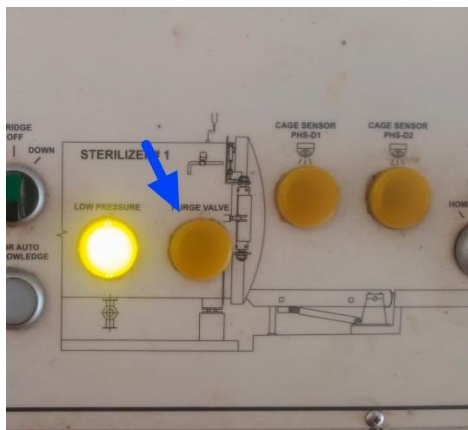
### 16. Indikator *low preassure*



*Gambar 2. 49 Indikator low preassure*

Indikator *low preassure* ini berfungsi untuk menandakan bahwa di dalam *sterilizer* sudah tidak ada tekanan.

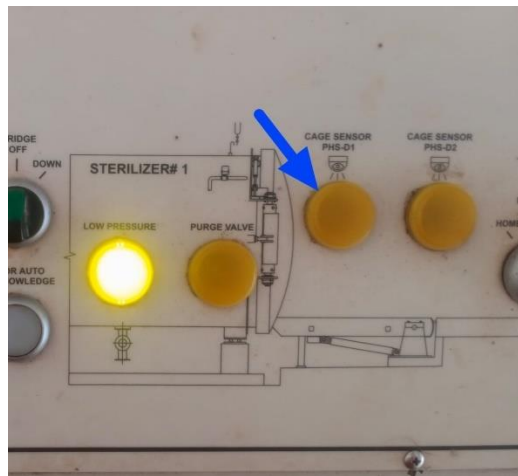
### 17. Indicator Purge



*Gambar 2. 50 Indicator Purge*

Indikator purge ini berfungsi pada saat ingin membuka pintu. Indikator ini hidup pada saat purge valve posisi terbuka.

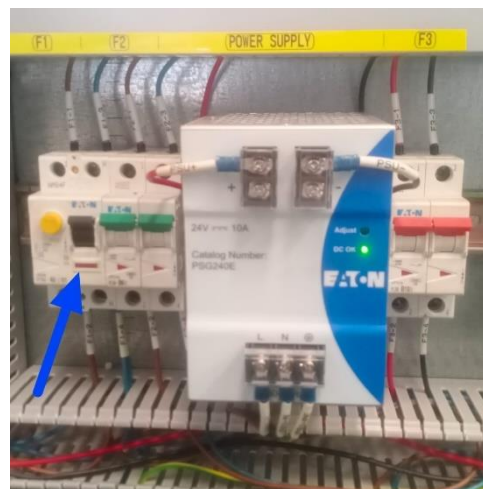
### 18. Indicator cage sensor



*Gambar 2. 51 Indicator cage sensor*

*Indicator cage sensor* berfungsi untuk membaca pergerakan lori pada indexer.

### 19. Elcb ( *Earth leakage circuit breaker* )



*Gambar 2. 52 Elcb ( earth leakage circuit breaker )*

Elcb ini berfungsi sebagai pengaman untuk mendeteksi kebocoran arus listrik pada komponen – komponen yang ada dalam panel remote consule.

### 2.2.6.3 Hidrolik power unit ( HPU )



*Gambar 2. 53 Hidrolik power unit*

Fungsinya tak lain sebagai *supply hydraulic pressure* atau dengan kata lain untuk menghasilkan tekanan hidrolik yang dibutuhkan dalam menggerakkan komponen didalamnya. Dengan demikian, maka mesin dapat bekerja dengan optimal.

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 penggerakannya. dalam perangkat terdapat sistem kontrol PLC yang bertujuan untuk mengontrol semua fungsi hidrolik internal sehingga menghasilkan pertukaran sinyal dengan ruang control. Adapun bagian utama pada hidrolik power unit adalah:

### 1. Selenoid



*Gambar 2. 54 Selenoid*

Berfungsi untuk tempat keluar masuknya oli bertekanan untuk menggerakkan boom hidrolik.

