

85 (A) Acc of 11/12

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV REGIONAL II
UNIT PKS DOLOK ILIR



DISUSUN OLEH:

FANSYAH PRATAMA NIRWAN (238150028)

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA

2026

LEMBAR PENGESAHAN I

LAPORAN KERJA PRAKTEK PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV REGIONAL II UNIT PKS DOLOK ILIR

Oleh:

Fansyah Pratama Nirwan
238150028

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

 27/09/2026
(Yudi Daeng Polewangi ST MT)

Mengetahui


Koordinator Kerja Praktek
Yudi Daeng Polewangi, ST, M.Sc

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2026

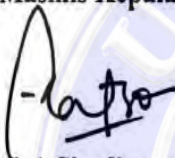
LEMBAR PENGESAHAN
DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV REGIONAL II
UNIT PKS DOLOK ILIR
OLEH:

- | | |
|-----------------------------|-----------|
| 1. Fansyah Pratama Nirwan | 238150028 |
| 2. Satria Sembiring | 238150030 |
| 3. Eka Audiah Putri Damanik | 238150042 |
| 4. Grace Amanda Tumanggor | 238150092 |
| 5. Grace Immanuel Manullang | 238150104 |

Laporan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memenuhi Komponen Penilaian Mata
Kuliah Kerja Praktek di PTPN IV Fakultas Teknik Universitas Medan Area

Diperiksa Oleh:

Pjs Masinis Kepala


(Ratya A Sinulingga)

Assisten Teknik


(Marhausertua
Simangunsong)

Assisten Pengolahan


Syaiful Bahri

Assisten Pengolahan


Rimbun Parlaungan

Assisten QA


Syahrul Asward

Disetujui Oleh:

Manajer

PTPN IV UNIT PKS DOLOK ILIR

↑

Ratya A. Sinulingga

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa berkat limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di PTPN IV Regional II Unit Pks Dolok Ilir dengan baik. Penulisan laporan kerja praktek ini adalah salah satu syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studinyadi Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area. Dalam penyusunan laporan kerja praktek ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada Orangtua yang memberikan dukungan dan semangat dalam segala hal.
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr.Ir Charlis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
4. Bapak Yudi Daeng Polewangi ST,MT selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek.
5. Seluruh staff Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.
6. Bapak Ratya Asa Sinulingga, Manager PTPN IV Unit PKS Dolok Ilir.
7. Bapak Ratya Asa Sinulingga, Masinis Kepala PTPN IV Unit PKS Dolok Ilir.

8. Bapak Marhausertua Simangunsong, Asisten Teknik (Pembimbing PKL) PTPN IV Unit PKS Dolok Ilir.
9. Bapak Syaiful Bahri dan Rimbun Parlaungan, Asisten Pengolahan PTPN IV Unit PKS Dolok Ilir.
10. Bapak Syahrul Asward, Asisten QA PTPN IV Unit PKS Dolok Ilir.
11. Ibu Serin Nainggolan selaku staff,serta Karyawan-Karyawati PTPN IV Unit PKS Dolok Ilir.

Penulis mengharapkan didalam menyusun laporan ini kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa dapat membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Semoga laporan kerja praktek ini dapat berguna bagi penulis dan pembaca yang memerlukannya.

FANSYAH PRATAMA

NIRWAN

238150028

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	3
1.3 Manfaat Kerja Praktek	3
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek.....	5
1.5 Metodologi Kerja Praktek.....	5
1.6 Metode Pengumpulan Data.....	7
1.7 Waktu Dan Lokasi Pelaksanaan	8
1.8 Sistematikan Penulisan Laporan	8
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	1
2.1 Sejarah Singkat Perusahaan	1
2.2 Profil Singkat Perusahaan	3
2.3 Letak Geografis.....	4
2.4 Visi Dan Misi Perusahaan	4
2.5 Struktur Organisasi.....	5
2.5.1 Manajer Unit	5
2.5.2 Masinis Kepala.....	5
2.5.3 Asisten Pengolahan	6
2.5.4 Asisten Quality Assurance (QA).....	6
2.5.5 Asisten Teknik.....	6
2.5.6 Asisten Kepala Tata Usaha.....	6
2.6 Waktu Kerja	6
2.7 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	8
2.8 Arti dan Makna Logo PT Perkebunan Nusantara IV	8
BAB III PROSES PRODUKSI.....	1
3.1 Bahan Baku dan Bahan Penolong.....	1
3.1.1 Bahan Baku	1

3.1.2	Bahan Penolong	1
3.2	Alur Produksi	2
3.2.1	Pos Security.....	2
3.2.2	Stasiun Penerimaan Buah.....	3
3.2.3	Jembatan Timbang	4
3.2.4	Sortasi TBS	6
3.2.5	Loading Ramp.....	8
3.2.6	<i>Scraper</i> No 1 dan 2	9
3.2.7	<i>Scraper</i> No 3.....	10
3.2.8	Splitter.....	10
3.2.9	<i>Scraper</i> No.4a dan 4b.....	11
3.2.10	<i>Scraper</i> No.5.....	12
3.3	Stasiun Sterilizer	13
3.3.1	<i>Scraper</i> No.6A.....	15
3.3.2	<i>Scraper</i> No. 6B.....	15
3.3.3	<i>Scraper</i> No.7.....	16
3.3.4	<i>Scraper</i> No.8.....	16
3.4	Stasiun Threshing.....	17
3.4.1	Auto Feeder.....	18
3.4.2	Thresher.....	18
3.4.3	Under Thresher Conveyor.....	20
3.4.4	Bottom Cross Conveyor.....	21
3.4.5	Fruit Elevator	21
3.4.6	Top Cross Conveyor.....	22
3.4.7	<i>Top Distributing Conveyor</i>	22
3.4.8	<i>Empty Bunch Conveyor</i>	23
3.4.9	<i>Mono Bunch Press</i>	23
3.5	Stasiun Kempa	24
3.5.1	<i>Digester</i>	24
3.5.2	<i>Screw Press</i>	27
3.6	Stasiun Klarifikasi.....	30
3.6.1	Sand Trap Tank.....	31
3.6.2	<i>Vibrating Screen</i>	31

3.6.3	<i>Bak Raw Oil</i>	32
3.6.4	<i>Balance Tank</i>	33
3.6.5	<i>Continuous Settling Tank (CST)</i>	34
3.6.6	<i>Oil Tank</i>	38
3.6.7	<i>Vacum Dryer</i>	39
3.6.8	<i>Transfer Tank</i>	40
3.6.9	<i>Storage Tank</i>	41
3.6.10	<i>Sludge Tank</i>	42
3.6.11	<i>Sand Cyclone</i>	44
3.6.12	<i>Buffer tank</i>	44
3.6.13	<i>Decanter</i>	45
3.6.14	<i>Bak Fat Fit</i>	46
3.6.15	<i>Bak Bacin</i>	46
3.7	<i>Stasiun Biji</i>	47
3.7.1	<i>Cake Breaker Conveyor</i>	47
3.7.2	<i>Depericarper</i>	49
3.7.3	<i>Nut Polishing Drum</i>	50
3.7.4	<i>Destoner</i>	51
3.7.5	<i>Nut Silo</i>	52
3.7.6	<i>Ripple Mill</i>	53
3.7.7	<i>Light Tenera Dura Siklon (LTDS)</i>	54
3.7.8	<i>Hydrocyclone</i>	56
3.7.9	<i>Kernel Dryer</i>	57
3.7.10	<i>Kernel Bunker</i>	58
3.8	<i>Stasiun Ketel Uap (Boiler)</i>	58
3.9	<i>Stasiun Kamar Mesin</i>	64
3.9.1	<i>Turbin Uap</i>	64
3.9.2	<i>Back Pressure Vessel (BPV)</i>	65
3.9.3	<i>Diesel Engine (Genset)</i>	66
3.9.4	<i>Main Switch Distribution Board (Panel Kontrol Utama)</i>	67
3.10	<i>Stasiun Water Tractment</i>	67
3.10.1	<i>Pompa Air Dan Sumber Air</i>	68
3.10.2	<i>Clarifier Tank</i>	69
3.10.3	<i>Water Basin</i>	70

3.10.4	<i>Sand Filter</i>	71
3.10.5	Water Tower Tank	71
3.10.6	Demint Plant	72
3.10.7	<i>Feed Water Tank</i>	73
3.11	Laboratorium.....	74
3.11.1	Analisa Mutu CPO	75
3.11.2	Analisa Mutu Inti	80
3.12	Stasiun Pengolahan Limbah.....	84
BAB IV TUGAS KHUSUS		88
4.1	Pendahuluan	88
4.1.1	Latar Belakang Masalah.....	89
4.1.2	Rumusan Masalah	91
4.1.3	Batasan Masalah.....	92
4.1.4	Asumsi Asumsi Yang Digunakan.....	93
4.1.5	Tujuan Penelitian.....	94
4.1.6	Manfaat Penelitian	95
4.2	Landasan Teori	97
4.2.1	Konsep Dasar Metode 5R	97
4.2.2	Prinsip-Prinsip 5S secara Teknik Industri	98
4.2.4	Standar dan Indikator Penilaian 5S untuk Evaluasi Fasilitas.....	104
4.2.5	Pengaruh Penerapan 5S.....	108
4.3	Metodologi Penelitian	109
4.3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	110
4.3.2	Populasi dan Sampel Penelitian	111
4.3.3	Objek yang Diteliti.....	112
4.3.4	Teknik Pengumpulan Data	113
4.3.5	Instrumen dan Teknik Analisis Data	115
4.3.6	Faktor-Faktor Pendukung Penelitian.....	116
4.3.7	Rancangan Pengolahan Data.....	119
4.4	Pembahasan.....	120
4.4.1	Analisis Deskriptif Variabel Penelitian	126
4.4.2	Gambaran Umum Fasilitas PKS DOLOK ILIR.....	127
4.4.3	Metodologi Evaluasi 5s.....	129
4.4.4	Analisis dan Pembahasan Penerapan 5R.....	132

4.4.5	Identifikasi Kendala Dan Permasalahan	136
4.4.6	Usulan Perbaikan Dan Rekomendasi.....	138
5.1	Kesimpulan	141
5.2	Saran.....	142
DAFTAR PUSTAKA.....		143
LAMPIRAN.....		145



DAFTAR GAMBAR

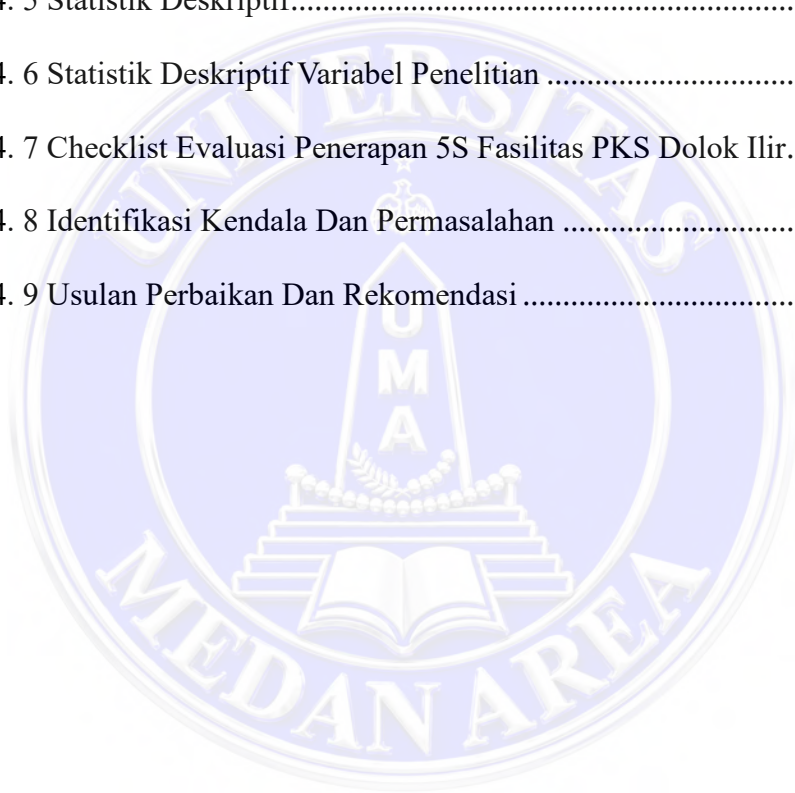
Gambar 3. 1 Pos Security PKS DOLOK ILIR.....	3
Gambar 3 2 Jembatan Timbang PKS DOLOK ILIR	5
Gambar 3. 3 Sortasi TBS	8
Gambar 3. 4 Loading Ramp	9
Gambar 3. 5 Scraper No.1	9
Gambar 3. 6 Scraper No.2.....	10
Gambar 3. 7 Scraper No 3.....	10
Gambar 3. 8 Splitter	11
Gambar 3. 9 Scraper No 4a.....	12
Gambar 3. 10 Scraper No 4b.....	12
Gambar 3. 11 Scraper No 5.....	13
Gambar 3. 12 Stasiun Perebusan Grafik	14
Gambar 3. 13 Grafik Stasiun Perebusan	15
Gambar 3. 14 Scraper 6A.....	15
Gambar 3. 15 Scraper No 6B	16
Gambar 3. 16 Scraper No 7.....	16
Gambar 3. 17 Scraper No 8.....	17
Gambar 3. 18 Threshing.....	17
Gambar 3. 19 Auto Feeder	18
Gambar 3. 20 Thresher.....	20
Gambar 3. 21 Under Thresher Conveyor	20
Gambar 3. 22 Bottom Cross Conveyor	21

Gambar 3. 23 Fruit Elevator.....	21
Gambar 3. 24 Top Cross Conveyor.....	22
Gambar 3. 25 Top Distributing Conveyor.....	22
Gambar 3. 26 Empty Bunch Conveyor.....	23
Gambar 3. 27 Mono Bunch Press	24
Gambar 3. 28 Digester	25
Gambar 3. 29 Screw Press	28
Gambar 3. 30 Sand Trap Tank.....	31
Gambar 3. 31 Vibrating Screen.....	32
Gambar 3. 32 Back Raw Oil	33
Gambar 3. 33 Balance Tank	34
Gambar 3. 34 Continuous Settling Tank	35
Gambar 3. 35 Oil Tank.....	39
Gambar 3. 36 Vacum Dryer	39
Gambar 3. 37 Transfer Tank.....	41
Gambar 3. 38 Storage Tank.....	41
Gambar 3. 39 Sludge Tank.....	43
Gambar 3. 40 Sand Cyclone.....	44
Gambar 3. 41 Buffer Tank.....	45
Gambar 3. 42 Decanter	46
Gambar 3. 43 Bak Bacin	47
Gambar 3. 44 Cake Breaker Conveyor	49
Gambar 3. 45 Depericarper	50
Gambar 3. 46 Nut Polishing Drum	51

Gambar 3. 47 Destoner	52
Gambar 3. 48 Nut Silo	53
Gambar 3. 49 Ripple Mill	54
Gambar 3. 50 Light Tenera Dura Siklon	55
Gambar 3. 51 Hydrocyclone	56
Gambar 3. 52 Kernel	57
Gambar 3. 53 Kernel Bunker	58
Gambar 3. 54 Boiler	59
Gambar 3. 55 Turbin Uap	65
Gambar 3. 56 Back Pressure Vessel	66
Gambar 3. 57 Diesel Engine	66
Gambar 3. 58 Main Switch Distribution Board	67
Gambar 3. 59 Pompa Air Dan Sumber Air	68
Gambar 3. 60 Clarifier Tank	70
Gambar 3. 61 Water Basin	70
Gambar 3. 62 Sand Filter	71
Gambar 3. 63 Water Tower Tank	72
Gambar 3. 64 Demint Plant	73
Gambar 3. 65 Feed Water Tank	74
Gambar 3. 66 Laboratorium	74
Gambar 3. 67 Limbah	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Waktu Kerja.....	7
Tabel 4. 1 Rancangan Pengolahan Data Penelitian	119
Tabel 4. 2 Hasil Uji Validitas Instrumen Variabel X (Penerapan 5R)	121
Tabel 4. 3 Hasil Uji Realibilitas	122
Tabel 4. 4 Test Of Normality.....	123
Tabel 4. 5 Statistik Deskriptif.....	123
Tabel 4. 6 Statistik Deskriptif Variabel Penelitian	126
Tabel 4. 7 Checklist Evaluasi Penerapan 5S Fasilitas PKS Dolok Ilir.....	131
Tabel 4. 8 Identifikasi Kendala Dan Permasalahan	136
Tabel 4. 9 Usulan Perbaikan Dan Rekomendasi	138



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerja praktek merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan. Kegiatan kerja praktek bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa dalam menerapkan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama perkuliahan ke dalam dunia kerja yang sesungguhnya. Melalui kegiatan ini, mahasiswa dapat memperoleh pengalaman langsung mengenai kondisi kerja di industri serta memahami penerapan teori dalam praktik di lapangan.

Pelaksanaan kerja praktek memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengamati secara langsung sistem kerja yang diterapkan di perusahaan, memahami proses produksi, serta mengenal berbagai permasalahan yang terjadi di lingkungan kerja. Selain itu, mahasiswa juga diharapkan mampu mengembangkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah berdasarkan teori dan konsep yang telah dipelajari selama masa perkuliahan. Dengan demikian, kerja praktek dapat membantu meningkatkan keterampilan dan wawasan mahasiswa sehingga lebih siap menghadapi dunia kerja yang semakin kompetitif.

Program Studi Teknik Industri mempelajari berbagai aspek yang berkaitan dengan sistem produksi yang terintegrasi, meliputi sumber daya manusia, mesin dan peralatan, metode kerja, bahan baku, serta lingkungan kerja. Selain itu, Teknik Industri juga mempelajari sistem pengendalian produksi, efisiensi kerja, keselamatan dan kesehatan kerja, serta peningkatan produktivitas. Oleh karena itu,

mahasiswa Program Studi Teknik Industri diharapkan mampu menguasai ilmu pengetahuan tersebut dan menerapkannya dalam dunia industri secara efektif dan efisien.

Seiring dengan meningkatnya perkembangan industri dan persaingan global, kebutuhan akan tenaga kerja yang memiliki kemampuan dan keterampilan yang baik semakin meningkat. Dunia industri membutuhkan sumber daya manusia yang tidak hanya memiliki pengetahuan teoritis tetapi juga pengalaman praktis di lapangan. Oleh karena itu, pelaksanaan kerja praktek menjadi salah satu sarana penting dalam mempersiapkan mahasiswa agar mampu bersaing dan beradaptasi dengan perkembangan teknologi serta tuntutan dunia kerja.

Pabrik Kelapa Sawit PT Perkebunan Nusantara IV Unit PKS Dolok Ilir merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri pengolahan kelapa sawit. Perusahaan ini berlokasi di Desa Bandar Selamat, Kecamatan Dolok Batu Nanggar, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara. Produk utama yang dihasilkan adalah minyak kelapa sawit mentah (*Crude Palm Oil/CPO*) dan inti sawit (*kernel*). Proses produksi di pabrik kelapa sawit berlangsung melalui beberapa tahapan yang memerlukan pengendalian yang baik, mulai dari pengolahan bahan baku hingga menjadi produk akhir berupa CPO dan kernel yang berasal dari Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit. Oleh karena itu, perusahaan ini dipilih sebagai tempat pelaksanaan kerja praktek agar mahasiswa dapat memahami secara langsung proses produksi serta sistem kerja yang diterapkan pada industri pengolahan kelapa sawit.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

Tujuan kerja praktek merupakan landasan yang menjadi acuan dalam pelaksanaan kegiatan kerja praktek. Adapun tujuan pelaksanaan kerja praktek pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan pengetahuan yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam pengalaman kerja nyata.
2. Mengetahui perbedaan antara teori yang dipelajari di perkuliahan dengan kondisi kerja yang sebenarnya di lapangan.
3. Memenuhi salah satu persyaratan akademik pada kurikulum Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Mengenal dan memahami kondisi kerja secara langsung di lingkungan perusahaan, khususnya pada bagian produksi.
5. Memahami serta mampu menggambarkan struktur masukan proses produksi di perusahaan yang meliputi:
 - a) Bahan baku utama dan bahan penunjang produksi.
 - b) Struktur tenaga kerja berdasarkan jenis pekerjaan dan tingkat keahlian.
6. Menjadi dasar dan acuan dalam penyusunan laporan kerja praktek

1.3 Manfaat Kerja Praktek

Pelaksanaan Kerja Praktek ini memberikan manfaat bagi berbagai pihak:

1. Bagi Universitas

- a. Menjalin kerjasama yang baik dengan perusahaan dalam rangka pengembangan program pendidikan yang relevan dengan kebutuhan industri.
- b. Meningkatkan kualitas lulusan yang memiliki kompetensi sesuai dengan tuntutan dunia kerja.
- c. Memperoleh masukan dan umpan balik dari industri untuk penyempurnaan kurikulum dan metode pembelajaran.

2. Bagi Perusahaan

- a. Mendapatkan perspektif baru dan saran perbaikan dari mahasiswa melalui hasil analisis yang dilakukan.
- b. Membangun hubungan baik dengan institusi pendidikan yang dapat mendukung kebutuhan sumber daya manusia di masa depan.
- c. Berkontribusi dalam pengembangan pendidikan nasional melalui penyediaan tempat pembelajaran praktis bagi mahasiswa.

3. Bagi Mahasiswa

- a. Memperoleh pengalaman praktis dalam mengamati dan menganalisis sistem produksi di industri pengolahan kelapa sawit.
- b. Membandingkan dan mengaplikasikan teori ilmiah yang dipelajari di perkuliahan dengan praktik langsung di lapangan.
- c. Meningkatkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah dalam konteks industri yang sesungguhnya.
- d. Mengembangkan soft skills seperti komunikasi, kerjasama tim, dan adaptasi terhadap lingkungan kerja profesional.

1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek

Pelaksanaan program kerja praktek memiliki peranan penting dalam membentuk kemampuan mahasiswa untuk melaksanakan tanggung jawab atas tugas yang diberikan secara baik serta meningkatkan rasa percaya diri dalam menghadapi lingkungan kerja. Program kerja praktek yang dijalankan oleh mahasiswa berorientasi pada kegiatan kuliah kerja lapangan yang mengintegrasikan teori dengan praktik di dunia industri. Dalam pelaksanaannya, mahasiswa tidak hanya melakukan aktivitas kerja, tetapi juga mempelajari berbagai kendala dan permasalahan yang muncul beserta alternatif solusi yang diterapkan. Melalui kegiatan kerja praktek ini diharapkan mahasiswa mampu menerapkan dan mengembangkan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan, sekaligus membentuk sikap tanggung jawab dan kepercayaan diri dalam menghadapi tuntutan pekerjaan.

1.5 Metodologi Kerja Praktek

Dalam penyusunan tugas kerja praktek ini, prosedur pelaksanaan yang dilakukan meliputi beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan dengan menyiapkan berbagai keperluan yang berkaitan dengan pelaksanaan kerja praktek dan penelitian di perusahaan, antara lain:

- a. Menentukan perusahaan yang akan dijadikan lokasi kerja praktek.
- b. Melakukan pengenalan terhadap perusahaan baik melalui kunjungan langsung maupun melalui media internet.

- c. Mengajukan permohonan kerja praktek kepada Program Studi Teknik Industri dan pihak perusahaan.
- d. Melakukan konsultasi dengan koordinator kerja praktek dan dosen pembimbing.
- e. Menyusun proposal atau laporan awal kerja praktek.
- f. Mengajukan proposal kepada Ketua Program Studi Teknik Industri dan pihak perusahaan.
- g. Melaksanakan seminar proposal.

2. Studi Literatur

Tahap ini dilakukan dengan mempelajari berbagai referensi seperti buku dan karya ilmiah yang berkaitan dengan permasalahan di lapangan, sehingga diperoleh landasan teori yang sesuai untuk mendukung analisis dan pemecahan masalah.

3. Peninjauan Lapangan

Peninjauan lapangan dilakukan dengan mengamati secara langsung proses dan metode kerja di perusahaan, termasuk mempelajari aliran bahan, tata letak pabrik, serta melakukan wawancara dengan karyawan dan pimpinan perusahaan.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang diperlukan sebagai dasar penyusunan laporan kerja praktek.

5. Analisis dan Evaluasi Data

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya dianalisis dan dievaluasi dengan menggunakan metode yang sesuai dengan permasalahan yang dikaji.

6. Penyusunan Draft Laporan Kerja Praktek

Pada tahap ini dilakukan penyusunan draft laporan kerja praktek berdasarkan data dan informasi yang diperoleh dari perusahaan.

7. Asistensi dengan Perusahaan dan Dosen Pembimbing

Draft laporan kerja praktek dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan pihak perusahaan untuk memperoleh masukan dan perbaikan.

8. Penulisan Laporan Kerja Praktek

Draft laporan yang telah direvisi kemudian disusun secara sistematis, diketik dengan rapi, dan dijilid sebagai laporan akhir kerja praktek.

1.6 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode sebagai berikut:

1. Observasi Langsung

Melakukan pengamatan secara langsung terhadap proses produksi dan operasional mesin Screw Press di lapangan. Metode ini memungkinkan pengumpulan data real-time dan pemahaman mendalam tentang kondisi aktual mesin.

2. Wawancara

Melakukan diskusi dan tanya jawab dengan pembimbing lapangan, operator mesin, teknisi maintenance, dan pihak manajemen untuk

memperoleh informasi teknis dan operasional yang tidak dapat diamati secara langsung.

3. Studi Dokumentasi

Mengumpulkan data dari dokumen perusahaan seperti laporan produksi harian, spesifikasi teknis mesin, prosedur operasional standar (SOP), dan catatan downtime mesin.

1.7 Waktu Dan Lokasi Pelaksanaan

Waktu serta lokasi pelaksanaan kerja praktik yang dijalani oleh mahasiswa adalah sebagai berikut:

1. Waktu Pelaksanaan

Kegiatan Kerja Praktik (KP) dilaksanakan dalam rentang waktu mulai 28 Januari 2026 hingga 28 Februari 2026.

2. Tempat

Kerja Praktik dilakukan di PT Perkebunan Nusantara IV, Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Unit Dolok Ilir, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara, tepatnya pada bagian pengolahan.

1.8 Sistematikan Penulisan Laporan

Laporan Kerja Praktek ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang pelaksanaan Kerja Praktek, tujuan dan manfaat, ruang lingkup kegiatan, metodologi yang digunakan, metode pengumpulan data, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Bab ini memuat informasi tentang sejarah pendirian perusahaan, profil perusahaan, lokasi geografis, visi dan misi, struktur organisasi, serta deskripsi tugas dan tanggung jawab setiap posisi dalam perusahaan.

BAB III PROSES PRODUKSI

Bab ini menjelaskan secara detail proses produksi minyak kelapa sawit mulai dari penerimaan buah hingga produk akhir. Pembahasan meliputi bahan baku, bahan penolong, dan tahapan proses di setiap stasiun produksi termasuk spesifikasi mesin dan peralatan yang digunakan.

BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini berisi analisis mendalam tentang masing masing penelitian yang telah ditentukan. Pembahasan meliputi landasan teori, metodologi penelitian, pengumpulan dan pengolahan data, analisis hasil, serta rekomendasi perbaikan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan kesimpulan dari seluruh kegiatan Kerja Praktek dan hasil analisis yang telah dilakukan, serta memberikan saran konstruktif bagi perusahaan untuk perbaikan di masa mendatang.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Singkat Perusahaan

PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit. Unit ini mulai beroperasi sejak tahun 1974 dan telah mengalami renovasi pada tahun 2001 sebagai upaya peningkatan efisiensi dan optimalisasi kinerja operasional pabrik. Dalam kegiatan produksinya, PKS Dolok Ilir berperan dalam mengolah Tandan Buah Segar (TBS) menjadi minyak kelapa sawit mentah (CPO) dan inti sawit (kernel) yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta menjadi bahan baku bagi berbagai industri turunan kelapa sawit.

Pasca pelaksanaan restrukturisasi BUMN perkebunan yang dikenal dengan nama PalmCo, PT Perkebunan Nusantara IV ditetapkan sebagai subholding dari PT Perkebunan Nusantara III (Persero) dengan fokus utama pada komoditas kelapa sawit. Pembentukan struktur tersebut dilakukan melalui penggabungan PT Perkebunan Nusantara V, PT Perkebunan Nusantara VI, dan PT Perkebunan Nusantara XIII ke dalam PT Perkebunan Nusantara IV sebagai entitas yang tetap beroperasi, serta melalui mekanisme pemisahan tidak murni dari PT Perkebunan Nusantara III (Persero) ke dalam PT Perkebunan Nusantara IV. Restrukturisasi ini bertujuan untuk memperkuat tata kelola perusahaan, meningkatkan daya saing, serta mengintegrasikan pengelolaan komoditas kelapa sawit secara lebih efektif dan terpusat.

Penggabungan tersebut efektif berlaku sejak 1 Desember 2023 sebagaimana tertuang dalam Akta Penggabungan Nomor 01 tanggal 1 Desember 2023 yang dibuat di hadapan Nanda Fauz Iwan, S.H., M.Kn., Notaris di Jakarta Selatan. Proses ini telah memperoleh bukti penerimaan pemberitahuan penggabungan dari Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia melalui Surat Nomor AHU-AH.01.03-0149887 tanggal 1 Desember 2023.

