

LAPORAN KERJA PRAKTEK
ANALISIS PETA KENDALI DAN KAPABILITAS PROSES
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS CPO DI PTPN IV
REGIONAL II KEBUN DAN PKS PULU RAJA

*Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan
Kerja Praktek Universitas Medan Area*



PUSPITA WANDA KARTIKA

228150099

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN

20

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 23/7/25

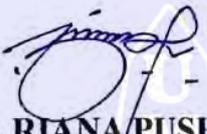
Access From (repository.uma.ac.id)23/7/25

Acc 18/07/25
87 (A)

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK
PTPN REGIONAL II PKS DAN KEBUN PULU RAJA**

Disusun Oleh:
PUSPITA WANDA KARTIKA
NPM: 228150099

Disetujui Oleh:
DOSEN PEMBIMBING


Ir. RIANA/PUSPITA, MT
NIDN: 0106096701

Mengetahui:
KOORDINATOR KERJA PRAKTEK


NUKHE ANDRIAN VIANA, ST, MT
NIDN: 0127038802

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 23/7/25

Access From (repository.uma.ac.id)23/7/25

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN

LAPORAN KERJA PRAKTEK

PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV REGIONAL II

PKS PULU RAJA

SUMATERA UTARA

**“ANALISIS PETA KENDALI DAN KAPABILITAS PROSES
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS CPO DI PTPN IV
REGIONAL II KEBUN DAN PKS PULU RAJA”**

Disusun Oleh:

PUSPITA WANDA KARTIKA

NPM: 228150099

Disetujui Oleh:

Masinis Kepala

**AGUS SAUD SIPAYUNG,
S.T**

Pembimbing Kerja Praktek

**JERRY BUDIMAN
HARIANJA, S.T**

Diketahui :

Manager



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-nya kepada penulis, Dan dukungan dari orang tua sehingga penulis laporan kerja praktek dapat terselesaikan dengan baik.

Laporan ini dapat terselesaikan atas bantuan dan bimbingan dari semua pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian laporan ini, terutama kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan bantuan dan hidayah-nya yang tak terhingga banyaknya.
2. Orang tua dan Keluarga yang telah memberikan bantuan dan dukungan sampai laporan kerja praktek terselesaikan.
3. Bapak Dr. Eng., Supriatno, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Nukhe Andri Silviana, ST., MT, selaku kepala jurusan Teknik Industri Universitas Medan Area.
5. Ibu Ir. Riana Puspita, M.T, selaku dosen pembimbing kerja praktek.
6. Bapak Ahmad S Manurung, SP selaku Manajer Kebun dan PKS Pulu Raja.
7. Bapak Zuhendra Saragih selaku Asisten Pengolahan dan pembimbing lapangan di PTPN IV Regional II Kebun dan PKS Pulu Raja.
8. Seluruh Karyawan PTPN IV Regional II Kebun dan PKS Pulu Raja yang telah memberikan ilmu dan dukungan selama kerja prektek.
9. Bapak/Ibu dosen jurusan teknik industri Universitas Medan Area serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis juga minta maaf kepada semua pihak yang merasa dirugikan atas kehadiran kami selama mengikuti kerja praktek di lapangan, baik dari sikap, perkataan kehadiran kami selama mengikuti kerja praktek di lapangan, baik dari sikap, perkataan dan tingkat laku penulis yang kurang berkenan di hati Bapak dan ibu pembimbing.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan dan penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis dengan senang hati menerima saran maupun kritikan yang bersifat membangun dari pembaca untuk menjadi bahan evaluasi penulis untuk lebih baik lagi di masa mendatang. Dan juga diharapkan laporan ini dapat menjadi panduan ataupun referensi bagi penulis lainnya yang akan membuat laporan kerja praktek nantinya.

Akhir kata penulis berpesan kepada pembaca agar membaca dan memperhatikan dengan seksama terhadap penulisan yang ada.

Medan, 24 Februari 2025

Puspita Wanda Kartika
NPM. 228150099

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	3
DAFTAR GAMBAR	10
DAFTAR TABEL	13
BAB I PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang Kerja Praktek	14
1.2 Tujuan Kerja Praktek.....	15
1.3 Manfaat Kerja Praktek.....	16
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek.....	17
1.5 Metodologi Kerja Praktek	18
1.6 Metode Pengumpulan Data	19
1.7 Sistem Penulisan.....	20
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	22
2.1 Sejarah Perkembangan Perusahaan	22
2.2 Visi dan Misi Perusahaan	26
2.2.1 Visi Perusahaan.....	26
2.2.2 Misi Perusahaan.....	26
2.3 Letak Geografis Perusahaan	26
2.4 Ruang Lingkup Bidang Usaha	27
2.5 Struktur Organisasi Perusahaan.....	27
2.5.1 Uraian Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab.....	28
2.6 Tenaga Kerja dan Jam Kerja.....	34
2.6.1 Jumlah Tenaga Kerja dan Tanggungan	34
2.6.2 Jam Kerja Perusahaan	34

2.7 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).....	35
2.8 Layout Pabrik Pulu Raja.....	36
BAB III GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	37
3.1 Standar Mutu Produk.....	37
3.1.1 Standar Mutu Produksi Minyak Sawit.....	37
3.1.2 Standar Mutu Inti Sawit.....	38
3.2 Bahan Yang Digunakan	38
3.2.1 Bahan Baku.....	38
3.2.2 Bahan Tambahan.....	39
3.2.3 Bahan Penolong	40
3.3 Uraian Proses Produksi	41
3.3.1 Stasiun Penerimaan Buah (<i>Fruit Reception</i>)	41
3.3.1.1 Jembatan Timbangan.....	41
3.3.1.2 Sortasi.....	43
3.3.2 Stasiun <i>Loading Ramp</i>	45
3.3.2.1 Penampungan Buah (<i>Loading Ramp</i>)	45
3.3.2.2 Lori.....	47
3.3.2.3 <i>Sling</i> dan <i>Bollards</i>	47
3.3.2.4 <i>Capstand</i> atau <i>Track Lier</i>	48
3.3.2.5 <i>Rail Tracks</i>	48
3.3.2.6 <i>Transfer Cariage</i>	49
3.3.3 Stasiun Perebusan (<i>Sterilizer</i>)	49
3.3.4 Stasiun Penebahan	54
3.3.4.1 <i>Hoisting Crane</i>	55
3.3.4.2 <i>Hopper</i>	56
3.3.4.3 <i>Auto Feeder</i>	56

3.3.4.4 <i>Thereser</i>	57
3.3.4.5 <i>Elevator</i>	59
3.3.4.6 <i>Empty Burch Conveyor</i>	60
3.3.4.7 <i>Hopper Tandan Kosong</i>	61
3.3.4.8 <i>Conveyor Bottom Cross</i>	62
3.3.4.9 <i>Conveyor Distribution</i>	62
3.3.5 Stasiun Pengempaan.....	63
3.3.5.1 Pengadukan (<i>Digester</i>).....	63
3.3.5.2 Pengempaan (<i>Press</i>).....	65
3.3.5.3 <i>Water Dilution</i>	67
3.3.6 Stasiun Klarifikasi.....	67
3.3.6.1 <i>Oil Gutter</i>	68
3.3.6.2 <i>Sand Trap Tank</i>	68
3.3.6.3 <i>Vibrating Double Screen</i>	70
3.3.6.4 Bak R.O atau <i>Crude Oil Tank (COT)</i>	71
3.3.6.5 <i>Balance Tank</i>	73
3.3.6.6 <i>Continuous Settling Tank (CST)</i>	74
3.3.6.7 <i>Oil Tank</i>	76
3.3.6.8 <i>Float Tank</i>	77
3.3.6.9 <i>Vacum Dryer</i>	78
3.3.6.10 <i>Oil Storage Tank</i>	79
3.3.6.11 <i>Despatch</i>	80
3.3.6.12 <i>Sludge Tank</i>	80
3.3.6.13 <i>Brush Strainer</i>	81
3.3.6.14 <i>Sand Cyclone</i>	82
3.3.6.15 <i>Buffer Tank</i>	82

3.3.6.16 <i>Decanter</i>	83
3.3.6.17 <i>Solid Conveyor</i> dan <i>Solid Bunker</i>	83
3.3.6.18 <i>Sludge Distribution Tank (SDT)</i>	84
3.3.6.19 <i>Sludge Separator</i>	85
3.3.6.20 <i>Water Dilution Tank</i>	86
3.3.6.21 Bak Penampungan <i>Sludge (Fat Fit)</i>	86
3.3.6.22 <i>Deoling Pond</i>	87
3.3.6.23 <i>Seeding Pond</i>	88
3.3.6.24 <i>Anaerobic Pond</i>	88
3.3.7 Stasiun Pabrik Biji	89
3.3.7.1 <i>Cake Breaker Conveyor (CBC)</i>	90
3.3.7.2 <i>Fiber Cyclone</i>	91
3.3.7.3 <i>Depericarter</i>	92
3.3.7.4 <i>Polishing Drum</i>	93
3.3.7.5 <i>Nut Conveyor</i>	94
3.3.7.6 <i>Destoner</i>	95
3.3.7.7 <i>Nut Grading Drum</i>	96
3.3.7.8 <i>Nut Silo</i>	96
3.3.7.9 <i>Ripple Mill</i>	97
3.3.7.10 <i>LTDS I</i>	98
3.3.7.11 <i>LTDS II</i>	98
3.3.7.12 <i>Hydrocyclone</i>	99
3.3.7.13 <i>Kernel Dryer</i>	100
3.3.7.14 <i>Bunker Inti</i>	101
3.3.8 Stasiun Ketel Uap (Boiler)	102
3.3.8.1 <i>Fiber Shell Conveyor</i> dan <i>Fuel Distributing Conveyor</i>	103

3.3.8.2 <i>Furnace</i>	103
3.3.8.3 <i>Air Heater</i>	104
3.3.8.4 <i>Force Draft Fan</i>	105
3.3.8.5 <i>Lower Drum</i>	106
3.3.8.6 <i>Steam Drum/Upper Drum</i>	106
3.3.8.7 <i>Gelas Penduka (Sight Glass)</i>	107
3.3.8.8 <i>Pembuang Air Katel</i>	108
3.3.8.9 <i>Super Heater</i>	108
3.3.8.10 <i>Stream Outlet</i>	109
3.3.8.11 <i>Safety Valve</i>	109
3.3.8.12 <i>Ash Pit (Lubang Abu)</i>	110
3.3.8.13 <i>Dush Collector (Pengumpulan Abu)</i>	110
3.3.8.14 <i>Induce Draft Fan (IDF)</i>	111
3.3.8.15 <i>Cerobong Asap (Chimney)</i>	112
3.3.9 <i>Stasiun Water Treatment</i>	112
3.3.9.1 <i>Water Clarifier Tank</i>	113
3.3.9.2 <i>Bak Sedimentasi/Pengendapan</i>	114
3.3.9.3 <i>Sand Filter</i>	115
3.3.9.4 <i>Menara Air</i>	115
3.3.9.5 <i>Cation Tank</i>	116
3.3.9.6 <i>Anion Tank</i>	117
3.3.9.7 <i>Feed Water Tank</i>	117
3.3.10 <i>Stasiun Pembangkit Tenaga</i>	118
3.3.10.1 <i>Turbin Uap</i>	119
3.3.10.2 <i>Back Pressure Vessel</i>	119
BAB IV TUGAS KHUSUS	121