### 2. Coil

Coil berfungsi untuk membuka atau menutup selenoid dengan gaya medan magnet

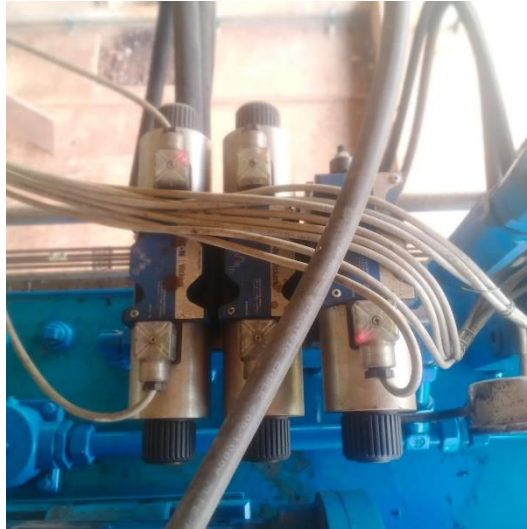
### 3. Socket 24 volt



*Gambar 2. 55 Socket 24 volt*

Berfungsi untuk menerima sinyal dari keluaran control panel dan remot console.

#### 4. Valve solenoid



*Gambar 2. 56 Valve solenoid*

Berfungsi untuk mengatur masuk dan keluarnya oli ke boom hidrolik serta mengatur tekanan oli tersebut.

#### 5. Pompa hidrolik



*Gambar 2. 57 Pompa hidrolik*

Berfungsi untuk mendorong oli keboom hidrolik dan memberikan tekanan sesuai dengan apa yang kita seting di valve.



## 6. Motoran listrik



*Gambar 2. 58 Motoran listrik*

Berfungsi untuk menjalankan atau memutar pompa hidrolik

## 7. Tangki power pack



*Gambar 2. 59 Tangki power pack*

Tangki power pack ini berfungsi untuk menyimpan oli untuk dialirkan ke setiap boom hidrolik.

## 8. *Preasure gauge*



*Gambar 2. 60 Preasure gauge*

*Preasure gauge* berfungsi untuk membaca tekanan yang dihasilkan oleh pompa untuk mendorong boom hidrolik.

## 9. Level oli dan temperature



*Gambar 2. 61 Level oli temperature*

Level oil dan temperature berfungsi untuk melihat ketinggian level oli yang berada di dalam HPU dan melihat temperature suhu oli yang berada di dalam HPU.

## 10. Boom hidrolik



*Gambar 2. 62 Boom hidrolik*

Boom hidrolik ini memiliki fungsi untuk menggerakkan sebuah alat dengan adanya dorongan dari tekanan oli. Seperti membuka dan menutup pintu *sterilizer*, mengunci dan membuka pengunci pintu *sterilizer* dan mengangkat dan menurunkan jembatan pada *sterilizer*.

### **2.2.7 Sensor – sensor system control *sterilizer***

Adapun sensor sensor yang digunakan pada system automation *sterilizer* adalah :

#### 2.2.7.1 Sensor proximity



*Gambar 2. 63 Sensor Proximity*

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 dan ada 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.

Cara kerja sensor proximity jenis ini berdasarkan prinsip kerja dari kapasitor. Kumpulan sisi aktif dari sensor kapasitif dibentuk dari dua elektroda logam, mirip dengan kapasitor terbuka atau satu plat logam pada proximity dan plat target sebagai plat kedua. Saat objek memasuki sisi sensor, target memasuki medan elektrostatis yang dibentuk oleh elektroda-elektroda menyebabkan kenaikan kapasitansi rangkaian, dan mulai beresilasi.

Sensor proximity ini digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi pintu, jembatan dan pengunci. Pada setiap komponen terdapat 2 sensor proximity contohnya seperti pintu, terdapat sensor proximity untuk mendeteksi pintu terbuka dan terdapat sensor proximity untuk mendeteksi pintu tertutup.

#### 2.2.7.2 Sensor pressure transmitter



*Gambar 2. 64 Sensor pressure transmitter*

Pressure transmitter adalah sensor untuk membaca atau mendeteksi tekanan pada sebuah alat. Sensor ini bekerja dengan cara mengukur tekanan lalu mentransmisikan sinyal output ke system control.

Sensor ini di fungsikan sebagai pembaca tekanan sekaligus alat pengamanan pada *sterilizer*. Pada saat sensor ini mendeteksi jika masi ada tekanan di dalam tabung *sterilizer* maka control pada pengunci dan pintu tidak dapat bekerja.

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

##### 3.1.1 Tempat

Penelitian tugas akhir ini dilakukan di PT. SUMATERA MAKMUR LERTARI yang berlokasi di kab. Sekadau, Sekadau Hulu, Kalimantan Barat.

##### 3.1.2 Waktu

Waktu penerapan tugas akhir ini berlangsung dimulai dari tanggal 2 Desember 2022 Sampai 3 juni 2023.