Perubahan Anggaran Dasar Perseroan selanjutnya dituangkan dalam Akta Nomor 02 tanggal 1 Desember 2023 yang dibuat oleh notaris yang sama dan telah mendapatkan persetujuan dari Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia berdasarkan Keputusan Nomor AHU-0074926.AH.01.02. Tahun 2023 tanggal 1 Desember 2023. Pemberitahuan atas perubahan tersebut juga telah diterima sesuai Surat Nomor AHU-AH.01.03-0149887 tanggal 1 Desember 2023. Selain itu, perubahan lanjutan dicantumkan dalam Akta Nomor 08 tanggal 1 Desember 2023 yang telah memperoleh persetujuan melalui Keputusan Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Nomor AHU-0076469.AH.01.02. Tahun 2023 tanggal 7 Desember 2023. Seluruh proses legalitas tersebut menunjukkan bahwa restrukturisasi perusahaan telah dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Unit PKS Dolok Ilir merupakan pabrik kelapa sawit dengan kapasitas produksi sebesar 60ton Tandan Buah Segar (TBS) per jam. Kapasitas ini mencerminkan skala produksi yang tergolong besar dan mendukung kontinuitas pasokan bahan baku dari kebun inti maupun kebun plasma di sekitarnya. Secara geografis, pabrik ini berlokasi di Kecamatan Dolok Batu Nanggar, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara, dengan dasar perizinan Hak Guna Usaha

(HGU) Nomor 13/HGU/BPN/2006 serta memiliki luas konsesi Unit Usaha Dolok Ilir sebesar 17,16 hektare. Lokasi yang strategis ini memudahkan akses distribusi hasil produksi serta menunjang kelancaran operasional perusahaan secara keseluruhan.



Gambar 2. 1 PKS DOLOK ILIR

2.2 Profil Singkat Perusahaan

Nama Perusahaan	:PTPN IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir
Alamat Perusahaan	:Kecamatan Dolok Batu Nanggar, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara
Jenis Usaha	:Pabrik Kelapa Sawit (PKS)
Kapasitas Olah	:60 ton/jam
Sumber TBS	:Kebun Dolok Ilir, Kebun Laras, Pihak ke-3

2.3 Letak Geografis

Secara geografis, Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Dolok Ilir yang berada di bawah naungan PT Perkebunan Nusantara IV berlokasi di Kecamatan Dolok Batu Nanggar, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara. Lokasi pabrik ini berjarak sekitar 26 km dari Kota Pematang Siantar dan ± 115 km dari Kota Medan. Kebun Dolok Ilir memiliki batas wilayah, yaitu sebelah timur berbatasan dengan Kebun Laras dan Kebun Bandar Betsy, sebelah barat dengan Dolok Merawan, sebelah selatan dengan wilayah Sinaksak–Pematang Siantar, serta sebelah utara dengan Kebun Sibulan, Pabatu, dan Laut Tador. Secara administratif, Unit Usaha Dolok Ilir berada di Kabupaten Simalungun Kecamatan Dolok Batu Nanggar dan sebagian wilayah Kabupaten Serdang Bedagai Kecamatan Dolok Merawan. Lokasi PKS Dolok Ilir berada di kawasan dataran rendah dengan iklim tropis yang mendukung pertumbuhan optimal tanaman kelapa sawit. Kedekatan pabrik dengan kebun sebagai sumber bahan baku menjadi keunggulan operasional karena dapat meminimalkan waktu tunggu buah (standing time), sehingga berdampak positif terhadap kualitas minyak kelapa sawit yang dihasilkan.

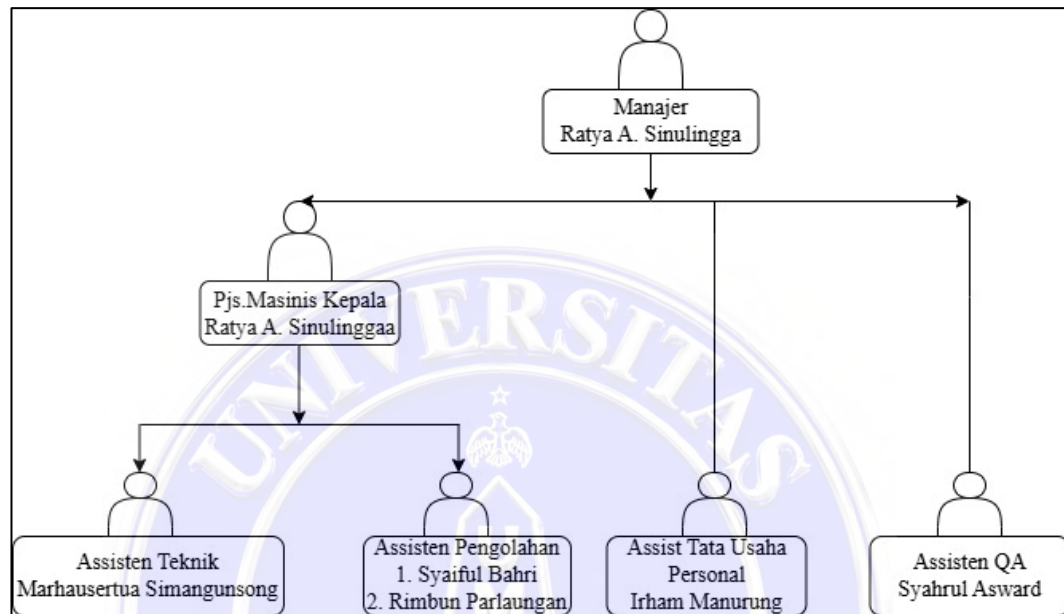
2.4 Visi Dan Misi Perusahaan

Visi dan misi perusahaan sebagai berikut:

- a. Visi Pabrik Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara IV Dolok Ilir: Menjadi perusahaan yang unggul dalam usaha agroindustri yang terintegrasi.
- b. Misi Pabrik Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara IV Dolok Ilir: Menjalankan usaha dengan prinsip-prinsip usaha terbaik, inovatif, dan berdaya saing tinggi.

2.5 Struktur Organisasi

Struktur organisasi di PTPN IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir dirancang untuk mendukung efisiensi operasional dan koordinasi antar departemen. Struktur organisasi terdiri dari beberapa posisi kunci:



Gambar 2. 2 Struktur organisasi

2.5.1 Manajer Unit

Manajer Unit bertanggung jawab atas seluruh operasional PKS, termasuk perencanaan produksi, pencapaian target, pengelolaan sumber daya, dan koordinasi dengan pihak eksternal. Manajer Unit juga berperan sebagai pengambil keputusan strategis dan memastikan seluruh kebijakan perusahaan dijalankan dengan baik.

2.5.2 Masinis Kepala

Masinis Kepala memiliki tanggung jawab dalam mengawasi operasional mesin-mesin produksi dan memastikan kelancaran proses pengolahan. Posisi ini juga bertanggung jawab atas koordinasi dengan tim maintenance untuk memastikan mesin berjalan optimal dan downtime diminimalkan.

2.5.3 Asisten Pengolahan

Asisten Pengolahan bertanggung jawab dalam mengawasi dan mengendalikan proses produksi harian, memastikan standar operasional prosedur (SOP) dipatuhi, serta melakukan monitoring terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Asisten Pengolahan juga berkoordinasi dengan laboratorium untuk menjaga parameter mutu CPO.

2.5.4 Asisten Quality Assurance (QA)

Asisten QA memiliki tugas untuk melakukan pengawasan kualitas produk mulai dari penerimaan bahan baku hingga produk akhir. Tugas ini mencakup pengujian laboratorium, analisis mutu CPO dan kernel, serta memastikan produk memenuhi standar yang ditetapkan perusahaan dan regulasi yang berlaku.

2.5.5 Asisten Teknik

Asisten Teknik bertanggung jawab dalam perawatan dan perbaikan mesin-mesin produksi, instalasi listrik, sistem uap, dan peralatan pabrik lainnya. Posisi ini juga merancang program preventive maintenance untuk menjaga reliabilitas mesin dan mengurangi risiko kerusakan.

2.5.6 Asisten Kepala Tata Usaha

Asisten Kepala Tata Usaha mengelola administrasi perusahaan, termasuk dokumentasi, penggajian, pencatatan data produksi, dan pengelolaan arsip. Posisi ini memastikan seluruh dokumentasi perusahaan tertata dengan baik dan dapat diakses ketika diperlukan.

2.6 Waktu Kerja

Waktu kerja atau jam kerja merupakan rentang waktu yang digunakan seseorang untuk melaksanakan aktivitas pekerjaan guna memperoleh upah atau imbalan tertentu. Jam kerja dapat dilaksanakan pada siang maupun malam hari. Di

PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Dolok Ilir, sistem waktu kerja dibagi menjadi tiga bagian dengan ketentuan sebagai berikut.

Tabel 2.1. Waktu Kerja

Hari	Waktu	Keterangan
Senin–Kamis	06.30 – 09.30	Kerja
	09.30 – 10.30	Istirahat
	10.30 – 15.00	Kerja
	15.00	Pulang
Jumat	06.30 – 09.30	Kerja
	09.30 – 10.30	Istirahat
	10.30 – 12.00	Kerja
	12.00	Pulang
Sabtu	06.30 – 09.30	Kerja
	09.30 – 10.30	Istirahat
	10.30 – 13.00	Kerja
	13.00	Pulang

Bagian pengolahan dan laboratorium menerapkan sistem kerja shift, yaitu:

1. Shift I dimulai pukul 06.30 hingga 18.30 WIB
2. Shift II dimulai pukul 18.30 hingga 06.30 WIB

2.7 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di lingkungan perusahaan diatur berdasarkan peraturan perundang-undangan ketenagakerjaan serta keputusan menteri yang berlaku. PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Dolok Ilir memiliki tujuan penerapan K3 sebagai berikut:

1. Mencegah timbulnya penyakit akibat pekerjaan.
2. Menghindari terjadinya kecelakaan kerja.
3. Mengurangi risiko terjadinya cacat tetap.
4. Menekan kemungkinan terjadinya kematian akibat kerja.
5. Menghindari pemborosan tenaga kerja.
6. Meningkatkan produktivitas kerja.
7. Mendukung kelancaran serta peningkatan hasil produksi pabrik.
8. Menjamin terciptanya lingkungan kerja yang aman dan sehat.

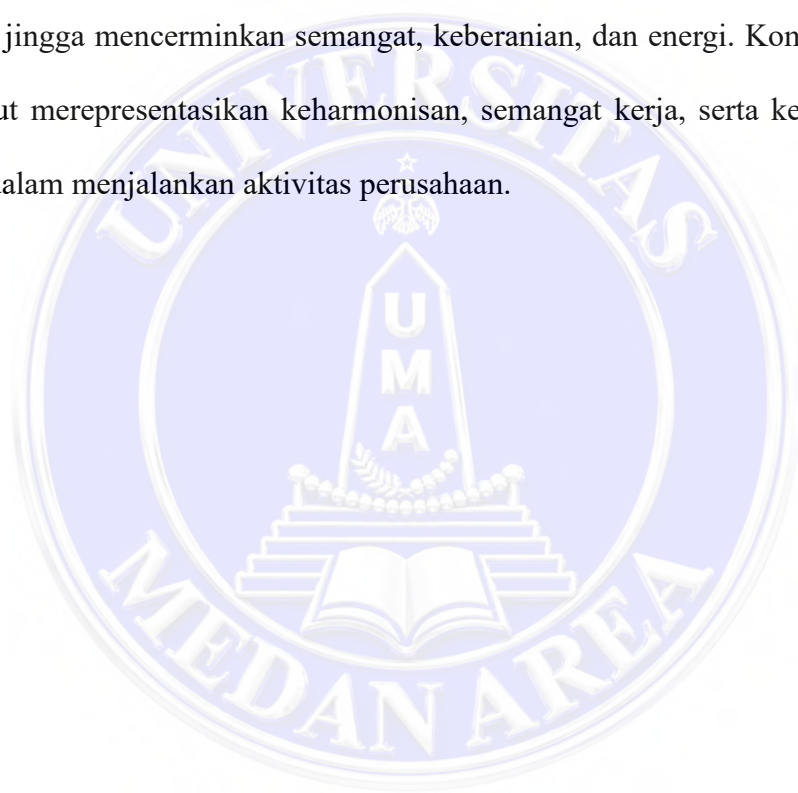
2.8 Arti dan Makna Logo PT Perkebunan Nusantara IV

Makna logo PT Perkebunan Nusantara IV merupakan keterkaitan antara lambang dan filosofi yang terkandung di dalamnya. Bentuk pohon pada logo menggambarkan hasil perkebunan yang mendekati bentuk tumbuhan, dengan pelepah bagian atas melambangkan komoditas kelapa sawit dan teh. Sementara itu, dua pelepah bagian bawah menggambarkan wadah atau organisasi yang mengelola kedua komoditas tersebut, yaitu PT Perkebunan Nusantara IV.

Empat bidang lengkung di bagian bawah logo berfungsi sebagai landasan yang kuat dan kokoh dalam menopang usaha perkebunan kelapa sawit dan teh. Arah lengkungan ke kiri dan ke kanan melambangkan pengembangan serta pemasaran,

sekaligus merepresentasikan industri hilir perusahaan. Jumlah empat lengkungan tersebut mencerminkan angka empat sebagai identitas PT Perkebunan Nusantara IV.

Secara keseluruhan, bentuk logo yang mengarah ke atas menunjukkan fokus dan ketajaman visi perusahaan dalam mencapai tujuan bersama demi kesejahteraan yang berlandaskan keimanan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Warna hijau pada logo melambangkan kesejukan, keyakinan, dan ketenangan, sedangkan warna jingga mencerminkan semangat, keberanian, dan energi. Kombinasi warna tersebut merepresentasikan keharmonisan, semangat kerja, serta kejernihan pola pikir dalam menjalankan aktivitas perusahaan.



BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1 Bahan Baku dan Bahan Penolong

3.1.1 Bahan Baku

Bahan baku utama dalam proses produksi minyak kelapa sawit adalah Tandan Buah Segar (TBS) yang dipanen dari kebun inti maupun kebun plasma. TBS harus memenuhi kriteria kematangan tertentu untuk menghasilkan rendemen minyak yang optimal. Kriteria TBS yang baik meliputi fraksi matang minimal 90%, jumlah brondolan lepas tidak melebihi 10%, dan tidak terdapat kerusakan akibat serangan hama atau penyakit.

TBS dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan tingkat kematangannya: mentah, kurang matang, matang, lewat matang, dan Tangkos. Setiap kategori memiliki pengaruh yang berbeda terhadap rendemen dan mutu minyak. TBS yang optimal untuk diolah adalah TBS dengan tingkat kematangan yang tepat, yaitu minimal 90% buah telah berwarna merah oranye hingga merah tua, dengan kandungan Free Fatty Acid (FFA) yang rendah.

3.1.2 Bahan Penolong

Bahan penolong yang digunakan dalam proses produksi meliputi:

- a. Air: Digunakan dalam proses perebusan (sterilisasi), klarifikasi minyak, dan pembersihan mesin. Air yang digunakan harus memenuhi standar kualitas tertentu untuk menjaga mutu produk.

- b. Uap (Steam): Dihasilkan dari boiler dan digunakan untuk proses sterilisasi TBS, pemanasan digester, dan sebagai sumber energi untuk turbin pembangkit listrik.
- c. Bahan Kimia: Termasuk tawas untuk pemurnian air, serta bahan kimia untuk water treatment dan perawatan boiler.
- d. Bahan Bakar: biomassa (cangkang dan fiber) digunakan sebagai bahan bakar boiler untuk menghasilkan uap.

3.2 Alur Produksi

Proses produksi minyak kelapa sawit di PKS terdiri dari beberapa stasiun utama yang saling terintegrasi. Setiap stasiun memiliki fungsi dan peran khusus dalam mengolah TBS menjadi produk akhir berupa CPO (Crude Palm Oil) dan kernel. Berikut adalah penjelasan detail mengenai setiap stasiun produksi:

3.2.1 Pos Security

Security PKS merupakan satuan pengamanan yang bertanggung jawab menjaga ketertiban dan keamanan di lingkungan pabrik kelapa sawit. Seluruh tamu serta kendaraan yang keluar masuk area pabrik berada dalam pengawasan dan tanggung jawab petugas keamanan. Setiap mobil pengangkut Tandan Buah Segar (TBS) wajib melapor terlebih dahulu ke pos keamanan dengan menunjukkan Surat Pengiriman Barang (SPB). Selanjutnya, petugas security melakukan pencatatan data meliputi nomor polisi kendaraan (BK), nama pengemudi, nomor SPB, asal kebun, jumlah tros, serta waktu kedatangan sebagai arsip dan data kontrol apabila terjadi kesalahan di kemudian hari.

Setelah proses administrasi selesai, kendaraan diarahkan menuju jembatan timbang untuk dilakukan penimbangan. Usai proses pembongkaran dan penimbangan ulang, pengemudi wajib kembali melapor ke pos keamanan guna mencatat waktu keluar kendaraan dari area pabrik.

Untuk kendaraan pengangkut Crude Palm Oil (CPO) dan inti (kernel), pengemudi harus menunjukkan surat jalan resmi dari perusahaan, kemudian mengikuti antrean sesuai urutan sebelum dilakukan penimbangan awal. Setelah proses pemuatan dan penimbangan ulang selesai, kendaraan kembali melapor ke pos security untuk pencatatan waktu keluar dari lokasi pabrik. Khusus kendaraan pengangkut CPO, petugas keamanan turut melakukan penyegelan tangki serta mencatat nomor segel pada setiap kendaraan sebagai bagian dari prosedur pengawasan.



Gambar 3. 1 Pos Security PKS DOLOK ILIR

3.2.2 Stasiun Penerimaan Buah

Stasiun penerimaan buah dan loading ramp merupakan tahap awal dalam proses pengolahan kelapa sawit serta menjadi gerbang dimulainya kegiatan produksi. Pada stasiun ini, Tandan Buah Segar (TBS) yang berasal dari kebun akan

melalui proses pemeriksaan, penimbangan, dan penanganan awal sebelum memasuki tahapan pengolahan berikutnya. Unit operasi yang terdapat pada stasiun ini meliputi jembatan timbang, loading ramp atau area sortasi, serta scrapper conveyor yang berfungsi mengangkut TBS menuju sterilizer.

3.2.3 Jembatan Timbang

Jembatan timbang berfungsi sebagai sarana penimbangan Tandan Buah Segar (TBS) yang masuk ke pabrik, hasil produksi berupa Crude Palm Oil (CPO) dan inti sawit (kernel), serta material lain yang berkaitan dengan aktivitas kebun. Data hasil penimbangan TBS dimanfaatkan sebagai alat pengendalian untuk mengevaluasi rendemen dan kapasitas olah pabrik. PKS Dolok Ilir memiliki dua unit jembatan aktif yaitu 1 unit timbang CPO dan 1 unit timbang TBS dengan masing-masing berkapasitas 50 ton.

Prosedur operasional penimbangan diawali dengan pemeriksaan kendaraan oleh security dan mandor, meliputi truk TBS, truk inti, maupun tangki CPO. Kendaraan yang akan mengangkut CPO, inti sawit, PKO, atau PKM wajib memenuhi kelengkapan standar keselamatan, seperti ganjal ban yang harus dikeluarkan saat penimbangan. Selanjutnya, kendaraan diarahkan memasuki platform timbangan sesuai instruksi petugas, dan pengemudi beserta kernet diwajibkan turun selama proses penimbangan berlangsung.

Penimbangan dilakukan dua kali, yaitu sebelum dan sesudah pembongkaran atau pemuatan, dengan prosedur yang sama. Khusus truk tangki CPO, operator memasang segel (locis) pada seluruh manhole dan kran pengeluaran, sedangkan truk pengangkut inti diwajibkan menutup bak dengan terpal. Petugas (kerani timbang) mencatat berat bruto, tarra, dan netto, serta identitas kendaraan dan

pengemudi pada buku administrasi yang tersedia, serta bertanggung jawab penuh atas keakuratan hasil penimbangan.

Untuk menjaga keandalan alat, timbangan tidak dioperasikan saat hujan guna menghindari kerusakan akibat petir; penimbangan dilakukan secara manual apabila diperlukan. Tera ulang oleh instansi metrologi dilaksanakan setiap enam bulan atau lebih cepat apabila terjadi kerusakan. Setiap pergantian shift dilakukan serah terima informasi, dan seluruh catatan harian diverifikasi serta ditandatangani oleh pejabat terkait.

Penimbangan brondolan dari afdeling dilakukan secara terpisah karena menjadi dasar perhitungan premi. Untuk truk pengangkut buah dari afdeling, penimbangan dilakukan tiga tahap, yaitu:

1. penimbangan bruto (truk + TBS + brondolan),
2. penimbangan setelah pembongkaran TBS untuk memperoleh netto TBS, dan.
3. penimbangan akhir untuk menentukan berat bersih brondolan.



Gambar 3 2 Jembatan Timbang PKS DOLOK ILIR

3.2.4 Sortasi TBS

Proses sortasi merupakan tahapan pemeriksaan Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit sebelum memasuki proses pengolahan, yang bertujuan untuk memastikan kesesuaian tingkat kematangan dan mutu buah dengan standar yang telah ditetapkan. Di stasiun penerimaan TBS, kegiatan sortasi dilaksanakan oleh 2–4 orang petugas yang melakukan pemeriksaan terhadap buah yang diturunkan dari truk pengangkut hasil panen menggunakan alat bantu berupa tojokan.

Hasil sortasi panen dimanfaatkan sebagai dasar perhitungan rendemen serta distribusi produksi pada masing-masing afdeling pemasok dalam penyusunan material balance berdasarkan tahun tanam dan unit kebun. Secara umum, jenis buah yang diolah meliputi varietas dura dan tenera. Secara morfologis, kelapa sawit diklasifikasikan menjadi tiga varietas utama, yaitu:

- a. Dura, memiliki ketebalan tempurung berkisar antara 2–8 mm, dengan daging buah relatif tipis dan persentase daging buah sekitar 35–50%.
- b. Psifera, memiliki tempurung sangat tipis atau hampir tidak ada, serta daging buah yang tebal. Penentuan waktu panen didasarkan pada kondisi saat kandungan minyak dalam mesokarp mencapai tingkat maksimum dan kadar asam lemak bebas (ALB) berada pada tingkat minimum, yaitu ketika buah mencapai tingkat kematangan optimal.
- c. Tenera, memiliki ketebalan tempurung antara 0,5–4 mm dengan persentase daging buah yang relatif tinggi, yaitu sekitar 60–96%.

Dalam pelaksanaan sortasi, terdapat beberapa kriteria mutu yang dapat dikenakan penalti apabila tidak memenuhi standar, antara lain: adanya kotoran seperti sampah, tanah, dan pasir;

- a. (TBS dengan tangkai panjang melebihi 2,5 cm;
- b. tandan buah busuk; serta
- c. tandan buah sakit.

Proses sortasi dilakukan dengan metode pengambilan sampel sebesar 5–10% dari total produksi atau minimal satu truk dari setiap afdeling. Untuk pemasok pihak ketiga, sortasi dilakukan terhadap seluruh muatan. Apabila dalam satu afdeling terdapat perbedaan tahun tanam, maka sortasi dilaksanakan berdasarkan masing-masing tahun tanam tersebut. Kriteria kematangan panen memegang peranan penting dalam pencapaian rendemen minyak dan rendemen inti sawit. Sebagai contoh, pada kebun PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir, standar kriteria kematangan TBS yaitu matang dan mentah dimana kriteria matang dengan minimal ≥ 3 butir berondolan yang terlepas dari tandan sedangkan mentah < 3 butir berondolan yang terlepas dari tandan.

Proses sortasi umumnya dilakukan secara manual oleh tenaga kerja atau petugas sortasi. Kegiatan penyortiran dilaksanakan di area lantai atau peron *loading ramp*. Sortasi Tandan Buah Segar (TBS) bertujuan untuk mengidentifikasi dan memisahkan TBS mentah, dan TBS matang yang ditandai dengan warna hitam mengkilap, serta TBS yang telah mengalami pembusukan. Proses ini memiliki peranan penting karena sangat memengaruhi mutu serta tingkat produktivitas *Crude Palm Oil* (CPO) yang dihasilkan.



Gambar 3. 3 Sortasi TBS

3.2.5 Loading Ramp

Loading ramp merupakan fasilitas penampungan sementara Tandan Buah Segar (TBS) sebelum memasuki tahapan pengolahan, setelah terlebih dahulu melalui proses sortasi. Pada PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit PKS Dolok Ilir, fasilitas ini terdiri atas dua jalur (line) penerimaan TBS yang terletak di sisi kiri dan kanan, masing-masing dilengkapi dengan 14 pintu. Setiap pintu memiliki kapasitas muat sekitar 15 ton, sehingga total kapasitas penampungan mencapai ± 420 ton TBS.

Pengaturan sirkulasi buah pada loading ramp dilakukan secara sistematis dengan menerapkan prinsip FIFO (First In First Out), yaitu buah yang pertama kali masuk akan diprioritaskan untuk segera diolah. Penerapan sistem ini bertujuan untuk meminimalkan peningkatan kadar Asam Lemak Bebas (ALB) sebelum proses pengolahan serta mencegah terjadinya penyusutan kualitas dan kuantitas buah akibat waktu penyimpanan yang terlalu lama (restan).



Gambar 3. 4 Loading Ramp

3.2.6 Scrapper No 1 dan 2

Scrapper TBS No.1 dan No.2 merupakan tahapan lanjutan setelah proses di loading ramp yang terletak pada sisi kiri dan kanan fasilitas penerimaan. Peralatan ini berfungsi untuk memindahkan Tandan Buah Segar (TBS) menuju Scrapper No.3 sebagai tahap berikutnya dalam alur proses. Mekanisme kerjanya memanfaatkan energi putar yang dihasilkan oleh elektromotor sebagai sumber penggerak utama untuk menarik dan mengalirkan TBS secara kontinu.



Gambar 3. 5 Scrapper No.1



Gambar 3. 6 Scraper No.2

3.2.7 Scraper No 3

Scraper No 3 berfungsi untuk membawa TBS dari scraper No. 1 atau 2 menuju splitter dan menuju scraper No.4a



Gambar 3. 7 Scraper No 3

3.2.8 Splitter

Splitter TBS merupakan peralatan yang digunakan untuk melubangi tandan buah segar (TBS) yang dibawa oleh Scraper nomor 3. Proses pelubangan ini bertujuan agar uap panas (*steam*) dapat masuk dan menjangkau bagian dalam TBS

secara merata. Mekanisme kerja Splitter diawali ketika TBS dialirkan oleh *Scraper*, kemudian alat tersebut menusuk permukaan tandan hingga kedalaman sekitar ± 10 cm. Bunch *Splitter* beroperasi dengan gerakan berputar berlawanan arah yang digerakkan oleh dua unit elektromotor, masing-masing memiliki daya sebesar 37 kW dan 22 kW, dengan kecepatan putar 36 rpm dan 24 rpm.

Setelah proses pelubangan selesai, TBS selanjutnya dipindahkan oleh *Scraper* nomor 4 menuju stasiun perebusan.



Gambar 3. 8 Splitter

3.2.9 *Scraper* No.4a dan 4b

Scraper TBS No. 4A dan No. 4B merupakan tahap awal aliran TBS sebelum memasuki Vertical Sterilizer. *Scraper* No. 4A berfungsi mengangkut TBS yang telah melalui proses pada Bunch Splitter, sedangkan *Scraper* No. 4B berperan melanjutkan pemindahan TBS dari *Scraper* No. 4A menuju proses berikutnya.



Gambar 3. 9 Scrapper No 4a



Gambar 3. 10 Scrapper No 4b

3.2.10 Scrapper No.5

Scrapper TBS No. 5 berperan untuk mengangkut kembali TBS beserta brondolan yang tidak terbawa oleh *Scrapper* No. 4B menuju *Scrapper* No. 4A agar dapat diproses ulang.



Gambar 3. 11 Scraper No 5

3.3 Stasiun Sterilizer

Sterilizer merupakan bejana uap bertekanan berbentuk silinder yang digunakan sebagai alat perebusan Tandan Buah Segar (TBS) dengan memanfaatkan uap air (*steam*). Pada proses perebusan, uap dialirkan dari boiler melalui pipa menuju sterilizer untuk menghasilkan kondisi suhu dan tekanan tertentu yang diperlukan selama proses pengolahan. Uap yang digunakan adalah uap basah (*wet steam*) dengan tekanan sekitar 2,8–3,0 kg/cm² dan suhu sekitar 130°C yang diinjeksikan melalui Back Pressure Vessel (BPV). Penggunaan uap basah bertujuan untuk mencegah terjadinya kegosongan pada buah, karena buah yang gosong dapat menyebabkan penurunan nilai DOBI (*Deterioration of Bleachability Index*) sehingga mutu CPO yang dihasilkan menjadi lebih rendah.

Proses perebusan TBS dalam sterilizer bertujuan untuk menonaktifkan enzim lipase yang dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas (ALB), mempermudah proses pemipilan buah dari tandannya, serta menurunkan kadar air dalam buah sehingga memudahkan proses pengolahan selanjutnya.

PKS Dolok Ilir memiliki lima unit sterilizer vertikal dengan rincian sebagai berikut:

1. Sterilizer No. 1, 2, dan 3 memiliki kapasitas 23–25 ton per siklus.
2. Sterilizer No. 4 dan 5 memiliki kapasitas 28–29 ton per siklus.

Siklus operasi sterilizer vertikal terdiri dari:

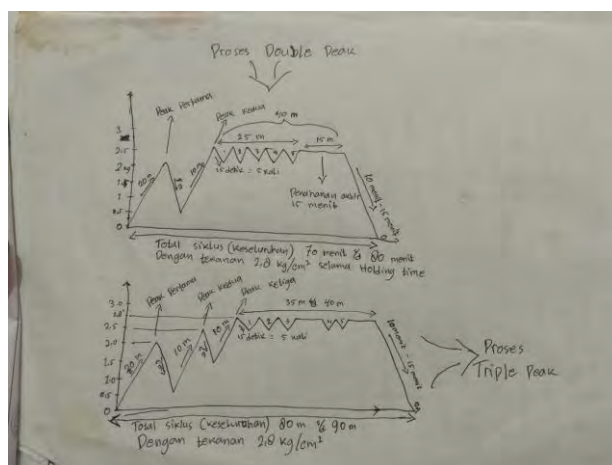
1. Waktu pengisian rebusan selama 20–25 menit.
2. Waktu perebusan selama 70–80 menit.
3. Waktu pengeluaran rebusan selama 20–25 menit.