4.1 Pendahuluan	121
4.1.1 Latar Belakang Masalah	121
4.1.2 Rumusan Masalah.....	122
4.1.3 Tujuan Penelitian	122
4.1.4 Manfaat Penelitian	123
4.1.5 Batasan Masalah	124
4.2 Landasan Teori	124
4.2.1 Asam Lemak Bebas (ALB).....	124
4.2.2 Pengendalian Kualitas.....	125
4.2.3 Peta Kendali (<i>Control Chart</i>).....	126
4.2.4 Kapabilitas Proses (C_p).....	127
4.2.5 Bagan Sebab-Akibat	128
4.2.6 Metode 5W+1H	129
4.3 Metodologi Penelitian	130
4.3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	130
4.3.2 Objek Penelitian.....	130
4.3.3 Metode Pengumpulan Data.....	131
4.3.4 Kerangka Berpikir.....	131
4.4 Pengumpulan Data dan Pengolahan Data	132
4.4.1 Pengumpulan Data	132
4.4.2 Pengolahan Data	132
4.4.2.1 Hasil Pengolahan Data Asam Lemak Bebas	132
4.4.2.2 Penentuan Batas Kendali dan Peta Kendali Rentangan (R).....	133
4.4.2.3 Penentuan Batas Kendali dan Peta Kendali Rata-Rata (X).....	135
4.4.2.4 Pengolahan Data Asam Lemak Bebas Pada Nilai X dan R (Revisi)	
.....	136

4.4.2.5 Penentuan Batas Kendali dan Peta Kendali Rentangan (R) Revisi	137
4.4.2.6 Penentuan Batas Kendali dan Peta Kendali Rata-Rata (X) Revisi	138
4.4.2.7 Perhitungan Kapabilitas Proses (C_p)	140
4.4.2.8 Perhitungan Kapabilitas Proses Indeks (C_{pk})	141
4.4.2.9 Diagram Sebab Akibat	142
4.4.2.10 Analisis 5W+1H	143
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	146
5.1 Kesimpulan	146
5.2 Saran	147
DAFTAR PUSTAKA	148
LAMPIRAN	150

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Organisasi PTPN Pulu Raja	27
Gambar 3. 1 Jembatan Timbang	41
Gambar 3. 2 Indikator Timbang	42
Gambar 3. 3 Sortasi TBS.....	44
Gambar 3. 4 Loading Ramp.....	45
Gambar 3. 5 Lori.....	47
Gambar 3. 6 Sling dan Bollards	47
Gambar 3. 7 Capstand atau Track Lier.....	48
Gambar 3. 8 Rail Tracks	48
Gambar 3. 9 Transfer Cariage.....	49
Gambar 3. 10 Sterilizer	50
Gambar 3. 11 Grafik Perebusan Sistem Triple Peak.....	53
Gambar 3. 12 Stasiun Penebah	55
Gambar 3. 13 Hoisting Crane.....	55
Gambar 3. 14 Hopper.....	56
Gambar 3. 15 Auto Feeder.....	57
Gambar 3. 16 Thereser.....	58
Gambar 3. 17 Elevator.....	60
Gambar 3. 18 Empty Burch Conveyor	61
Gambar 3. 19 Hopper Tandan Kosong.....	61
Gambar 3. 20 Conveyor Bottom Cross	62
Gambar 3. 21 Conveyor Distribution.....	62
Gambar 3. 22 Stasiun Pengempaan.....	63
Gambar 3. 23 Pengadukan (Digester)	64
Gambar 3. 24 Screw Press	66
Gambar 3. 25 Water Dilution.....	67
Gambar 3. 26 Oil Gutter	68
Gambar 3. 27 Sand Trap Tank.....	70
Gambar 3. 28 Vibrating Doubel Screen	71
Gambar 3. 29 Crude Oil Tank.....	72
Gambar 3. 30 Balance Tank	74

Gambar 3. 31 <i>Continuous Settling Tank</i>	74
Gambar 3. 32 <i>Oil Tank</i>	76
Gambar 3. 33 <i>Float Tank</i>	77
Gambar 3. 34 <i>Vacum Dryer</i>	78
Gambar 3. 35 <i>Oil Storage Tank</i>	79
Gambar 3. 36 <i>Despatch</i>	80
Gambar 3. 37 <i>Sludge Tank</i>	81
Gambar 3. 38 <i>Brush Strainer</i>	81
Gambar 3. 39 <i>Buffer Tank</i>	82
Gambar 3. 40 <i>Decanter</i>	83
Gambar 3. 41 <i>Solid Conveyor</i>	84
Gambar 3. 42 <i>Solid Bucker</i>	84
Gambar 3. 43 <i>Sludge Distribution Tank</i>	85
Gambar 3. 44 <i>Sludge Separator</i>	85
Gambar 3. 45 <i>Water Dilution Tank</i>	86
Gambar 3. 46 <i>Bak Fit Fat</i>	87
Gambar 3. 47 <i>Deoling Pond</i>	88
Gambar 3. 48 <i>Seeding Pond</i>	88
Gambar 3. 49 <i>Anaerobic Pond</i>	89
Gambar 3. 50 <i>Cake Breaker Conveyor</i>	91
Gambar 3. 51 <i>Fiber Cyclone</i>	92
Gambar 3. 52 <i>Depericarter</i>	92
Gambar 3. 53 <i>Polishing Drum</i>	94
Gambar 3. 54 <i>Nut Conveyor</i>	95
Gambar 3. 55 <i>Destoner</i>	95
Gambar 3. 56 <i>Nut Grading Drum</i>	96
Gambar 3. 57 <i>Nut Silo</i>	97
Gambar 3. 58 <i>Ripple Mill</i>	98
Gambar 3. 59 <i>LDTs I dan LDTs II</i>	99
Gambar 3. 60 <i>Hydrocyclone</i>	100
Gambar 3. 61 <i>Kernel Dryer</i>	101
Gambar 3. 62 <i>Bunker Inti</i>	101
Gambar 3. 63 <i>Ilustrasi Boiler Jenis Water Tube Boiler</i>	102

Gambar 3. 64 Fuel Shell Conveyor dan Distributing Conveyor	103
Gambar 3. 65 Furnace	104
Gambar 3. 66 Force Draft Fan	106
Gambar 3. 67 Steam Drum	107
Gambar 3. 68 Sight Glass	107
Gambar 3. 69 Super Heater	108
Gambar 3. 70 Safety Valve	109
Gambar 3. 71 Ash Pit	110
Gambar 3. 72 Dush Collector	111
Gambar 3. 73 Induce Draft Fan	111
Gambar 3. 74 Cerobong Asap	112
Gambar 3. 75 Water Treatment	113
Gambar 3. 76 Water Clarifier Tank	114
Gambar 3. 77 Bak Pengendapan	114
Gambar 3. 78 Sand Filter	115
Gambar 3. 79 Menara Air	116
Gambar 3. 80 Cation Tank	116
Gambar 3. 81 Anion Tank	117
Gambar 3. 82 Feed Tank	118
Gambar 3. 83 Stasiun Pembangkit Tenaga	118
Gambar 3. 84 Turbin Uap	119
Gambar 3. 85 Back Pressure Vessel	119
Gambar 3. 86 Diesel Engine	120
Gambar 3. 87 Main Swict Board	120
Gambar 4. 1 Skema Kerangka Berpikir	131
Gambar 4. 2 Grafik Peta Kendali R Kadar Asam Lemak Bebas	134
Gambar 4. 3 Grafik Peta Kendali X Kadar Asam Lemak Bebas	136
Gambar 4. 4 Grafik Peta Kendali R Kadar Asam Lemak Bebas (Revisi)	138
Gambar 4. 5 Grafik Peta Kendali Xbar Kadar Asam Lemak Bebas (Revisi)	139
Gambar 4.7 Fishbone Diagram Untuk Asam Lemak Bebas	142

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jumlah Tenaga Kerja dan Tanggungan	34
Tabel 3. 1 Parameter Mutu Produksi Minyak Sawit.....	37
Tabel 3. 2 Standart Mutu Inti Sawit	38
Tabel 3. 3 Standar Mutu Buah	39
Tabel 3. 4 Kematangan buah terhadap kandungan rendemen minyak dan asam lemak bebas (ALB).....	44
Tabel 4. 1 Standar Crude palm Oil di PKS Pulu Raja.....	125
Tabel 4. 2 Data Pengujian Kadar Asam Lemak Bebas CPO (Crude Palm Oil) Produksi Pada PKS Pulu Raja periode Februari 2025.....	132
Tabel 4. 3 Hasil Pengolahan Data Asam Lemak Bebas Pada Nilai	133
Tabel 4. 4 Revisi Peta Kendali Xbar dan R.....	136
Tabel 4. 6 Usulan Perbaikan dengan Metode 5W+1H	143

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kerja Praktek

Kerja Praktek (KP) merupakan salah satu persyaratan atau mata kuliah wajib yang diberikan kepada mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area agar memperoleh gelar strata 1. Dalam Kerja Praktek, mahasiswa dapat diharapkan menerima teori-teori ilmiah yang diperoleh dan membandingkannya dengan proses industri yang sebenarnya. Dengan demikian diharapkan mahasiswa tersebut dapat melihat, menganalisa, dan memecahkan masalah yang timbul dilapangan yang berguna untuk mewujudkan pola kerja yang akan dihadapi nantinya.

Program Studi Teknik Industri merupakan wawasan ilmu pengetahuan yang luas dan dapat mencakup ke segala bidang pekerjaan. Program Studi Teknik Industri mempelajari banyak hal dimulai dari faktor manusia yang bekerja (sumber daya manusia beserta faktor-faktor pendukungnya seperti mesin yang digunakan, proses pengerjaan, serta meninjaunya dari segi ekonomi, sosiologi, keergonomisan alat (fasilitas) maupun lingkungan yang ada. Teknik Industri juga memperhatikan segi sistem keselamatan dan kesehatan kerja yang wajib dimiliki, bagaimana pengendalian suatu sistem produksi, pengendalian (kontrol) kualitas, dan sebagainya. Mahasiswa Program Studi Teknik Industri diwajibkan untuk mampu menguasai ilmu pengetahuan yang telah diajarkan kemudian mengaplikasikannya ke dalam kehidupan sehari-hari antara lain dalam kehidupan (realita) dunia kerja yang sesungguhnya. Mahasiswa Teknik Industri diharapkan mampu bersaing dalam dunia kerja karena luasnya wawasan ilmu pengetahuan yang telah dimilikinya.

Mahasiswa diberikan sebuah kesempatan untuk mengalami lalu mengaplikasikan dan kemudian menemukan permasalahan serta menyelesaikannya ke dalam dunia kerja. Kesempatan itu diberikan Universitas kepada mahasiswa melalui suatu program kuliah kerja praktek. Mahasiswa diharapkan setelah mengikuti kerja praktek ini mampu menemukan solusi yang dibutuhkan untuk permasalahan yang terjadi dalam sebuah perusahaan dengan berbagai pendekatan yang sesuai. Selain itu dengan adanya kerja praktek ini diharapkan mampu menciptakan hubungan yang positif antara mahasiswa, universitas dan perusahaan yang bersangkutan. Hubungan yang baik ini pun dapat dimungkinkan dilanjutkan antara mahasiswa dengan perusahaan yang bersangkutan setelah mahasiswa tersebut menyelesaikan pendidikannya.