*Tabel 3. 1 Pelaksanaan Penelitian*

NO	Uraian	B U L A N					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan judul	■					
2	Studi Literatur		■				
3	Pembuatan Proposal			■			
4	Pengambilan Data			■	■	■	
5	Analisa Data				■	■	■
6	Penyusunan Laporan Penelitian			■			
7	Seminar Proposal						■
8	Semiar Hasil						■
9	Sidang Sarjana						■

### 3.1.3 Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan penelitian ini antara lain yaitu:

1. Multi tester
2. Tang potong
3. Tang kombinasi
4. Obeng
5. Las listrik

### 3.2 Rancangan Penelitian

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

#### 3.2.1 Studi Literatur

Studi Literatur adalah pengumpulan referensi dari karya ilmiah jurnal, penelitian terdahulu yang berhubungan dengan teori untuk penyelesaian penelitian “ANALISA AUTOMATION BRIDGE AND DOOR PADA *STERILIZER* BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC ) DI PT. SUMATERA MAKMUR LESTARI”.

#### 3.2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data di lakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Mengumpulkan data kerusakan atau eror yang terjadi pada sistem automation Bridge and door pada sterilizer melalui daftar job harian karyawan PT. Sumatera Makmur Lestari Selama 5 bulan kerja.
2. Melakukan wawancara dengan operator, staff karyawan yang berada di stasiun fla Mengenai kendala pada sistem control automation bridge and door pada sterilizer.
3. Menganalisis sitem kerja automation bridge and door pada sterilizer.
4. Menganalisis dan mendiagnosa kerusakan yang terjadi pada sistem control automation bridge and door pada sterilizer.
5. Mencatat data waktu pada saat melakukan perbaikan kerusakan pada sistem control automation bridge door pada sterilizer.

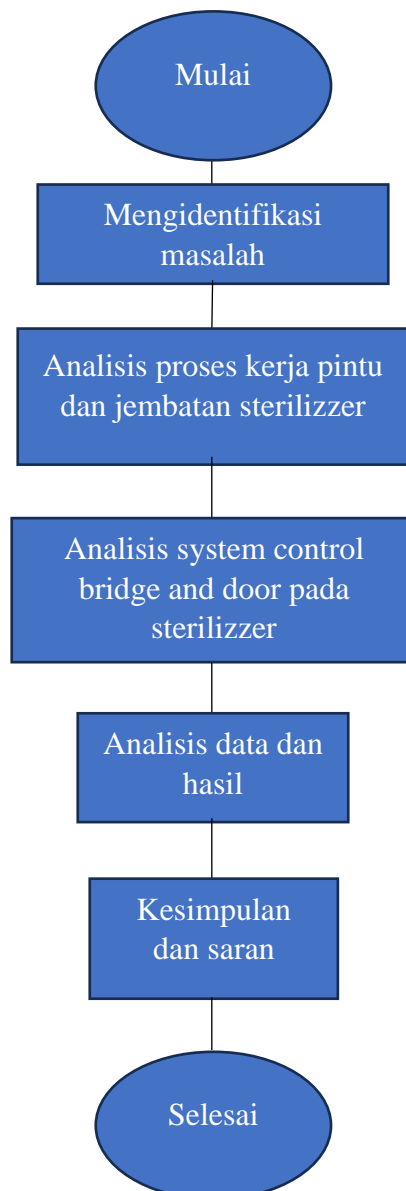
### 3.2.3 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara menganalisa kerusakan pada control automation pada sterilizer, menganalisa perhitungan waktu ketahanan sensor, menganalisa waktu ketahanan fuse dan menganalisa kinerja Hidrolik Power Unit. Analisa data dilakukan di PT. Sumatera Makmur Lestari, Adapun data yang diperoleh akan dianalisis menjadi bentuk tata cara pemerbaikan, perawatan dan pengoptimalan system control pada sterilizer.

### 3.2.4 Penyusunan laporan

Penyusunan laporan adalah tahap akhir dari proses penelitian ini, yang ditandai dengan pembuatan laporan sebagai dokumen hasil dari suatu penelitian.

### 3.3 Flow Chat Penelitian





## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Solusi pada saat terjadi kerusakan pada system control bridge and door**

Pada sistem kontrol bridge and door pada sterilizzer bisa terjadi sebuah kerusakan atau eror seperti alat pada umumnya. Untuk itu dibuatlah skripsi ini untuk mengetahui cara memperbaiki, menganalisis kerusakan dan langkah - langkah apa saja yang perlu di lakukan ketika bridge and door pada sterilizzer terjadi kerusakan atau error.