Kapasitas olah pabrik berdasarkan jumlah rebusan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kapasitas} = (\text{Jumlah Rebusan} \times \text{Kapasitas Rebusan} \times 60) / \text{Siklus Perebusan}$$



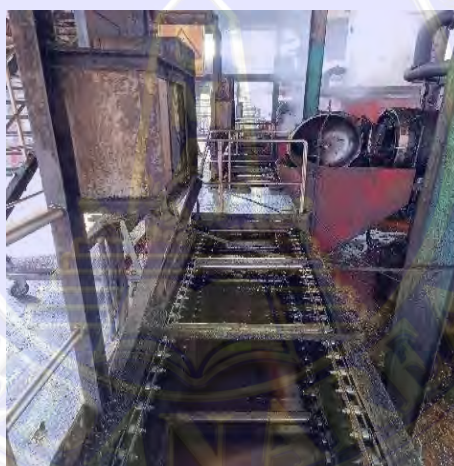
Gambar 3. 12 Stasiun Perebusan Grafik



Gambar 3. 13 Grafik Stasiun Perebusan

3.3.1 Scraper No.6A

Berfungsi membawa TBR dari rebusan menuju ke scraper 6B



Gambar 3. 14 Scraper 6A

3.3.2 Scraper No. 6B

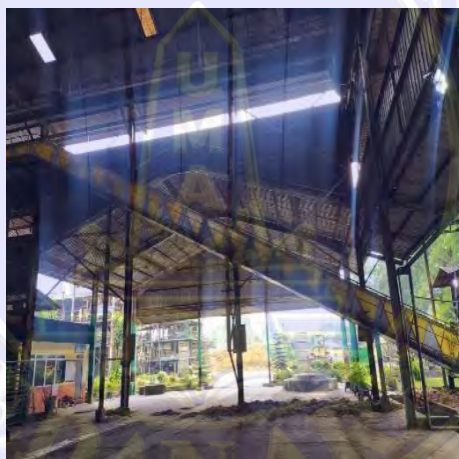
Berfungsi untuk membawa TBR dari scraper 6B menuju ke scraper 7.



Gambar 3. 15 Scrapper No 6B

3.3.3 Scrapper No.7

Berfungsi untuk membawa TBR dari scrapper 7 menuju ke scrapper 8.



Gambar 3. 16 Scrapper No 7

3.3.4 Scrapper No.8

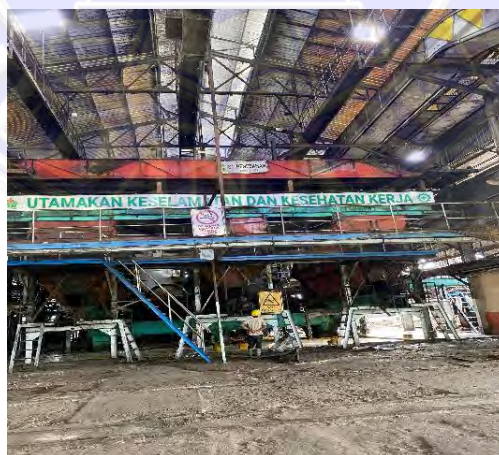
Berfungsi untuk membawa TBR dari scrapper 8 menuju ke auto feeder



Gambar 3. 17 Scrapper No 8

3.4 Stasiun Threshing

Thresher merupakan alat berbentuk tromol dengan diameter sekitar 1,9–2,0 m dan panjang 3–5 m yang berfungsi untuk memisahkan brondolan dari tandannya. Dinding tromol tersusun dari kisi-kisi dengan jarak antar batang sekitar 50 mm, sehingga memungkinkan brondolan terpisah sementara tandan kosong tertahan di dalam alat.



Gambar 3. 18 Threshing

3.4.1 Auto Feeder

Auto feeder berfungsi untuk mengatur pemasukan TBR (Tandan Buah Rebus) ke dalam thresher secara kontinu dan merata sehingga proses pemisahan berondolan dapat berlangsung secara optimal. Di PKS Dolok Ilir terdapat tiga unit auto feeder dengan kapasitas masing-masing sebesar 30 ton/jam.



Gambar 3. 19 *Auto Feeder*

3.4.2 Thresher

Melalui celah kisi-kisi, brondolan akan jatuh ke *under thresher conveyor*, sedangkan tandan kosong terdorong keluar menuju *empty bunch conveyor* yang selanjutnya dialirkan ke hopper. Proses pemisahan ini berlangsung pada kecepatan putaran sekitar ± 23 rpm.

Cara kerja thresher adalah dengan membanting tandan buah masak ke dalam tromol yang berputar dengan bantuan siku penahan. Akibat gaya sentrifugal dari putaran tromol, tandan akan terangkat hingga mencapai ketinggian maksimum, kemudian jatuh kembali ke poros thresher karena pengaruh gaya gravitasi. Apabila kecepatan putaran terlalu tinggi, tandan akan mengikuti putaran tromol sehingga tidak jatuh ke poros dan proses pemisahan brondolan menjadi kurang efektif.

Sebaliknya, jika kecepatan putaran terlalu rendah, tandan akan jatuh sebelum mencapai ketinggian maksimum atau hanya menggelinding di dalam tromol, sehingga pemisahan brondolan juga tidak berlangsung optimal.

Sebagai alat penebah, bagian drum dilengkapi dengan celah sebagai tempat jatuhnya buah brondolan yang terlepas dari tandannya. Selain itu, terdapat kisi-kisi sepanjang drum yang berfungsi mendorong tandan buah segar (TBS) ke arah keluaran. Pada PKS Dolok Ilir terdapat 3 unit thresher dengan kapasitas masing-masing 30 ton/jam, namun yang dioperasikan hanya 2 unit, sedangkan 1 unit lainnya digunakan sebagai cadangan (standby).

Adapun bagian-bagian thresher meliputi:

1. Elektromotor, berfungsi sebagai penggerak utama putaran drum.
2. Gearbox, berfungsi mereduksi putaran elektromotor dari 1455 rpm menjadi sekitar ± 23 rpm.
3. Sprocket, berfungsi mentransmisikan putaran dari elektromotor dan gearbox ke sistem penggerak.
4. Lifting bar, berfungsi mengangkat dan melemparkan buah rebusan ke arah luar drum.
5. Drum stripper, berfungsi melakukan pemipilan atau pelepasan brondolan dari tandannya. Proses pemipilan terjadi di dalam drum thresher melalui bantingan buah terhadap plate stripper sebanyak sekitar 6–7 kali dari ketinggian optimalnya.
6. Main shaft, berfungsi sebagai poros utama penggerak drum.
7. Spider arm (jari-jari drum), berfungsi sebagai penyangga drum terhadap poros utama.

8. Kisi-kisi, berbentuk strip plat yang berfungsi sebagai celah tempat jatuhnya buah brondolan ke dalam under thresher conveyor.



Gambar 3. 20 Thresher

3.4.3 Under Thresher Conveyor

Under Thresher Conveyor merupakan peralatan yang berfungsi mengangkut brondolan hasil proses thresher menuju *bottom cross conveyor*. Sistem kerjanya menggunakan tenaga penggerak berupa elektromotor untuk mengoperasikan pergerakan konveyor.



Gambar 3. 21 Under Thresher Conveyor

3.4.4 Bottom Cross Conveyor

Bottom Cross Conveyor merupakan Alat yang berfungsi untuk mengangkut brondolan (buah lepas) yang terpisah dari tandannya selama proses perontokan, untuk selanjutnya dialirkan menuju Fruit Elevator sebagai tahap lanjutan dalam proses pengolahan.



Gambar 3. 22 *Bottom Cross Conveyor*

3.4.5 Fruit Elevator

Fruit Elevator adalah timba-timba yang berfungsi membawa brondolan dari *Bottom Cross Conveyor* menuju *Top Cross Conveyor* untuk dilakukan proses berikutnya.



Gambar 3. 23 *Fruit Elevator*

3.4.6 Top Cross Conveyor

Top Cross Conveyor adalah alat yang berfungsi untuk membawa brondolan ke Distributing Conveyor. Cara kerja alat ini berputar menggunakan electromotor.



Gambar 3. 24 *Top Cross Conveyor*

3.4.7 Top Distributing Conveyor

Distributing Conveyor adalah alat yang berfungsi untuk membawa brondolan ke Digester. Cara kerja alat ini berputar menggunakan elektro motor.



Gambar 3. 25 *Top Distributing Conveyor*

3.4.8 *Empty Bunch Conveyor*

Empty Bunch Conveyor berfungsi sebagai alat pengangkut tandan kosong dari stasiun thresher ke *Mono Bunch Press*. Prinsip kerjanya adalah tandan kosong yang keluar dari thresher masuk ke horizontal *Empty Bunch Conveyor* dan inclined *Empty Bunch Conveyor* untuk selanjutnya dibawa ke *Mono Bunch Press*.



Gambar 3. 26 *Empty Bunch Conveyor*

3.4.9 *Mono Bunch Press*

Mono Bunch Press Sebagai tempat pengepresan tankos agar mendapatkan minyak yang terdapat di dalam tankos. Draf yang di dapat dari empty bunch press adalah sebesar 8% dari TBS. Ampere mencapai 60 - 70 A, di PKS Dolok Ilir menggunakan 2 *Mono Bunch Press* dengan 1 yang beroperasi dan 1 yang standby.



Gambar 3. 27 Mono Bunch Press

3.5 Stasiun Kempa

3.5.1 Digester

Digester merupakan unit proses pelumatan brondolan di dalam pabrik kelapa sawit, di mana buah dilumatkan dengan cara ditekan dan diaduk menggunakan pisau pengaduk berputar yang digerakkan oleh elektromotor, disertai injeksi uap ke dalam digester. Selama proses berlangsung, suhu operasi dijaga pada kisaran 85–95 °C untuk mendukung efektivitas pelumatan.

Tujuan utama penggunaan digester adalah mempersiapkan daging buah sebelum proses pengempaan, sehingga minyak dapat lebih mudah dipisahkan. Digester dilengkapi dengan expeller arm yang berfungsi mendorong daging buah hasil pelumatan hingga berbentuk bubur ke alat kempa yang terletak tepat di bagian bawah digester. Kecepatan putaran lengan pengaduk yang efektif berada pada kisaran 28–30 rpm, dengan waktu pengadukan optimal 20–25 menit.

Untuk mempermudah proses pelumatan, pemanasan dilakukan pada suhu 90–95 °C melalui sistem injeksi uap. Pada pemasangan pisau baru, jarak antara pisau dan dinding digester dibatasi maksimal 15 mm guna mencegah brondolan

lolos tanpa terlumat sempurna. Selain itu, pada corong digester dilengkapi pintu buka-tutup agar brondolan terlebih dahulu dilumatkan sebelum dipress, sehingga kehilangan minyak pada ampas press dapat dikurangi.

Di bagian bawah digester dipasang bottom wearing plate yang memiliki sekitar 1.200 lubang berdiameter ± 5 mm. Lubang-lubang ini berfungsi sebagai jalur aliran minyak selama proses pengadukan, sehingga massa tidak terlalu basah dan proses pengadukan menjadi lebih efektif. Pada PKS Dolok Ilir, terdapat 8 unit digester dengan kapasitas 3500 liter/jam.



Gambar 3. 28 Digester

Faktor-faktor yang mempengaruhi *Digester*

1. Volume isian *Digester* harus $\frac{3}{4}$ dari volume *Digester*
2. Kecepatan pengadukan sebesar 23-24 Rpm
3. Temperatur harus dijaga pada suhu 90-95 $^{\circ}\text{C}$
4. Bottom plate *Digester* tidak tersumbat

Bagian-bagian *Digester* Dan Fungsinya:

1. Gear Reducer berfungsi untuk menggerakkan poros pisau (Gear ratio).

2. Copling berfungsi sebagai penghubung dan mengatur putaran dari motor penggerak keporos *Digester*.
3. Isolator berfungsi sebagai dinding yang dibuat di sekeliling *Digester* pada bagian luar.
4. Pipa uap masuk berfungsi sebagai tempat pemasukan uap ke dalam *Digester*.
5. Steam Mantel berfungsi sebagai pengaman uap panas didalam *Digester*.
6. Pipa injeksi uap berfungsi untuk menginjeksikan uap panas ke dalam *Digester*.
7. Pisau pengaduk berfungsi untuk melumatkan daging buah yang telah direbus.
8. Corong *Digester* berfungsi untuk mengalirkan buah yang telah dilumatkan ke *Screw Press* untuk selanjutnya di press.

Cara pengoperasian pada *Digester*:

1. Buka kran pemasukkan uap ke *Digester*.
2. Pastikan corong pintu pengeluaran dari *Digester* ke pressan dalam keadaan tertutup, jalankan pisau pengaduk dan isi *Digester*.
3. Setelah *Digester* penuh, jalankan *Screw Press* dan buka pintu pengeluaran *Digester*.
4. Jagalah isian *Digester* tetap dalam keadaan $\frac{3}{4}$ penuh. Bilamana hal ini tidak dapat dilakukan karena satu dan lain hal sehingga isian *Digester* hanya $\frac{1}{4}$, maka *Digester* dengan mesin press.

5. Pastikan bahwa temperatur pada *Digester* pada saat operasional selalu berada pada suhu 95-98 °C.
6. Perhatikan adanya bunyi yang tidak normal dari *Digester* dan penggerakanya

3.5.2 *Screw Press*

Screw press merupakan alat utama dalam proses pengempaan yang berfungsi untuk memisahkan minyak dari brondolan kelapa sawit yang telah dilumatkan. Alat ini dilengkapi dengan press silinder yang di dalamnya terdapat dua buah screw (ulir) yang berputar berlawanan arah. Putaran ulir tersebut berperan dalam memindahkan sekaligus memampatkan daging buah, sehingga minyak dapat terpisah dari padatan. Tekanan pengempaan diatur menggunakan dua buah cone yang berada di ujung press dan dapat digerakkan maju-mundur secara hidrolik untuk mengontrol tingkat pemerasan.

Dalam proses kerja, daging buah yang tertekan akan melepaskan minyak yang kemudian keluar melalui lubang-lubang pada silinder dan ditampung di oil gutter (talang minyak). Sementara itu, ampas hasil pengempaan (cake) yang terdiri dari serat (fiber) dan nut akan dialirkan menuju CBC (*Cake Breaker Conveyor*) untuk proses selanjutnya. Dengan prinsip pemampatan mekanis ini, screw press mampu mengekstraksi minyak secara efektif serta memisahkan fase cair (minyak) dan padat dalam proses pengolahan kelapa sawit.



Gambar 3. 29 Screw Press

PKS Dolok Ilir memiliki 8 unit Screw Press dengan kapasitas 10 dan 15 ton/jam dan tekanan cones/hidrolik berkisar 40-50 bar atau beban elektro motor 35–45 ampere karena jika tekanan cones terlalu rendah mengakibatkan lossis minyak makin tinggi sebaliknya jika tekanan pada cones tinggi mengakibatkan persentasi biji pecah makin tinggi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja alat press di sawit adalah: Tekanan, Kondisi bahan baku, Kondisi lingkungan, Kondisi mesin, Kondisi sumber daya manusia (SDM). Berikut penjelasannya:

1. Tekanan yang sesuai untuk double pressing adalah 40–50 bar.
2. Kondisi bahan baku yang tidak sesuai, seperti buah mentah yang banyak batu, dapat mempengaruhi kinerja mesin.
3. Kondisi lingkungan yang kotor, berdebu, dan bising dapat mempengaruhi kinerja mesin.
4. Kondisi mesin yang aus, seperti benang mesin press yang tua, dapat mempengaruhi kinerja mesin.

5. Kondisi SDM yang kurang berpengalaman dapat mempengaruhi kinerja mesin.

Bagian-bagian dan Fungsi Alat *Screw Press*:

1. Cones adalah besi berbentuk silinder dan ujungnya membentuk cones berfungsi untuk menekan masa ampas dan cangkang yang terdorong keluar oleh screew, cones menggunakan sistem hidrolik untuk menghasilkan tekanan (40 – 50 bar).
2. Presscake adalah tabung berbentuk silinder dengan dengan dua lubang besar sebagai tempat ampas dan cangkang di keluarkan oleh screw, presscake dilengkapi lubang – lubang pada sisi badannya yang berfungsi untuk menyaring minyak dari hasil pressan.
3. Worm adalah poros berbentuk screw yang berputar berlawanan arah untuk mendorong keluar ampas dan cangkang.
4. Elektro Motor berfungsi sebagai penggerak putaran screew press.
5. V-Belt berfungsi untuk menghubungkan putaran elektro motor dan screew press.
6. Gear Box berfungsi sebagai reduser putaran elektro motor.

Cara pengoperasian pada pressan:

1. Periksa dan jalankan *Cake Breaker Conveyor (CBC)*, *Depericarper*, dan saringan.
2. Buka pintu pengeluaran *Digester*, operasiakan cone hidrolik sampai press cake keluar secara kontinu. Catat amperemeter motor penggerak dimana amperemeter normal pada waktu beroperasi berkisar antara 35-45 Ampere.

3. Setting hidrolik menjadi otomatis.
4. Atur suplai air panas ketalang minyak.
5. Periksa aliran minyak kasar dan sludge berjalan lancar. Air pengencer (Dillution water) $\pm 20-30\%$ terhadap jumlah aliran minyak.
6. Catat petunjuk pada amperemeter bila beban keadaan penuh. Dengarkan suara dan getaran yang tidak biasa.
7. Periksa mutu dari press cake secara teratur. Press cake tidak boleh terlalu basah atau terlalu mengandung banyak biji yang pecah.
8. Tekanan hidrolik yang terlalu rendah mengakibatkan cake basah, losis minyak pada ampas dan biji bertambah, pemisahan ampas dan biji tidak sempurna dalam proses di CBC dan bahan bakar ampas basah yang dapat menyebabkan pembakaran dapur boiler tidak sempurna.

3.6 Stasiun Klarifikasi

Stasiun Minyak atau Klarifikasi dikenal juga sebagai stasiun pemurnian. Fungsi utama Stasiun Minyak adalah untuk memisahkan sludge dan minyak untuk memperoleh minyak kelapa sawit dalam kondisi yang benar-benar murni. Didalam stasiun ini terdapat beberapa beberapa mesin yang bekerja, yang berfungsi untuk memurnikan minyak kasar dari hasil Pressan menjadi minyak murni

Proses pengolahan minyak terbagi dalam beberapa tahapan, berikut adalah tahapan pemurnian minyak kelapa sawit :

3.6.1 Sand Trap Tank

Minyak hasil mesin press merupakan minyak mentah yang masih banyak mengandung kotoran kotoran. Minyak tersebut masuk ke *Sand Trap Tank* untuk mengendapkan partikel partikel yang mempunyai densitas tinggi. *Sand Trap Tank* adalah sebuah benjana yang berbentuk silinder tegak dengan temperatur 90-95 °C, di PKS Dolok Ilir memiliki 2 unit *Sand Trap Tank*.



Gambar 3. 30 *Sand Trap Tank*

Untuk memudahkan proses pengendapan pasir atau kotoran :

1. Setiap pagi sebelum mengolah lakukan spui sehingga semua pasir dan kotoran- kotoran terbuang keluar. Selama proses lakukan spui 2 kali per shift.
2. Periksa kebocoran pada tangki.
3. Periksa kebersihan saluran pembuangan.

3.6.2 *Vibrating Screen*

Alat ini berfungsi untuk menyaring minyak kasar beserta air yang berasal dari Pressan dari kotoran – kotoran berupa serat – serat dll. Benda-benda padat yang telah disaring ini dikembalikan ke *Digester* untuk di proses kembali, sedangkan cairan minyak yang dihasilkan akan ditampung dalam Bak RO (*Raw Oil Tank*).

Prinsip kerja dari alat penyaring getar ini adalah menyaring material kasar, yang dilengkapi dengan saringan yang berlapis (*Double Deck*) Proses penyaringan memakai *Vibrating Screen* bertujuan untuk memisahkan padatan, seperti serabut, pasir, tanah, dan kotoran kotoran lain yang masih terbawa dari *Sand Trap Tank*. Di PKS Dolok Ilir memiliki 4 *Vibrating Screen* yang digunakan adalah *double deck Vibrating Screen*, dimana screen pertama berukuran 30 mesh dan screen kedua 40 mesh.



Gambar 3. 31 *Vibrating Screen*

3.6.3 *Bak Raw Oil*

Bak Raw Oil (RO) berfungsi untuk memanaskan minyak kasar sekaligus mengendapkan partikel kotoran seperti pasir atau sludge yang masih terbawa dari proses sebelumnya, meskipun telah melewati *Sand Trap* dan *Vibrating Screen* atau *Vibro Separator*. Suhu minyak kasar di dalam bak RO dijaga pada kisaran 90–98°C.

Proses pemanasan dilakukan dengan menggunakan uap (*steam*) yang dialirkan melalui sistem pipa pemanas (*steam coil*). Temperatur dipertahankan pada rentang 90–95°C agar viskositas minyak menurun sehingga proses pengendapan kotoran menjadi lebih efektif. Setelah mencapai suhu yang ditentukan, minyak

kemudian dipompakan menuju *Crude Settling Tank (CST)* untuk proses pemurnian lanjutan.

Di PKS Dolok Ilir, tersedia satu unit Bak RO yang digunakan dalam proses pengolahan minyak.

Adapun fungsi utama Bak RO adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi kandungan kotoran atau *sludge* yang masih terdapat dalam minyak kasar melalui proses pengendapan.
2. Meningkatkan temperatur minyak dengan sistem pemanasan menggunakan injeksi uap melalui *steam coil* hingga mencapai suhu operasional 90–95°C.



Gambar 3. 32 Back Raw Oil

3.6.4 Balance Tank

Balance Tank berfungsi sebagai tempat penampungan sementara minyak yang berasal dari Bak RO sebelum dipompakan ke *Continuous Settling Tank (CST)*. Tangki ini berperan dalam menstabilkan aliran minyak sehingga tidak terjadi guncangan atau turbulensi saat dialirkan menuju CST. Dengan adanya Balance Tank, aliran minyak menjadi lebih terkendali dan proses pemisahan pada tahap berikutnya dapat berlangsung secara lebih optimal.



Gambar 3. 33 *Balance Tank*

3.6.5 *Continuous Settling Tank (CST)*

Continuous Settling Tank (CST) merupakan peralatan yang digunakan untuk memisahkan minyak dari *sludge* pada kondisi temperatur tinggi dan keadaan fluida yang relatif tenang sehingga proses pengendapan dapat berlangsung secara optimal.

Prinsip kerja CST didasarkan pada perbedaan berat jenis antara minyak dan *sludge*. *Sludge* yang memiliki berat jenis lebih besar akan mengendap ke bagian bawah tangki, sedangkan minyak dengan berat jenis lebih kecil akan naik ke permukaan. PKS Dolok Ilir memiliki dua unit CST dengan kapasitas masing-masing 120ton yang digunakan dalam proses pemisahan minyak secara berkelanjutan.



Gambar 3. 34 Continuous Settling Tank

Hal-hal yang Perlu Diperhatikan dalam Pengoperasian Continuous Settling Tank (CST):

1. Pengaturan Suhu Operasional

Suhu cairan saat CST beroperasi harus berada pada kisaran 95–98°C dengan menggunakan sistem pemanas *steam coil* (spiral), bukan *steam injection*. Steam injeksi hanya diperbolehkan pada awal proses pengolahan untuk mempercepat kenaikan temperatur. Pada saat proses pengutipan minyak berlangsung, yang diaktifkan hanya *steam coil*, sedangkan steam injeksi harus dimatikan. Hal ini bertujuan agar kondisi cairan tetap tenang sehingga proses pemisahan minyak dan sludge berlangsung lebih optimal.

2. Ketebalan Lapisan Minyak

Pada akhir proses pengolahan, ketebalan lapisan minyak di dalam CST sekitar ± 50 cm. Selama operasi atau pengutipan minyak, ketebalan harus dijaga lebih dari 50 cm agar kadar air dan kotoran dalam minyak hasil pemisahan tetap rendah.

3. Waktu Tinggal (Retention Time)

Waktu tinggal minimum di dalam CST adalah 6 jam. Perhitungannya dilakukan dengan membagi kapasitas CST dengan debit cairan per jam ($60\% \times \text{kapasitas olah}$).

Contoh:

Kapasitas CST = 120 ton

Kapasitas olah = 30 ton TBS/jam

Waktu tinggal = $120 / (60\% \times 30) = 6,67$ jam.

Efektivitas CST dapat dievaluasi melalui analisis kandungan minyak pada sludge *underflow*. Jika kadar minyak melebihi 6% (norma 6%), maka kinerja CST belum optimal. Semakin rendah kandungan minyak dalam sludge, semakin baik proses pemisahan dan semakin tinggi perolehan rendemen minyak. Dengan waktu tinggal yang lebih lama (misalnya menggunakan dua unit CST), kadar minyak dalam sludge diharapkan dapat ditekan hingga sekitar 5%.

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan kinerja CST tidak maksimal antara lain:

1. Suhu operasional kurang dari 95°C.
2. Cairan dalam CST bergejolak akibat kebocoran steam injeksi atau tekanan pompa dari Bak RO (terutama jika tidak dilengkapi Balance Tank).
3. Cairan sudah jenuh karena CST tidak dibersihkan secara berkala (seharusnya setiap 3–6 bulan).
4. Jarak antara outlet pipa minyak dari Bak RO dan inlet sludge menuju Sludge Tank terlalu dekat.

5. Putaran agitator tidak sesuai standar (norma 2 rpm) atau lubang agitator tersumbat. Putaran yang terlalu tinggi atau lubang yang tertutup dapat menyebabkan cairan tidak dalam kondisi tenang. Fungsi agitator sendiri adalah membantu pemisahan butiran minyak dari non-minyak serta meratakan suhu cairan.

6. Larangan Penggunaan Steam Injeksi Saat Operasi

Selama CST beroperasi normal, pemanasan tidak boleh menggunakan steam injeksi karena dapat menyebabkan turbulensi dan mengganggu proses pemisahan.

7. Penggunaan Balance Tank

Untuk menjaga kondisi cairan tetap stabil, perlu dipasang Balance Tank guna mereduksi tekanan dari pompa Bak RO sebelum cairan masuk ke CST.

8. Pencucian Berkala

Pembersihan CST tidak hanya dilakukan saat terjadi kebocoran steam, tetapi harus dilaksanakan secara rutin setiap 3–6 bulan untuk mencegah kejenuhan cairan. Cairan yang jenuh akan menghambat kenaikan suhu dan pergerakan butiran minyak ke permukaan.

9. Perbaikan Saat CST Kosong

Ketika CST dalam keadaan kosong, dapat dilakukan penyempurnaan instalasi, seperti:

- a. Mengganti pipa coil berbahan besi biasa dengan stainless steel.
- b. Memperbesar diameter pipa coil agar efisiensi pemanasan tetap terjaga meskipun terdapat kerak.
- c. Membersihkan atau membuka lubang agitator yang tersumbat.

10. Spui Harian

Proses spui (pengurasan endapan) dilakukan setiap hari sebelum pabrik beroperasi untuk membuang pasir dan kotoran yang mengendap, tanpa membuang minyak. Jika tidak dilakukan rutin, cairan akan cepat mengalami kejenuhan.

11. Pengisian Setelah Pencucian

Setelah CST dibersihkan, tangki harus diisi air panas hingga sekitar $\frac{3}{4}$ tinggi tangki sebelum dialiri minyak kasar dari Bak RO. CST yang baru dicuci tidak boleh langsung diisi sludge dari bak Fat Pit karena dapat mempercepat kejenuhan cairan.

Minyak hasil pemisahan dari CST umumnya mengandung kadar air sebesar 0,40–0,80% dan kadar kotoran 0,20–0,40%, kemudian dialirkan ke Oil Tank untuk proses selanjutnya.

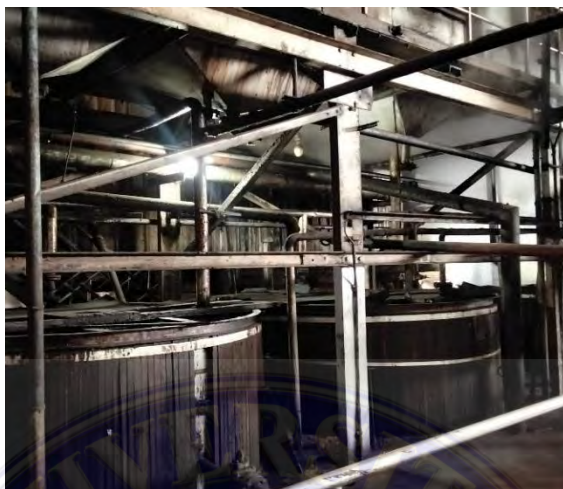
3.6.6 Oil Tank

Minyak yang berada pada lapisan permukaan *Continuous Settling Tank* (CST) selanjutnya dialirkan ke dalam *Oil Tank* (OT). Tangki ini dilengkapi dengan sistem pemanas berupa pipa *steam coil* yang berfungsi untuk meningkatkan suhu minyak hingga sekitar 90°C.

Pemanasan tersebut bertujuan untuk menurunkan viskositas minyak sehingga proses pemisahan antara minyak, air, dan kotoran ringan melalui mekanisme pengendapan dapat berlangsung lebih efektif.