Pabrik Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara Regional II (PKS Pulu Raja) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri kelapa sawit. Perusahaan ini terletak di Desa Orika, Kecamatan Pulau Rakyat, Kab.Asahan. Produk dari perusahaan ini meliputi *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti sawit (*kernel*). Proses produksi di Pabrik Kelapa Sawit berlangsung cukup panjang dan memerlukan pengendalian yang cermat, dimulai dengan mengelola bahan baku sampai menjadi produk Minyak Kelapa Sawit (*Crude Palm Oil*) dan Inti Sawit (*Kernel*) yang bahan bakunya berasal dari Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

Pelaksanaan Kerja Praktek pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, memiliki tujuan:

1. Menerapkan pengetahuan mata kuliah ke dalam pengalaman nyata

2. Mengetahui perbedaan antara penerapan teori dan pengalaman kerja nyata yang sesungguhnya.
3. Menelesaikan salah satu tugas pada kurikulum yang ada pada fakultas teknik, Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
4. Mengenal dan memahami keadaan di lapangan secara langsung khususnya dibagian produksi.
5. Memahami dan dapat menggambarkan struktur masukan-masukan proses produksi dipabrik bersangkutan yang meliputi:
 - a) Bahan- bahan utama maupun bahan-bahan penunjang dalam produksi.
 - b) Struktur tenaga kerja baik di tinjau dari jenis dan tingkat kemamuan.
6. Sebagai dasar bagi penyusunan laporan kerja praktek.

1.3 Manfaat Kerja Praktek

Adapun Manfaat Kerja Praktek adalah:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Agar dapat membandingkan teori-teori yang diperoleh pada perkuliahan dengan praktek dilapangan.
 - b. Memperoleh kesempatan untuk melatih keterampilan dalam melakukan pekerjaan dan pengaturan dilapangan.
2. Bagi Fakultas
 - a. Agar dapat membandingkan teori-teori yang diperoleh pada perkuliahan dengan praktek dilapangan.
 - b. Memperoleh kesempatan untuk melatih keterampilan dalam melakukan pekerjaan dan pengaturan dilapangan.

3. Bagi Perusahaan

- a. Mempererat kerja sama antara Universitas Medan Area dengan instansi perusahaan yang ada.
- b. Memperluas pengenalan Fakultas Teknik Industri.
- c. Melihat penerapan teori-teori ilmiah yang dipraktikkan oleh mahasiswa.
- d. Sebagai bahan masukan bagi pemimpin perusahaan dalam rangka peningkatan dan pembangunan dibidang pendidikan dan peningkatan efisiensi perusahaan.

1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek

Dalam pelaksanaan program kerja praktek ini mempunyai peranan penting dalam mendidik mahasis agar dapat mempunyai peranan penting dalam mendidik mahasiswa agar dapat melaksanakan tanggung jawab dari tugas yang diberikan dengan baik dan juga meningkatkan rasa percaya diri terhadap ruang lingkup pekerjaan yang dihadapi.

Program pelaksanaan kerja praktek yang dilaksanakan oleh setiap mahasiswa tetap berorientasi pada kuliah kerja lapangan. Sebagai mahasiswa dalam melaksanakan program kerja praktek tidak hanya bertumpu pada aktivitas kerja tetapi juga menyangkut berbagai kendala dan permasalahan yang dihadapi serta solusi yang diambil.

Dari program kerja praktek tersebut diharapkan mahasiswa menyelesaikan ilmu yang di dapat dibangku kuliah. Dengan kerja praktek ini juga mahasiswa di didik untuk bertanggung jawab dan mempunyai rasa percaya diri terhadap ruang lingkup pekerjaan yang diharapkan.

1.5 Metodologi Kerja Praktek

Didalam menyelesaikan tugas dari kerja praktek ini, prosedur yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Mempersiapkan hal-hal yang perlu untuk persiapan praktek dan riset perusahaan antara lain:

- a. Pemilihan Perusahaan tempat kerja praktek.
- b. Pengenalan perusahaan baik secara langsung ke tempat perusahaan ataupun melalui internet.
- c. Permohonan kerja praktek kepada Program Studi Teknik Industri dan perusahaan.
- d. Konsultasi dengan koordinator kerja praktek dan dosen pembimbing.
- e. Penyusunan laporan
- f. Pengajuan laporan Ketua Program Studi Teknik Industri dan perusahaan.

2. Studi Literatur

Mempelajari buku-buku, dan karya ilmiah yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi dilapangan sehingga diperoleh teori-teori yang sesuai dengan penjelasan dan penyelesaian masalah.

3. Peninjauan Lapangan

Melihat langsung cara dan metode kerja dari perusahaan sekaligus mempelajari aliran bahan, tata letak pabrik dan wawancara langsung dengan karyawan dan pimpinan perusahaan.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk membantu menyelesaikan laporan kerja praktek.

5. Analisa dan Evaluasi Data

Data yang telah diperoleh akan di analisa dan evaluasi dengan metode yang telah diterapkan.

6. Pembuatan *Draft* Laporan Kerja Praktek

Membuat dan menulis *draft* laporan kerja praktek yang berhubungan dengan data yang diperoleh dari perusahaan.

7. Asistensi Perusahaan dan Dosen Pembimbing

Draft laporan kerja praktek diasistensi pada perusahaan dan dosen pembimbing.

8. Penulisan Laporan Kerja Praktek

Draft laporan kerja praktek yang telah diasistensi diketik rapi dan dijilid.

1.6 Metode Pengumpulan Data

Untuk kelancaran kerja praktek di perusahaan, diperlukan suatu metode pengumpulan data sehingga data yang diperoleh sesuai dengan yang di inginkan dan kerja praktek dapat selesai pada waktunya. Pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Melakukan pengamatan langsung
2. Wawancara
3. Diskusi dengan pembimbing dan para karyawan.
4. Mencatat data yang ada di perusahaan/instansi dalam bentuk laporan tertulis.

1.7 Sistem Penulisan

Laporan kerja praktek ini dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, tujuan kerja praktek, manfaat kerja praktek, batasan masalah, tahapan kerja praktek, waktu dan tempat pelaksanaan serta sistematika penulisan.

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Menguraikan secara singkat gambaran perusahaan secara umum meliputi sejarah perusahaan, visi dan misi, letak geografis perusahaan, ruang lingkup usaha, struktur organisasi, tugas dan wewenang, jam kerja dan layout pabrik.

BAB III PROSES PRODUKSI

Menguraikan tentang uraian proses produksi dan teknologi yang digunakan untuk proses produksi dari awal sampai akhir proses pengolahan CPO dan Kernel.

BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini berisikan pembahasan tentang kondisi atau fenomena yang terjadi diperusahaan. Adapun yang menjadi fokus kajian adalah **“Analisis Peta Kendali Variabel Untuk Mengukur Kapabilitas Proses Pada pengolahan CPO Produksi di PTPN IV Regional II Kebun dan PKS Pulu Raja)”**

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahasan laporan kerja praktek di PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) PKS Pulu Raja serta saran-saran bagi perusahaan.



BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Perkembangan Perusahaan

Kebun Pulu Raja merupakan salah satu unit usaha dari PT Perkebunan Nusantara IV Yang merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) di sektor perkebunan. Dalam Perjalanan sejarahnya Kebun Pulu Raja telah mengalami beberapa kali perubahan Kepemilikan sebagai berikut :

- Pada tahun 1912 Kebun Pulu Raja adalah perusahaan Belanda dengan nama NV. RCMA (NV. Rubber Culture Masschapij Amsterdam).
- Pada tahun 1912 s/d 1933 berubah nama menjadi NV. CMO.
- Pada tahun 1933 s/d 1942 berubah menjadi NV. BOCM (NV. Bandar Oli Culture Masschapij)
- Pada tahun 1942 s/d 1945 NV. BOCM diambil alih oleh pemerintahan Jepang dan kemudian beralih kembali ke pemerintahan Belanda sampai tahun 1957.
- Pada tahun 1958 Pemerintah Republik Indonesia menasionalisasi semua perkebunan milik swasta Belanda yang disusul melalui Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 1959.
- Pada tahun 1959-1960 Kebun Pulu Raja termasuk dalam PPN Baru.
- Pada tahun 1960-1962 Kebun Pulu Raja termasuk dalam PPN Sumut.
- Pada tahun 1963, berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 27 Tahun 1963 Perusahaan Perkebunan Negara dibagi menurut wilayah mulai dari PPN Aneka Tanaman I s/d XIII dimana Kebun Pulu Raja termasuk kedalam PPN Aneka Tanaman V (PPN Antan V).

- Pada tahun 1968, berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 14 Tahun 1968 dilakukan Regrouping PPN Antan. Kebun Pulu Raja (PPN Antan V) bersama dengan PPN Antan II bergabung menjadi Perusahaan Negara Perkebunan VI (PNP VI) yang berpusat di Pabatu.
- Pada tahun 1985 PNP VI kemudian diperserokan menjadi PT Perkebunan VI (PTP VI) dengan Kebun Pulu Raja menjadi salah satu unit usahanya.
- Pada tahun 1996, berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 9 Tahun 1996 PTP VI dilebur selanjutnya dilaksanakan penggabungan (merger) dengan kebun - kebun Lainnya yang berada di wilayah Sumatera Utara yaitu: PTP VI, PTP VII, dan PTP VIII. Hasil peleburan ini diberi nama PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero).
- Terakhir pada tgl,31 Oktober 2014.No: 04.01/SE/18/X/2014
Perihal: Perubahan Nama dan Status Perusahaan.
Berdasarkan Keputusan Para Pemegang Saham No:
PTPN IV/RUPS/01/X2014
Atau No: SK-51/D1.MBU/10/2014 yaitu:

Perseroan Terbatas ini, telah dilakukan perubahan nama Perusahaan menjadi “PT. Perkebunan Nusantara IV” atau disingkat “PTPN IV”. Unit Usaha Pulu Raja merupakan salah satu Unit Usaha PT. Perkebunan Nusantara IV yang bergerak di bidang perkebunan dan pengolahan kelapa sawit. Pembangunan kebun kelapa sawit telah dilaksanakan sejak tahun 1915 pada lahan perkebunan seluas 4.630.54 ha, di Kecamatan Pulau Rakyat Kabupaten Asahan Provinsi Sumatera Utara. Untuk mengolah hasil produksi TBS telah dioperasikan Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit (PKS) dengan kapasitas terpasang 30 ton TBS/jam yang dibangun tahun 1920, yang

menempati area seluas 6 ha, terletak dipinggir jalan lintas Sumatera 204 Km dari Medan menuju Rantau Prapat. Titik Koordinat: 02°42'06,8" LU dan 099°37,24,9" BT.