##### **4.1.1 Langkah – Langkah yang harus dilakukan**

Ketika system kontrol terjadi kerusakan atau eror operator dan teknisi harus mengetahui langkah - langkah yang harus di ambil pada kondisi tersebut. Adapun langkah- langkah yang harus dilakukan adalah:

- 1 Operator
  - a. melaporkan kerusakan kepada teknisi bagian listrik yang ada di sekitaran pabrik
  - b. memindahkan switch dari normal ke maintenance agar proses perebusan buah kelapa sawit tetap berjalan.
  - c. melakukan proses pembukaan pintu dan jembatan secara manual dengan menggunakan control panel.
- 2 Teknisi
  - a. menyiapkan alat dan bahan yang perlu di bawa untuk melakukan pengecekan atau pun memperbaiki pada sistem kontrol sterilizzer
  - b. bertanya kepada operator kendala atau kerusakan apa yang terjadi pada sistem kontrol sterilizzer
  - c. melakukan pengecekan mulai dari remote consul, lokal panel, hidrolik power unit dan sensor".

##### **4.1.2 Menganalisis kerusakan**

Untuk menganalisis kerusakan pada sistem kontrol sterilizzer kita perlu melakukan pengecekan secara detail agar mengetahui penyebab pasti kerusakan. Untuk itu kita perlu mengetahui terlebih dahulu komponen atau bagian mana yang mengalami kerusakan atau eror. Cara pengecekannya sebagai berikut:

1. Pintu tidak bisa terbuka atau menutup

Ketika pintu pada sterilizzer mengalami kegagalan proses atau eror maka semua bagian dalam system control bridge and door Tidak dapat bekerja secara otomatis. Maka kita perlu melakukan pengecekan secara detail kepada komponen yang menggerakkan pintu pada sterilizzer. Ketika pintu tidak bisa terbuka atau tidak bisa menutup biasanya di sebab kan oleh banyak faktor seperti sensor proxymiti, kabel, fuse, socket valve, tombol pada remote consule dan sensor preasure transmitter. Maka dari itu kita perlu melakukan pengecekan pada komponen" tersebut di mulai dari melakukan pengecekan pada remote consule dengan cara melakukan pengecekan pada tombol auto, setelah itu melakukan pengecekan pada control panel dengan memeriksa fuse dan perkabelan pada control panel, setelah itu melakukan pengecekan socket valve pada hidrolik power unit, seteleah itu melakukan pengecekan pada sensor proxymiti, dan yang terakhir melakukan pengecekan pada sensor preasure transmitter. Itulah penyebab umum kerusakan atau eror pada aystem control pintu sterilizzer.

2. Pengunci pintu tidak bergerak mengunci atau membuka kunci

Ketika pengunci pintu pada sterilizzer mengalami kegagalan atau eror maka semua bagian dalam system control bridge and door Tidak dapat bekerja secara otomatis. Maka kita perlu melakukan pengecekan secara detail kepada komponen yang berfungsi untuk menggerakkan pengunci pada pintu sterilizzer. Ketika pengunci pintu tidak bisa menjalankan fungsinya biasanya di sebab kan oleh banyak faktor seperti sensor proxymiti, kabel, fuse, socket valve, tombol pada remote consule dan sensor preasure transmitter. Maka dari itu kita perlu melakukan pengecekan pada komponen - kompoen tersebut di mulai dari melakukan pengecekan pada remote consule dengan cara melakukan pengecekan pada tombol auto, setelah itu melakukan pengecekan pada control panel dengan memeriksa fuse dan perkabelan pada control panel, setelah itu melakukan pengecekan socket valve pada hidrolik power unit, seteleah itu melakukan pengecekan pada sensor proxymiti, dan yang terakhir melakukan pengecekan pada

sensor pressure transmitter. Itulah penyebab umum kerusakan atau eror pada system control pengunci pintu pada sterilizzer.

### 3. Jembatan tidak mau naik atau turun

Ketika jembatan pada sterilizzer mengalami kegagalan proses atau eror maka semua bagian dalam system control bridge and door Tidak dapat bekerja secara otomatis. Maka kita perlu melakukan pengecekan secara detail kepada komponen yang menggerakkan jembatan pada sterilizzer. Ketika jembatan tidak bisa naik ataupun turun biasanya di sebabkan oleh banyak faktor seperti sensor proxymiti, kabel, fuse, socket valve, tombol pada remote consule dan sensor pressure transmitter. Maka dari itu kita perlu melakukan pengecekan pada komponen" tersebut di mulai dari melakukan pengecekan pada remote consule dengan cara melakukan pengecekan pada tombol auto, setelah itu melakukan pengecekan pada control panel dengan memeriksa fuse dan perkabelan pada control panel, setelah itu melakukan pengecekan socket valve pada hidrolik power unit, seteleah itu melakukan pengecekan pada sensor proxymiti, dan yang terakhir melakukan pengecekan pada sensor pressure transmitter. Itulah penyebab umum kerusakan atau eror pada system control jembatan sterilizzer.