Fungsi utama Oil Tank adalah sebagai tempat penampungan sementara minyak sebelum dilakukan proses pemurnian lanjutan menggunakan *Vacuum Drier*

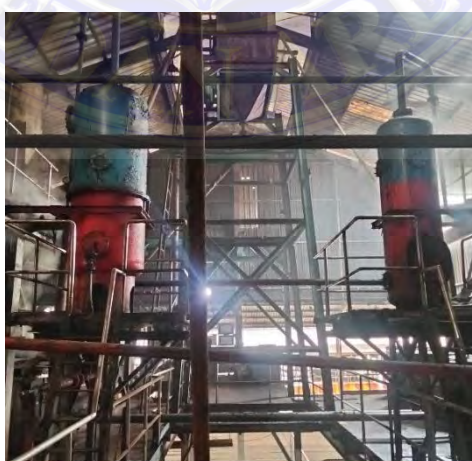
di PKS Dolok Ilir, tersedia empat unit Oil Tank dengan kapasitas masing-masing sebesar 10ton CPO per jam.



Gambar 3. 35 Oil Tank

3.6.7 *Vacum Dryer*

Vacum Dryer adalah suatu alat pengeringan minyak yang bertujuan untuk mengurangi kadar air pada minyak dengan cara penguapan sehingga mencapai kadar air $< 0.15\%$. *Vacum Dryer* terdiri dari tabung hampa udara dan di dalamnya terdapat nozzle injector.



Gambar 3. 36 *Vacum Dryer*

Tekanan didalam vacuum dryer sangat rendah. Pada tekanan yang rendah fluida akan lebih cepat menguap meskipun belum mencapai titik didihnya. Minyak dan air memiliki titik didih yang berbeda, minyak memiliki titik didih yang lebih besar dari air sehingga minyak tidak terikut menguap dengan air. Pada saat minyak terhisap ke tabung, minyak akan di kabutkan melalui nozzle sehingga air di dalam akan mudah menguap dan terhisap oleh pompa vacuum, karena titik didih minyak lebih besar dari pada air maka minyak tidak menguap dan jatuh kebawah di hisap oleh oil transfer pump yang kemudian mengalir ke storage tank. Sementara air akan terhisap oleh electric pump.

Yang perlu diperhatikan adalah suhu pemisahan diusahakan 60-70 °C dan kevakuman didalam bejana harus 0,8 – 1 kg/cm² dengan tekanan vakum (-765) mmHg, karena bila tekanan terlalu besar maka minyak akan terlalu basah sedangkan bila kevakuman terlalu besar berakibat banyak minyak akan terhisap bersama uap air, di PKS Dolok Ilir memiliki 2 *Vacum Dryer* dengan kapasitas 10 ton CPO/jam.

Faktor-faktor yang mempengaruhi operasi *Vacum Dryer* adalah:

1. Kebocoran-kebocoran yang terdapat pada tabung *Vacum Dryer*.
2. Kebocoran pada pipa.
3. Kran air kondensor tersumbat.
4. Kondisi nozzle.
5. Tekanan vakum yang kurang.

3.6.8 *Transfer Tank*

Tansfer tank berfungsi sebagai tempat minyak untuk selanjutnya dipompakan ke *Storage Tank*.



Gambar 3. 37 Transfer Tank

3.6.9 Storage Tank

Tangki Timbun adalah tangki yang berfungsi untuk menampung CPO (Crude Palm Oil) sementara sebelum dikirim atau untuk dipasarkan. Pada Tangki Timbun didalamnya terdapat pipa-pipa yang berfungsi untuk memanaskan minyak agar tidak terjadi pembekuan. Pada PKS Dolok Ilir terdapat 4 unit Tangki yaitu 2 unit Tangki Timbun yang memiliki kapasitas 1000 Ton dan 2 unit Tangki Timbun yang memiliki kapasitas 1500 Ton.



Gambar 3. 38 Storage Tank

Hal-hal yang perlu diperhatikan di tangki ini adalah:

1. Suhu dijaga pada 40–50 °C menggunakan steam coil yang dialirkan melalui pipa didalam storage tank.
2. Kondisi steam coil harus diperiksa secara rutin, karena kebocoran steam coil mengakibatkan kadar air pada CPO naik.

3.6.10 Sludge Tank

Sludge yang berasal dari *Continuous Settling Tank* dialirkan secara gravitasi menuju *vibrating screen (Vibro Sludge)* dengan tujuan untuk menyaring dan membuang partikel pasir halus yang masih terkandung di dalamnya. Setelah melewati proses penyaringan tersebut, *sludge* kemudian mengalir ke dalam *sludge tank*. Tingkat kebersihan *sludge* menjadi faktor penting yang dapat berdampak langsung pada kinerja Decanter dalam proses pengolahan selanjutnya.

Di dalam *sludge tank*, *sludge* dipanaskan menggunakan sistem pipa uap tertutup guna mencegah terjadinya guncangan pada minyak. Pemanasan ini berperan penting dalam membantu memisahkan minyak yang masih terikat dengan lumpur, sehingga suhu di dalam *sludge tank* dijaga secara konsisten pada kisaran 80 hingga 95°C. PKS Dolok Ilir sendiri mengoperasikan sebanyak 4 unit *sludge tank*, di mana masing-masing unit memiliki kapasitas tampung sebesar 10 ton.



Gambar 3. 39 *Sludge Tank*

Berikut adalah bagian-bagian yang terdapat pada Sludge Tank beserta fungsinya masing-masing:

1. Pipa sludge masuk, merupakan saluran yang digunakan sebagai jalur masuknya sludge ke dalam sludge tank.
2. Pipa uap masuk, merupakan saluran yang berfungsi sebagai jalur masuknya uap panas ke dalam sludge tank.
3. Pipa uap keluar, merupakan saluran yang berperan sebagai jalur keluarnya uap panas setelah melewati proses di dalam sludge tank.
4. Pipa penghisap sludge, merupakan saluran yang digunakan untuk mengalirkan sludge menuju bush strainer dengan memanfaatkan sistem cyclone.
5. Pipa blowdown, merupakan saluran yang berfungsi untuk membuang atau mengeluarkan endapan padatan yang mengendap di dasar sludge tank.

3.6.11 *Sand Cyclone*

Sand Cyclone memiliki fungsi utama untuk menangkap dan memisahkan partikel pasir halus yang masih terkandung dalam *sludge*. Proses pemisahan ini bekerja berdasarkan prinsip sentrifugal, di mana material dengan berat jenis lebih besar akan terdorong ke bagian luar dan selanjutnya dialirkan ke bawah menuju *ceramic cone*. Sementara itu, material dengan berat jenis lebih ringan akan bergerak menuju bagian tengah dan kemudian dialirkan ke *buffer tank*. Dalam operasionalnya, PKS Dolok Ilir menggunakan sebanyak 2 unit *Sand Cyclone*



Gambar 3. 40 *Sand Cyclone*

3.6.12 *Buffer tank*

Buffer tank berperan sebagai wadah penampungan sementara bagi *sludge* sebelum dialirkan lebih lanjut menuju decanter. PKS Dolok Ilir mengoperasikan 1 unit Buffer Tank dalam proses pengolahannya.



Gambar 3. 41 Buffer Tank

3.6.13 Decanter

Decanter merupakan peralatan yang digunakan untuk memisahkan minyak, air, dan padatan melalui prinsip sentrifugasi horizontal. Minyak kasar dari tangki penampungan dipompakan melewati saringan berputar (*Brush Strainer*) dan pemisah awal (*Desander*) sebelum masuk ke dalam *Buffer Tank*, di mana sludge kemudian dipanaskan menggunakan sistem injeksi hingga mencapai temperatur 95 - 98°C.

Setelah suhu yang diinginkan tercapai, sludge dialirkan ke dalam *Decanter*. Di dalam alat ini, gaya sentrifugal yang bekerja menyebabkan partikel padatan bergerak menuju dinding Bowl, kemudian terdorong ke bawah oleh air dan akhirnya keluar melalui Bushing. PKS Dolok Ilir mengoperasikan 1 unit *Decanter* dengan kapasitas pengolahan sebesar 30ton sludge per jam.



Gambar 3. 42 *Decanter*

3.6.14 Bak Fat Fit

Fat pit berfungsi sebagai tempat penampungan hasil buangan (spui) yang berasal dari stasiun press, stasiun klarifikasi, serta air kondensat dari stasiun rebusan. Konstruksi fat pit terdiri dari beberapa bak yang dilengkapi dengan sekat-sekat, di mana sekat tersebut berperan untuk menangkap sisa-sisa minyak yang terlepas selama proses pengolahan. Minyak yang berhasil dikumpulkan kemudian dipompakan menuju bak bascin, sedangkan air dan lumpur yang tersisa dialirkan ke kolam limbah untuk diolah lebih lanjut.

3.6.15 Bak Bacin

Bak Bacin berfungsi sebagai tempat penampungan sementara bagi minyak hasil kutipan dari fat pit, yang selanjutnya akan dipompakan kembali menuju Continuous Settling Tank. Untuk menjaga kualitas minyak yang tertampung, bak bacin juga dilengkapi dengan sistem pemanasan guna mempertahankan suhu minyak di dalam bak tetap stabil selama proses berlangsung.



Gambar 3. 43 Bak Bacin

3.7 Stasiun Biji

Tempat pengolahan inti sawit umumnya dikenal dengan sebutan Stasiun Kernel. Proses pengolahan biji sawit pada stasiun ini bertujuan untuk menghasilkan inti sawit yang memenuhi persyaratan mutu yang telah ditetapkan. Adapun fungsi dari Stasiun Pengolahan Biji adalah sebagai berikut:

1. Sebagai unit proses yang bertugas memisahkan inti dari cangkang yang terdapat dalam biji (Nut), sehingga dapat menghasilkan inti sawit dengan kualitas yang optimal, baik dari segi kadar air maupun kadar kotoran, secara efisien sesuai dengan standar yang berlaku.
2. Berperan dalam menurunkan dan mengendalikan kadar air serta kadar kotoran yang terkandung dalam inti sawit.

3.7.1 Cake Breaker Conveyor

Ampas kempa (cake) yang dihasilkan dari stasiun Press akan langsung jatuh ke *Cake Breaker Conveyor* untuk kemudian dibawa menuju *Depericarper*. *Cake Breaker Conveyor* berfungsi untuk mengangkat cake yang masih mengandung fiber dan nut, sekaligus memecah gumpalan-gumpalan cake hasil pressan agar proses

pemisahan antara fiber dan nut dapat berlangsung lebih mudah dan efisien. Conveyor ini dilengkapi dengan ulir pembawa yang dirancang berbentuk pedal-pedal, yang berperan sebagai pencacah gumpalan cake. PKS Dolok Ilir mengoperasikan 2 unit CBC dengan kecepatan putaran berkisar antara 70 hingga 75 rpm.

Adapun cara pengoperasian CBC (*Cake Breaker Conveyor*) adalah sebagai berikut:

1. Pastikan conveyor bahan bakar, blower fibercyclone, dan elevator biji telah dijalankan terlebih dahulu sebelum mengoperasikan *Cake Breaker Conveyor*.
2. Perhatikan setiap suara dan getaran tidak normal yang mungkin ditimbulkan oleh conveyor selama beroperasi.
3. Periksa penunjukan ampermeter pada kondisi tanpa beban maupun beban penuh. Apabila nilai yang ditunjukkan terlalu tinggi, segera hentikan *Cake Breaker Conveyor* dan lakukan pemeriksaan lebih lanjut.
4. Pastikan daun conveyor yang terpasang dalam kondisi baik dan mampu bertahan dalam jangka waktu yang lama.
5. Periksa serabut yang melewati conveyor secara berkala guna mencegah terjadinya penyumbatan.



Gambar 3. 44 *Cake Breaker Conveyor*

3.7.2 *Depericarper*

alat yang berfungsi untuk menghisap serabut (fibre) hasil pengolahan. Proses pemisahan dilakukan melalui hisapan blower dari *Fibre Cyclone* yang diatur oleh Air Lock. Prinsip kerja penghisapan ini didasarkan pada perbedaan berat jenis, di mana material dengan berat jenis paling ringan yaitu fibre (serabut) akan terhisap dan dialirkan menuju *Fibre Cyclone*, kemudian langsung dibawa ke *scrapper* sebagai tempat penampungan sementara sebelum dimanfaatkan sebagai bahan bakar Boiler. Sementara itu, Nut yang memiliki berat jenis lebih besar akan jatuh ke bawah dan langsung masuk ke dalam *Polishing Drum* untuk diproses lebih lanjut.



Gambar 3. 45 Depericarper

3.7.3 Nut Polishing Drum

Polishing Drum merupakan alat yang berfungsi untuk membersihkan serat-serat yang masih menempel pada nut, sekaligus memisahkan nut dari tangkai yang ikut terbawa dalam proses sebelumnya. Pada bagian ujung polishing drum terdapat lubang-lubang penyaring sebagai jalur keluarnya nut, yang kemudian jatuh ke conveyor dan selanjutnya dihisap menuju nut transport. Proses pemolesan biji dilakukan oleh plat-plat yang terdapat pada dinding dan poros drum, sehingga serat-serat yang masih menempel pada biji dapat terlepas sepenuhnya. PKS Dolok Ilir mengoperasikan 2 unit Nut Polishing Drum dengan kapasitas masing-masing 30ton dan kecepatan putaran drum berkisar antara 24 hingga 25 rpm.

Adapun cara pengoperasian Polishing Drum adalah sebagai berikut:

1. Sebelum drum dioperasikan, pastikan terlebih dahulu bahwa mesin-mesin lain yang berkaitan telah dijalankan dengan baik.
2. Pada saat *cake breaker conveyor* dijalankan, lakukan pemeriksaan terhadap tumpukan serat yang masuk ke pintu *depericarper*.

3. Dilarang mengambil janjangan kosong maupun sampah yang berada di dalam drum selama drum sedang beroperasi.
4. Lakukan pemeriksaan secara visual terhadap kemungkinan terjadinya kebocoran udara pada separating column.
5. Debu, pasir, serta kernel hancur yang menutupi saringan drum depericarper wajib dibersihkan setiap hari, termasuk sampah yang berjatuhan di lantai sekitar area kerja.
6. Hentikan operasi depericarper setelah *cake breaker conveyor* dihentikan terlebih dahulu.
7. Lakukan pemeriksaan harian terhadap kondisi baut-baut penyangga yang mungkin longgar serta kondisi rantai penggerak.



Gambar 3. 46 Nut Polishing Drum

3.7.4 Destoner

Destoner berfungsi untuk mengangkat dan memindahkan nut menuju Nut Silo melalui sistem penghisapan udara. Selain itu, alat ini juga berperan sebagai pemisah batu-batuan, benda asing berbahan besi, serta biji dura yang terbawa dalam proses pengolahan. *Destoner* dilengkapi dengan Air Lock sebagai pengunci udara

untuk mengoptimalkan proses pemisahan. Apabila terdapat batu atau benda asing lain yang ikut masuk ke dalam Nut Silo, maka perlu dilakukan penyetelan pada damper untuk mengatur kekuatan hisapan udara. PKS Dolok Ilir mengoperasikan sebanyak 2 unit Destoner dalam proses pengolahannya.



Gambar 3. 47 Destoner

Adapun cara pengoperasian *Destoner* adalah sebagai berikut:

1. Pastikan conveyor bahan bakar, nut elevator, dan nut grading drum telah dijalankan terlebih dahulu sebelum Destoner dioperasikan.
2. Lakukan pemeriksaan pada blower terhadap adanya suara maupun getaran yang tidak normal selama proses berlangsung.
3. Periksa arus listrik, suara, serta getaran yang tidak wajar, dan pastikan tidak terjadi panas berlebihan pada rumah bearing.
4. Pastikan seluruh batu yang terpisah jatuh ke lantai dan tidak masuk ke dalam elevator baru.

3.7.5 Nut Silo

Nut Silo berfungsi sebagai tempat penampungan sementara sekaligus tempat pemeraman nut, yang bertujuan untuk melengkangkan atau memisahkan inti

dari cangkangnya sebelum masuk ke proses pemecahan di *Ripple Mill*. Selain itu, Nut Silo juga berperan dalam mengatur aliran biji yang akan masuk ke *Ripple Mill* secara teratur. Kebersihan bagian kerucut pada Nut Silo perlu mendapat perhatian khusus, karena kondisinya dapat berpengaruh langsung terhadap output yang dihasilkan. Guna memastikan nut terolah secara merata dan teratur, proses di Nut Silo menerapkan sistem *First In First Out* (FIFO), di mana nut yang lebih dahulu masuk akan lebih dahulu diproses. PKS Dolok Ilir mengoperasikan sebanyak 4 unit Nut Silo dengan kapasitas masing-masing sebesar 12 ton.



Gambar 3. 48 Nut Silo

3.7.6 *Ripple Mill*

Nut yang berasal dari *Nut Silo* dialirkan masuk ke dalam *Ripple Mill* untuk menjalani proses pemecahan, sehingga inti dapat terpisah dari cangkangnya. Nut yang masuk melalui rotor akan mengalami gaya sentrifugal yang menyebabkan nut terlempar keluar dari rotor dengan kecepatan putaran rotor bar berkisar antara 6.000 hingga 7.000 rpm, sehingga nut terbanting dengan keras dan mengakibatkan cangkang pecah. Setelah proses pemecahan selesai, inti yang masih bercampur dengan berbagai kotoran kemudian dibawa menuju Semi LTDS (*Light Tenera Dura*

Cyclone) untuk diproses lebih lanjut. PKS Dolok Ilir mengoperasikan sebanyak 4 unit Ripple Mill dengan kapasitas pengolahan masing-masing sebesar 6 ton nut per jam.



Gambar 3. 49 Ripple Mill

Ripple Mill tersusun atas beberapa komponen utama, yaitu sebagai berikut:

1. Rotor Bar, merupakan bagian alat yang bergerak dan terdiri dari batang-batang besi yang berfungsi sebagai pemecah nut. Rotor Bar digerakkan oleh motor listrik sehingga mampu berputar dengan kecepatan sekitar 1.440 rpm.
2. Ripple Plate, merupakan bagian alat yang diam dan terdiri dari plat bergerigi yang berfungsi sebagai landasan atau alas bagi nut, sehingga proses pemecahan dapat berlangsung dengan optimal.

3.7.7 Light Tenaga Dura Siklon (LTDS)

LTDS berfungsi untuk memisahkan cangkang dan kernel, sekaligus mengalirkan cangkang hasil pemisahan sebagai bahan bakar Boiler. Proses pemisahan pada alat ini dilakukan dengan memanfaatkan tenaga hisap blower dari

dust separator yang dilengkapi dengan penyetelan damper untuk menentukan kualitas output yang diinginkan. Cangkang pecah yang memiliki luas penampang lebih besar akan terhisap ke atas dan dialirkan menuju boiler sebagai bahan bakar. Sementara itu, campuran kernel dan cangkang yang tidak berhasil terpisah karena memiliki berat yang hampir sama akan dialirkan menuju hydrocyclone untuk menjalani proses pemisahan lebih lanjut. Tingkat pemisahan yang dapat dicapai oleh LTDS melalui sistem kering ini hanya berkisar antara 25 hingga 30%, sedangkan sisanya akan diteruskan ke hydrocyclone sebagai tahap pemisahan terakhir. PKS Dolok Ilir mengoperasikan sebanyak 4 unit LTDS, yang terdiri dari 2 unit LTDS I dan 2 unit LTDS II.

Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kinerja LTDS adalah sebagai berikut:

1. Sistem hisapan yang meliputi kondisi damper, airlock, dan blower.
2. Kualitas dan kuantitas umpan yang masuk ke dalam alat.



Gambar 3. 50 Light Tenera Dura Siklon

3.7.8 Hydrocyclone

Hydrocyclone merupakan alat yang digunakan untuk memisahkan kernel dan cangkang dalam crackshell yang berasal dari LTDS-II dengan menggunakan media air sebagai perantara. Proses pemisahan inti dan cangkang dilakukan berdasarkan perbedaan berat jenis yang dihasilkan oleh gaya sentrifugal dari tekanan pompa.

Campuran kernel dan cangkang dari bak-1 Hydrocyclone dipompakan menuju cyclone inti dengan tekanan sebesar 3 kg/cm². Akibat gaya sentrifugal yang bekerja, kernel yang memiliki berat jenis lebih kecil akan keluar melalui bagian atas cone cyclone menuju Tromol inti atau Vibrating, dan selanjutnya dialirkan ke Kernel Dryer. Sementara itu, cangkang yang masih bercampur dengan inti akan keluar melalui bagian bawah atau bottom cone menuju bak-2 Hydrocyclone, untuk kemudian dipompakan ke Cyclone cangkang. Kernel yang terpisah dari cyclone cangkang akan dialirkan kembali ke bak-1, sedangkan cangkang yang terpisah akan menuju tromol cangkang dan selanjutnya dialirkan ke Hopper cangkang untuk dimanfaatkan lebih lanjut.



Gambar 3. 51 Hydrocyclone

3.7.9 Kernel Dryer

Kernel Dryer berfungsi untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam kernel produksi. Pengeringan dilakukan dengan cara menghembuskan udara panas dari steam heater. Udara dipanaskan dengan steam, kemudian oleh blower di hembuskan ke dalam Silo. Temperatur dalam kernel dryer terbagi 3 tingkatan yaitu bagian atas 70 °C, bagian tengah 80 °C, dan bagian bawah 60 °C Pengeringan dilakukan di dalam kernel dryer selama 5 – 8jam. Setelah proses pengeringan, diharapkan kadar air dalam Kernel sebesar 7%. di PKS Dolok Ilir memiliki 4unit kernel dryer dengan masing-masing kapasitas 25 ton.



Gambar 3. 52 Kernel

Kadar air kernel yang terlalu tinggi atau tidak kering dengan sempurna dapat menimbulkan beberapa dampak negatif, antara lain:

1. Kernel rentan mengalami pertumbuhan jamur.
2. Kadar Asam Lemak Bebas (ALB) dalam minyak kernel menjadi tinggi.
3. Kadar minyak yang berhasil diperoleh menjadi lebih rendah dari yang seharusnya.

Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kinerja Kernel Dryer dalam proses pengeringan adalah sebagai berikut:

1. Temperatur atau suhu pengeringan yang diterapkan.
2. Lamanya waktu pengeringan yang dibutuhkan.
3. Kualitas dan kuantitas kernel yang masuk ke dalam dryer.
4. Kondisi dan kebersihan heater yang digunakan.
5. Ketersediaan dan kecukupan suplai steam sebagai sumber panas.

3.7.10 Kernel Bunker

Kernel Bunker merupakan tempat penyimpanan sementara bagi kernel sebelum dikirimkan kepada pembeli. Pada umumnya, kernel bunker dirancang dalam bentuk tangki berbahan plat besi dengan kapasitas tertentu, sehingga memudahkan proses pemuatan kernel ke dalam truk pada saat pengiriman berlangsung. PKS Dolok Ilir mengoperasikan sebanyak 3 unit Kernel Bunker dengan total kapasitas masing-masing sebesar 75 ton.



Gambar 3. 53 Kernel Bunker

3.8 Stasiun Ketel Uap (Boiler)

Boiler atau ketel uap merupakan suatu sistem yang kompleks yang terdiri dari gabungan pipa-pipa penguapan (Evaporator) dan pipa-pipa pemanasan lanjut

(Super Heater). Kedua komponen tersebut memperoleh kalor yang bersumber dari sisa gas hasil pembakaran sebelum gas tersebut dibuang ke atmosfer. Adapun jenis bahan bakar yang dapat digunakan dalam pengoperasian boiler adalah sebagai berikut:

1. Bahan bakar padat.
2. Bahan bakar cair.
3. Bahan bakar gas.



Gambar 3. 54 Boiler

Boiler merupakan alat yang digunakan untuk menghasilkan uap dan terdiri dari dua bagian utama, yaitu dapur pemanasan yang bertugas menghasilkan panas melalui proses pembakaran bahan bakar, serta pipa boiler yang berfungsi mengubah air menjadi uap. Dalam suatu pabrik kelapa sawit, boiler dapat diibaratkan sebagai jantung dari keseluruhan proses produksi karena perannya yang sangat vital.

PKS Dolok Ilir mengoperasikan sebanyak 3 unit boiler: 2 boiler takuma dengan kapasitas 20ton dan 1 boiler atmindo dengan kapasitas 35ton uap per jam, dan ketiga unit tersebut dioperasikan secara bersamaan dalam proses pengolahan. Sebagai bahan bakar, PKS Dolok Ilir memanfaatkan fiber dan shell yang

merupakan hasil sampingan dari proses pengolahan kelapa sawit. Adapun nilai batas standar yang ditetapkan untuk air umpan dan air boiler adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Nilai Mutu Air Umpan Dan Air Boiler

	Parameter	Satuan	Air			Air Ketel	Metode Uji
			Karbon	Anion	Umpan		
1	pH	-	-	-	8.5-9.2	10.5-11.5	SNI 06-6989-11-20054 Butir 11
2	TDS	ppm	-	-	Maks. 100	Maks. 1200	SNI 06-6989.27-2005
3	Silika	ppm SiO ₂	-	Maks. 5	Maks. 5	Maks. 150	IK-LAB-03 Bagian F
4	Kesadahan	ppm	Maks. 2	Maks. 2	Maks. 2	t.n	SNI 06-6989-12-2004 Butir 12
5	Alkalinity-P	ppm	-	-	-	Maks. 750	SNI 06-2420-12-1991 Butir 2,4,2
6	Alkalinity-	ppm	-	-	Maks.	Maks.	SNI 06-2420-12-
	Total	CaCO ₃			20	1400	1991 Butir 2,4,1

Cara Pengoperasian Boiler:

1. Periksa kondisi Rooster dan coba operasikan Dumping Grate terlebih dahulu.
2. Pastikan persediaan air dalam Feed Water Tank dalam kondisi mencukupi.
3. Lakukan pemeriksaan pada pemanasan kerangan-kerangan dan Appendages.

4. Periksa panel dan instrumen panel, terutama pada System Cut Off dan Interblock.
5. Pastikan jumlah persediaan bahan bakar tersedia dengan cukup.
6. Periksa level air di dalam boiler melalui gelas penduga.
7. Berikan pelumasan pada seluruh peralatan yang bergerak dan berputar.
8. Periksa parameter tekanan pada superheater dan upper drum.
9. Periksa thermometer pada bagian superheater dan gas bekas.
10. Periksa alat kontrol tekanan ruang dapur pada panel dan draft control.
11. Buka damper ID Fan hingga 100%.
12. Buka kerangan Blow Down pada superheater header hingga 100%.
13. Buka starting valve hingga 100%.
14. Masukkan bahan bakar di atas rangka bahan bakar secara merata.
15. Boiler telah siap untuk dilakukan pengapian (Fire-Up).

Cara Penghentian Pengoperasian Boiler:

1. Hentikan suplai bahan bakar ke dalam boiler.
2. Tutup kerangan uap utama beserta suplai uap lainnya dan air vent.
3. Perhatikan level air pada gelas penduga dan pastikan berada pada posisi high water level.
4. Turunkan tekanan hingga di bawah 10 Kg/Cm² untuk keperluan sirkulasi.
5. Hentikan FD Fan dan 2nd FD Fan.
6. Keluarkan abu sisa pembakaran dari atas rooster.
7. Hentikan ID Fan dan buka damper hingga 100%.
8. Operasikan dumping grate dan keluarkan abu melalui pintu abu.

9. Hentikan double dust collector.
10. Buka pintu dapur dan pintu abu, sementara pintu-pintu lainnya tetap dalam kondisi tertutup.
11. Periksa seluruh kerangan blow down dan continuous blow down untuk memastikan tertutup dengan sempurna tanpa kebocoran.
12. Posisikan semua breaker peralatan ke posisi "OFF", sementara instrumen panel tetap pada posisi "ON".

Pemberhentian Darurat Boiler:

Akibat Mati Listrik:

1. Segera pindahkan sistem pengisian air umpan dari electric pump ke steam pump.
2. Tutup valve main steam atau kerangan induk.
3. Buka pintu dapur dan pintu abu.
4. Buka damper ID Fan hingga 100% secara manual.
5. Pindahkan sistem pengisian air umpan dari modulating control valve ke kerangan By Pass.

Akibat Level Air Turun Terus Menerus:

1. Periksa seluruh kerangan blow down untuk memastikan tidak ada yang terbuka, terutama blow down dari lower drum dan keempat unit header.
2. Periksa temperatur air umpan, karena temperatur air umpan yang melebihi 100°C dapat menyebabkan vakum pada Feed Water Pump.
3. Periksa kuantitas air pada Feed Water Tank beserta seluruh peralatan yang terdapat di dalamnya.

4. Periksa Feed Water Pump terhadap kemungkinan adanya kesalahan fungsi.
5. Apabila sistem perpipaan pada Feed Water Pump diparalelkan dengan boiler lain, periksa kerangan-kerangan paralelnya.

Pengawasan Boiler:

1. Setiap 45 menit, lakukan pembuangan abu dari Dust Collector dan Dust Hopper, serta amati kondisi ruang abu yang berada di bawah rangka bakar.
2. Setiap 1 hingga 2 jam, periksa water level pada gelas penduga, lakukan pengisian jurnal operasi boiler, serta ambil sampel air umpan dari air boiler. Apabila hasil laboratorium mengharuskan dilakukannya blow down, maka blow down dilakukan melalui lower drum valve.
3. Setiap 3 hingga 4 jam, lakukan Soot Blowing sesuai petunjuk yang berlaku, serta tarik dan buang abu dari atas rooster.
4. Setiap 24 jam, periksa seluruh peralatan yang bergerak dan berputar terhadap bunyi-bunyi yang tidak normal, serta lakukan pelumasan pada semua bearing menggunakan minyak pelumas yang sesuai.
5. Setiap 1 hingga 2 minggu, lakukan pemeriksaan dan pembersihan strainer air dan uap, periksa rooster dan ganti bagian yang patah, bersihkan pipa-pipa dan dinding batu dari abu sisa pembakaran yang menempel, bersihkan abu dari dalam Chimney, serta periksa dan bersihkan abu pada Rotor Blower ID Fan.