Produk yang dipasarkan dari hasil olahan Unit Usaha Pulu Raja PT Perkebunan Nusantara IV adalah Minyak Sawit (CPO/MS) dan Inti Sawit (Palm Kernel/PK) yang berasal dari pengolahan Tandan Buah Segar (TBS). Hasil olahan PKS adalah komoditi industri yang menghasilkan devisa bagi negara dan memberikan manfaat yang sangat besar untuk meningkatkan sosial ekonomi daerah, antara lain melalui peningkatan kesejahteraan masyarakat petani, peningkatan nilai tambah, meningkatkan kegiatan ekonomi, peningkatan kualitas sumber daya manusia dan peningkatan pendapatan asli daerah. Disamping itu keberadaan PKS dapat menjadi efek pendorong (push effect) bagi sektor perokonomian lainnya seperti jasa, perdagangan dan pengembangan wilayah.

Dalam proses pengolahan TBS kelapa sawit menjadi minyak Sawit/Inti Sawit yang bernilai komersial, dihasilkan juga limbah cair dan padat. Sampai dengan tahun 1984, limbah cair dari PKS dibuang langsung ke badan air sungai asahan. Sejalan dengan program pemerintah dalam rangka melestarikan lingkungan dan pengendalian pencemaran lingkungan hidup, maka pada awal tahun 1985 dibangun dan dioperasikan 1(satu) Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dengan sistim kolam (ponding system) untuk mengolah limbah cair yang dihasilkan PKS. Memenuhi anjuran dan kebijaksanaan pemerintah Republik Indonesia yang tertuang dalam Undang-Undang No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, PT Perkebunan Nusantara IV. Rencana Pengelolaan Lingkungan (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL) Kegiatan

Perkebunan dan Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit Unit Usaha Pulu Raja PT. Perkebunan Nusantara IV yang telah disetujui oleh Menteri Pertanian Republik Indonesia dengan Surat Keputusan Nomor RC 220/275/B/II/1994, Tanggal 9 Februari 1994.

Untuk mencapai efisiensi, produktivitas, kontinuitas produk dan meningkatnya bahan baku baik yang berasal dari kebun seinduk, sejalan dengan perkembangan teknologi dan kegiatannya maka Unit Usaha Pulu Raja telah mengupayakan berbagai peningkatan untuk dapat menerapkan operasional PKS dengan sistem “ZERO WASTE” Upaya yang dilakukan adalah berupa penerapan sistem aplikasi limbah cair PKS (Land Application) yang telah dimulai pada awal tahun 2002 setelah mendapat rekomendasi 503/IPAL/DPMPPTSP/0008/VI/2020. Dan juga sudah dilakukan Peninjauan Ulang berkaitan dengan Izin Land Aplikasi oleh Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Asahan Rekomendasi Dokumen No.660.1/550/LH/2020.

Sistem aplikasi limbah cair dilaksanakan dengan mengalirkan limbah cair (Final Pond) yang telah diolah pada IPAL ke lahan perkebunan kelapa sawit yang telah memenuhi persyaratan sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 29 Tahun 2003 Tentang Pedoman Syarat dan Tata Cara Perizinan Pemanfaatan Air Limbah Industri Minyak Sawit pada Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit, penerapan sistem aplikasi lahan telah dilakukan pada lahan kebun Afdeling IV dengan menyalurkan limbah cair pada saluran (*longbed system*) dengan rotasi 20 minggu, sepanjang 54.000 meter, lebar 1,2 meter dan kedalaman 0,6 meter yang melingkup area perkebunan seluas 83 ha. Beberapa keuntungan dari pemanfaatan limbah cair ini adalah dapat mengurangi biaya

investasi dan operasional IPAL, menambah unsur hara tanah sehingga dapat meningkatkan produksi TBS dan mengurangi pemakaian pupuk hingga 50%, sesuai dengan kebijakan yang telah digariskan oleh Pihak Manajemen PTPN-IV dan untuk melaksanakan Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.Kep.723/BW/2000, maka Unit Usaha Pulu Raja Bersama semua Unit Usaha dilingkungan PTPN-IV.

2.2 Visi dan Misi Perusahaan

2.2.1 Visi Perusahaan

Menjadi perusahaan agro industri yang unggul dan berkelanjutan

2.2.2 Misi Perusahaan

1. Menyelenggarakan usaha agro industri berbasis kelapa sawit
2. Menjalankan usaha dengan prinsip-prinsip usaha terbaik, inovasi, dan berdaya saing tinggi
3. Menyelaraskan kegiatan usaha dengan masyarakat dan stakeholder lainnya melalui kemitraan yang saling menguntungkan serta berwawasan lingkungan
4. Ikut menunjang program pemerintah dalam upaya peningkatan lingkungan.

2.3 Letak Geografis Perusahaan

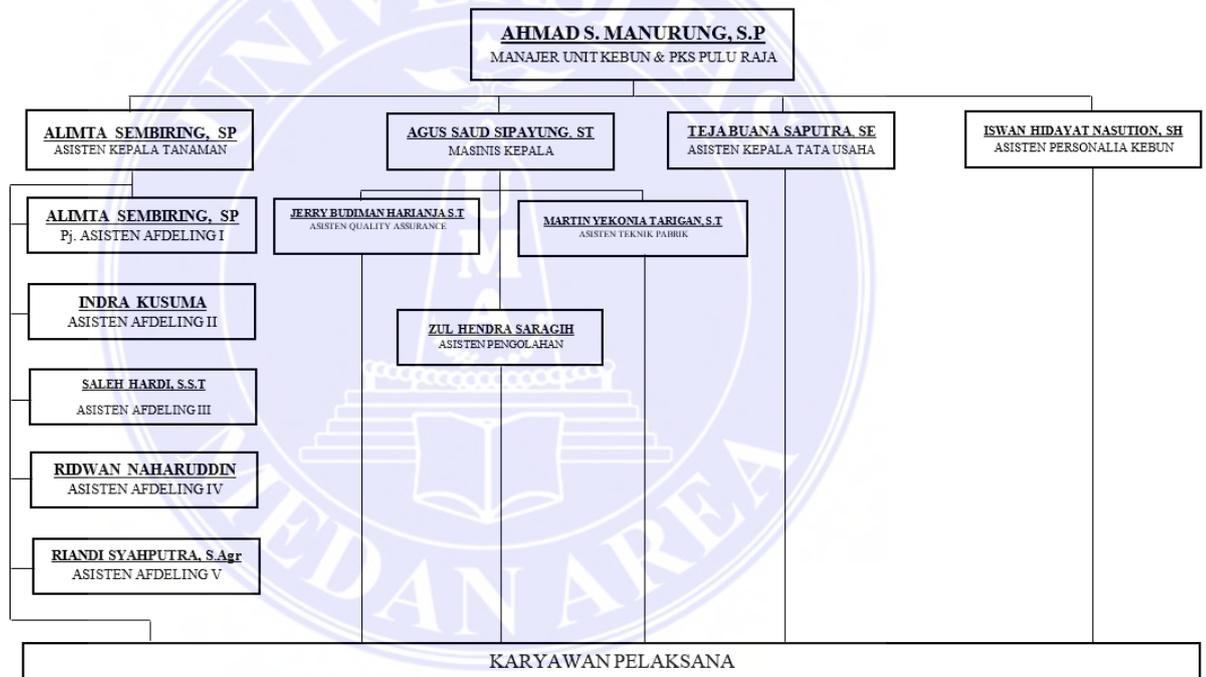
Lokasi Usaha PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Pulu Raja terletak di Desa Orika, Kecamatan Pulau Rakyat, Kabupaten Asahan Provinsi Sumatera Utara. Terletak ± 45 Km di sebelah Selatan kota Kisaran (Ibukota Kabupaten Asahan) dan ±204 Km dari kota Medan (Ibukota Provinsi Sumatera Utara) Jalan Lintas Sumatera, Secara geografis berada 100 meter dari permukaan laut diantara 020,45`- 030,10` LU dan 990,30` - 990,45`BT dwngan tofografi rata.

2.4 Ruang Lingkup Bidang Usaha

PT. Perkebunan Nusantara IV Pabrik Kelapa Sawit PKS Pulu Raja merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri pengolahan sawit. Adapun ruang lingkup bidang usaha pada perusahaan ini, yaitu:

1. Tandan Buah Segar menjadi Crude palm Oil (CPO)
2. Tandan Buah Segar Menjadi Kernel Inti Sawit

2.5 Struktur Organisasi Perusahaan



Gambar 2. 1 Struktur Organisasi PTPN Pulu Raja

2.5.1 Uraian Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab

A. Manajer Unit

Tugas dan Tanggung jawab Seorang Manajer Unit:

1. Mengelola dan mengawasi seluruh kegiatan unit untuk mencapai kinerja yang efektif dan efisien.
2. Menyusun rencana strategis dan anggaran untuk unit usaha.
3. Mengendalikan harga pokoknya dan persediaan bahan baku.
4. Melaksanakan pengamanan internal dan menjalin kerjasama dengan unit lain.

Wewenang Manajer Unit :

1. Mengambil keputusan strategis terkait operasional unit.
2. Memimpin dan mengkoordinasi semua aktivitas di unit usaha.
3. Memulai kinerja karyawan dibawahnya.

B. Asisten Kepala Tanaman

Tugas dan Tanggung jawab Asisten Kepala Tanaman:

1. Memberikan masukan, saran, atau usulan kepada Manajer Kebun terkait kegiatan operasional, kinerja kerja, serta efisiensi biaya.
2. Mengawasi pelaksanaan tugas-tugas yang dilakukan oleh Asisten Tanaman, Mandor, dan staf lainnya di kebun.
3. Mengkoordinasi pelaksanaan program kerja kebun, termasuk pemeliharaan tanaman, panen, dan kegiatan lainnya.
4. Melaksanakan bimbingan dan pengawasan terhadap kepala bagian atau staf di bawahnya.
5. Menyampaikan laporan lisan dan tertulis setiap hari kepada Manajer Kebun mengenai hasil kerja dan kualitas kinerja karyawan.

6. Membuat laporan periodik terkait hasil pekerjaan dan kebutuhan kebun.

Wewenang Asisten Kepala Tanaman:

1. Berwenang memberikan instruksi kepada staf atau kepala bagian untuk memastikan kelancaran operasional kebun sesuai rencana kerja yang telah ditetapkan.
2. Mendelegasikan tugas kepada Asisten Tanaman atau staf lainnya untuk memastikan efiseinsi pelaksanaan pekerjaan.
3. Memastikan bahwa semua pekerjaan yang didelegasikan dilaksanakan sesuai dengan perusahaan dan melaporkan hasilnya kepada Manajer Kebun.

C. Masinis Kepala

Tugas dan Tanggung jawab Masinis Kepala:

1. Memimpin operasional mesin dalam proses produksi
2. Memastikan mesin berfungsi dengan baik dan melakukan perawatan rutin.

Wewenang Masinis Kepala:

Mengambil keputusan terkait operasional mesin selama proses produksi

D. Asisten Kepala Tata Usaha

Tugas dan tanggung jawab Asisten Kepala Tata Usaha:

1. Bahwa kebijakan mutu, dimengerti, diterapkan, dan dipelihara oleh semua personil yang ada bagian administrasi.
2. Menjamin bahwa semua aktifitas pekerjaan pada pembeli, Menjamin persetujuan rekanan, pengadaan produk yang tidak berwujud sesuai dengan prosedur mutu yang telah didokumentasikan dan di terapkan secara efektif.
3. Memeriksa dan mengevaluasi setiap permintaan dari bagianyng terkait untuk disesuaikan kepada rekening anggaran.