#### **4.1.3 Perbaikan system control bridge and door**

Setelah menganalisis kerusakan atau eror yang terjadi pada sistem kontrol bridge and door maka kita sudah mengetahui kerusakan apa yang terjadi. Untuk itu kita perlu melakukan perbaikan terhadap komponen atau perangkat yang rusak dalam sistem kontrol bridge and door sesuai dengan kerusakan apa yang terjadi agar sistem kontrol bridge and door pada sterilizzer berfungsi seperti biasanya. Adapun cara- cara untuk melakukan perbaikan pada sistem kontrol bridge and door terdapat pada table berikut :

Tabel 4. 1 Perbaikan system control bridge and door

NO	KOMPONEN	PEMERBAIKAN
1	Sensor Proxymiti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- melakukan pergantian sensor</li> <li>- mengkalibrasi sensor agar membaca plat sensor</li> <li>- melakukan pengelasan pada plat sensor</li> </ul>
2	Kabel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- melakukan pergantian kabel</li> <li>- melakukan penyambungan pada kabel yang terputus</li> </ul>
3	Fuse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- melakukan pergantian fuse</li> </ul>
4	Socket valve	<ul style="list-style-type: none"> <li>- melakukan pembersihan pada coil</li> <li>- melakukan pergantian pada socket valve</li> </ul>
5	Tombol	<ul style="list-style-type: none"> <li>- melakukan pergantian pada tombol</li> </ul>
6	Sensor preasuretransmitter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mengkalibrasi sensor</li> <li>- melakukan pergantian pada sensor</li> </ul>
7	Motoran HPU	<ul style="list-style-type: none"> <li>- melakukan pergantian motoran</li> <li>- melakukan pengecekan beban pada motoran</li> <li>- melakukan pengecekan sambungan kabel input pada motoran</li> </ul>

Perbaikan kerusakan pada tabel diatas di sesuaikan oleh hasil dari Analisa kerusakan yang di lakukan sebelum melakukan perbaikan. perbaikan yang dilakukan dianjurkan jangan mengganti komponen terlebih dahulu sebelum menemukan kerusakan yang sebenarnya terjadi pada system control bridge and door.

## **4.2 Pengoptimalan system control Bridge and door pada sterilizer**

Untuk mengoptimalkan system control pada sterilizer kita perlu melakukan perawatan secara berkala agar tidak terjadi kerusakan pada system control yang mengakibatkan terhambatnya proses perebusan buah kelapa sawit. Untuk melakukan perawatan yang efektif perlu dilakukan pengambilan data kerusakan dan pemerbaikan agar dapat di Analisa dengan metode failure mode effect analysis (FMEA).

### **4.2.1 Objek penelitian**

Menjelaskan nilai ketersediaan terendah pada system control bridge and door di PT. SUMATERA MAKMUR LESTARI dan perbandingan target standar dari perusahaan. berikutnya dilakukan identifikasi penyebab kegagalan yaitu menggunakan tabel FMEA yang mana dilakukan berdasarkan data fungsi dari masing-masing komponen serta laporan histori perawatan yang pernah dilakukan, kemudian baru ditentukan penyebab kegagalan serta efek atau dampak (failure effect) yang ditimbulkan dari kegagalan fungsi. Kemudian RCM decision work sheet digunakan untuk mencari jenis tindakan perawatan yang tepat sesuai dengan mode kegagalan yang terjadi. Dalam menentukan interval perawatan yang optimal pada tiap komponen. Maka diperlukan parameter distribusi selang waktu kerusakan yang sesuai dari tiap komponen atau equipment pada System control bridge and door. Data yang diambil dalam penelitian ini dimulai pada bulan 3 Desember 2022 sampai 3 juni 2023. Data yang diambil terdiri dari 2 bagian yaitu :