6. Setiap 1 hingga 3 bulan, lakukan pemeriksaan dan pembersihan pada bagian luar maupun dalam boiler, serta bersihkan seluruh pipa-pipa, drum, dan header dari kerak yang menempel.
7. Lebih dari 1 tahun, lakukan pemeriksaan dan perawatan pada casing, gas duct dan dust collector, serta controller peralatan dan instrumen secara menyeluruh.

3.9 Stasiun Kamar Mesin

Stasiun ini memiliki beberapa fungsi utama, yaitu sebagai berikut:

1. Mengkonversi energi potensial yang terkandung dalam uap menjadi energi kinetik, yang selanjutnya energi kinetik tersebut diubah menjadi energi listrik dengan memanfaatkan alternator.
2. Mengkonversi energi kimia yang berasal dari bahan bakar diesel menjadi energi listrik melalui penggunaan alternator diesel.
3. Mendistribusikan energi listrik yang dihasilkan ke seluruh instalasi yang memerlukan pasokan listrik dalam proses operasional pabrik.
4. Menampung dan mendistribusikan uap turbin bertekanan rendah untuk memenuhi kebutuhan proses pengolahan di dalam pabrik.

3.9.1 Turbin Uap

Turbin uap merupakan suatu penggerak awal yang berfungsi mengubah energi potensial uap menjadi energi kinetik, yang kemudian dikonversi menjadi energi listrik dalam bentuk putaran poros turbin. Secara umum, turbin uap terdiri dari dua bagian utama, yaitu stator dan rotor sebagai komponen inti, yang kemudian

dilengkapi dengan berbagai komponen pendukung lainnya seperti bantalan, kopling, dan sistem bantu lainnya guna memastikan kinerja turbin dapat berjalan dengan lebih optimal. Dalam kondisi operasional, putaran yang dihasilkan oleh turbin mencapai sekitar 5.000 rpm.



Gambar 3. 55 Turbin Uap

3.9.2 Back Pressure Vessel (BPV)

BPV (Back Pressure Vessel) berfungsi sebagai tempat penampungan sekaligus pendistribusian uap bekas yang dihasilkan oleh turbin dengan tekanan rendah, yaitu berkisar antara 2 - 3kg/cm², ke seluruh instalasi yang membutuhkannya untuk keperluan perebusan maupun pemanasan dalam proses pengolahan. Besar kecilnya tekanan uap yang terdapat di dalam BPV sangat bergantung pada tekanan yang dihasilkan oleh Boiler serta kondisi operasional turbin yang sedang berjalan.



Gambar 3. 56 Back Pressure Vessel

3.9.3 Diesel Engine (Genset)

Diesel Engine merupakan mesin yang berfungsi mengubah energi kimia dari bahan bakar berupa solar melalui proses reaksi pembakaran, sehingga menghasilkan energi mekanik dalam bentuk putaran poros. Putaran poros yang dihasilkan tersebut selanjutnya dimanfaatkan oleh generator untuk menghasilkan energi listrik yang diperlukan dalam proses operasional pabrik. PKS Dolok Ilir mengoperasikan sebanyak 1 unit Diesel Engine dalam sistem ketenagalistrikannya.



Gambar 3. 57 Diesel Engine

3.9.4 Main Switch Distribution Board (Panel Kontrol Utama)

Panel kontrol utama merupakan alat yang berfungsi sebagai pusat penyatuan dan pendistribusian kontrol listrik, di mana energi listrik yang dihasilkan oleh generator diatur melalui panel tersebut dan selanjutnya didistribusikan ke seluruh mesin yang membutuhkannya. Dalam rangka memenuhi kebutuhan pasokan listrik, PKS Dolok Ilir menjalin kerja sama dengan PLN sebagai sumber listrik tambahan. Listrik yang diterima dari PLN tersebut kemudian diarahkan dan dimanfaatkan secara khusus untuk mendukung operasional pada stasiun pengolahan biji.



Gambar 3. 58 Main Switch Distribution Board

3.10 Stasiun Water Traetment

Air yang digunakan sebagai bahan baku untuk dipanaskan menjadi uap pada Boiler di PKS Dolok Ilir bersumber dari air sungai. Mengingat air sungai masih mengandung berbagai zat padat yang dapat mengganggu kinerja Boiler, maka sebelum dialirkan menuju Boiler, air tersebut harus terlebih dahulu melalui serangkaian proses pembersihan dan pengolahan yang dikenal dengan istilah Water Treatment.

3.10.1 Pompa Air Dan Sumber Air

Fungsi dari pompa adalah menghisap air dari sumber air (sungai) untuk dijernihkan di *Clarifier Tank* sebelum dialirkan ke *water basin*.



Gambar 3. 59 Pompa Air Dan Sumber Air

Cara Pengoperasian Pompa dan Sumber Air:

1. Lakukan pemeriksaan pada pompa terhadap kemungkinan adanya kebocoran pada packing, kopling yang retak, serta baut-baut pondasi yang longgar, dan lakukan perbaikan apabila diperlukan. Khusus untuk pompa yang digerakkan oleh mesin diesel, pastikan ketersediaan bahan bakar mencukupi untuk operasional selama 24 jam dan tambahkan jika kurang.
2. Periksa ketinggian minyak pelumas dan cairan pendingin radiator, serta tambahkan apabila volumenya kurang dari yang seharusnya.
3. Pastikan kran air yang menuju ke pompa telah terbuka secara penuh sebelum pompa dioperasikan.
4. Dengan kondisi kran pengeluaran dalam keadaan tertutup, jalankan pompa dan biarkan hingga mencapai putaran penuh. Perhatikan

kenaikan tekanan yang terjadi seiring dengan putaran pompa. Apabila tekanan sudah naik, kran pengeluaran dapat dibuka. Namun apabila tekanan tidak naik, lakukan pembuangan udara pada pompa atau lakukan pemancingankembali pada pompa.

5. Pastikan pompa beroperasi secara normal tanpa menimbulkan suara maupun getaran yang berlebihan. Apabila ditemukan kerusakan, segera hentikan pompa untuk dilakukan pemeriksaan dan perbaikan, kemudian operasikan pompa cadangan sebagai penggantinya.
6. Kencangkan packing pompa apabila terjadi kebocoran, serta periksa dan gunakan grease yang sesuai untuk melumasi bearing pompa.

3.10.2 Clarifier Tank

Clarifier Tank berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses penjernihan air dengan cara menambahkan bahan kimia berupa Tawas Aluminium Sulfat (Al_2SO_4). Penambahan bahan kimia ini bertujuan untuk menjernihkan dan membersihkan air dari padatan terlarut serta flok yang terkandung di dalamnya. Proses ini dilakukan untuk mengubah zat-zat padat yang melayang di dalam air menjadi gumpalan seperti flok atau pasir, sehingga lebih mudah untuk dipisahkan dari air. Clarifier Tank juga dilengkapi dengan sekat-sekat yang berfungsi untuk menangkap dan menahan zat-zat padat yang terbawa oleh air sungai agar tidak ikut mengalir ke proses selanjutnya.



Gambar 3. 60 Clarifier Tank

3.10.3 Water Basin

Bak ini berfungsi sebagai tempat penampungan sementara bagi air hasil penjernihan yang berasal dari Clarifier Tank, sebelum selanjutnya dialirkan menuju Sand Filter untuk diproses lebih lanjut.



Gambar 3. 61 Water Basin

3.10.4 *Sand Filter*

Sand Filter berfungsi untuk menyaring dan mengangkat zat-zat padat yang telah berbentuk flok atau pasir dari dalam air. Sebelum digunakan, *Sand Filter* pada umumnya harus terlebih dahulu dicuci melalui proses *Back Wash* guna memastikan alat tersebut dalam kondisi bersih dan siap untuk dioperasikan.



Gambar 3. 62 *Sand Filter*

3.10.5 *Water Tower Tank*

Water Tower Tank atau Menara Air berfungsi sebagai tempat penampungan air hasil penyaringan yang berasal dari *Sand Filter*.

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasiannya adalah sebagai berikut:

1. Periksa dan pastikan air senantiasa tersuplai secara langsung ke seluruh unit yang terdapat di dalam pabrik.
2. Periksa dan pastikan bandul ketinggian air serta kran-kran berfungsi dengan baik, dan lakukan perbaikan apabila diperlukan.
3. Sebelum tangki dioperasikan, buang sedikit air yang terdapat di bagian dasar tangki terlebih dahulu.

4. Periksa kondisi tangki dan dinding tangki terhadap kemungkinan adanya kebocoran atau karat, serta lakukan perbaikan jika ditemukan kerusakan.
5. Periksa dan pastikan penutup tangki selalu berada dalam posisi tertutup.
6. Lakukan pencucian tangki secara berkala sebanyak satu kali dalam setiap enam bulan.



Gambar 3. 63 Water Tower Tank

3.10.6 Demint Plant

Demint Plant merupakan suatu proses yang bertujuan untuk menghilangkan kandungan mineral-mineral yang terdapat dalam air, dengan cara menggantikan mineral tersebut menggunakan ion H^+ dan OH^- yang terdapat pada resin, sehingga menghasilkan H_2O atau air yang bebas mineral.

Guna mencegah terjadinya kejenuhan pada resin yang berada di dalam kation dan anion, maka dilakukan proses backwash selama sekitar 20 menit. Setelah air tampak jernih, dilanjutkan dengan proses injeksi bahan kimia selama sekitar 45 menit, kemudian dilakukan slow rinse selama 45 hingga 60 menit hingga air yang keluar dari drain berwarna putih susu. Setelah tahap tersebut selesai, proses

dilanjutkan dengan fast rinse selama 30 menit untuk memastikan resin siap digunakan kembali.



Gambar 3. 64 Demint Plant

3.10.7 Feed Water Tank

Feed Water Tank merupakan tangki yang menampung air yang berasal dari proses Anion dan Cation, yang selanjutnya digunakan sebagai air umpan untuk Boiler. Proses pemanasan air di dalam Feed Water Tank dilakukan menggunakan sistem pipa injeksi uap secara langsung. Semakin tinggi temperatur air umpan yang dihasilkan, maka semakin efisien pemakaian bahan bakar yang dibutuhkan dalam proses pembakaran. Oleh karena itu, temperatur air umpan dijaga agar tidak kurang dari 80°C sebagai batas minimum yang harus dipenuhi.



Gambar 3. 65 Feed Water Tank

3.11 Laboratorium

Laboratorium berfungsi sebagai sarana untuk memantau hasil kinerja alat dan mesin melalui proses analisa terhadap hasil olahannya. Hasil olahan diambil secara sampling untuk kemudian dianalisa guna mengetahui komposisi bahan yang terkandung di dalamnya. Dari hasil analisa tersebut, dapat diperoleh informasi mengenai komposisi sampel secara kuantitatif yang dijadikan sebagai indikator tingkat efisiensi dan efektivitas dari alat dan mesin yang digunakan. Apabila hasil analisa laboratorium menunjukkan adanya penyimpangan atau ketidaksesuaian mutu, maka hal tersebut harus segera ditindaklanjuti secara cepat guna menghindari terjadinya kerugian yang lebih besar dalam proses produksi.



Gambar 3. 66 Laboratorium

3.11.1 Analisa Mutu CPO

Analisa mutu CPO dilakukan untuk mengetahui kualitas minyak kelapa sawit mentah berdasarkan tiga parameter utama, yaitu kadar air, kadar asam lemak bebas (ALB), dan kadar kotoran.

1. Asam Lemak Bebas (ALB)

Asam lemak bebas pada buah kelapa sawit merupakan asam lemak yang tidak terikat pada gliserol dan berada dalam kondisi bebas. ALB menjadi salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas CPO.

Bahan yang digunakan meliputi:

- a. larutan Kalium Hidroksida (KOH) 0,1N yang dibuat dengan melarutkan 5,6gram KOH dalam 1liter aquades kemudian distandarisasi,
- b. Isopropanol atau etanol 95% yang dipanaskan hingga mendidih kemudian ditambahkan 0,5 ml indikator fenolftalein dan dititrasi dengan NaOH 0,1N atau KOH 0,1N hingga muncul warna merah jambu yang stabil sebagai alkohol netral,
- c. serta aquades.

Peralatan yang diperlukan terdiri dari:

1. Erlenmeyer 250 ml,
2. gelas ukur 50 ml,
3. buret 25 ml dengan skala pembacaan 0,05 ml atau 0,1 ml,
4. penangas atau pemanas dengan pengatur suhu,
5. neraca analitik dengan ketelitian 0,1 ml, dan
6. desikator.

Cara kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. panaskan sampel pada suhu 60-70°C dan aduk hingga merata.
- b. timbang contoh uji sesuai tabel berikut dalam Erlenmeyer 250ml

Tabel 3. 2 Berat Contoh Uji Yang Ditimbang Berdasarkan % Asam Lemak Bebas.

% ALB	Berat contoh $\pm$
	10% (gram)
< 1,8	10 $\pm$ 0,02
1,8 – 6,9	5 $\pm$ 0,01
> 6,9	2,5 $\pm$ 0,01

- c. Selanjutnya tambahkan 50 ml pelarut yang telah dinetralkan, kemudian
- d. panaskan di atas penangas air pada suhu 40°C hingga seluruh contoh minyak larut.
- e. Tambahkan 1-2 tetes larutan indikator fenolftalein 1%,
- f. lalu lakukan titrasi menggunakan larutan NaOH 0,1N atau KOH 0,1N hingga mencapai titik akhir titrasi yang ditandai dengan munculnya warna merah muda yang stabil selama minimal 30 detik.
- g. Catat volume larutan titar yang digunakan dan lakukan analisa minimal secara duplo, dengan perbedaan antara kedua hasil uji tidak boleh melebihi 0,05%.

Perhitungan kadar asam lemak bebas menggunakan rumus:

$$Kadar\ ALB = \frac{(V \times N \times 256)}{(M \times 1000)} \times 100\%$$

Keterangan:

V = Volume larutan titar yang digunakan (ml),

N = Normalitas larutan titar,

M = Berat minyak (gram),

256 = Berat molekul atau berat ekuivalen asam laurat.

2. Kadar Kotoran

Kadar kotoran merupakan zat padat yang terkandung dalam minyak dan tertahan pada kertas saring setelah dikeringkan pada suhu tertentu secara merata.

Bahan yang digunakan adalah N-heksan atau Petroleum eter dengan titik didih 40-60°C.

Peralatan yang diperlukan meliputi:

1. kertas saring Whatman No. 41 atau No. 1 atau kertas Bechamgreen No. 801.SS,
2. cawan Goch dan fibre glass atau cawan silika atau cawan kaca,
 - a. gelas piala 100 ml,
 - b. oven pengering dengan pemanas listrik yang dilengkapi termometer,
 - c. desikator,
 - d. penangas air dengan pengatur suhu,
 - e. neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg,
 - f. corong gelas, dan pompa vakum.

Cara kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Gunakan contoh uji hasil penentuan kadar air yang sudah diketahui beratnya.
2. Cuci alat penyaring dengan pelarut, keringkan dalam oven pada suhu 103°C selama 30 menit, dinginkan dalam desikator selama 15 menit, kemudian timbang.
3. Tambahkan 50 ml pelarut ke dalam contoh uji dan panaskan di atas penangas air sambil digoyang hingga seluruh minyak larut.
4. Saring melalui alat penyaring yang telah disiapkan,
5. kemudian lakukan pencucian beberapa kali menggunakan pelarut sebanyak 10 ml setiap kalinya hingga penyaring bersih dari minyak.
6. Keringkan alat penyaring beserta seluruh isinya dalam oven pada suhu 103°C selama 30 menit,
7. dinginkan dalam desikator selama 15 menit, lalu timbang.
8. Ulangi proses pengeringan, pendinginan, dan penimbangan hingga selisih antara dua penimbangan berturut-turut tidak melebihi 0,01% dari berat contoh uji.

Perhitungan kadar kotoran dinyatakan dalam 3 desimal dengan rumus:

$$\text{Kadar Kotoran (\%)} = \frac{(W1 - W2)}{(W1 - W)} \times 100\%$$

Keterangan:

W = Berat wadah (gram),

W1 = Berat wadah beserta contoh (gram),

W2 = Berat wadah dan contoh uji setelah dikeringkan (gram).

3. Kadar Air

Air merupakan senyawa yang terbentuk dari ikatan kovalen antara satu atom oksigen dan dua atom hidrogen. Kadar air dihitung berdasarkan berat yang hilang setelah contoh uji dipanaskan pada suhu 103°C selama 3 jam atau pada suhu 130°C selama 30 menit.

Peralatan yang diperlukan terdiri dari:

1. wadah aluminium atau gelas bertutup atau cawan petri,
2. desikator,
3. neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg, dan
4. oven dengan pemanas listrik yang dilengkapi termometer.

Cara kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Keringkan wadah yang akan digunakan dalam oven pada
2. Lelehkan contoh minyak dengan pemanasan pada suhu sekitar 50°C dan aduk hingga merata.
3. Timbang dengan teliti sebanyak 5-10gram contoh minyak yang telah dilelehkan ke dalam wadah yang sudah diketahui berat kosongnya.
4. Masukkan wadah beserta contoh uji ke dalam desikator hingga suhu minyak mencapai suhu ruang, kemudian timbang.
5. Panaskan dalam oven pada suhu 103°C selama 3 jam atau 130°C selama 30 menit, segera masukkan ke dalam desikator, dinginkan selama 15 menit, lalu timbang.
6. Ulangi proses pemanasan, pendinginan, dan penimbangan hingga selisih berat antara dua penimbangan berturut-turut tidak melebihi 0,02% dari berat contoh uji.

Perhitungan kadar air dinyatakan dalam 3 desimal dengan rumus:

$$\text{Kadar Air (\%)} = (W1 - W2) / (W1 - W) \times 100\%$$

Keterangan:

W = Berat wadah (gram),

W1 = Berat wadah beserta contoh (gram),

W2 = Berat wadah dan contoh uji setelah dikeringkan (gram).

3.11.2 Analisa Mutu Inti

Analisa mutu inti merupakan serangkaian proses pengujian dan evaluasi kualitas inti sawit (kernel) untuk menentukan apakah inti sawit tersebut telah memenuhi standar mutu yang ditetapkan. Inti sawit merupakan bagian penting dari buah kelapa sawit yang mengandung minyak inti sawit (PKO) dengan nilai ekonomi yang tinggi.

1. Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas terbentuk dari hasil hidrolisis minyak kelapa sawit, dengan komponen utamanya berupa asam lemak laurat ($C_{11}H_{23}COOH$) yang memiliki berat molekul (BM) sama dengan berat ekuivalen (BEK) = 200.

Bahan yang digunakan meliputi:

1. larutan Kalium Hidroksida (KOH) 0,1N yang dibuat dengan
2. melarutkan 5,6 gram KOH dalam 1 liter aquades kemudian distandarisasi, Isopropanol atau etanol 95% yang dipanaskan hingga mendidih kemudian ditambahkan 0,5 ml indikator fenolftalein dan

dititrasi dengan NaOH 0,1N atau KOH 0,1N hingga muncul warna merah jambu yang stabil,

3. serta aquades. Peralatan yang diperlukan terdiri dari:

- a Erlenmeyer 250 ml,
- b gelas ukur 50 ml,
- c buret 25 ml dengan skala pembacaan 0,05 ml atau 0,1 ml,
- d penangas atau pemanas dengan pengatur suhu, dan
- e neraca analitik dengan ketelitian 0,1 ml.

Cara kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Ekstrak sejumlah contoh uji inti kelapa sawit selama 6 jam untuk menghasilkan minyak sebanyak kurang lebih 5 gram.
2. Panaskan alkohol di atas penangas air, kemudian titrasi dengan NaOH 0,1N dan tambahkan 3 tetes indikator fenolftalein hingga berwarna merah muda sebagai alkohol netral.
3. Timbang minyak tersebut sebanyak kurang lebih 5gr ke dalam Erlenmeyer, lalu tambahkan 50 ml alkohol netral yang masih panas.
4. Panaskan dengan pendinginan tegak di atas penangas air, dan setelah mendidih tambahkan beberapa tetes indikator fenolftalein, kemudian titrasi dalam kondisi panas menggunakan NaOH 0,1N hingga titik akhir berwarna merah muda.

Perhitungan kadar asam lemak bebas dihitung sebagai asam laurat dan dinyatakan dalam persentase bobot per bobot dengan rumus:

$$\text{Kadar ALB (\%)} = (2,00 \times V) / M \%$$

Keterangan:

V = Volume larutan NaOH atau KOH 0,1N yang digunakan untuk menitrasi (ml),

M = Berat minyak (gr).

2. Kadar Air

Air merupakan senyawa yang terbentuk dari ikatan kovalen antara satu atom oksigen dan dua atom hidrogen.

Peralatan yang diperlukan meliputi:

1. oven dengan pemanas listrik yang memiliki ventilasi efektif sehingga suhu udara dalam oven dapat dipertahankan pada 105°C ,
2. cawan silika atau porselen dengan penutup berdiameter 5 cm atau 2,5-3 cm,
3. eksikator yang berisi zat pengering yang efisien,
4. neraca analitis dengan kapasitas 200gram dan ketelitian 0,1 mg, serta
5. penggilingan mekanis yang mudah dibersihkan dan mampu menggiling inti sawit menjadi bubuk yang lolos ayakan berdiameter 1 mm tanpa menimbulkan panas.

Cara kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Giling contoh uji menggunakan penggiling mekanis yang tidak menimbulkan panas
2. agar tidak mengurangi kadar air dalam contoh uji, kemudian diayak.
3. Timbang contoh uji inti kelapa sawit yang telah digiling sebanyak kurang lebih 5gram ke dalam cawan, lalu masukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam.

4. Dinginkan dalam eksikator hingga mencapai suhu kamar, kemudian timbang.
5. Ulangi proses pengeringan, pendinginan, dan penimbangan hingga perbedaan berat antara dua penimbangan berturut-turut tidak melebihi 0,005 gram.

Perhitungan kadar air menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air} = (M2 - M1) / M_0 \times 100\%$$

Keterangan:

M_0 = Bobot contoh uji (gram),

$M1$ = Bobot contoh uji sebelum pengeringan (gram),

$M2$ = Bobot contoh uji setelah pengeringan (gram).

3. Kadar Kotoran Inti

Inti pecah merupakan bagian inti utuh yang mengalami kerusakan akibat perlakuan dalam proses pengolahan biji sawit. Adapun kotoran inti sawit adalah jumlah cangkang yang terdapat pada inti sawit, meliputi biji utuh, biji setengah pecah, cangkang lepas, serta kotoran lainnya seperti batu dan serabut.

Peralatan yang diperlukan terdiri dari:

1. neraca analitik dengan kapasitas 2.000gr dan ketelitian 0,01 gr,
2. wadah atau kaca arloji,
3. serta martil dan landasan.

Cara kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut;

1. Timbang contoh uji inti kelapa sawit sebanyak 1 kg menggunakan neraca analitik.

2. Pisahkan contoh uji ke dalam beberapa kategori, yaitu;
 - a. inti utuh
 - b. inti pecah
 - c. biji utuh,
 - d. biji 1/2 pecah
 - e. cangkang lepas,
 - f. serta batu dan serabut.
3. Tempatkan masing-masing kategori pada wadah atau kaca arloji yang telah diketahui berat kosongnya,
4. kemudian timbang masing-masing bagian menggunakan neraca analitik.
5. Biji utuh dan biji setengah pecah dipecah menggunakan martil dan landasan untuk memisahkan inti dari cangkangnya, kemudian timbang berat cangkang yang dihasilkan menggunakan wadah kaca arloji yang sudah diketahui berat kosongnya.

Perhitungan kadar kotoran menggunakan rumus:

Kadar Kotoran (%)

$$= (\text{Jumlah berat cangkang dari biji utuh} + \text{biji } \frac{1}{2} \text{ pecah} + \text{cangkang lepas} + \text{serabut}) / \text{Berat sampel} \times 100\%$$

3.12 Stasiun Pengolahan Limbah

Limbah cair kelapa sawit atau yang lebih dikenal dengan istilah Palm Oil Mill Effluent (POME) merupakan air buangan yang dihasilkan dari proses

pengolahan buah kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit mentah (CPO). Limbah cair ini termasuk dalam kategori limbah organik agroindustri yang memiliki karakteristik khusus dan memerlukan penanganan yang tepat. Di PKS Dolok Ilir, limbah cair yang dihasilkan dimanfaatkan melalui sistem land application sebagai metode pengelolaannya.



Gambar 3. 67Limbah

Proses Pengolahan Limbah Cair di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

PKS Dolok Ilir:

1. Fat Pit Pond

Tahap ini merupakan awal dari proses pengolahan air limbah kelapa sawit, yang berfungsi sebagai tempat pengutipan sisa minyak yang masih terbawa dalam air limbah untuk kemudian dikembalikan ke dalam proses pengolahan, sehingga kadar minyak dalam air dapat berkurang. Kandungan minyak yang masih cukup tinggi dalam air limbah dapat mengganggu aktivitas mikroorganisme dalam merombak bahan organik. Selain itu, keberadaan minyak juga dapat membentuk lapisan film di permukaan air yang menghambat penetrasi cahaya ke dalam air,

sehingga dapat mengganggu proses fotosintesis dan pertumbuhan alga. Waktu tinggal limbah dalam kolam ini umumnya hanya sekitar 2 hari.

2. Deoling Pond (Kolam 1)

Dari bak fat pit, limbah kemudian dialirkan menuju Deoling Pond yang berfungsi sebagai tempat penampungan awal air limbah. Kolam ini juga berperan dalam menurunkan suhu limbah dari sekitar 70°C menjadi sekitar 40°C sebelum masuk ke kolam-kolam pengolahan selanjutnya. Penurunan suhu ini dilakukan karena pada suhu sekitar 70°C bakteri-bakteri pengurai atau pembuat gas metana tidak dapat bertahan hidup, sementara suhu optimum bagi bakteri tersebut adalah sekitar 40°C. Deoling Pond memiliki kapasitas sebesar 5.126 m³ dengan waktu tinggal limbah sekitar 17,2 hari.

3. Acidification Pond (Kolam 2)

Dari Deoling Pond, limbah dialirkan menuju Acidification Pond atau kolam pengasaman. Kolam ini berfungsi untuk menetralkan pH inlet yang cenderung bersifat asam. Acidification Pond memiliki volume sebesar 5.126 m³ dengan waktu tinggal limbah sekitar 17 hari.

4. Primary Anaerobic Pond I dan Pond II (Kolam 3 dan Kolam 4)

Pada kolam ini terjadi proses penguraian senyawa organik sederhana menjadi senyawa asam mudah menguap tanpa menghasilkan gas metana, yang dilakukan oleh kelompok bakteri penghasil asam. Produk yang dihasilkan kemudian diubah menjadi gas metana dan karbondioksida oleh sekelompok jasad renik yang bersifat anaerobik secara spesifik, yang dikenal sebagai bakteri penghasil metana

(methane-producing bacteria). Apabila kondisi yang dibutuhkan oleh bakteri metana dalam kolam ini berada dalam keadaan optimal, maka efisiensi penurunan BOD dapat mencapai 75 hingga 80% atau bahkan lebih. Kolam anaerobik primer ini terdiri dari 2 unit kolam dengan kapasitas masing-masing sebesar 12.156 m³ dan 38.272 m³, serta waktu tinggal limbah masing-masing selama 40 hari dan 128 hari.

5. Secondary Anaerobic Pond (Kolam 5)

Pada kolam ini berlangsung proses degradasi bahan organik yang masih terkandung dalam air limbah. Kolam pengolahan anaerobik sekunder ini melibatkan aktivitas mikroba anaerobik untuk mendegradasi bahan organik yang telah mengalami penurunan kadar pada kolam anaerobik primer sebelumnya. Kolam anaerobik sekunder terdiri dari 1 unit kolam dengan kapasitas sebesar 24.526 m³ dan waktu tinggal limbah selama 82 hari.

6. Facultative Anaerobic Pond (Kolam 6)

Kolam ini merupakan tahap lanjutan dari kolam anaerobik sekunder. Kolam fakultatif anaerobik ini memiliki kapasitas sebesar 17.191 m³ dengan waktu tinggal limbah selama 57 hari. Aliran limbah cair yang telah selesai diolah dari kolam ini selanjutnya akan dialirkan menggunakan sistem pemompaan melalui saluran tertutup menuju lokasi kebun Afdeling V untuk diterapkan sebagai land application.

BAB IV TUGAS KHUSUS

4.1 Pendahuluan

Bab ini menyajikan hasil penelitian serta pembahasan terkait tingkat penerapan metode 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin) di area sterilizer PKS Dolok Ilir. Fokus analisis diarahkan pada kondisi aktual di lapangan yang diperoleh melalui observasi, penyebaran kuesioner, dan wawancara dengan operator serta mandor.

Secara spesifik, bab ini menguraikan: (1) tingkat pencapaian masing-masing aspek 5R berdasarkan hasil audit, (2) identifikasi kesenjangan antara kondisi aktual dan standar ideal 5R, serta (3) faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan maupun hambatan dalam penerapan budaya 5R di lingkungan kerja.

Pengolahan data dilakukan menggunakan pendekatan kuantitatif dengan skala Likert untuk menghasilkan nilai rata-rata setiap aspek 5R, yang kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori penilaian. Hasil tersebut digunakan sebagai dasar dalam mengevaluasi efektivitas implementasi 5R serta merumuskan rekomendasi perbaikan yang relevan dengan kondisi operasional di area sterilizer.

Dengan adanya pembahasan yang sistematis pada bab ini, diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai kondisi penerapan 5R di lapangan sekaligus menjadi dasar pengambilan keputusan dalam upaya peningkatan efisiensi, keselamatan, dan kerapian lingkungan kerja.