4. Mengawasi pelaksanaan identifikasi terhadap semua bahanyang di terima di gudang pabrik.
5. Mengawasi keberadaan stok bahan yang ada di gudang pabrik.
6. Membantu atau melaksanakan pengeluaran barang dan penerima barang
7. Mengidentifikasi kebutuhan peltih untuk semua personil di bagian administrasi.

Wewenang Asisten Kepala Tata Usaha:

1. Melakukan tindakan pernaikan atau pencegahan jika terjadi sesuatu masalah yang berhubungan dengan pemeliharaan, sesuaidengan persetujuan asisten terkait.
2. Memeriksa daftar sisa barang yang ada di gudang masing- masing PKS.
3. Menyetujui wewenang dan tanggung jawab personil yang di bawahinya sesuai dengan bagian organisasi.

E. Asisten Personalia Kebun

Tugas dan tanggung jawab Asisten Personalia Kebun:

1. Mengimplementasikan, mengelola dan menjaga keakuratan data dan proses yang berhubungan dengan pekerjaan bidang Personalia dan Umum.
2. Menyusun rencana kebutuhan tenaga kerja di kebun dan mengelola pemakaian tenaga kerja dengan memperhatikan Hk efektif.
3. Bertanggung jawab langsung kepada manajer.
4. Bertanggung secara Pidana, Perdata dan Tata Usaha Negara atas kewenangan.
5. Bertanggung jawab untuk mengembangkan kompetensi dan potensi bawahannya.

Wewenang Asisten Personalia Kebun:

1. Membuat Keputusan yang bersifat rutin dan tidak prinsip serta tidak bertentangan dengan aturan dan kebijaksanaan perusahaan.
2. Membantu dan memberikan masukan kepada Manager dalam mengambil keputusan dan menentukan kebijakan terkait pengelolaan di unit kerja.
3. Memberikan penilaian kepada bawahan dalam Sistem Penilaian Karya (SPK) dengan berpedoman kepada ketentuan yang berlaku sehingga di peroleh hasil yang objektif.

F. Asisten Pengolahan

Tugas dan tanggung jawab Asisten Pengolahan:

1. Menjamin bahwa kebijakan mutu, di mengerti, di terapkan, dandipelihara diseluruh mandor dan pekerjaan di proses pengolahan.
2. Membuat rencana pemakaian kerja, peralatan dan bahan-bahan kimia yang digunakan pada proses pengolahan sesuai dengan RKAP dan penjabaran ke RKO.
3. Berusaha agar proses pengolahan dilakukan efektif dan efisien, supaya prouktifitas dapat tercapai.
4. Mempersiapkan agenda meeting yang berhubungan dengan proses pengolahan seperti produksi, tenaga kerjs, peralatan, dan bahan bahan kimia yang digunakan.
5. Mengendalikan proses sesuai pengolahan dengan spesifikasiyang telah di tetapkan.
6. Melakukan pengawasan terhadap indetifikasi dan mampu telusur yang berhubungan dengan proses pengolahan sampai final produk di gudang.

7. Melakukan *adjustment* sesuai data yang telah diberikan oleh asisten laboratorium.
8. Melakukan pengawasan terhadap jumlah bahan baku yang diterima serta produksi yang dikirim.
9. Mengawasi penanganan proses pengolahan dan final produk sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan serta penanganan *packing* dan penyimpanannya.
10. Mengawasi dan melakukan stock produksi yang ada digudang.
11. Mengendalikan catatan mutu termasuk identifikasi, pengarsipan, pemeliharaan, apakah sesuai dengan spesifikasi yang telah storage tank ditentukan.
12. Mengorganisasikan audit di proses pengolahan sehingga internal audit dan eksternal audit dapat dilaksanakan secara efektif.
13. Bertanggung jawab terhadap kebersihan seluruh lingkungan pabrik.
14. Melakukan tindakan perbaikan dan pencegahan yang di tentukandi dalam internal audit dan eksternal audit.
15. Menandatangani deb mengevaluasi check sheet dalam proses pengolahan.
16. Membuat laporan manajemen pengolahan.
17. Mengidentifikasi kebutuhan pelatihan untuk semua mandor proses pengolahan.

Wewenang Asisten Pengolahan:

1. Memulai dan menghentikan produksi sesuai dengan rencana produksi.
2. Melakukan penyesuaian proses produksi sesuai dengan data yang diterima dari laboratorium.

3. Menghentikan produksi apabila terjadi *trouble shooting* peralatan.
4. Menyetujui wewenang dan tanggung jawab personil yang di bawahinya sesuai dengan organisasi.
5. Asisten Maintenance/bengkel Umum/bengkel traksi umum/bengkel listrik/bengkel taraksi.

G. Asisten Teknik Pabrik

Tugas dan tanggung jawab Asisten Teknik Pabrik:

1. Membantu dalam pemeliharaan dan perbaikan mesin serta infrastruktur kebun.
2. Melaksanakan program pemeliharaan preventif dan korektif.
3. Memastikan semua peralatan berfungsi dengan baik untuk mendukung operasional kebun.

Wewenang Asisten Teknik Pabrik:

1. Mengusulkan perbaikan teknis kepada Masinis Kepala atau Manajer Unit.
2. Membantu manager dalam evaluasi hasil reperasi.

H. Asisten Quality Assurance

Tugas dan tanggung jawab *Asisten Quality Assurance*:

1. Memastikan produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.
2. Melakukan pengujian kualitas bahan baku dan produk akhir.

Wewenang Asisten Teknik Pabrik:

1. Mengambil tindakan jika produk tidak memenuhi standar kualitas.
2. Melaporkan hasil pengujian kualitas kepada manajemen dan memberikan rekomendasi perbaikan jika diperlukan.

2.6 Tenaga Kerja dan Jam Kerja

2.6.1 Jumlah Tenaga Kerja dan Tanggungan

**KEKUATAN TENAGA KERJA DAN TANGGUNGAN
BULAN FEBRUARI 2025**

No	Afdeling/Bagian	Karyawan Pelaksana Go.IA s/d IID (05 S/D 10)							Jumlah Penduduk	Karyawan MBT		Jumlah
		Pekerja		Jumlah	ITB	Anak		Jumlah		LK	WT	
		LK	WT			LK	WT					
1	Afdeling I	38	1	39	35	39	40	79	153	2		2
2	Afdeling II	51	1	52	50	41	35	76	178			
3	Afdeling III	50	1	51	46	43	46	89	186	1		1
4	Afdeling IV	45	4	49	40	41	29	70	159	1		1
5	Afdeling V	43	2	45	40	35	46	81	166			
6	Tanaman	7	-	7	6	6	2	8	21	-	-	-
	Jumlah	234	9	243	216	205	198	403	862	4	-	4
7	Dinas Tata Usaha	5	3	8	4	2	5	7	19			
8	Gudang	2		2	2	2	1	3	7	-	-	-
	Jumlah	7	3	10	6	4	6	10	26	-	-	-
9	SDM dan Umum	9	2	11	8	7	8	15	34	1		1
10	Pengamanan	14	-	14	13	11	8	19	46	1	-	1
11	Transport	8	-	8	6	7	2	9	23		-	-
	Jumlah	31	2	33	27	25	18	43	103	2	-	2
12	Dinas Sipil	3	1	4	3	5	1	6	13			
13	KDT.	1	-	1	1		1	1	3		-	-
14	Bengkel Umum	13	-	13	14	9	10	20	46	1		1
15	Bengkel Listrik	3	-	3	3	5	2	7	13		-	-
	Jumlah	20	1	21	21	19	14	33	75	1	-	1
16	Masinis	2		2	2	3	3	7				
17	PKS-I	22		22	21	18	13	31	74	1	-	1
18	PKS-II	22	-	22	17	12	15	27	66	3		3
	Jumlah	46		46	40	33	28	61	147	4	1	4
19	Kantor Q.A PKS	14	1	15	11	3	5	8	34	2	-	2
	Jumlah	14	1	15	11	3	5	8	34	2	-	2
20	Kary Kepala Desa	1	-	1	1		2	2	4	-	-	-
	Jumlah	1	-	1	1	-	2	2	4	-	-	-
	Jumlah Bulan Ini	353	16	369	323	289	271	560	1,252	13		13
	Jumlah Bulan Lalu	355	17	372	325	290	272	562	1,259	10	1	11
	Selisih (+/-)	2	1	3	2	1	1	2	7	3	1	2
21	OS PKS	28	1	29					29			
22	PKWT PEMANEN	43		43					43			
23	PROVIDER	42		42					42			
24	OS GUDANG	1		1					1			
	Jumlah	114		115					1			
	JLH Seluruh Bulan Ini	467	17	484	323	289	271	560	1,367	13		13
	JLH Seluruh Bulan lalu	469	18	487	325	290	272	562	1,374	10	1	11
	Selisih (+/-)	2	1	3	2	1	1	2	7	3	1	2

CC : - Unit Group II
- Pertinggal

Puluh Rajal 19 Februari 2025
PPT Nusantara IV Reg II
Kecamatan Puluh Raja
PERKEBUN IV
Ahmad S. Manurung SP
Manajer Kebun/Pabrik

AKHLAK

Tabel 2. 1 Jumlah Tenaga Kerja dan Tanggungan

2.6.2 Jam Kerja Perusahaan

Jam kerja yang diberlakukan bagi setiap karyawan/staf produksi adalah dengan pembagian sistem kerja 2 shift, yaitu sebagai berikut:

1. Shift siang: Pukul 06.30 WIB – 18.30 WIB
2. Shift malam: Pukul 18.30 WIB – 06.30 WIB

Sedangkan untuk karyawan dibagian administrasi masa kerja selama 6 hari kerja dalam seminggu kecuali hari minggu, dengan jam kerja kantor adalah sebagai berikut:

1. Senin-Kamis

Pukul 06.30 WIB – 09.30 WIB: Jam kerja

Pukul 09.30 WIB – 10.30 WIB: Jam istirahat

Pukul 10.30 WIB – 15.00 WIB: Jam kerja setelah istirahat

2. Jumat

Pukul 06.30 WIB – 09.30 WIB: Jam kerja

Pukul 09.30 WIB – 10.30 WIB: Jam istirahat

Pukul 10.30 WIB – 12.30 WIB: Jam kerja setelah istirahat

3. Sabtu

Pukul 06.30 WIB – 09.30 WIB: Jam kerja

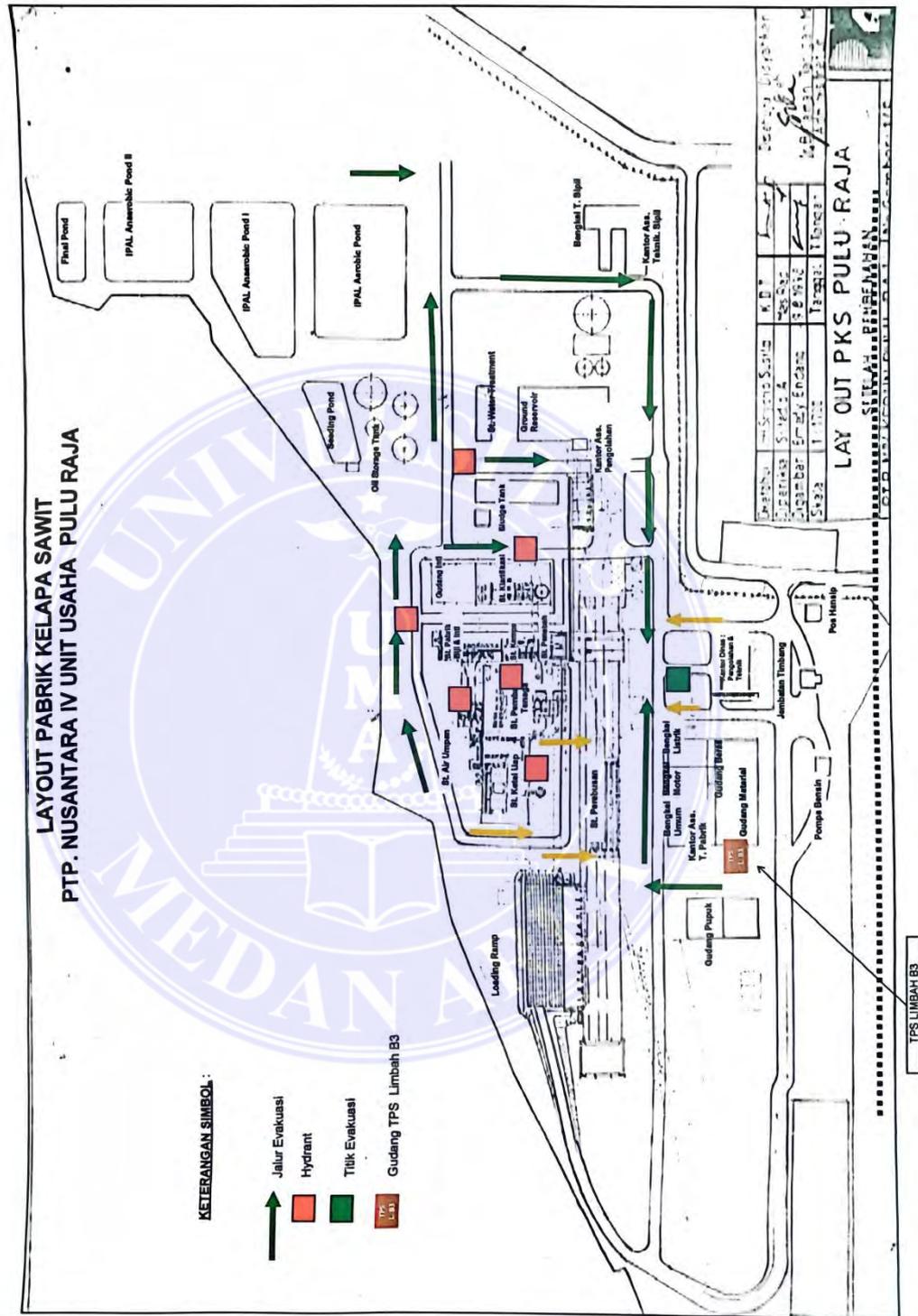
Pukul 09.30 WIB – 10.30 WIB: Jam istirahat

Pukul 10.30 WIB – 13.00 WIB: Jam kerja setelah istirahat

2.7 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)

Sejak awal tahun 2002 dan dilakukan audit 2004 mulai melakukan penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Pelaksanaan SMK3 adalah memakai sistem *bottom up* yakni adanya kebersamaan dari jajaran Karyawan Pelaksanaan dan Karyawan Pimpinan PTPN-IV sehingga dalam kurun waktu tidak ada terjadi kecelakaan akibat kerja atau Nihil Kecelakaan Kerja (*Zero Accident*).

2.8 Layout Pabrik Pulu Raja



BAB III

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

3.1 Standar Mutu Produk

Pada PT. Perkebunan Nusantara IV PKS Pulu Raja memproduksi dua output yaitu *Crude Palm Oil (CPO)* dan Inti sawit dengan standar mutu yang telah ditetapkan. Dalam hal ini syarat mutu diukur berdasarkan spesifikasi standar mutu internasional.

3.1.1 Standar Mutu Produksi Minyak Sawit

Syarat Standar mutu produksi Minyak Sawit berdasarkan spesifikasi standar mutu internasional yang meliputi kadar Asam Lemak Bebas (ALD), kadar air, kadar kotoran, logam tembaga, peroksida, dan ukuran pemucatan. Dapat dilihat pada Tabel 3.1 Sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Parameter Mutu Produksi Minyak Sawit

Parameter	Standart (%)
ALB Golden CPO	≤ 2,0 % maks
ALB CPO Super	≤ 2,5 % maks
ALB CPO non Super	≤ 3,5 % maks
Kadar Air	0,15% maks
Kadar Kotoran	0,02 % maks
DOBI	2,0 min
Bilangan Iodin	51 min
Bilangan Peroksida, mck/kg	5,0 maks
Bilangan Anisidine, mck/kg	5,0 maks
Fe (Besi), ppm	5,0 maks
Cu (Tembaga), ppm	0,3 maks
Titik cair	39-41° C
B-carotene	≥ 500 ppm

Sumber: Buku Saku Pedoman Operasional Pengeolahan Kelapa Sawit PTPN IV

3.1.2 Standar Mutu Inti Sawit

Sedangkan syarat mutu inti kelapa sawit adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Standart Mutu Inti Sawit

Parameter	Standart untuk penjualan (%)	Standart untuk PPIS (%)
ALB	$\leq 2,0$	$\leq 2,0$
Kadar Air (%)	$\leq 7,0$	7,0 - 8,5
Kadar Kotoran (%)	$\leq 6,0$	7,5 - 8,5
Inti pecah	15-17	

Sumber: Buku Saku Pedoman Operasional Pengeolahan Kelapa Sawit PTPN IV

3.2 Bahan Yang Digunakan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan minyak kelapa sawit dan inti sarwit terdiri atas bahan baku, bahan tambahan, dan bahan penolong.

3.2.1 Bahan Baku

Bahan baku yang diolah oleh PTPN IV PKS Pulu Raja adalah Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit yang diperoleh dari kebun PTPN IV Kebun Pulu Raja. Kelompok varietas tertentu memiliki buah tertentu yang sudah dikenal baik dalam seleksi. Kelompok-kelompok tersebut di klarifikasi berdasarkan ketebalan relatif dari *pericarp*, cangkang dan inti dari tandan buah segar.

Adapun jenis kelapa sawit yang dibudidayakan (Rudi Kencana. 2009):

1. *Kongo'*. *Pericarp* tipis 30-40% dari bobot buah, tebal cangkang 0,4-0,85 cm, inti tipis hingga tebal.
2. *Dura* (Dura Deli di Surnatera): *pericarp* 40-70% dari bobot buah, tebal cangkang 0.2-0.5 cm.
3. *Tenera*: *pericarp* agak tebal * 60% dari bobot buah, tebal cangkang 0,1-0,25 cm, ketebalan inti bervariasi menurut tebal cangkang.

4. *Pisifera*: buah tanpa cangkang, memiliki serat mengelilingi cangkang sangat tipis, jarang terdapat diperkebunan.
5. *Diwakkawakka*: buah ditandai oleh mantel yang terdiri dari 6 *carpel* sekeliling buah.

Adapun standar mutu buah dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.3 Standar Mutu Buah

Fraksi Kematangan Buah	Kriteria	Jumlah Bekas Brondolan Per-Tandan
Buah Afkir (F00)	Tandan buah yang tidak membrondol normal dan segar.	0
Buah Mentah (F0)	Tandan buah yang membrondol normal dan segar.	1-9
Buah Matang	Tandan buah yang membrondol normal dan segar.	≥ 10

Sumber : Buku Saku Pedoman Operasional Pengeolahan Kelapa Sawit PTPN IV

3.2.2 Bahan Tambahan

Bahan tambahan adalah bahan yang digunakan dalam proses produksi, yang ditambahkan dalam proses pembuatan produk sehingga dapat meningkatkan mutu produk. Bahan yang ditambahkan dalam proses pembuatan CPO antara lain:

1. Asam Sulfat

Asam sulfat berfungsi untuk menaikkan PH, menangkap kotoran air yang berupa kation atau kation *exchanger*.

2. *Caustic Soda*

Caustic Soda berfungsi untuk menangkap kotoran air yang berupa anion atau anion *exchanger*.

3. WITCO 2200

WITCO 2200 berguna untuk menaikkan PH air ketel uap, mempertahankan alkalinitas air dan menstabilkan PH.

4. WITCO 2041

WITCO 2041 berguna untuk mencegah pembentukan kerak dan mencegah korosi oleh oksigen.

5. WITCO 2430

WITCO 2430 berfungsi untuk membentuk endapan agar tidak melekat pada logam.

3.2.3 Bahan Penolong

Bahan penolong merupakan bahan yang digunakan dalam pembuatan suatu produk. tetapi tidak ikut dalam proses produksi dan bersifat hanya sebagai pelengkap saja dan umumnya digunakan setelah rampungnya tahap-tahap tertentu.

Bahan penolong yang digunakan adalah:

1. Air

Air digunakan untuk memudahkan pemisahan antara minyak dari daging buah sawit disaat perebusan berlangsung.

2. Uap

Uap memegang peranan sangat penting dalam pabrik kelapa sawit, karena sebagian proses produksi menggunakan uap. Uap di *supply* dari *boiler station*, kemudian ditampung di BPV (*Back Pressure Vessel*). Selanjutnya didistribusikan ke stasiun yang membutuhkan uap, seperti stasiun perebusan.

3.3 Uraian Proses Produksi

3.3.1 Stasiun Penerimaan Buah (*Fruit Reception*)

Stasiun Penerimaan buah berfungsi untuk menimbang TBS yang dibawa ke pabrik dan hasil produksi pabrik (minyak/inti sawit) serta penimbangan barang lain yang terkait dengan aktivitas kebun dan pabrik. Adapun alat-alat yang digunakan pada stasiun penerimaan buah adalah:

3.3.1.1 Jembatan Timbangan

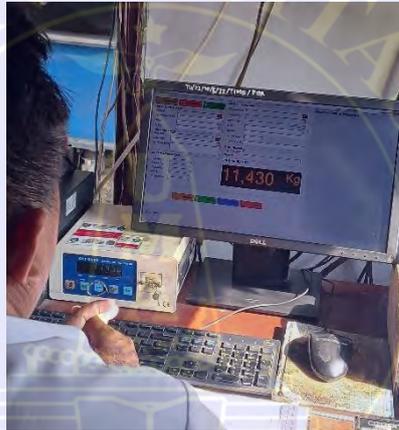
Jembatan timbang berfungsi sebagai tempat atau alat penimbangan TBS, hasil produksi pabrik (minyak sawit) dan penimbangan barang lain yang terkait dengan aktivitas kebun seperti penimbangan seluruh kernel dan tandan kosong kelapa sawit. Penimbangan TBS yang dilakukan di jembatan timbang merupakan langkah awal sebelum dilakukan proses pengolahan kelapa sawit.

Setiap truk yang mengangkut TBS ditimbang terlebih dahulu di jembatan timbang untuk memperoleh berat isi kotor (bruto) dan sesudah dibongkar/kosong (tarra). Selisihnya adalah jumlah bersih (netto) TBS yang diterima di PKS.