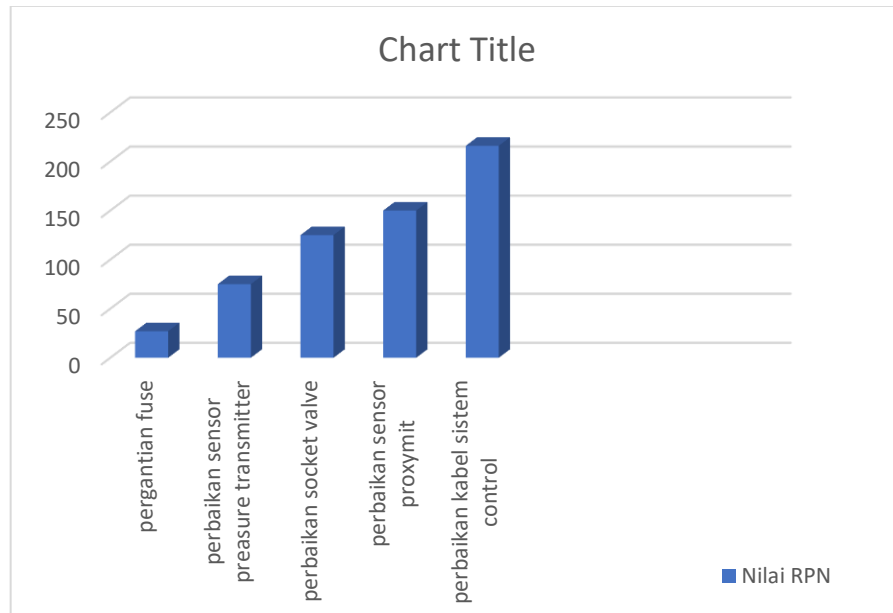
- a. Untuk data primer terdiri dari :
  - a. Jumlah waktu pengoprasian sterilizer
  - b. Kerusakan dan waktu yang dibutuhkan untuk pemerbaikan
- b. Untuk data skunder terdiri dari :
  - a. Profil perusahaan
  - b. Prosedur perawatan yang dilakukan dan prosedur dari set-up system control. Data waktu pergantian komponen pada system control dan lama waktu untuk pelaksanaannya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

#### 4.2.2 Pengumpulan data

Lamanya periode yang diambil untuk penelitian selama 6 (enam) bulan yang dimulai pada bulan desember 2022 sampai dengan bulan Juni 2023 yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan interval waktu perawatan . Data waktu pergantian komponen system control merupakan data yang menunjukkan bahwa system control bridge and door pada sterilizzer tidak dapat menjalankan fungsinya dan tidak dapat dioperasikan yang disebabkan karena system control mengalami kerusakan. Data pergantian menunjukkan kapan terjadinya kerusakan dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk perbaikan. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 data waktu pergantian komponen system control bridge and door

NAMA PERUSAHAAN		PT. Sumatera Makmur Lestari	Unit	3 (tiga)
NAMA MESIN UTAMA		Sterilizzer	Kode Alat	-
NO	Tanggal	Uraian Pekerjaan		Lama Pelaksanaan (menit)
1	04 - 02 - 2023	Perbaikan kabel system control		120
2	16 - 03 - 2023	Penggantian fuse		60
3	24 – 04 – 2023	Perbaikan sensor proxymiti		120
4	09 – 12 - 2022	Perbaikan socket		100
5	28 – 01 - 2023	Perbaikan Sensor peasure transmitter		60



*Gambar 4. 1 diagram interval pergantian komponen system control bridge and door*

Dari analisa komponen mesin screw press dengan menggunakan metode failure mode and effect analysis (FMEA) pada tabel 4.5. Maka dapat diketahui nilai RPN tertinggi dari masing-masing komponen. Semakin tinggi nilai dari RPN yang terjadi maka akan semakin rendah tingkat keandalan suatu komponen [9]. Untuk nilai RPN rata-rata dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 4. 3 kerusakan sigstem control bridge and door

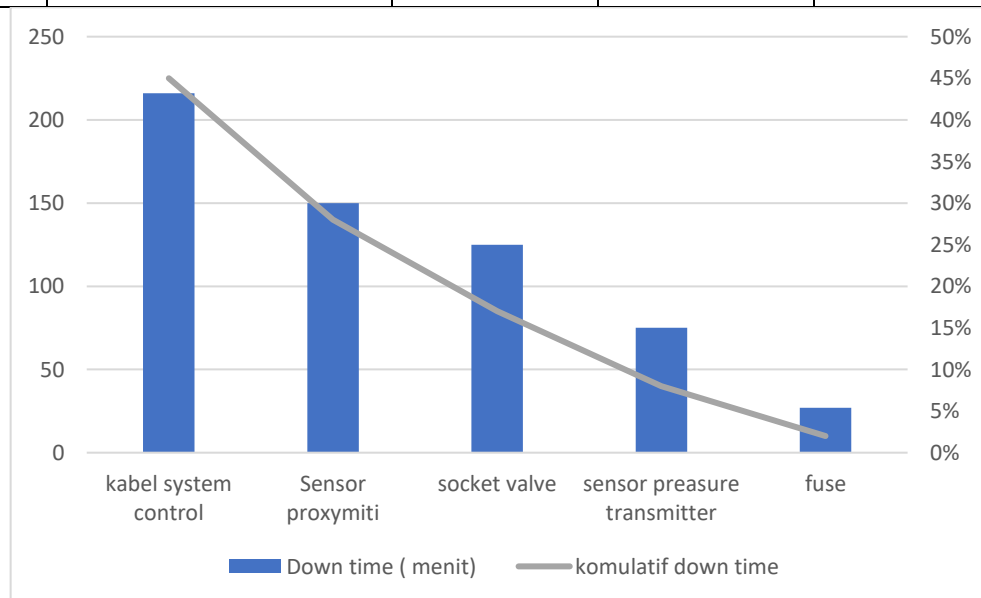
NO	Kerusakan komponen	Nilai RPN
1	Perbaikan kabel system control	216
2	Pergantian fuse	27
3	Pergantian sensor preasure transmitter	75
4	Perbaikan socket valve	125
5	Pergantian sensor proxymiti	150
Total RPN		593