4.1.1 Latar Belakang Masalah

Industri pengolahan kelapa sawit merupakan salah satu sektor industri yang memiliki tingkat aktivitas operasional yang tinggi, melibatkan berbagai peralatan, tenaga kerja, serta aliran material yang kompleks. Kondisi ini menuntut adanya pengelolaan lingkungan kerja yang baik agar proses produksi dapat berjalan secara efektif, efisien, dan aman. Namun, pada kenyataannya masih sering ditemukan berbagai permasalahan di area produksi, seperti penumpukan barang yang tidak diperlukan, penataan alat yang kurang teratur, serta kebersihan lingkungan kerja yang belum terjaga secara optimal.

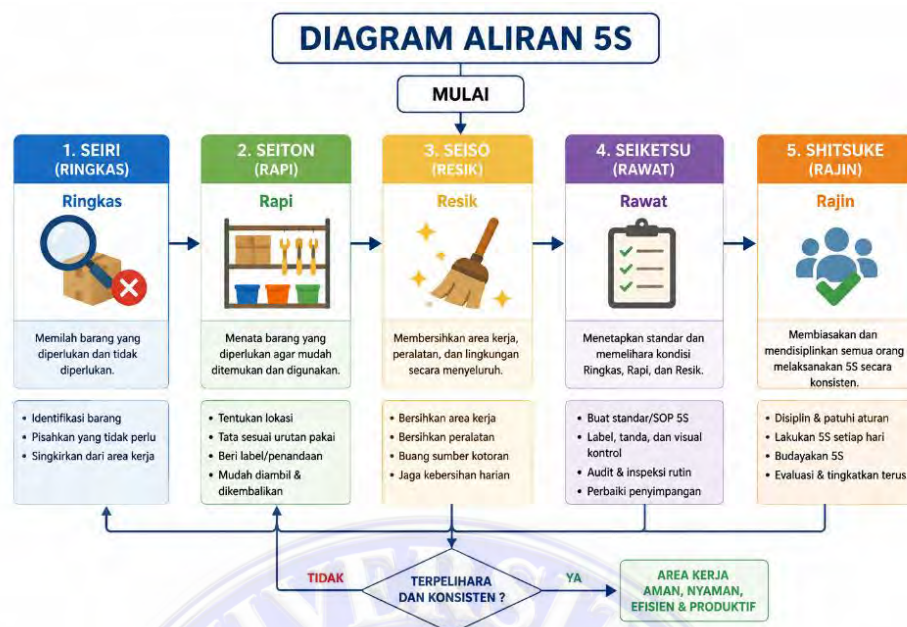
Area sterilizer sebagai salah satu stasiun penting dalam proses pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) memiliki tingkat risiko kerja yang cukup tinggi. Aktivitas yang berlangsung secara terus-menerus, penggunaan mesin bertekanan tinggi, serta kondisi lingkungan yang panas dan lembab dapat memperbesar potensi terjadinya kecelakaan kerja apabila tidak didukung dengan kondisi lingkungan yang tertata dan bersih. Selain itu, ketidakteraturan dalam penempatan alat dan material juga dapat menghambat alur kerja dan menurunkan produktivitas.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan budaya kerja 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin). Konsep 5R merupakan adaptasi dari metode 5S yang telah banyak diterapkan dalam dunia industri sebagai upaya untuk menciptakan lingkungan kerja yang tertata, bersih, dan disiplin. Penerapan 5R tidak hanya berfokus pada aspek fisik lingkungan kerja, tetapi juga pada pembentukan perilaku dan budaya kerja yang berkelanjutan.

Meskipun demikian, implementasi 5R di lapangan seringkali belum berjalan secara optimal. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kurangnya kesadaran pekerja, minimnya pengawasan, tidak adanya standar operasional prosedur (SOP) yang jelas, serta kurangnya evaluasi secara berkala terhadap penerapan 5R. Tanpa adanya evaluasi yang sistematis, perusahaan akan mengalami kesulitan dalam mengetahui sejauh mana tingkat keberhasilan penerapan 5R serta aspek apa saja yang perlu diperbaiki.

Oleh karena itu, diperlukan suatu metode evaluasi yang mampu menggambarkan kondisi aktual penerapan 5R secara objektif dan terukur. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah audit 5R, yaitu suatu proses penilaian yang dilakukan berdasarkan indikator-indikator tertentu untuk mengukur tingkat penerapan setiap aspek 5R di lingkungan kerja. Melalui audit ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang jelas mengenai kondisi eksisting, sehingga dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan untuk perbaikan berkelanjutan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penerapan 5R menggunakan metode audit 5R di area sterilizer PKS Dolok Ilir. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kualitas lingkungan kerja, keselamatan kerja, serta efisiensi operasional di perusahaan.



Gambar 4.1 Diagram Aliran 5S

4.1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan secara lebih rinci sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi aktual penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin) di area sterilizer PKS Dolok Ilir berdasarkan hasil audit 5R?
2. Bagaimana tingkat pencapaian masing-masing aspek 5R yang diukur menggunakan instrumen kuesioner dengan skala Likert?
3. Aspek 5R manakah yang memiliki tingkat penerapan paling rendah dan paling tinggi di area penelitian?
4. Apa saja bentuk ketidaksesuaian (gap) antara kondisi aktual di lapangan dengan standar ideal penerapan 5R?

5. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi belum optimalnya penerapan 5R, baik dari aspek manusia, metode kerja, maupun lingkungan kerja?
6. Bagaimana pengaruh kondisi penerapan 5R terhadap efisiensi kerja, kerapian area, serta keselamatan kerja di area sterilizer?
7. Bagaimana efektivitas metode audit 5R dalam mengidentifikasi permasalahan dan memberikan gambaran kondisi lingkungan kerja secara objektif?
8. Apa saja upaya perbaikan yang dapat direkomendasikan untuk meningkatkan penerapan 5R secara berkelanjutan di PKS Dolok Ilir?

Rumusan masalah ini disusun untuk memberikan arah yang jelas dalam proses pengumpulan data, analisis, serta pembahasan hasil penelitian sehingga tujuan penelitian dapat tercapai secara sistematis.

4.1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka batasan masalah dalam penelitian ini ditentukan sebagai berikut:

1. Area penelitian dibatasi hanya pada stasiun sterilizer di PKS Dolok Ilir, sehingga tidak mencakup seluruh area produksi lainnya.
2. Penilaian penerapan 5R difokuskan pada lima aspek utama, yaitu Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin.
3. Metode evaluasi yang digunakan adalah audit 5R berbasis kuesioner dengan skala Likert (1–5), sehingga hasil penelitian bergantung pada persepsi responden.

4. Responden penelitian terbatas pada operator dan mandor yang bekerja di area sterilizer.
5. Penelitian tidak membahas secara mendalam aspek teknis mesin atau proses produksi, melainkan hanya pada kondisi lingkungan kerja dan perilaku kerja terkait 5R.
6. Data yang digunakan merupakan data yang diperoleh selama periode kerja praktik, sehingga tidak mencerminkan perubahan kondisi dalam jangka panjang.
7. Analisis yang dilakukan bersifat deskriptif kuantitatif dan tidak menggunakan metode statistik lanjutan.
8. Penelitian tidak membahas aspek biaya (cost analysis) maupun investasi yang dibutuhkan dalam penerapan 5R.

Dengan adanya batasan masalah ini, diharapkan penelitian dapat lebih fokus, sistematis, dan sesuai dengan ruang lingkup yang telah ditentukan.

4.1.4 Asumsi Asumsi Yang Digunakan

Dalam penelitian ini, beberapa asumsi yang digunakan untuk mendukung proses analisis adalah sebagai berikut:

1. Responden (operator dan mandor) memahami kondisi lingkungan kerja serta penerapan 5R di area sterilizer, sehingga mampu memberikan penilaian yang sesuai dengan kondisi aktual.
2. Jawaban yang diberikan oleh responden pada kuesioner bersifat objektif, jujur, dan tidak dipengaruhi oleh tekanan dari pihak lain.

3. Kondisi lingkungan kerja yang diamati selama penelitian dianggap mewakili kondisi operasional sehari-hari di area sterilizer.
4. Instrumen kuesioner audit 5R yang digunakan telah mampu menggambarkan indikator-indikator utama dalam penerapan 5R.
5. Skala Likert (1–5) yang digunakan dapat merepresentasikan tingkat penerapan 5R secara kuantitatif dan dapat dibandingkan antar aspek.
6. Seluruh aspek 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin) memiliki kontribusi yang sama penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang efektif dan aman.
7. Tidak terdapat perubahan signifikan dalam sistem kerja, jumlah tenaga kerja, maupun kondisi fasilitas selama periode penelitian berlangsung.
8. Hasil audit 5R yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar dalam mengevaluasi kondisi lingkungan kerja dan merumuskan rekomendasi perbaikan.

Dengan adanya asumsi-asumsi ini, diharapkan proses analisis dapat dilakukan secara lebih terarah dan hasil penelitian dapat merepresentasikan kondisi yang sebenarnya.

4.1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis tingkat penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin) di area produksi PKS Dolok Ilir berdasarkan hasil audit 5R.

2. Mengetahui nilai dan kategori pencapaian masing-masing aspek 5R menggunakan metode penilaian skala Likert.
3. Mengidentifikasi aspek 5R yang paling dominan dan aspek yang paling lemah dalam penerapannya.
4. Menganalisis kesenjangan (gap) antara kondisi aktual di lapangan dengan standar ideal penerapan 5R.
5. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan dan hambatan dalam penerapan 5R di area produksi.
6. Mengevaluasi efektivitas metode audit 5R sebagai alat ukur dalam menilai kondisi lingkungan kerja.
7. Memberikan rekomendasi perbaikan yang tepat guna meningkatkan penerapan 5R secara berkelanjutan di PKS Dolok Ilir.

Dengan tercapainya tujuan-tujuan tersebut, diharapkan penelitian ini mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kondisi penerapan 5R serta menjadi dasar dalam upaya peningkatan efisiensi, keselamatan, dan kualitas lingkungan kerja.

4.1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan (PKS Dolok Ilir)

Memberikan gambaran kondisi aktual penerapan 5R di area produksi sehingga dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dan dasar pengambilan

keputusan dalam upaya perbaikan lingkungan kerja, peningkatan efisiensi, serta keselamatan kerja.

2. Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan pengalaman dalam menerapkan konsep 5R serta metode audit 5R secara langsung di dunia industri, khususnya pada industri pengolahan kelapa sawit.

3. Bagi Akademisi

Menjadi referensi tambahan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penerapan budaya kerja 5R dan evaluasinya menggunakan metode audit.

4. Bagi Pekerja

Meningkatkan kesadaran akan pentingnya penerapan 5R dalam menciptakan lingkungan kerja yang lebih rapi, bersih, aman, dan nyaman.

5. Bagi Institusi Pendidikan

Sebagai bahan kajian dan pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknik Industri, khususnya terkait manajemen lingkungan kerja dan peningkatan produktivitas.

Dengan adanya manfaat tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata baik secara praktis maupun akademis.

4.2 Landasan Teori

4.2.1 Konsep Dasar Metode 5R

Metode 5R merupakan suatu pendekatan sistematis dalam pengelolaan lingkungan kerja yang bertujuan untuk menciptakan kondisi kerja yang lebih efektif, efisien, bersih, dan aman. Konsep 5R berasal dari metode 5S yang dikembangkan di Jepang dan telah banyak diterapkan dalam berbagai sektor industri sebagai bagian dari upaya peningkatan produktivitas dan kualitas kerja.

Secara umum, 5R terdiri dari lima prinsip utama, yaitu:

1. Ringkas (Seiri)

Merupakan kegiatan memilah dan memisahkan barang yang diperlukan dan tidak diperlukan di tempat kerja. Barang yang tidak diperlukan harus disingkirkan untuk menghindari penumpukan dan mengoptimalkan ruang kerja.

2. Rapi (Seiton)

Merupakan kegiatan menata barang yang diperlukan agar tersusun dengan baik, mudah ditemukan, dan mudah digunakan. Penataan dilakukan secara sistematis dengan mempertimbangkan frekuensi penggunaan dan alur kerja.

3. Resik (Seiso)

Merupakan kegiatan membersihkan area kerja dari kotoran, debu, dan limbah. Kebersihan tidak hanya bertujuan untuk estetika, tetapi juga untuk menjaga kondisi peralatan dan mencegah potensi bahaya.

4. Rawat (Seiketsu)

Merupakan kegiatan mempertahankan kondisi ringkas, rapi, dan resik secara konsisten melalui standarisasi. Tahap ini melibatkan pembuatan prosedur, jadwal, dan aturan kerja.

5. Rajin (Shitsuke)

Merupakan kegiatan membiasakan diri untuk disiplin dalam menerapkan 5R secara berkelanjutan. Aspek ini berkaitan dengan pembentukan budaya kerja dan kesadaran individu.

Penerapan 5R tidak hanya berfokus pada perubahan fisik lingkungan kerja, tetapi juga pada perubahan perilaku pekerja. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi 5R sangat dipengaruhi oleh komitmen manajemen, partisipasi pekerja, serta adanya sistem evaluasi yang berkelanjutan seperti audit 5R.

Dalam konteks Teknik Industri, metode 5R berperan sebagai salah satu alat untuk meningkatkan efisiensi kerja, mengurangi pemborosan (waste), serta mendukung terciptanya sistem kerja yang lean dan terorganisir.

4.2.2 Prinsip-Prinsip 5S secara Teknik Industri

Metode 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin) merupakan salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam Teknik Industri untuk menciptakan lingkungan kerja yang tertata, bersih, aman, dan produktif. Konsep ini berasal dari metode 5S yang berkembang di Jepang dan menjadi bagian penting dalam sistem Lean Manufacturing serta Continuous Improvement (Kaizen). Dalam

penerapannya, 5R tidak hanya berfokus pada kebersihan lingkungan kerja, tetapi juga bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi, mengurangi pemborosan, meningkatkan kualitas produk, dan menciptakan budaya kerja yang disiplin.

A. Ringkas (Seiri)

Ringkas adalah kegiatan memilah dan memisahkan barang, peralatan, material, maupun dokumen yang benar-benar diperlukan dengan yang tidak diperlukan di area kerja. Barang yang tidak memiliki fungsi atau jarang digunakan harus dipindahkan atau disingkirkan agar tidak memenuhi ruang kerja.

Dalam perspektif Teknik Industri, prinsip Ringkas bertujuan untuk mengurangi pemborosan (*waste*) yang disebabkan oleh penumpukan barang yang tidak diperlukan. Keberadaan barang yang tidak digunakan sering kali menghambat aktivitas kerja, mempersempit ruang gerak operator, dan meningkatkan waktu pencarian alat atau material. Dengan menerapkan Ringkas, perusahaan dapat memanfaatkan ruang kerja secara lebih efektif, meningkatkan efisiensi operasional, serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan nyaman.

Contohnya di pabrik kelapa sawit, suku cadang rusak, alat yang sudah tidak digunakan, atau material sisa produksi yang tidak memiliki nilai guna harus dipisahkan dari area produksi sehingga tidak mengganggu aktivitas pekerja.

B. Rapi (Seiton)

Rapi adalah kegiatan menata dan menyusun barang yang diperlukan pada tempat yang telah ditentukan sehingga mudah ditemukan, digunakan, dan

dikembalikan setelah dipakai. Setiap barang harus memiliki lokasi penyimpanan yang jelas serta diberi identifikasi atau label yang mudah dikenali.

Dalam Teknik Industri, prinsip Rapi bertujuan untuk mengoptimalkan aliran kerja dan mengurangi waktu yang terbuang akibat pencarian alat atau material. Penataan yang baik memungkinkan pekerja melakukan pekerjaan secara lebih cepat dan efisien. Selain itu, tata letak yang terorganisasi dapat mengurangi risiko kesalahan kerja serta meningkatkan produktivitas.

Penerapan prinsip Rapi di PKS dapat berupa pemberian label pada rak penyimpanan, penggunaan garis penanda area kerja, serta penempatan alat sesuai dengan frekuensi penggunaannya sehingga mudah dijangkau oleh operator.

C. Resik (Seiso)

Resik merupakan kegiatan membersihkan area kerja, mesin, peralatan, dan lingkungan sekitar secara rutin untuk menjaga kondisi kerja tetap bersih dan terawat. Kegiatan ini tidak hanya terbatas pada membersihkan kotoran yang terlihat, tetapi juga bertujuan menemukan sumber masalah yang dapat mengganggu proses produksi.

Dalam Teknik Industri, kebersihan merupakan faktor penting yang berpengaruh terhadap kualitas produk, keselamatan kerja, dan keandalan peralatan. Lingkungan kerja yang kotor dapat menyebabkan kerusakan mesin, kecelakaan kerja, serta menurunkan produktivitas pekerja. Oleh karena itu, Resik menjadi bagian dari upaya pemeliharaan preventif (*preventive maintenance*) yang membantu menjaga performa mesin dan fasilitas produksi.

Di pabrik kelapa sawit, kegiatan Resik dapat dilakukan dengan membersihkan tumpahan minyak, menghilangkan serat-serat sawit yang menumpuk di sekitar mesin, serta menjaga kebersihan lantai produksi agar tidak licin dan membahayakan pekerja.

D Rawat (Seiketsu)

Rawat adalah kegiatan mempertahankan dan menstandarkan kondisi Ringkas, Rapi, dan Resik yang telah dicapai agar dapat berlangsung secara berkelanjutan. Prinsip ini menekankan pentingnya penyusunan standar kerja, prosedur operasional, dan sistem pengawasan yang jelas.

Dalam Teknik Industri, Rawat berfungsi sebagai sarana pengendalian untuk memastikan bahwa perbaikan yang telah dilakukan tidak bersifat sementara. Standarisasi memungkinkan setiap pekerja memahami prosedur yang harus dijalankan sehingga tercipta konsistensi dalam pelaksanaan pekerjaan. Selain itu, standar yang baik akan memudahkan proses evaluasi dan audit terhadap penerapan 5R.

Contoh penerapan Rawat di PKS adalah pembuatan jadwal kebersihan harian, pemasangan instruksi kerja, penggunaan checklist inspeksi, serta pelaksanaan audit 5R secara berkala untuk memastikan seluruh area tetap sesuai standar.

E Rajin (Shitsuke)

Rajin merupakan upaya membangun disiplin dan kebiasaan kerja yang baik sehingga seluruh pekerja secara sadar menerapkan prinsip Ringkas, Rapi, Resik, dan Rawat tanpa harus selalu diawasi. Rajin merupakan tahap yang paling penting

karena keberhasilan program 5R sangat bergantung pada perilaku dan komitmen seluruh karyawan.

Dalam perspektif Teknik Industri, Rajin berkaitan dengan pembentukan budaya organisasi (*organizational culture*) yang mendukung peningkatan kualitas dan produktivitas secara berkelanjutan. Disiplin yang tinggi akan mendorong pekerja untuk mematuhi standar kerja, menjaga kebersihan lingkungan, serta aktif berpartisipasi dalam kegiatan perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*).

Di lingkungan PKS, prinsip Rajin dapat diterapkan melalui pelatihan rutin tentang 5R, pemberian penghargaan kepada unit kerja yang berhasil menerapkan 5R dengan baik, serta keterlibatan manajemen dalam memberikan contoh penerapan budaya kerja yang disiplin.

4.2.3 Hubungan Budaya 5S dengan Keselamatan

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan salah satu aspek penting dalam kegiatan operasional industri yang bertujuan untuk melindungi tenaga kerja dari risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja, sekaligus menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif. Dalam industri manufaktur maupun pabrik kelapa sawit, penerapan K3 tidak hanya bertujuan memenuhi ketentuan peraturan yang berlaku, tetapi juga menjadi bagian dari upaya meningkatkan efisiensi operasional dan menjaga keberlangsungan proses produksi.

Salah satu pendekatan yang dapat mendukung penerapan K3 adalah budaya 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin). Penerapan 5R yang dievaluasi melalui metode audit 5R memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi

kondisi aktual lingkungan kerja, menilai tingkat kepatuhan terhadap standar yang telah ditetapkan, serta menemukan peluang perbaikan yang dapat meningkatkan aspek keselamatan kerja. Audit 5R berfungsi sebagai alat pengendalian yang sistematis untuk memastikan bahwa prinsip-prinsip 5R diterapkan secara konsisten di seluruh area kerja.

Hubungan antara 5R dan K3 dapat dijelaskan melalui beberapa aspek utama. Pertama, penerapan Ringkas dan Rapi membantu menciptakan lingkungan kerja yang terorganisir sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan akibat barang yang berserakan, jalur kerja yang terhalang, maupun penempatan peralatan yang tidak sesuai. Kedua, penerapan Resik melalui kegiatan pembersihan dan pemeriksaan rutin memungkinkan identifikasi dini terhadap kondisi tidak aman, seperti tumpahan minyak, kerusakan peralatan, atau potensi bahaya lainnya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Ketiga, penerapan Rawat dan Rajin mendorong terbentuknya standar kerja yang jelas serta kedisiplinan pekerja dalam mematuhi prosedur keselamatan sehingga kondisi kerja yang aman dapat dipertahankan secara berkelanjutan.

Dalam lingkungan Pabrik Kelapa Sawit (PKS), penerapan dan audit 5R memiliki peran yang sangat penting mengingat banyaknya aktivitas produksi yang melibatkan mesin, material, dan peralatan berisiko tinggi. Apabila area kerja tidak tertata dengan baik, peralatan keselamatan sulit ditemukan, atau limbah produksi dibiarkan menumpuk, maka potensi terjadinya kecelakaan kerja akan semakin besar. Sebaliknya, penerapan 5R yang dievaluasi secara berkala melalui audit dapat membantu memastikan bahwa seluruh fasilitas, peralatan, dan lingkungan kerja selalu berada dalam kondisi yang aman dan sesuai standar K3.

Dengan demikian, metode audit 5R tidak hanya berfungsi sebagai alat penilaian penerapan budaya kerja, tetapi juga sebagai sarana untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja melalui pengendalian kondisi lingkungan kerja secara berkesinambungan. Semakin baik hasil audit 5R yang diperoleh, maka semakin besar pula kontribusinya dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan produktif.

4.2.4 Standar dan Indikator Penilaian 5S untuk Evaluasi Fasilitas

Evaluasi penerapan budaya 5R dilakukan menggunakan instrumen audit 5R yang disusun secara sistematis untuk mengukur tingkat pelaksanaan setiap prinsip 5R di area produksi. Instrumen audit ini berfungsi sebagai alat ukur yang objektif dalam menilai kondisi aktual lingkungan kerja serta tingkat kepatuhan pekerja terhadap standar 5R yang telah ditetapkan perusahaan. Penilaian umumnya menggunakan skala Likert dengan rentang nilai 1 sampai 5, dimana nilai 1 menunjukkan kondisi sangat tidak sesuai dan nilai 5 menunjukkan kondisi sangat sesuai dengan standar yang ditetapkan.

1. Indikator Ringkas (Seiri)

Ringkas bertujuan untuk memastikan bahwa area kerja hanya berisi barang dan peralatan yang benar-benar diperlukan dalam proses operasional.

Indikator yang digunakan dalam audit Ringkas meliputi:

- a. Tidak terdapat barang atau material yang tidak diperlukan di area produksi.

- b. Tidak terjadi penumpukan barang, limbah, atau peralatan yang sudah tidak digunakan.
- c. Peralatan kerja yang tersedia sesuai dengan kebutuhan operasional yang sedang berlangsung.
- d. Barang yang tidak diperlukan telah dipisahkan atau disingkirkan dari area kerja.

Penilaian indikator ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana area produksi terbebas dari barang-barang yang dapat menghambat aktivitas kerja maupun menimbulkan potensi bahaya.

2. Indikator Rapi (Seiton)

- a. Rapi bertujuan untuk memastikan seluruh peralatan dan material tersusun dengan baik sehingga mudah ditemukan, digunakan, dan dikembalikan ke tempat semula. Indikator penilaian meliputi:
- b. Peralatan kerja tersusun secara teratur dan mudah dijangkau oleh pekerja.
- c. Setiap peralatan atau material memiliki label atau identitas yang jelas.
- d. Tata letak area kerja mendukung kelancaran aktivitas operasional dan mobilitas pekerja.
- e. Tersedia penandaan visual seperti label, garis pembatas area, atau papan informasi yang memudahkan pengendalian peralatan.

Melalui indikator ini dapat diketahui tingkat keteraturan area produksi yang berpengaruh terhadap efisiensi dan keselamatan kerja.

3. Indikator Resik (Seiso)

- a. Resik bertujuan menjaga kebersihan lingkungan kerja, mesin, dan peralatan agar selalu berada dalam kondisi yang baik. Indikator penilaian Resik meliputi:
- b. Area produksi berada dalam kondisi bersih dan terawat.
- c. Mesin dan peralatan kerja dibersihkan secara rutin.
- d. Tersedia jadwal atau checklist kegiatan kebersihan yang dilaksanakan secara konsisten.
- e. Tidak terdapat tumpukan sampah, debu, tumpahan minyak, atau limbah yang dapat mengganggu proses kerja.

Penilaian pada aspek Resik dilakukan untuk memastikan lingkungan kerja tetap aman, nyaman, dan mendukung kelancaran proses produksi.

4. Indikator Rawat (Seiketsu)

- a. Rawat merupakan upaya mempertahankan kondisi Ringkas, Rapi, dan Resik melalui penerapan standar kerja yang jelas dan konsisten. Indikator penilaian Rawat meliputi:
- b. Tersedia Standar Operasional Prosedur (SOP) yang berkaitan dengan penerapan 5R.
- c. Standar kebersihan, penataan, dan penyimpanan diterapkan secara seragam di seluruh area produksi.
- d. Dilakukan sosialisasi atau pelatihan mengenai penerapan budaya 5R secara berkala.
- e. Terdapat kegiatan monitoring atau evaluasi rutin terhadap penerapan 5R.

Keberadaan standar yang terdokumentasi dengan baik menunjukkan bahwa penerapan 5R telah dijalankan secara terstruktur dan berkelanjutan.

5 Indikator Rajin (Shitsuke)

Rajin bertujuan membentuk kebiasaan dan disiplin pekerja dalam menerapkan prinsip-prinsip 5R secara konsisten. Indikator penilaiannya meliputi:

- a. Pekerja menerapkan prinsip 5R dalam aktivitas kerja sehari-hari.
- b. Atasan atau pengawas memberikan contoh dan dukungan terhadap penerapan budaya 5R.
- c. Pekerja mematuhi aturan dan prosedur yang berkaitan dengan 5R.
- b. Penerapan budaya 5R berkontribusi terhadap peningkatan disiplin dan keselamatan kerja di area produksi.

Penilaian aspek Rajin dilakukan untuk mengetahui tingkat kesadaran, komitmen, dan konsistensi pekerja dalam mempertahankan budaya 5R sebagai bagian dari aktivitas kerja sehari-hari.

Secara keseluruhan, hasil audit 5R dapat digunakan sebagai dasar evaluasi untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan penerapan 5R di area produksi PKS Dolok Ilir, sehingga perusahaan dapat merumuskan tindakan perbaikan yang tepat guna meningkatkan efektivitas, produktivitas, serta keselamatan dan kesehatan kerja.

4.2.5 Pengaruh Penerapan 5S

Penerapan budaya 5R yang dilakukan secara konsisten dan dievaluasi melalui metode audit 5R dapat memberikan dampak yang nyata terhadap peningkatan efisiensi operasional perusahaan. Audit 5R berfungsi sebagai alat pengukuran untuk mengetahui tingkat penerapan Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin di lingkungan kerja, sehingga perusahaan dapat mengidentifikasi ketidaksesuaian dan melakukan tindakan perbaikan secara berkelanjutan. Semakin baik tingkat penerapan 5R yang ditunjukkan melalui hasil audit, maka semakin tinggi pula efektivitas dan produktivitas kerja yang dapat dicapai.

Peningkatan efisiensi tersebut terjadi karena beberapa faktor. Pertama, penerapan prinsip Ringkas dan Rapi mampu mengurangi waktu yang terbuang untuk mencari alat, material, maupun dokumen yang dibutuhkan dalam proses kerja. Kedua, penataan area kerja yang baik dapat mengurangi gerakan yang tidak bernilai tambah sehingga aktivitas operasional menjadi lebih efektif. Ketiga, penerapan prinsip Resik memungkinkan kondisi mesin dan peralatan selalu terjaga serta mempermudah proses pemeriksaan dan pemeliharaan. Keempat, tata letak dan pengelolaan area kerja yang terorganisir dapat memperlancar aliran proses kerja sehingga produktivitas meningkat.

Selain berpengaruh terhadap efisiensi operasional, penerapan 5R juga memiliki peran penting dalam mengurangi risiko kecelakaan kerja. Lingkungan kerja yang tidak tertata, kotor, dan tidak terpelihara sering kali menjadi penyebab munculnya kondisi tidak aman (unsafe condition) yang dapat memicu terjadinya kecelakaan. Oleh karena itu, audit 5R menjadi sarana penting untuk

mengidentifikasi berbagai potensi bahaya yang terdapat di area kerja serta memastikan bahwa standar kebersihan, kerapian, dan keselamatan tetap terjaga.

Melalui penerapan Ringkas, barang-barang yang tidak diperlukan dapat disingkirkan dari area produksi sehingga tidak mengganggu aktivitas pekerja. Penerapan Rapi memastikan seluruh peralatan tersimpan pada lokasi yang telah ditentukan sehingga mudah ditemukan dan digunakan. Resik membantu menjaga kebersihan lingkungan kerja serta mendeteksi lebih awal adanya kerusakan pada mesin atau fasilitas produksi. Sementara itu, Rawat dan Rajin berperan dalam menjaga konsistensi penerapan 5R melalui standarisasi prosedur dan pembentukan budaya disiplin kerja.