Gambar 3. 1 Jembatan Timbang

Pada Pabrik Kelapa Sawit PTPN IV Pulu Raja ini Proses penimbangan menggunakan sistem digital. Prinsip kerja sistem digital menggunakan alat bantu komputer yang terhubung dengan sensor yang terdapat di bawah daun timbangan. Hasil penimbangan akan muncul secara langsung ke kantor pusat dengan menggunakan Sistem *Application and Product in Data Processing* (SAP), yaitu software yang berbasis ERP (*Enterprise Resources Planning*) yang digunakan sebagai alat untuk membantu manajemen perusahaan, perencanaan, hingga melakukan operasionalnya secara lebih efektif dan efisien.



Gambar 3. 2 Indikator Timbang

Jembatan timbang yang digunakan di PKS PTPN IV Pulu Raja memiliki kapasitas penimbangan maksimal 50 ton. lebih dari kapasitas itu maka timbangan tidak dapat bekerja. Pada bagian bawah jembatan memiliki 4 *loadcell* yang berfungsi sebagai sensor jembatan.

Pelaksanaan penimbangan buah dilakukan sewaktu buah masih berada dalam truk pengangkut buah. Penimbangan yang lebih akurat dapat dilakukan dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a) Pada awal penimbangan timbangan harus pada titik Nol.
- b) Timbangan dibaca pada posisi titik I angka maksimum (saat menimbang).

- c) Keluar dan masuk kendaraan harus perlahan-lahan sehingga terhindar dari goncangan.
- d) Pemeriksaan ketersihan timbangan dilakukan setiap hari.
- e) Dalam musim hujan air yang ada didalam pil harus dipompa terus menerus untuk menghindari penyimpanan timbangan dan kerusakan-kerusakan pada alat.
- f) Pemeriksaan total dilakukan satu minggu sekali dan tera ulang dilakukan satu kali satu tahun sesuai petunjuk jadwal.

Alat timbang yang digunakan di PKS PTPN IV Pulu Raja, ada 3 buah.

yaitu:

1. Jembatan Timbang No. 1 berkapasitas 50 Ton digunakan untuk menimbang TBS dan juga Tandan Kosong.
2. Jembatan Timbang No.2 berkapasitas 50 Ton digunakan untuk menimbang Kernel. cangkang. solid dan-iuga solar yang dikirim dari Pertamina.
3. Jembatan Timbang No.3 (KKw) berkapasitas 50 Ton digunakan untuk menimbang CPO hasil produksi dengan menggunakan kereta api.

3.3.1.2 Sortasi

Sortasi bertujuan untuk menjamin bahan baku (TBS) yang diterima di pabrik sesuai kriteria yang sudah ditentukan. Buah yang dimasukkan ke PKS Kebun Pulu Raja berasal dari kebun seinduk dan tidak ada dari pihak ketiga. Kualitas buah yang diterima pabrik harus diperiksa tingkat kematangannya. Kriteria matang panen merupakan factor penting dalam pemeriksaan kualitas buah. Pelaksanaan sortasi dilakukan di lantai loading ramp.

Truck yang mengangkut TBS yang akan disortasi dipilih secara acak dari setiap afdeling oleh petugas sortasi, buah yang disortasi adalah 5% s/d 10% dari produksi atau minimal 1 truck dari setiap afdeling. Dan hasil sortasi tersebut yang mewakili mutu rata-rata TBS setiap afdeling.



Gambar 3. 3 Sortasi TBS

Kematangan TBS mempengaruhi terhadap rendamen minyak dan ALB (Asam Lemak Bebas/FFA *Free Fally Acid*) Adapun kematangan buah mempengaruhi terhadap rendamen minyak dan asam lemak bebas (ALB) dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Kematangan buah terhadap kandungan rendemen minyak dan asam lemak bebas (ALB)

Kematangan	Rendemen Minyak (%)	Kadar ALB (%)
Mentah 1	11-14	1,3-2,0
Mentah 2	14-18	1,7-2,4
Mentah 3	18-23	1,1-3
Mentah 4	23-26	3,0-3,6

Sumber: Buku Saku Pedoman Operasional Pengeolahan Kelapa Sawit PTPN IV

Catatan: kadar rendemen yang diperoleh dan besaran persentase ALB tergantung pada jenis TBS yang diolah dan juga bergantung pada berapa lama TBS masuk ke

tahap pengolahan sejak dipanen dari kebun. Setelah TBS dipanen, semakin lama waktu jeda untuk diolah, semakin tinggi kadar ALB yang akan dihasilkan.

3.3.2 Stasiun *Loading Ramp*

Stasiun *Loading Ramp* adalah tempat sortasi dan penampungan TBS sementara menunggu proses pengolahan. Sortasi dilakukan sesuai dengan kriteria matang panen dalam *Loading Ramp*. Adapun alat-alat yang digunakan pada stasiun *Loading Ramp* adalah:

3.3.2.1 Penampungan Buah (*Loading Ramp*)

Loading Ramp merupakan tempat yang berfungsi untuk menampung TBS dari kebun sebelum di proses. mempermudah pemasukan TBS ke dalam lori" dan mengurangi kadar kotoran yang terdapat pada TBS. Sebelum TBS dimasukkan kedalam *loading ramp*. TBS yang sudah ditimbang dilakukan penyortiran terlebih dahulu. Sortasi dilakukan dilantai atau peron *loading ramp*. Penyortiran TBS dilakukan untuk mengetahui-iumlah TBS mentah, TBS matang. Buah Kurang Bernas (Hitam Mengkilat) dan TBS yang sudah busuk yang sangat berpengaruh terhadap mutu dan produktivitas CPO yang akan dihasilkan. Sortasi buah dilakukan sesuai dengan kriteria panen yang terbagi atas beberapa fraksi.



Gambar 3. 4 *Loading Ramp*

PKS PTPN IV Pulu Raja memiliki dua unit *Loading Ramp* dengan 14 pintu. Setiap pintu masing-masing berkapasitas 15 ton TBS dengan sistem kerja pintu menggunakan tenaga hidrolik. Fungsi dari *Loading Ramp* adalah sebagai berikut:

1. Sebagai tempat untuk melakukan sortasi dan penampung TBS sementara menunggu proses pengolahan.
2. Sebagai tempat untuk merontokkan atau menurunkan sampah dan pasir yang terikut ke tandan. Bila sampah yang tidak mengandung minyak terikut dalam pengolahan sehingga menyerap minyak berarti akan menurunkan pencapaian rendemen. Sedangkan pasir yang ikut diolah akan mempercepat keausan instalasi.
3. Pada kondisi tertentu, sebagai tempat untuk memisahkan buah segar dan restan dengan tujuan untuk penyesuaian waktu rebus, kemudahan kontrol mutu TBS pembelian, penurunan Losis dan mendapatkan mutu produksi CPO yang baik.
4. Pengisian lori harus penuh agar diperoleh kapasitas olah yang maksimal karena dapat mempengaruhi kapasitas pabrik dan jumlah bahan bakar untuk boiler. Tetapi pengisian lori tidak boleh berlebihan karena dapat menggesek atau merusak *steam distributor*. Isian lori yang berlebihan juga dapat menyebabkan brondolan berjatuhan di lantai rebusan dan menutup saringan kondensat. Tidak lancarnya pembuangan kondensat dapat menimbulkan genangan air di dalam rebusan sehingga proses perebusan menjadi tidak sempurna karena adanya penurunan temperatur.

3.3.2.2 Lori

Lori adalah alat yang digunakan untuk menampung atau membawa buah dari *loading ramp* ke rebusan untuk direbus. Berat rata-rata isian 1 lori adalah 2,5 ton TBS.



Gambar 3. 5 Lori

3.3.2.3 Sling dan Bollards

Sling adalah staal drad kabel untuk menarik lori yang berisi buah. Sling bisa dipindah-pindah sesuai dengan keberadaan lori sehingga antara sling dan rel atau rangkaian lori yang ditarik berada dalam satu garis lurus (searah).

Sedangkan *bollards* (rell antar) adalah berupa silinder besi yang bisa berputar pada asnya untuk mengarahkan sling ke jalur lori yang akan ditarik.



Gambar 3. 6 Sling dan Bollards

3.3.2.4 *Capstand* atau *Track Lier*

Capstand atau *lier* adalah penarik lori keluar masuk *sterilizer* (perebusan) yang menggunakan elektromotor. Sebelum *Capstand* dijalankan, *bollard* harus dalam keadaan bersih dan kering untuk menghindarkan terjadinya *slip sling*/tali nylon waktu digunakan. *Bollard Capstand* dijalankan untuk menarik lori dengan melilitkan *sling*/tali nylon secara teratur dan tidak bertindihan.



Gambar 3. 7 *Capstand* atau *Track Lier*

3.3.2.5 *Rail Tracks*

Sebagai Jalur Lori untuk keluar masuk *Sterilizer*, dengan begitu rel harus rata dan tidak bergelombang, tidak bengkok dan jarak antar rel tetap 60 cm.



Gambar 3. 8 *Rail Tracks*

3.3.2.6 Transfer Carriage

Transfer Carriage adalah pemindah lori yang telah berisi TBS dari jalur rel *loading Ramp* ke jalur rebusan yang posisinya berada dibelakang rebusan.



Gambar 3. 9 Transfer Carriage

Cara Pengoperasiannya:

Setelah TBS diperkirakan cukup untuk diolah maka segera pintu *loading ramp* dibuka agar TBS jatuh kedalam lori rebusan yang berada dibawah *loading ramp*. Lori yang telah terisi akan ditarik oleh *capstand* menuju *transfer bougiest*. Dari *transfer bougiest* lori dipindahkan ke jalur perebusan, setelah jalurnya sudah tepat lori akan ditarik oleh *capstand* menuju *sterilizer* yang ada stasiun perebusan.

3.3.3 Stasiun Perebusan (*Sterilizer*)

Setelah dari stasiun *Loading Ramp*, TBS yang sudah dimasukkan ke setiap lori selanjutnya menuju stasiun Rebusan. Pada pabrik pengolahan kelapa sawit, *sterilizer* adalah bejana uap bertekanan yang berfungsi untuk merebus atau memasak TBS dengan menggunakan uap (*Steam*). Uap yang digunakan adalah uap *saturated* dengan tekanan 2,7 - 3.0 Kg/cm² yang melalui tiga puncak rebusan dengan temperatur 135-140°C yang diinjeksikan dari *Back Pressure Vassel* (BPV) selama 90-110 menit tergantung dari tingkat kematangan buah. Di Unit Usaha PKS

Pulu Raja, alat perebusan yang dipakai adalah tipe *horizontal* dengan dua pintu dan sistem perebusan *Triple Peak* yang dapat memuat 10 lori dengan kapasitas masing-masing ± 25 ton.



Gambar 3. 10 Sterilizer

Tujuan dari proses perebusan (Sterilizer) adalah sebagai berikut:

- a) Memudahkan brondolan lepas dari tandan.
- b) Mengurangi kadar air 10-12% dari tandan.
- c) Melunakkan daging buah agar mudah diproses pada Digester
- d) Menonaktifkan enzim – enzim yang dapat merusak mutu dari minyak.

Hal – hal yang perlu diperhatikan selama proses perebusan:

- a) Pembuangan Udara (Proses Daerasi).