### 4.2.3 Hasil Analisa FMEA system control bridge and door pada sterilizer

Dari analisa komponen system control bridge and door pada sterilizer dengan menggunakan metode failure mode and effect analysis (FMEA) pada tabel 4.4 Maka dapat diketahui nilai RPN tertinggi dari masing-masing komponen. Semakin tinggi nilai dari RPN yang terjadi maka akan semakin rendah tingkat keandalan suatu komponen. Untuk nilai RPN rata-rata dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Rpn rata – rata pada komponen

NO	Kerusakan komponen	Nilai RPN	Kumulatif	Persentase kumulatif
1	Kabel system control	216	593	45%
2	Sensor Proxymiti	150	377	28%
3	Socket valve	125	227	17%
4	Sensor Preasure transmitter	75	102	8%
5	Fuse	27	27	2%



Gambar 4. 2 diagram pareto RPN rata – rata pada komponen

Dari gambar 4.2 dapat dilihat bahwa kabel system control dan sensor proxymiti merupakan komponen kritis karena memiliki waktu downtime terbesar. Dan memiliki nilai RPN pada kabel system control sebesar 216 sedangkan sensor



proxymiti memiliki nilai rpn sebesar 150. Berdasarkan analisa komponen System control bridge and door di PT. Sumatera Makmur Lestari menggunakan metode FMEA terdapat gangguan Kabel system control dengan rpn. Rata - rata rpn system control bridge and door yaitu: Mengalami kerusakan pada kabel 216, Fuse terputus 27, kerusakan sensor preasure transmitter 75, socket valve tidak terhubung 125, Sensor proxymiti error 150. Rpn rata-rata tertinggi terdapat pada kerusakan pada kabel 216, mengalami Sensor proxymiti error 150, socket valve tidak terhubung 125, Dari hasil analisa RPN menggunakan metode FMEA ini dapat dikatakan komponen system control pada sterilizzer di PT. Sumatera Makmur Lestari bagian maintenance tidak dalam performansi tinggi dengan alasan RPN dari masing-masing komponen instrumen tidak dibawah standar nilai RPN yaitu sebesar 400.

Diagram pareto digunakan untuk menyatakan masing-masing komponen yang menjadi prioritas utama dalam memberikan kontribusi kegagalan dan juga sebagai pembandingan antara masing-masing komponen instrumen. Untuk analisa pada diagram pareto dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 persentase keseluruhan System control bridge and door

NO	KOMOPEN	NILAI RPN	NILAI RPN KOMULATIF	Persentase total keseluruhan (%)	Persentase total keseluruhan komulatif (%)
1	Fuse	27	27	4,55	4,55
2	Sensor preasure transmitter	75	102	12,64	17,19
3	Socket valve	125	227	21,07	38,26
4	Sensor proxymiti	150	377	25,29	63,55
5	Kabel system control	216	593	36,42	99,97

Dari table di atas dapat dilihat bahwa komponen yang memiliki rpn tertinggi adalah kabel system control. Maka dari itu kabel system control bridge and door pada sterilizer perlu dilakukan perawatan lebih agar tetap optimal pada saat melakukan proses perebusan buah kelapa sawit. Dan komponen yang memiliki RPN terendah adalah fuse. Walau pun memiliki RPN terendah perawatan komponen fuse juga harus dilakukan agar semua komponen tetap optimal.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang terdapat pada bab 4 maka dapat diambil kesimpulan :

- 1 System control bridge and door pada sterilizer berfungsi untuk memudahkan memasukan dan mengeluarkan lori pengangkut TBS ( tanda buah segar ) ke tempat perebusan atau sterilizer.
- 2 Untuk mengoptimalkan kerja dari system control bridge and door pada sterilizer operator dan teknisi perlu menjaga dan memperhatikan keandalan komponen agar tidak terjadi kerusakan pada saat pemrosesan buah kelapa sawit.

#### **5.2 Saran**

- 1 Pemerbaikan yang dilakukan oleh para teknisi harus di cek lagi terlebih dahulu agar tidak terjadi kerusakan yang berulang – ulang.
- 2 Untuk kinerja yang lebih optimal lagi maka perlu dibuat jadwal pengecekan dan perawatan komponen.