Dalam konteks area produksi PKS Dolok Ilir, penerapan dan evaluasi 5R melalui audit secara berkala dapat mendukung terciptanya lingkungan kerja yang aman nyaman, dan produktif. Peralatan kerja yang tertata dengan baik, area produksi yang bersih, serta kepatuhan pekerja terhadap standar kerja dapat mengurangi potensi kecelakaan dan meningkatkan kesiapan operasional. Selain itu, budaya 5R yang kuat juga berkontribusi dalam membentuk budaya keselamatan kerja yang berkelanjutan, sehingga mendukung tercapainya target perusahaan dalam meningkatkan produktivitas sekaligus meminimalkan risiko kecelakaan kerja di lingkungan produksi.

4.3 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif, yaitu suatu metode penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan data dalam bentuk angka melalui observasi lapangan, penyebaran kuesioner, serta pelaksanaan audit 5R,

kemudian data tersebut diolah dan dianalisis secara sistematis untuk memperoleh gambaran yang objektif mengenai tingkat penerapan budaya 5R di area produksi PKS Dolok Ilir. Pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu untuk mengevaluasi dan mengukur sejauh mana penerapan setiap elemen 5R yang meliputi Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin telah dilaksanakan oleh pekerja serta diterapkan pada lingkungan kerja berdasarkan data yang dapat diukur secara kuantitatif.

Melalui metode audit 5R, penilaian dilakukan terhadap kondisi aktual area produksi dengan menggunakan indikator-indikator yang telah ditetapkan pada masing-masing aspek 5R. Hasil audit kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat kesesuaian penerapan budaya 5R, mengidentifikasi aspek yang masih perlu diperbaiki, serta memberikan rekomendasi perbaikan guna meningkatkan efektivitas, produktivitas, dan keselamatan kerja di lingkungan produksi PKS Dolok Ilir. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang jelas mengenai kondisi penerapan 5R serta menjadi dasar dalam upaya perbaikan berkelanjutan di Perusahaan.

4.3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di area produksi PKS Dolok Ilir yang merupakan lokasi utama kegiatan pengolahan kelapa sawit. Fokus penelitian diarahkan pada area produksi yang meliputi stasiun-stasiun kerja, area penyimpanan material, serta fasilitas pendukung yang berkaitan dengan aktivitas operasional produksi. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada pentingnya penerapan budaya 5R dalam menciptakan lingkungan kerja yang tertata, bersih, aman, dan produktif.

Pengumpulan data dilakukan secara langsung melalui observasi lapangan, penyebaran kuesioner, dan pelaksanaan audit 5R pada hari kerja saat kegiatan produksi berlangsung. Pengamatan dilakukan selama jam operasional perusahaan sehingga kondisi yang diamati dapat menggambarkan keadaan sebenarnya dari penerapan Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin di area produksi. Dengan melakukan pengamatan pada saat aktivitas produksi berjalan normal, data yang diperoleh diharapkan mampu memberikan gambaran yang objektif mengenai tingkat penerapan budaya 5R di PKS Dolok Ilir.

4.3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja yang berada di area produksi PKS Dolok Ilir, khususnya yang terlibat langsung dalam kegiatan operasional pabrik. Populasi tersebut mencakup seluruh karyawan pada berbagai stasiun kerja yang berkaitan dengan proses produksi kelapa sawit.

Adapun sampel penelitian dipilih dari pekerja yang secara langsung terlibat dalam aktivitas operasional di area produksi serta memiliki keterkaitan dengan penerapan budaya 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin). Sampel ini mencakup karyawan pada beberapa stasiun kerja utama di PKS Dolok Ilir yang memiliki peran dalam pengelolaan area kerja, peralatan, serta lingkungan produksi yang menjadi objek evaluasi dalam penelitian ini.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling, yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan kriteria tertentu yang ditetapkan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Kriteria tersebut ditentukan berdasarkan keterlibatan langsung responden terhadap aktivitas operasional dan penerapan 5R di area

produksi. Dengan teknik ini, data yang diperoleh diharapkan lebih relevan, representatif, dan mampu menggambarkan kondisi aktual penerapan 5R di PKS Dolok Ilir secara objektif (Sugiyono, 2019).

4.3.3 Objek yang Diteliti

Objek yang dinilai dalam penelitian ini mencakup seluruh elemen yang berkaitan dengan penerapan budaya 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin) di area produksi PKS Dolok Ilir. Objek tersebut meliputi kondisi lingkungan kerja, peralatan produksi, fasilitas pendukung operasional, serta sarana keselamatan kerja yang digunakan dalam aktivitas produksi sehari-hari.

Evaluasi terhadap objek penelitian dilakukan berdasarkan beberapa aspek utama yang digunakan dalam metode audit 5R, yaitu: pertama, aspek kelengkapan, yang menilai ketersediaan fasilitas dan peralatan sesuai dengan kebutuhan operasional serta standar yang berlaku; kedua, aspek kebersihan dan kondisi fisik, yang menilai tingkat kebersihan area kerja serta kondisi peralatan yang digunakan; ketiga, aspek fungsi dan kesiapan, yang menilai apakah seluruh peralatan dan fasilitas dapat digunakan dengan baik dan siap pakai; serta keempat, aspek penataan, yang menilai kesesuaian pengaturan area kerja dan peralatan berdasarkan prinsip-prinsip 5R.

Keempat aspek tersebut digunakan sebagai dasar dalam pelaksanaan audit 5R untuk memperoleh gambaran yang objektif mengenai tingkat penerapan budaya 5R di area produksi PKS Dolok Ilir. Dengan demikian, hasil evaluasi diharapkan dapat menunjukkan kondisi aktual penerapan 5R sekaligus menjadi dasar dalam upaya perbaikan berkelanjutan di lingkungan kerja.

4.3.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa metode yang saling mendukung untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin) di area produksi PKS Dolok Ilir. Setiap metode pengumpulan data digunakan untuk memastikan bahwa hasil audit 5R yang diperoleh bersifat objektif, terukur, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

a. Observasi Lapangan

Observasi dilakukan secara langsung di area produksi PKS Dolok Ilir dengan cara mengamati kondisi aktual lingkungan kerja, fasilitas, serta aktivitas operasional. Metode ini bertujuan untuk memperoleh data primer mengenai penerapan 5R di lapangan, meliputi kondisi kebersihan, kerapian penataan area kerja, kelengkapan label, serta kondisi peralatan yang digunakan. Selain itu, dokumentasi berupa foto juga dilakukan sebagai bukti pendukung untuk memperkuat hasil temuan di lapangan.

b. Kuesioner

Kuesioner disusun berdasarkan indikator setiap elemen 5R dan diberikan kepada responden yang telah ditentukan dalam penelitian. Instrumen ini menggunakan skala Likert dengan rentang nilai 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju) untuk mengukur persepsi pekerja terhadap penerapan 5R dalam aktivitas kerja sehari-hari. Data yang diperoleh dari kuesioner kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan tingkat penerapan 5R berdasarkan sudut pandang responden.

c. Checklist Audit 5R

Lembar checklist audit 5R digunakan sebagai instrumen pengamatan terstruktur yang memuat kriteria penilaian berdasarkan lima unsur 5R, yaitu Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin. Pengisian checklist dilakukan secara langsung pada saat observasi di lapangan terhadap setiap area kerja yang dievaluasi. Instrumen ini membantu memastikan bahwa proses penilaian dilakukan secara sistematis, konsisten, dan sesuai standar audit sehingga hasilnya lebih objektif dan mudah diverifikasi.

d. Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk memastikan bahwa instrumen kuesioner mampu mengukur variabel yang diteliti secara tepat. Dalam penelitian ini, uji validitas dilakukan menggunakan korelasi Pearson Product Moment antara skor setiap item dengan skor total. Item pertanyaan dinyatakan valid apabila nilai korelasi (r hitung) lebih besar dari r tabel, sehingga dapat digunakan dalam analisis lebih lanjut.

e. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat konsistensi instrumen penelitian. Instrumen dikatakan reliabel apabila memberikan hasil yang stabil dan konsisten ketika digunakan pada kondisi yang sama. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Cronbach's Alpha* dengan bantuan perangkat lunak statistik, dimana instrumen dinyatakan reliabel apabila nilai *Cronbach's Alpha* lebih dari 0,60.

f. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Pengujian ini penting untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi statistik dalam analisis. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov dengan bantuan software statistik. Data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05.

g. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari berbagai referensi yang relevan, seperti standar operasional perusahaan, literatur K3, serta jurnal ilmiah yang berkaitan dengan penerapan 5R dan sistem manajemen keselamatan kerja. Referensi tersebut digunakan sebagai dasar teoritis dalam penyusunan instrumen audit 5R serta sebagai pembanding dalam menganalisis hasil penelitian di lapangan.

4.3.5 Instrumen dan Teknik Analisis Data

Data yang telah diperoleh dalam penelitian ini kemudian diolah dan dianalisis melalui beberapa tahapan statistik untuk mendapatkan hasil yang objektif terkait penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin) di area produksi PKS Dolok Ilir. Tahap awal yang dilakukan adalah uji validitas, yang bertujuan untuk memastikan bahwa setiap item pertanyaan dalam kuesioner benar-benar mampu mengukur variabel penerapan 5R sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan.

Selanjutnya dilakukan uji reliabilitas menggunakan koefisien Cronbach's Alpha untuk mengetahui tingkat konsistensi internal instrumen penelitian, sehingga dapat dipastikan bahwa kuesioner memberikan hasil yang stabil dan dapat dipercaya. Setelah itu, dilakukan uji normalitas data untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal, sebagai salah satu syarat dalam penggunaan analisis statistik parametrik pada tahap analisis berikutnya.

Tahap akhir dalam proses analisis adalah evaluasi terhadap masing-masing elemen 5R, yaitu Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin, guna mengetahui tingkat penerapan serta kontribusinya terhadap kondisi lingkungan kerja di area produksi. Melalui analisis ini dapat diketahui elemen 5R mana yang telah diterapkan dengan baik serta elemen mana yang masih memerlukan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas penerapan budaya 5R di PKS Dolok Ilir.

Secara keseluruhan, proses pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan statistik deskriptif dan inferensial yang umum digunakan dalam penelitian Teknik Industri untuk mendukung pengambilan kesimpulan yang lebih akurat dan terukur (Sugiyono, 2019).

4.3.6 Faktor-Faktor Pendukung Penelitian

Keberhasilan pelaksanaan penelitian mengenai penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin) di area produksi PKS Dolok Ilir dipengaruhi oleh berbagai faktor teknis dan budaya kerja yang turut menentukan tingkat konsistensi penerapan di lapangan. Faktor-faktor tersebut menjadi aspek penting dalam mendukung proses audit 5R agar hasil penilaian yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi aktual secara akurat.

a. Komitmen Manajemen

Komitmen manajemen merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan implementasi budaya 5R di lingkungan kerja. Dukungan nyata dari pihak manajemen dalam bentuk kebijakan, arahan, serta pengawasan terhadap penerapan 5R menjadi dasar penting dalam membangun disiplin kerja di lapangan. Contohnya seperti penetapan standar penataan peralatan, pemberian label identifikasi pada fasilitas kerja, serta pengaturan area penyimpanan secara sistematis. Komitmen ini menunjukkan bahwa penerapan 5R merupakan bagian dari prioritas operasional perusahaan sehingga dapat meningkatkan konsistensi pelaksanaannya di area produksi.

b. SOP dan Instruksi Kerja

Ketersediaan Standar Operasional Prosedur (SOP) dan instruksi kerja tertulis merupakan bentuk penerapan prinsip Rawat dalam metode 5R. SOP berfungsi sebagai pedoman kerja yang memberikan arahan jelas mengenai tata cara penggunaan, perawatan, dan pembersihan peralatan di area produksi. Dalam konteks penelitian ini, keberadaan SOP terkait pengelolaan fasilitas kerja seperti APAR, hydrant, serta peralatan produksi lainnya menjadi indikator penting dalam menilai tingkat standarisasi penerapan 5R. Dengan adanya SOP yang terdokumentasi dengan baik, proses kerja menjadi lebih terarah, konsisten, dan mudah diaudit secara berkala.

c. Audit Internal (Rawat)

Pelaksanaan audit internal secara berkala merupakan salah satu mekanisme pengendalian yang penting dalam menjaga keberlanjutan penerapan 5R. Kegiatan

ini berfungsi untuk memantau kondisi aktual area kerja serta mendeteksi lebih awal adanya penyimpangan dari standar yang telah ditetapkan. Dalam penelitian ini, keberadaan jadwal inspeksi rutin menjadi salah satu indikator penting dalam menilai aspek Rawat, khususnya untuk memastikan bahwa kondisi area produksi, peralatan, dan fasilitas pendukung tetap berada dalam keadaan layak dan siap digunakan setiap saat.

d. Reward dan Punishment (Rajin)

Sistem penghargaan dan sanksi merupakan salah satu faktor pendukung dalam membentuk budaya Rajin pada penerapan 5R. Pemberian reward kepada individu atau unit kerja yang mampu menjaga kebersihan, kerapian, dan kedisiplinan sesuai standar 5R dapat meningkatkan motivasi kerja secara berkelanjutan. Sebaliknya, penerapan punishment yang tegas terhadap pelanggaran prosedur berfungsi untuk memperkuat disiplin kerja agar kepatuhan terhadap standar 5R menjadi kebiasaan yang melekat dalam aktivitas operasional sehari-hari. Dengan demikian, sistem ini berperan penting dalam membangun budaya kerja yang konsisten dan berkelanjutan di lingkungan produksi. Secara keseluruhan, faktor-faktor tersebut saling mendukung dalam memastikan keberhasilan penerapan 5R serta membantu meningkatkan efektivitas pelaksanaan audit 5R di area produksi PKS Dolok Ilir.

4.3.7 Rancangan Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan melalui kuesioner dan observasi lapangan selanjutnya diproses melalui serangkaian tahapan pengujian statistik yang terstruktur. Rancangan pengolahan data secara lengkap disajikan pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4. 1 Rancangan Pengolahan Data Penelitian

No	Tahap Pengolahan Data	Metode/Uji yang Digunakan	Tujuan Pengujian
1	Uji Validitas Instrumen	Korelasi Pearson Product Moment (r hitung $>$ r tabel)	Memastikan setiap butir pertanyaan pada instrumen audit 5R mampu mengukur aspek Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin secara tepat dan akurat.
2	Uji Reliabilitas Instrumen	Cronbach's Alpha ($\alpha > 0,60$ = reliabel)	Mengukur tingkat konsistensi instrumen audit 5R sehingga hasil pengukuran dapat dipercaya dan memberikan hasil yang konsisten apabila digunakan berulang kali.
3	Analisis Deskriptif 5R – Ringkas (Seiri)	Statistik deskriptif: rata-rata (mean), persentase, dan distribusi frekuensi skor audit	Mengukur tingkat penerapan Ringkas (Seiri) dalam memilah barang, peralatan, bahan, maupun material yang diperlukan dan yang tidak diperlukan di area produksi PKS Dolok Ilir.
4	Analisis Deskriptif 5R – Rapi (Seiton)	Statistik deskriptif: rata-rata (mean), persentase, dan distribusi frekuensi skor audit	Mengevaluasi tingkat penataan peralatan kerja, material, perlengkapan produksi, serta kemudahan dalam menemukan dan mengembalikan peralatan ke tempat semula.
5	Analisis Deskriptif 5R – Resik (Seiso)	Statistik deskriptif: rata-rata (mean), persentase, dan distribusi frekuensi skor audit	Menilai tingkat kebersihan area produksi, mesin, peralatan kerja, serta konsistensi pelaksanaan kegiatan pembersihan untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman.
6	Analisis Deskriptif 5R – Rawat (Seiketsu)	Statistik deskriptif: rata-rata (mean), persentase, dan distribusi frekuensi skor audit	Menganalisis tingkat standarisasi penerapan 5R melalui ketersediaan SOP, standar kebersihan, jadwal inspeksi, dan pemeliharaan kondisi kerja secara berkelanjutan.
7	Analisis Deskriptif 5R – Rajin (Shitsuke)	Statistik deskriptif: rata-rata (mean), persentase, dan distribusi frekuensi skor audit	Mengukur tingkat kedisiplinan dan komitmen karyawan dalam menerapkan budaya 5R secara konsisten sesuai prosedur tanpa harus selalu diawasi.
8	Analisis Hasil Audit 5R	Perhitungan skor audit, persentase pencapaian, dan kategori penilaian audit 5R	Menentukan tingkat penerapan 5R di area produksi PKS Dolok Ilir berdasarkan hasil audit serta mengidentifikasi aspek yang memerlukan tindakan perbaikan.

Tabel 4.1 Rancangan Pengolahan Data Penelitian (Lanjutan)

No	Tahap Pengolahan Data	Metode/Uji yang Digunakan	Tujuan Pengujian
9	Penyusunan Rekomendasi Perbaikan	Analisis deskriptif berdasarkan hasil audit 5R	Menyusun usulan perbaikan terhadap aspek Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin yang memperoleh nilai terendah agar penerapan 5R menjadi lebih optimal.

4.4 Pembahasan

Pengolahan data dilakukan untuk memastikan instrumen kuesioner yang disebarkan kepada 30 responden valid, reliabel, serta memenuhi asumsi statistik yang diperlukan. Berikut adalah tahapan uji statistik yang dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS:

1. Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengetahui kemampuan instrumen dalam mengukur apa yang seharusnya diukur. Rumus yang digunakan adalah Product Moment Pearson sebagai berikut:

$$r = [n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)] / \sqrt{\{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]\}}$$

Keterangan:

r = Koefisien korelasi x = skor butir

n = jumlah responden y = skor total.

Keputusan: Butir pertanyaan dinyatakan valid apabila nilai r -hitung $>$ r -tabel. Untuk sampel $N = 30$ dengan tingkat signifikansi 5%, nilai r -tabel = 0,361. Distribusi 12 butir pertanyaan (P1–P12) ke dalam kelima variabel 5S adalah sebagai berikut: S1–Seiri mencakup P1 dan P2; S2–Seiton mencakup

P3 dan P4; S3–Seiso mencakup P5 dan P6; S4–Seiketsu mencakup P7, P8, dan P9; serta S5–Shitsuke mencakup P10, P11, dan P12.

Tabel 4. 2 Hasil Uji Validitas Instrumen Variabel X (Penerapan 5R)

Item	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation (r-hitung)	r Tabel (N=30)	Cronbach's Alpha if Item Deleted	Keterangan
X1	20.63	24.378	0.530	0.361	0.765	Valid
X2	20.57	24.461	0.470	0.361	0.776	Valid
X3	19.50	22.810	0.694	0.361	0.734	Valid
X4	20.27	22.685	0.521	0.361	0.769	Valid
X5	19.40	23.972	0.587	0.361	0.755	Valid
X6	19.23	24.806	0.477	0.361	0.775	Valid
X7	19.20	26.303	0.394	0.361	0.788	Valid
Y1	20.17	19.868	0.821	0.361	0.869	Valid
Y2	20.40	19.559	0.644	0.361	0.897	Valid
Y3	20.17	19.937	0.812	0.361	0.871	Valid
Y4	20.63	20.585	0.535	0.361	0.914	Valid
Y5	20.03	18.930	0.834	0.361	0.865	Valid
Y6	20.10	19.886	0.795	0.361	0.872	Valid

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan SPSS, seluruh 7 butir pertanyaan pada variabel X (X1 sampai X7) dinyatakan valid, karena masing-masing memiliki nilai Corrected Item-Total Correlation (r-hitung) yang lebih besar daripada r tabel sebesar 0,361 (N = 30). Nilai korelasi terendah diperoleh pada item X7 sebesar 0,394, sedangkan nilai korelasi tertinggi terdapat pada item X3 sebesar 0,694. Variasi nilai korelasi pada setiap butir menunjukkan bahwa seluruh item mampu mengukur variabel penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin) di area produksi PKS Dolok Ilir dengan baik sesuai dengan konstruk penelitian.

Oleh karena itu, seluruh butir pertanyaan dinyatakan layak dan dapat digunakan sebagai instrumen penelitian.

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan mengetahui tingkat konsistensi instrumen penelitian. Instrumen dikatakan reliabel apabila nilai Cronbach's Alpha $> 0,60$.

Tabel 4. 3 Hasil Uji Realibilitas

Variabel	Cronbach Alpha	Keterangan
X	0,793	Reliabel
Y	0,899	Reliabel

Uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui tingkat konsistensi instrumen penelitian. Instrumen dikatakan reliabel apabila memiliki nilai Cronbach's Alpha $> 0,60$. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan SPSS, diperoleh nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,793 untuk variabel Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin) serta 0,899 untuk variabel Audit 5R. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,60, sehingga seluruh instrumen penelitian dinyatakan reliabel. Mengacu pada kriteria Sugiyono (2019), nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,793 termasuk dalam kategori reliabilitas tinggi, sedangkan nilai 0,899 termasuk dalam kategori reliabilitas sangat tinggi. Dengan demikian, kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tingkat konsistensi yang baik dan layak digunakan sebagai instrumen pengumpulan data karena mampu memberikan hasil pengukuran yang stabil dan dapat dipercaya.

3. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian berdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian ini uji normalitas menggunakan One Sample Kolmogorov-Smirnov dengan ketentuan apabila nilai signifikansi (Asymp. Sig.) lebih besar dari 0,05 maka data dinyatakan berdistribusi normal.

Tabel 4. 4 Test Of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
X_total	.154	30	.068	.939	30	.086
Y_total	.244	30	.000	.792	30	.000

Tabel 4. 5 Statistik Deskriptif

X_total	Mean	23.1333	1.03027
	95% Confidence Interval	Lower Bound	21.0262
	for Mean	Upper Bound	25.2405
	5% Trimmed Mean		23.4815
	Median		23.5000
	Variance		31.844
	Std. Deviation		5.64302
	Minimum		7.00
	Maximum		31.00
	Range		24.00
	Interquartile Range		7.25
	Skewness	-.905	.427
	Kurtosis	1.016	.833
Y_total	Mean	24.3000	.96508
	95% Confidence Interval	Lower Bound	22.3262
	for Mean	Upper Bound	26.2738
	5% Trimmed Mean		24.9074
	Median		26.0000
	Variance		27.941
	Std. Deviation		5.28596
	Minimum		6.00
	Maximum		30.00
	Range		24.00
	Interquartile Range		3.50
	Skewness	-2.011	.427
	Kurtosis	4.552	.833

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov, diperoleh nilai signifikansi variabel Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin) sebesar 0,068 (Sig. > 0,05), sehingga data variabel X dapat dinyatakan berdistribusi normal. Hasil tersebut juga didukung oleh uji Shapiro-Wilk yang memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,086 (Sig. > 0,05), sehingga menunjukkan bahwa data variabel penerapan 5R memenuhi asumsi normalitas.

Sementara itu, pada variabel Audit 5R di Area Produksi PKS Dolok Ilir, hasil uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 (Sig. < 0,05). Hasil yang sama juga diperoleh pada uji Shapiro-Wilk, yaitu sebesar 0,000, sehingga dapat disimpulkan bahwa data variabel Audit 5R tidak berdistribusi normal secara statistik.

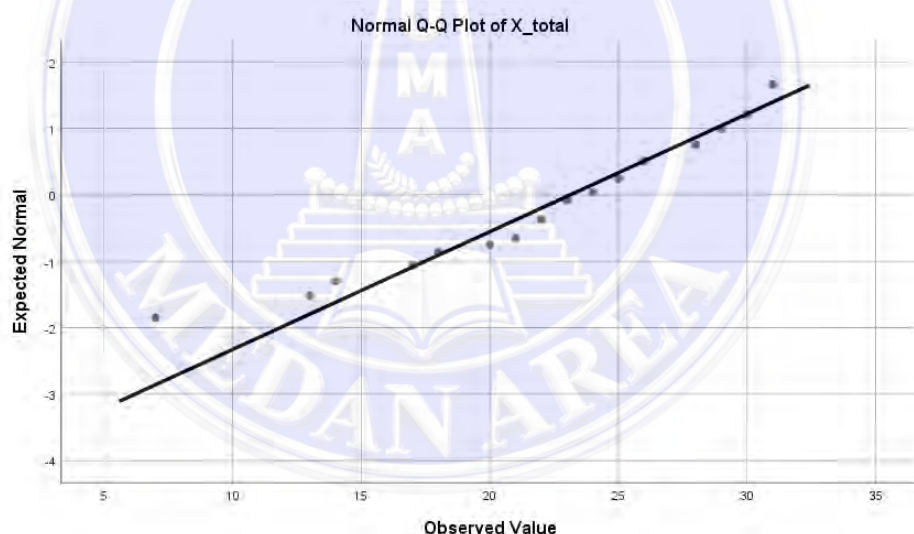
Hasil tersebut diperkuat oleh nilai Skewness variabel Audit 5R sebesar -2,011, yang menunjukkan bahwa distribusi data cenderung miring ke kiri (*negatively skewed*). Selain itu, nilai Kurtosis sebesar 4,552 menunjukkan bahwa distribusi data lebih runcing (*leptokurtic*) dibandingkan distribusi normal. Kondisi ini mengindikasikan bahwa sebagian besar responden memberikan penilaian yang tinggi terhadap pelaksanaan Audit 5R di area produksi PKS Dolok Ilir.

Di sisi lain, variabel Penerapan 5R memiliki nilai Skewness sebesar -0,905 dan Kurtosis sebesar 1,016, yang menunjukkan bahwa penyebaran data masih relatif mendekati distribusi normal. Nilai rata-rata (*mean*) variabel Penerapan 5R sebesar 23,133, sedangkan variabel Audit 5R sebesar 24,300. Nilai rata-rata yang relatif tinggi tersebut menunjukkan bahwa responden memberikan penilaian positif terhadap penerapan prinsip Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin serta pelaksanaan Audit 5R di area produksi PKS Dolok Ilir. Dengan demikian, secara

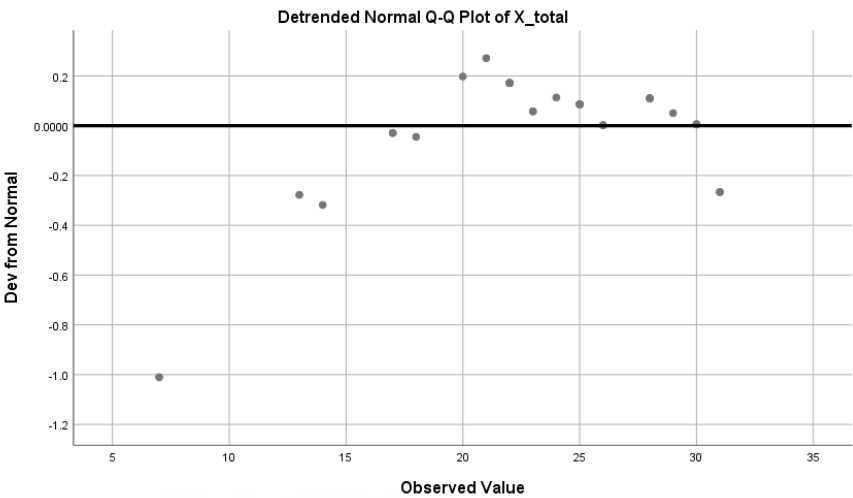
umum dapat disimpulkan bahwa penerapan budaya 5R di area produksi telah berjalan dengan baik, meskipun masih diperlukan upaya peningkatan secara berkelanjutan agar implementasi 5R dapat lebih optimal di seluruh area kerja.

4. Analisis Grafik Normal P-P Plot:

Data dinyatakan berdistribusi normal apabila titik-titik pada grafik P-P Plot menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis tersebut. 96 Berdasarkan grafik P-P Plot (Gambar 4.4.1 dan 4.4.2) yang terlampir dari output SPSS, terlihat bahwa titik-titik data mengikuti garis diagonal meskipun terdapat beberapa deviasi pada bagian ujung distribusi. Deviasi ini konsisten dengan nilai Skewness dan Kurtosis yang menunjukkan konsentrasi skor pada nilai tinggi.



Gambar 4. 2 Normal Q-Q Plot of P_TOTAL



Gambar 4. 3 *Detrended Normal Q-Q Plot of P TOTAL*

4.4.1 Analisis Deskriptif Variabel Penelitian

Analisis deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai kondisi variabel penelitian, yaitu Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin) sebagai variabel independen (X) dan Audit 5R di Area Produksi PKS Dolok Ilir sebagai variabel dependen (Y). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik data berdasarkan jumlah responden, nilai minimum, nilai maksimum, nilai rata-rata (*mean*), dan standar deviasi, berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan SPSS terhadap 30 responden.

Tabel 4. 6 *Statistik Deskriptif Variabel Penelitian*

Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviasi
Penerapan 5R (X)	30	7,00	31,00	23,133	5,643
Audit 5R (Y)	30	6,00	30,00	24,300	5,286

Berdasarkan Tabel 4.xx diketahui bahwa jumlah responden yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 30 orang. Variabel Penerapan 5R memiliki nilai minimum sebesar 7,00 dan nilai maksimum sebesar 31,00, dengan nilai rata-rata (*mean*) sebesar 23,133 serta standar deviasi sebesar 5,643. Nilai rata-rata tersebut menunjukkan bahwa penerapan budaya 5R di area produksi PKS Dolok Ilir telah terlaksana dengan cukup baik, meskipun masih terdapat variasi penilaian dari masing-masing responden.

Sementara itu, variabel Audit 5R memiliki nilai minimum sebesar 6,00 dan nilai maksimum sebesar 30,00, dengan nilai rata-rata sebesar 24,300 serta standar deviasi sebesar 5,286. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelaksanaan Audit 5R di area produksi PKS Dolok Ilir memperoleh penilaian yang relatif baik dari para responden.

Secara keseluruhan, nilai rata-rata variabel Audit 5R lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata variabel Penerapan 5R. Hal ini menunjukkan bahwa hasil audit terhadap penerapan budaya kerja 5R di area produksi telah berjalan dengan cukup baik. Meskipun demikian, berdasarkan nilai standar deviasi pada kedua variabel masih terdapat variasi penilaian dari responden, sehingga perusahaan tetap perlu melakukan evaluasi dan perbaikan secara berkelanjutan terhadap penerapan prinsip Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin guna meningkatkan efektivitas budaya kerja di lingkungan produksi PKS Dolok Ilir.