## DAFTAR PUSTAKA

- a. r Imam, & m. n Muhammad. (2018). Analisa Penggunaan Sensor Proximity LJC 18 A3-B-Z/Bx Sebagai Salah Satu Sensor Prototype Cucimobil Otomatis. *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, 1(1), 13–16. <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/ijtis/article/view/4597/2015>
- Abdul Latif. (2022). *Analysis of the Work Performance of the Sterilizer of Crude Palm Oil Jenis-Jenis Sterilizer*. 6(1), 39–50.
- Afrizal, D., & Kunang, S. O. (2022). Rancang Bangun Sistem Kendali Pneumatic Pump Dalam Proses Kalibrasi Pressure Transmitter. *Bina Darma Conference of Engineering Science*, 4(1), 121–132. <http://conference.binadarma.ac.id/index.php/>
- Amalia, W., Ramadian, D., & Hidayat, S. N. (2022). Analisis Kerusakan Mesin Sterilizer Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Failure Modes and Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 8(2), 369. <https://doi.org/10.24014/jti.v8i2.19179>
- Berbasis, L., & Glofa, P. L. C. (n.d.). *ANALISA SISTEM KERJA SENSOR PROXIMITY INDUCTIVE PADA ALAT PENYORTIR BARANG LOGAM DAN NON –*. 16(5).
- Dermawan, E., Isyanto, H., & Ichsan, M. M. N. (2016). Analisa Kerusakan Dan Studi Pemasangan Kabel Power Supply AC Control MCWP (Main Cooling Water Pump). *ELEKTUM*, 12(1), 1–15.
- Gunoto, P., & Kamil, I. (2021). Analisa Proses Kalibrasi Transmitter Ketinggian Air Wtp Pada Pembangkit Listrik Di Pt. Mitra Energi Batam. *Sigma Teknika*, 4(2), 187–198. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v4i2.3265>
- Ismail. (2017). Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia Dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial Indonesia*, 43(1), 81–94. <http://jmi.ipusk.lipi.go.id/index.php/jmiipusk/article/view/717/521>
- Kelapa, S., Di, S., & Beurata, P. T. (2022). *Analisa Kerusakan Pada Rebusan*. 1(1),

1–8.

- Komarudin, Yanuarta Ilham Partama, I. S. (2022). PERANCANGAN POWER UNIT SISTEM HIDROLIK Universitas Dian Nusantara , Jakarta Institut Sains dan Teknologi Nasional , Jakarta terus berkembang . Penerapan teknologi sistem hidrolik yang berkembang saat ini adalah Hydraulic Power Unit ( HPU ) . Dalam hal ini. *Jurnal Tera*, 2(1), 34–47.
- Masruroh, L., & Mardesci, H. (2021). PROSES PEREBUSAN TBS KELAPA SAWIT PADA STASIUN STERILIZER (Studi Kasus pada PT. Tri Bakti Sarimas PKS 2 Ibul, Riau). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(1), 43–48. <https://doi.org/10.32520/jtp.v10i1.1282>
- Modifikasi, P., Instrumentasi, S., Kendali, D. A. N., Sistem, P., Rabbit, I., Reaktor, H., Opc, R. B., & Dan, S. (2018). *Perancangan Modifikasi Sistem ... (Ranji Gusman, dkk) p-ISSN:0216-2695, e-ISSN:2614-8943* <http://jurnal.batan.go.id/idex/php/bprn>. 1–14.
- Munawir, H., Ulfa, R. M., & Djunaidi, M. (2020). Analisa Risiko Kegagalan Terhadap Downtime Pada Line Crank Case Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis. *Prosiding IENACO 2020*, 149–156.
- Pulungan, I. M., Saifullah, S., Fauzan, M., & Windarto, A. P. (2019). Implementasi Algoritma K-Means Clustering dalam Menentukan Blok Tanaman Sawit Paling Produktif. *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS)*, 1(September), 338. <https://doi.org/10.30645/senaris.v1i0.39>
- Rahmania, B., & Abdillah, H. (2022). Analisa Perbandingan Rangkaian Forward Reverse pada Motor Listrik 3 Fasa Manual dengan Berbasis PLC Schneider TM221CE24R. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 5(2), 157–162.
- Subiyanto, S. (2014). Pemilihan Teknologi Sterilizer Pada Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process. *Jurnal Teknik Industri*, 14(2), 160–173. <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol14.no2.160-173>
- Yuhendri, D. (2018). Penggunaan PLC Sebagai Pengontrol Peralatan Building

Automatis. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 3(3), 121–127.  
<https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/952>