4.4.2 Gambaran Umum Fasilitas PKS DOLOK ILIR

Area produksi PKS Dolok Ilir merupakan bagian utama dalam proses pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi Crude Palm Oil (CPO) dan Palm

Kernel (PK). Seluruh kegiatan produksi berlangsung secara berkesinambungan melalui beberapa stasiun kerja yang saling terintegrasi, sehingga memerlukan lingkungan kerja yang tertata, bersih, aman, dan mendukung kelancaran operasional. Oleh karena itu, penerapan budaya kerja 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin) menjadi salah satu upaya penting dalam menciptakan kondisi kerja yang efisien serta meningkatkan produktivitas perusahaan.

Fasilitas yang menjadi objek penelitian dalam Audit 5R meliputi beberapa area utama di lingkungan produksi PKS Dolok Ilir. Area tersebut meliputi Loading Ramp sebagai tempat penerimaan tandan buah segar, Sterilizer sebagai tempat perebusan buah sawit, Thresher Station untuk proses pemisahan buah dari tandannya, Digester dan Press Station untuk proses pelumatan dan pengepresan buah, Clarification Station untuk pemurnian minyak sawit, Kernel Station untuk pengolahan inti sawit, serta fasilitas pendukung lainnya seperti Boiler, Power House, Workshop, dan gudang penyimpanan peralatan.

Setiap area produksi dilengkapi dengan berbagai sarana pendukung operasional, seperti jalur kerja, tempat penyimpanan peralatan, rambu-rambu keselamatan kerja, alat pemadam api ringan (APAR), serta alat pelindung diri (APD) yang digunakan oleh karyawan selama proses produksi berlangsung. Keberadaan fasilitas tersebut bertujuan untuk mendukung kelancaran proses produksi sekaligus meminimalkan risiko kecelakaan kerja.

Dalam penelitian ini, fokus pengamatan diarahkan pada kondisi penerapan prinsip-prinsip 5R di area produksi, yang meliputi aspek Ringkas dalam pemilahan barang yang diperlukan dan tidak diperlukan, Rapi dalam penataan peralatan kerja sesuai tempatnya, Resik dalam menjaga kebersihan area kerja dan peralatan

produksi, Rawat dalam mempertahankan kondisi kerja yang telah tertata melalui standar operasional, serta Rajin dalam membangun kedisiplinan seluruh karyawan agar budaya 5R diterapkan secara konsisten.

Melalui pelaksanaan Audit 5R, kondisi setiap area produksi dievaluasi untuk mengetahui tingkat penerapan budaya kerja 5R serta mengidentifikasi aspek-aspek yang masih memerlukan perbaikan. Hasil evaluasi tersebut diharapkan dapat menjadi dasar bagi perusahaan dalam meningkatkan efektivitas penerapan 5R sehingga tercipta lingkungan kerja yang lebih aman, bersih, teratur, dan mampu mendukung peningkatan produktivitas di PKS Dolok Ilir.



Gambar 4. 4 Tampak Depan PKS DOLOK ILIR

4.4.3 Metodologi Evaluasi 5s

Evaluasi penerapan budaya 5R pada area produksi PKS Dolok Ilir dilakukan menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif melalui metode Audit 5R. Pengumpulan data dilakukan dengan memanfaatkan dua instrumen yang saling mendukung, yaitu kuesioner dan checklist audit (lembar observasi) untuk

memperoleh gambaran yang menyeluruh mengenai tingkat penerapan 5R di area produksi.

Instrumen kuesioner disusun berdasarkan lima prinsip utama 5R, yaitu Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin. Kuesioner terdiri atas 12 butir pernyataan (P1 sampai dengan P12) yang mewakili masing-masing aspek 5R. Setiap butir dinilai menggunakan skala Likert 1–5, mulai dari kategori sangat tidak setuju hingga sangat setuju. Kuesioner diberikan kepada responden yang merupakan karyawan yang bekerja di area produksi PKS Dolok Ilir dan memahami secara langsung pelaksanaan budaya 5R di lingkungan kerja.

Sebelum digunakan sebagai instrumen penelitian, kuesioner terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya menggunakan perangkat lunak SPSS. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh 12 butir pernyataan dinyatakan valid karena memiliki nilai Corrected Item-Total Correlation (r -hitung) yang lebih besar daripada nilai r -tabel. Nilai koefisien korelasi setiap butir berada pada rentang 0,625 hingga 0,957, sehingga seluruh item layak digunakan sebagai alat ukur dalam penelitian. Selain itu, hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,978 yang termasuk dalam kategori sangat reliabel. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen penelitian memiliki tingkat konsistensi dan keandalan yang sangat baik sehingga mampu menghasilkan data yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah sebagai dasar dalam pelaksanaan Audit 5R (Sugiyono, 2019).

Selain kuesioner, penelitian ini juga menggunakan checklist Audit 5R yang dilaksanakan melalui observasi langsung terhadap kondisi area produksi PKS Dolok Ilir. Observasi dilakukan selama jam operasional kerja sehingga kondisi

lingkungan yang diamati mencerminkan keadaan kerja yang sebenarnya. Checklist audit digunakan untuk menilai penerapan setiap aspek 5R berdasarkan kondisi fisik di lapangan, seperti penataan peralatan, kebersihan area kerja, kerapian lingkungan, pemeliharaan fasilitas, serta kedisiplinan pekerja dalam menerapkan budaya 5R.

Penggunaan kedua instrumen tersebut dilakukan secara terpadu. Data yang diperoleh dari kuesioner digunakan untuk mengetahui persepsi karyawan terhadap penerapan budaya 5R, sedangkan hasil checklist Audit 5R digunakan untuk memverifikasi kondisi nyata di lapangan. Dengan demikian, hasil evaluasi yang diperoleh menjadi lebih objektif, akurat, dan mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai tingkat penerapan budaya 5R di area produksi PKS Dolok Ilir.

Tabel 4. 7 Checklist Evaluasi Penerapan 5S Fasilitas PKS Dolok Ilir

NO	Elemen 5R	Indikator Penilaian	Ya	Tidak	Catatan Lapangan
1	R1 - Ringkas	Peralatan yang rusak atau tidak digunakan tidak berada di area produksi.	✓		Peralatan yang sudah tidak layak digunakan dipindahkan ke area penyimpanan sehingga tidak mengganggu aktivitas produksi.
2	R1 - Ringkas	Material dan perlengkapan yang tersedia hanya sesuai kebutuhan proses produksi.	✓		Jumlah peralatan dan material telah disesuaikan dengan kebutuhan operasional sehingga area kerja lebih tertata.
3	R2 - Rapi	Peralatan kerja memiliki tempat penyimpanan yang jelas dan diberi label.	✓		Rak penyimpanan, toolbox, dan peralatan kerja telah diberi identitas sehingga mudah ditemukan saat digunakan.
4	R2 - Rapi	Jalur kerja, area penyimpanan, dan jalur evakuasi diberi tanda yang jelas.	✓		Terdapat floor marking pada jalur pejalan kaki dan area kerja sehingga memudahkan mobilitas pekerja.
5	R3 - Resik	Area produksi selalu dijaga kebersihannya dari tumpahan minyak, serat, dan limbah.	✓		Pembersihan dilakukan setelah proses produksi sehingga area kerja tetap bersih dan aman.
6	R3 - Resik	Jadwal pembersihan area produksi dilaksanakan secara rutin dan terdokumentasi.		✓	Jadwal pembersihan belum terdokumentasi secara tertulis dan masih bergantung pada kondisi lapangan.

Tabel 4. 7 Checklist Evaluasi Penerapan 5S Fasilitas PKS Dolok**Iilir(Lanjutan)**

NO	Elemen 5R	Indikator Penilaian	Ya	Tidak	Catatan Lapangan
7	R4 - Rawat	SOP penerapan 5R tersedia dan dipasang di area produksi.	✓		SOP telah dipasang pada beberapa titik strategis sehingga mudah dibaca oleh pekerja.
8	R4 - Rawat	Peralatan produksi mendapatkan pemeriksaan dan perawatan secara berkala.	✓		Preventive maintenance dilakukan sesuai jadwal untuk menjaga keandalan mesin produksi.
9	R4 - Rawat	Kondisi area kerja dipertahankan sesuai standar 5R melalui inspeksi rutin.	✓		Audit internal dilakukan secara berkala oleh supervisor untuk memastikan penerapan 5R tetap terjaga.
10	R5 - Rajin	Pekerja menggunakan APD sesuai ketentuan selama bekerja.	✓		Mayoritas pekerja menggunakan helm, sepatu safety, sarung tangan, dan APD lainnya sesuai prosedur.
11	R5 - Rajin	Pekerja secara konsisten menerapkan budaya 5R dalam aktivitas sehari-hari.	✓		Pekerja telah membiasakan mengembalikan peralatan ke tempat semula dan menjaga kebersihan area kerja.
12	R5 - Rajin	Terdapat kegiatan sosialisasi atau briefing mengenai penerapan 5R secara berkala.	✓		Briefing sebelum bekerja rutin dilakukan dan mencakup penyampaian pentingnya penerapan budaya 5R di area produksi.

4.4.4 Analisis dan Pembahasan Penerapan 5R

Berdasarkan hasil pengolahan data kuesioner dan pelaksanaan Audit 5R melalui observasi langsung di area produksi PKS Dolok Iilir, diperoleh hasil evaluasi terhadap masing-masing elemen budaya 5R. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil penilaian responden melalui kuesioner dengan kondisi aktual di lapangan sehingga diperoleh gambaran mengenai tingkat penerapan budaya 5R pada area produksi.

a. R1 – Ringkas | Mean = 4,27 | Kategori: Baik

Elemen Ringkas memperoleh nilai rata-rata sebesar 4,27 yang termasuk dalam kategori Baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja telah menerapkan prinsip pemilahan peralatan dan material sesuai kebutuhan operasional. Berdasarkan hasil Audit 5R, peralatan yang sudah tidak digunakan atau mengalami kerusakan telah dipisahkan dari area kerja sehingga tidak menghambat proses produksi.

Namun demikian, hasil observasi menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa material dan peralatan yang jarang digunakan namun masih disimpan di sekitar area produksi. Kondisi tersebut menyebabkan ruang kerja menjadi kurang optimal dan berpotensi mengurangi efisiensi aktivitas produksi. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan pemilahan secara berkala agar hanya peralatan yang benar-benar dibutuhkan yang berada di area kerja.

b. R2 – Rapi | Mean = 4,32 | Kategori: Baik

Elemen Rapi memperoleh nilai rata-rata sebesar 4,32 dengan kategori Baik. Berdasarkan hasil Audit 5R, sebagian besar peralatan kerja telah ditempatkan pada lokasi yang telah ditentukan serta dilengkapi dengan label atau identitas penyimpanan sehingga memudahkan pekerja dalam mencari maupun mengembalikan peralatan setelah digunakan.

Selain itu, jalur pejalan kaki, area penyimpanan material, serta jalur evakuasi telah memiliki penandaan (floor marking) yang cukup jelas sehingga mendukung kelancaran aktivitas produksi. Meskipun demikian, masih ditemukan beberapa peralatan yang tidak segera dikembalikan ke tempat penyimpanan setelah

digunakan sehingga menyebabkan area kerja terlihat kurang rapi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kedisiplinan dalam menjaga kerapian perlu terus ditingkatkan agar lingkungan kerja tetap tertata dan efisien.

c. R3 – Resik | Mean = 4,35 | Kategori: Baik

Elemen **Resik** memperoleh nilai rata-rata sebesar **4,35** yang termasuk dalam kategori **Baik**. Hasil observasi menunjukkan bahwa kegiatan pembersihan area produksi telah dilakukan secara rutin oleh pekerja setelah proses produksi berlangsung. Kebersihan lantai, mesin, serta area kerja secara umum telah terjaga sehingga dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan nyaman.

Namun demikian, berdasarkan hasil Audit 5R masih ditemukan beberapa titik di sekitar mesin produksi yang terdapat tumpahan minyak, serat sawit, maupun sisa material produksi yang belum segera dibersihkan. Selain itu, jadwal pembersihan yang terdokumentasi secara tertulis belum tersedia sehingga pelaksanaan kegiatan kebersihan masih bergantung pada kebiasaan masing-masing pekerja. Oleh karena itu, diperlukan penyusunan jadwal pembersihan yang lebih terstruktur agar kondisi kebersihan area produksi dapat dipertahankan secara konsisten.

d. R4 – Rawat | Mean = 4,38 | Kategori: Baik

Elemen **Rawat** memperoleh nilai rata-rata sebesar **4,38** dengan kategori **Baik**. Hasil Audit 5R menunjukkan bahwa standar operasional prosedur (SOP) kerja telah diterapkan dalam kegiatan produksi. Selain itu, inspeksi terhadap kondisi mesin, peralatan kerja, dan fasilitas pendukung dilakukan secara berkala untuk memastikan seluruh peralatan berada dalam kondisi yang layak digunakan.

Keberadaan SOP, jadwal pemeriksaan, serta kegiatan perawatan mesin secara rutin menunjukkan bahwa perusahaan telah berupaya mempertahankan kondisi kerja yang telah dicapai melalui penerapan Ringkas, Rapi, dan Resik. Dengan adanya pemeliharaan yang berkesinambungan, risiko kerusakan peralatan maupun gangguan proses produksi dapat diminimalkan.

e. R5 – Rajin | Mean = 4,42 | Kategori: Sangat Baik

Elemen **Rajin** memperoleh nilai rata-rata tertinggi sebesar **4,42** dan termasuk dalam kategori **Sangat Baik**. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pekerja telah memiliki tingkat kedisiplinan yang tinggi dalam menerapkan budaya 5R selama menjalankan aktivitas produksi.

Berdasarkan hasil observasi, pekerja secara konsisten menggunakan Alat Pelindung Diri (APD), mengembalikan peralatan ke tempat semula setelah digunakan, serta mengikuti prosedur kerja yang telah ditetapkan perusahaan. Kebiasaan tersebut menunjukkan bahwa penerapan budaya 5R tidak hanya dipahami sebagai aturan kerja, tetapi telah menjadi bagian dari perilaku kerja sehari-hari di area produksi PKS Dolok Ilir.

4.4.5 Identifikasi Kendala Dan Permasalahan

Tabel 4. 8 Identifikasi Kendala Dan Permasalahan

No	Variabel 5R	Kendala yang Ditemukan	Faktor Penyebab
1	R1 – Ringkas	Masih terdapat beberapa peralatan atau material yang sudah jarang digunakan namun masih berada di area produksi.	Belum adanya kegiatan pemilahan (sorting) secara berkala sehingga peralatan yang tidak diperlukan belum segera dipindahkan dari area kerja.
2	R2 – Rapi	Beberapa peralatan kerja tidak langsung dikembalikan ke tempat penyimpanan setelah digunakan sehingga area kerja terlihat kurang rapi.	Kurangnya kedisiplinan sebagian pekerja dalam mengembalikan peralatan ke lokasi penyimpanan yang telah ditentukan serta kurangnya pengawasan secara rutin.
3	R3 – Resik	Masih ditemukan tumpahan minyak, serat kelapa sawit, dan sisa material produksi pada beberapa titik di area produksi.	Belum tersedianya jadwal pembersihan yang terdokumentasi secara tertulis serta kurangnya pemeriksaan kebersihan secara berkala pada seluruh area produksi.
4	R4 – Rawat	Penerapan standar 5R belum dilakukan secara konsisten di seluruh area produksi.	Monitoring dan evaluasi penerapan 5R masih perlu ditingkatkan agar seluruh pekerja menerapkan standar
5	R5 – Rajin	Secara umum tidak ditemukan kendala yang signifikan karena pekerja telah menunjukkan kedisiplinan yang baik dalam menerapkan budaya 5R.	Kebiasaan kerja yang telah terbentuk, adanya briefing sebelum bekerja, serta pengawasan dari mandor dan supervisor mendukung konsistensi penerapan 5R.

Berdasarkan hasil Audit 5R dan observasi lapangan, kendala yang paling dominan ditemukan pada aspek Resik. Masih terdapat beberapa area produksi yang

kurang bersih akibat adanya tumpahan minyak, serat kelapa sawit, serta sisa-sisa material produksi yang belum segera dibersihkan. Selain itu, kegiatan pembersihan masih dilakukan berdasarkan kebiasaan pekerja dan belum didukung oleh jadwal pembersihan yang terdokumentasi secara sistematis. Kondisi tersebut menyebabkan tingkat kebersihan pada setiap area belum seragam.

Pada aspek **Ringkas**, masih ditemukan beberapa peralatan atau material yang sudah jarang digunakan namun belum dipindahkan dari area kerja. Kondisi ini mengurangi efektivitas pemanfaatan ruang dan berpotensi menghambat aktivitas produksi apabila dibiarkan dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan pemilahan secara berkala agar hanya peralatan yang benar-benar dibutuhkan yang berada di area produksi.

Pada aspek **Rapi**, sebagian besar peralatan telah memiliki lokasi penyimpanan yang jelas. Namun demikian, masih terdapat beberapa pekerja yang tidak segera mengembalikan peralatan setelah selesai digunakan sehingga kerapian area kerja belum sepenuhnya terjaga. Pengawasan dan pembiasaan disiplin kerja perlu terus ditingkatkan agar kondisi tersebut tidak terjadi secara berulang.

Sementara itu, pada aspek **Rawat**, perusahaan telah memiliki standar operasional kerja dan kegiatan perawatan mesin yang dilaksanakan secara berkala. Meskipun demikian, monitoring terhadap pelaksanaan budaya 5R masih perlu dilakukan secara lebih konsisten melalui Audit 5R yang dilakukan secara rutin sehingga kondisi area produksi tetap sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Untuk aspek **Rajin**, tidak ditemukan kendala yang berarti. Hasil observasi menunjukkan bahwa pekerja telah terbiasa menggunakan Alat Pelindung Diri (APD), menjaga kebersihan lingkungan kerja, serta mematuhi prosedur operasional

yang berlaku. Hal ini menunjukkan bahwa budaya 5R mulai menjadi bagian dari kebiasaan kerja sehari-hari di area produksi PKS Dolok Ilir.

4.4.6 Usulan Perbaikan Dan Rekomendasi

Tabel 4. 9 Usulan Perbaikan Dan Rekomendasi

No	Variabel 5R	Usulan Perbaikan	Target Capaian
1	R1 – Ringkas	Melaksanakan kegiatan Red Tag (Label Merah) atau pemilahan peralatan dan material yang tidak digunakan secara berkala setiap tiga bulan. Peralatan yang rusak atau tidak diperlukan dipindahkan ke area penyimpanan sementara atau diajukan untuk penghapusan sesuai prosedur perusahaan.	Tidak terdapat peralatan atau material yang tidak diperlukan di area produksi sehingga area kerja menjadi lebih luas, aman, dan efisien.
2	R2 – Rapi	Menata seluruh peralatan kerja menggunakan sistem visual management, seperti pemasangan label, floor marking, identitas rak penyimpanan, serta shadow board untuk peralatan yang sering digunakan agar mudah ditemukan dan	Seluruh peralatan berada pada lokasi yang telah ditentukan dan dapat ditemukan maupun dikembalikan dalam waktu maksimal 15 menit setelah digunakan.
3	R3 – Resik	Menyusun Clean-up Schedule yang membagi area produksi ke dalam beberapa zona pembersihan lengkap dengan penanggung jawab dan jadwal harian maupun mingguan. Melaksanakan inspeksi kebersihan menggunakan checklist Audit 5R pada setiap akhir shift.	Seluruh area produksi terbebas dari tumpahan minyak, serat, debu, dan sisa material produksi sehingga lingkungan kerja tetap bersih, aman, dan nyaman.
4	R4 – Rawat	Melaksanakan inspeksi dan Audit 5R secara berkala minimal satu kali setiap bulan, memperbarui SOP penerapan 5R, serta meningkatkan kegiatan preventive maintenance terhadap mesin dan peralatan produksi agar standar 5R tetap terjaga.	Konsistensi penerapan budaya 5R di seluruh area produksi mencapai lebih dari 90%, serta kondisi mesin dan fasilitas kerja tetap terpelihara dengan baik.
5	R5 – Rajin	Mempertahankan budaya disiplin melalui briefing sebelum bekerja, pemberian penghargaan (reward) bagi unit yang konsisten menerapkan 5R, serta meningkatkan pengawasan dan evaluasi rutin terhadap kepatuhan pekerja dalam menerapkan budaya 5R.	Budaya 5R menjadi kebiasaan kerja seluruh karyawan dengan tingkat kepatuhan $\geq 90\%$, sehingga produktivitas, keselamatan kerja, dan kebersihan area produksi dapat dipertahankan secara berkelanjutan.

Berdasarkan hasil Audit 5R yang telah dilakukan di area produksi PKS

Dolok Ilir, beberapa usulan perbaikan disusun untuk meningkatkan efektivitas dan

keberlanjutan penerapan budaya 5R. Rekomendasi tersebut difokuskan pada setiap elemen 5R yang masih memerlukan peningkatan agar kondisi area produksi menjadi lebih tertata, bersih, aman, dan produktif.

Prioritas utama yang direkomendasikan adalah penyusunan *Clean-up Schedule* yang dilengkapi dengan pembagian zona pembersihan dan penanggung jawab pada setiap area produksi. Rekomendasi ini didasarkan pada hasil observasi yang menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa titik yang kurang terjaga kebersihannya akibat belum adanya jadwal pembersihan yang terdokumentasi secara sistematis. Dengan adanya pembagian tugas yang jelas, kegiatan pembersihan dapat dilaksanakan secara lebih teratur sehingga seluruh area produksi memperoleh perhatian yang sama.

Selanjutnya, pada aspek Ringkas, perusahaan disarankan melaksanakan kegiatan pemilahan peralatan dan material secara berkala menggunakan sistem *Red Tag*. Kegiatan ini bertujuan untuk memisahkan peralatan yang rusak atau sudah tidak digunakan sehingga area kerja menjadi lebih luas, tertata, dan mendukung kelancaran proses produksi.

Pada aspek Rapi, diperlukan peningkatan sistem penataan melalui pemasangan label identifikasi, floor marking, dan shadow board pada lokasi penyimpanan peralatan kerja. Sistem visual tersebut akan memudahkan pekerja dalam menemukan maupun mengembalikan peralatan sehingga waktu pencarian dapat diminimalkan dan area kerja tetap rapi.

Untuk aspek Rawat, perusahaan perlu meningkatkan kegiatan inspeksi dan Audit 5R secara berkala serta memastikan seluruh SOP dan standar kerja selalu diperbarui sesuai kondisi operasional. Selain itu, pelaksanaan *preventive*

maintenance terhadap mesin produksi perlu dipertahankan agar keandalan peralatan tetap terjaga dan risiko gangguan proses produksi dapat diminimalkan.

Sementara itu, pada aspek **Rajin**, kondisi yang telah berjalan dengan baik perlu dipertahankan melalui briefing rutin sebelum bekerja, pemberian penghargaan kepada pekerja atau unit yang konsisten menerapkan budaya 5R, serta pelaksanaan evaluasi berkala oleh mandor dan supervisor. Langkah tersebut diharapkan dapat memperkuat budaya kerja yang disiplin dan meningkatkan kesadaran seluruh pekerja terhadap pentingnya penerapan 5R.

Secara keseluruhan, implementasi rekomendasi tersebut diharapkan mampu meningkatkan efektivitas penerapan budaya 5R di area produksi PKS Dolok Ilir, menciptakan lingkungan kerja yang lebih bersih, tertata, aman, dan nyaman, serta mendukung peningkatan produktivitas perusahaan secara berkelanjutan. Selain itu, penerapan Audit 5R secara konsisten juga diharapkan dapat memperkuat budaya keselamatan kerja dan meminimalkan potensi kecelakaan maupun pemborosan selama proses produksi berlangsung.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Analisis Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin) Menggunakan Metode Audit 5R di Area Produksi PKS Dolok Ilir yang dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada responden, observasi lapangan, serta analisis data menggunakan metode Audit 5R, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil Audit 5R menunjukkan bahwa penerapan budaya 5R di area produksi PKS Dolok Ilir secara umum berada pada kategori Baik. Hal ini ditunjukkan oleh hasil penilaian kuesioner dan observasi lapangan yang menunjukkan bahwa sebagian besar indikator pada aspek Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin telah diterapkan dengan baik oleh pekerja dalam mendukung kelancaran proses produksi.
2. Berdasarkan hasil penilaian, elemen Rajin (R5) memperoleh nilai rata-rata tertinggi karena pekerja telah menunjukkan kedisiplinan dalam menerapkan budaya 5R, seperti menggunakan Alat Pelindung Diri (APD), mematuhi prosedur kerja, menjaga kebersihan area kerja, serta mengembalikan peralatan ke tempat penyimpanan setelah digunakan. Sebaliknya, elemen Resik (R3) masih memerlukan perhatian karena pada beberapa titik area produksi masih ditemukan tumpahan minyak, serat kelapa sawit, dan sisa material produksi yang belum dibersihkan secara optimal.
3. Hasil Audit 5R juga mengidentifikasi beberapa kendala dalam penerapan budaya 5R di area produksi PKS Dolok Ilir, antara lain masih terdapat

peralatan atau material yang sudah tidak digunakan namun belum dipindahkan dari area kerja, belum adanya jadwal pembersihan yang terdokumentasi secara tertulis, masih kurangnya konsistensi pekerja dalam mengembalikan peralatan ke tempat penyimpanan, serta perlunya peningkatan monitoring terhadap pelaksanaan budaya 5R secara berkelanjutan.

4. Penerapan budaya 5R memberikan dampak positif terhadap kondisi lingkungan kerja di area produksi PKS Dolok Ilir. Lingkungan kerja menjadi lebih tertata, bersih, aman, dan nyaman sehingga mendukung kelancaran proses produksi, meningkatkan efisiensi kerja, mengurangi potensi pemborosan, serta membantu menciptakan budaya kerja yang disiplin dan berorientasi pada keselamatan kerja.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.:

1. Melaksanakan kegiatan Audit 5R secara rutin, minimal satu kali setiap bulan, untuk mengevaluasi tingkat penerapan budaya 5R pada setiap area produksi.
2. Menerapkan sistem Red Tag secara berkala untuk memilah peralatan dan material yang sudah rusak atau tidak digunakan agar area kerja tetap ringkas dan efisien.
3. Menyusun Clean-up Schedule yang dilengkapi dengan pembagian zona pembersihan serta penanggung jawab pada setiap area produksi sehingga kebersihan dapat dipertahankan secara konsisten.

DAFTAR PUSTAKA

- Cuandra, F., Feblicia, S., Krishermawanti, T., Gusfandi, G., & Daniel, D. (2023). Analisis Penerapan Serta Perbandingan Permasalahan Operasional Perusahaan pada PT. Gudang Garam Tbk Menjelang Pandemi. *J-MAS (Jurnal Manajemen dan Sains)*, 8(1), 654–664.
- Edisti, T. M., Rusba, K., & Ramdan, M. (2024). Efektivitas Pelaksanaan Safety Talk untuk Meningkatkan Pemahaman Operator dalam Aspek K3 di PT Gitina Jaya Trans. *Identifikasi*, 10(1), 217–225.
<https://doi.org/10.36277/identifikasi.v10i1.348>
- Ghofur, M. A., Maulana, M. A. F., Muriyanto, Y. D., Winarta, W. T., & Radianto, D. O. (2024). Kesadaran Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3): Kunci Keberhasilan Perusahaan dalam Mengelola Risiko dan Produktivitas. *Journal of Educational Innovation and Public Health*, 2(2), 116–133.
- Girsang, T. P., Aswin, B., & Sitanggang, H. D. (2023). Penerapan Safety Talk sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Bunut PT. Perkebunan Nusantara VI Jambi 2022. *Jurnal Kesmas Jambi*, 7(2), 71–82.
- Iqbal, M., & Kamaludin, A. (2021). Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja pada Pekerja Pertambangan. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan (JK3L)*, 2(1).
- Kusuma, M. A. P. N., Prihastini, K. A., Haryawan, I. G. A., & Aryani, N. M. C. (2023). Implementasi Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

(SMK3) pada PT UAI Berdasarkan Kriteria Awal PP No. 50 Tahun 2012.

PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat, 7(2), 1554–1561.

Miftaql Aqyar, A., & Kirono, I. (2023). Evaluasi Penerapan Metode 5R+S (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin + Safety) pada Ruang Produksi untuk Meningkatkan Produktivitas di CV. Unicorn Kencana Indopetra. Akmen Jurnal Ilmiah, 20(3). <https://doi.org/10.37476/akmen.v20i3.4370>

Perdana, A. H., Hidayah, R. N., Rahajeng, D. P., Yudistira, G. A., & Basumerda, C. (2022). Analisis 6S untuk Continuous Improvement pada Lingkungan Kerja Bengkel Yogyakarta. Prosiding Seminar dan Konferensi Nasional IDEC, A03.2.

Roshal, E., Yanti, G., & Anggraini, M. (2022). Analisa Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) pada Proyek Construction Services Wur MD di Petapahan GS. Jurnal Rekayasa, 12(2), 183–191. <https://doi.org/10.37037/jrftsp.v12i2.133>

Samoling, I. K., Saputra, F., & Triyono, A. (2023). Hubungan Pengawasan, Sikap, dan Prasarana dengan Perilaku 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin). Journal of Public Health Education, 3(1), 418–424. <https://doi.org/10.53801/jphe.v3i1.163>

Saputra, H., Handoko, & Kiswandono. (2021). Peningkatan Keselamatan Kerja pada Bagian Produksi UD Tohu Srijaya Kota Batu Menggunakan Metode 5S. Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri), 4(2).

LAMPIRAN 2 *Gambar Layout PKS DOLOK ILIR*