Udara yang ada di dalam rebusan akan menurunkan tekanan. Pembuangan terlalu cepat dapat menyebabkan terjadinya turbulensi, yaitu pencampuran udara dengan uap yang menyebabkan kebutuhan waktu *daerasi* lebih lama waktunya, semakin lama maka semakin sempurna proses pembuangan udara tetapi akan menyebabkan turunnya kapasitas dari *sterilizer*. Proses *daerasi* dilakukan secara bertahap dan terpadu dengan pembuangan air kondensat, yaitu dengan pembuangan air

kondensat secara bertahap melalui pipa air kondensat yang berada dibawah *sterilizer*.

b) Pembuangan Air.

Air dalam rebusan akan mengabsorpsi panas yang diberikan selama proses perebusan, selama proses perebusan jumlah air akan bertambah, penambahan yang tidak diimbangi pengeluaran air kondensat akan memperlambat usaha pencapaian tekanan puncak.

c) Lamanya waktu perebusan

Hubungan waktu perebusan dengan efisiensi ekstrasi minyak yaitu:

- Semakin lama waktu perebusan, maka jumlah yang terpipih makin banyak.
- Semakin lama waktu perebusan, maka biji akan mudah pecah.
- Semakin lama waktu perebusan, maka kehilangan minyak pada air kondensat semakin tinggi.
- Semakin lama waktu perebusan, maka kandungan minyak dalam tandan kosong semakin tinggi karena diserap oleh tandan.
- Semakin lama waktu perebusan, maka mutu minyak akan semakin menurun ditandai dengan penurunan nilai *Deterioration Of Bleachability Index (DOBI)*.

d) Pembuangan Uap

Uap dibuang dari cerobong atas *sterilizer*. Pembuangan uap pada puncak-puncak sebelum akhir perebusan bersamaan dengan pembuangan air kondensat, sehingga penurunan tekanan dapat berlangsung dengan cepat. Syarat-syarat perebusan yang baik :

- Tekanan uap ketel pada perebusan antara 2,8 – 3 kg/cm².
- Temperatur rebusan 135 – 140 °C.
- Lama perebusan ± 90 menit.
- Muatan lori harus sesuai dengan kapasitas lori.

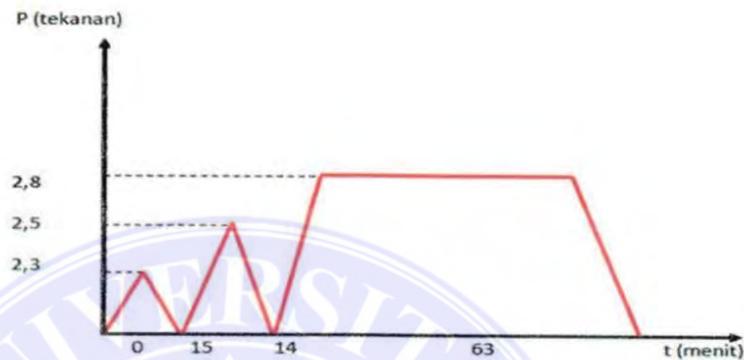
e) Pola Perebusan

Triple Peak adalah pola perebusan yang memanfaatkan steam untuk mencapai tekanan-tekanan perebusan yang diinginkan. Triple Peak yang digunakan dalam perebusan yaitu tekanan 2,3 kg/cm², 2,5 kg/cm² dan 2,7-3,0 kg/cm².

Alur proses perebusan dengan pola perebusan Triple Peak adalah sebagai berikut:

1. Buka kran inlet secara perlahan kemudian masuk puncak I naikkan tekanan sampai dengan tekanan 2,3 kg/cm² selama 15 menit.
2. Buka kran inlet secara perlahan kemudian masuk puncak II naikkan tekanan sampai dengan tekanan 2,5 kg/cm² selama 15 menit.
3. Masuk puncak III Kran inlet dibuka penuh kemudian naikkan tekanan untuk mencapai 3,0 Kg/cm² selama 15 menit.
4. *Holding Time* 45 menit dengan tekanan uap 2,7 – 3,0 Kg/cm²
5. Buang uap melalui *exhaust* dan *condensate* sampai benar-benar tidak ada air yang tersisa di dalam bejana perebusan dan tekanan perebusan 0 kg/cm².

6. Setelah tekanan benar-benar 0 kg/cm², lalu pintu dibuka untuk mengeluarkan buah masak.
7. Pembuangan air kondensat minimal 3x sehingga tidak ada genangan air pada saat membuka pintu.



Gambar 3. 11 Grafik Perebusan Sistem Triple Peak

f) Bagian - bagian Sterilizer

Bagian – bagian dari rebusan (*sterilizer*) adalah:

- *Centilever* (jembatan rebusan), berfungsi sebagai penghubung *rail track* bagian luar rebusan dengan *rail track* di bagian dalam rebusan.
- Pintu rebusan, berfungsi untuk keluar dan masuknya lori dari rebusan, masing-masing pintu dilengkapi dengan paking pintu (*Door Packing*), tongkat pengunci pintu dan engsel pengaman pintu.
- Ketel Rebusan, berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses perebusan. Di bagian luar dinding ketel rebusan dipasang isolator yang berfungsi untuk menghambat panas dan untuk mempertahankan temperatur didalam ketel rebusan.

- *Manometer*, adalah sebuah alat indikator yang menunjukkan besarnya tekanan steam yang bekerja di dalam ketel rebusan.
- *Rail track*, berfungsi sebagai jalur lintasan lori didalam ketel rebusan.
- *Valve*, yang terdiri dari *condensate valve*, *safety valve*, *ball valve*, *indicator valve*.
- Pipa-pipa, terdiri dari pipa inlet, pipa *exhaus*, pipa air *condensate*.
- *Silencer*, sebuah tabung yang berfungsi sebagai peredam suara dan menahan aliran dari uap dan air *kondensat*.

3.3.4 Stasiun Penebahan

Pada stasiun penebah, TBS yang telah keluar dari perebusan di angkat menggunakan *hoisting crane* dan di tuang ke dalam *hopper* dengan kapasitas 3 lori kemudian TBS dibanting dalam drum *threser* dengan sistem putaran (23 - 25 rpm) dengan tujuan untuk memisahkan brondolan buah masak dari tandannya dengan sistem bantingan. setelah dari *thresher* brondolan yang terlepas dari tandan menuju ke *bottom conveyor* untuk diangkut menggunakan *elevator*/timba buah dan di proses pada *digester* dan *pressan* untuk di *press* agar minyak keluar. sementara tankos (tandan kosong) menuju ke *empty bunch*.



Gambar 3. 12 Stasiun Penebah

Pada stasiun penebah terdapat beberapa peralatan, yaitu antara lain:

3.3.4.1 Hoisting Crane

Hoisting crane adalah sebuah pesawat angkat yang berfungsi untuk memindahkan bahan secara *intermittent* (siklus berselang) dengan beban/muatan yang bervariasi kesuatu tempat dalam area yang tetap sebatas jangkauan alat (*fixed area*) dengan fungsi utama “mengangkat”. *Hoisting crane* berfungsi untuk memindahkan dan menuang tandan buah rebus ke dalam *Hopper Thresher* untuk proses pembantingan dengan kapasitas angkut seberat 5 ton.



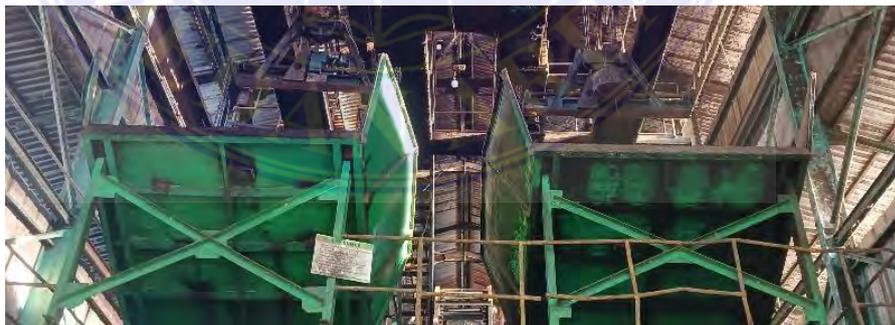
Gambar 3. 13 Hoisting Crane

Prinsip kerja *Hoisting Crane*:

- a) Pertugas pada bagian bawah mencantolkan rantai pada ring lori.
- b) Lori di angkat dengan kecepatan lambat.
- c) Bergerak *horizontal* menuju *Auto feeder*.
- d) Kemudian lori di rendahkan tepat di corong penampungan dan lori di putar untuk menuangkan TBS.
- e) Lori putar kembali pada posisi normal dan bergerak *horizontal* ke arah rail menurunkan lori tepat pada rail.
- f) Operator melepaskan rantai pada *ring* lori.
- g) Waktu yang di butuhkan untuk proses penuangan adalah 2 menit.

3.3.4.2 Hopper

penampungan sementara tandan buah rebus sebelum dimasukkan kedalam drum thresher dengan kapasitas 3 lori atau setara dengan 8 ton.

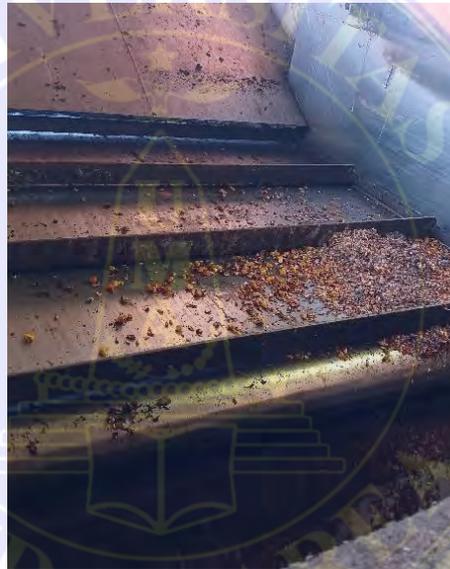


Gambar 3. 14 Hopper

3.3.4.3 Auto Feeder

Auto feeder adalah alat penampung umpan (buah) dari *hoisting crane* yang berfungsi untuk mendorong /menghantarkan buah dari *bunch hopper* ke *drum thresher* untuk dipipil. Buah di tuang oleh *hoisting crane* pada *bunch hopper* lalu

buah akan dibawa oleh *auto feeder* untuk masuk kedalam *theser*. Dalam *auto feeder* terdapat siku yang panjangnya 3 m dengan jarak antar siku 0,6 m. kecepatan putar *auto feeder* sebesar 0,4 rpm yang dioperasikan oleh operator secara manual yakni menekan tombol "on" pada alat kontrol. Dimana setiap menitnya, 12 siku dapat berputar untuk menghantarkan buah menuju drum *theser*. Kapasitas maksimum buah yang dapat ditampung oleh *auto feeder* yaitu 5 ton. Jika umpan yang masuk kedalam *drum theser* dan digester terlalu penuh, maka *auto feeder* dapat dihentikan sementara dan dapat dihidupkan kembali.



Gambar 3. 15 Auto Feeder

3.3.4.4 Thresher

Thresher adalah alat berupa tromol berdiameter 1,9 - 2,0 meter dan panjang 3-5 meter yang dindingnya berupa kisi-kisi dengan jarak 50 mm. *Thresher* berfungsi untuk memisahkan buah dari janjangan dengan cara membanting tandan buah segar (TBS) kedalam drum *theser*. *Thresher* ini berupa *drum silinder* Panjang yang berputar secara horizontal dengan kecepatan putar 23 rpm. Drum dirancang dengan

kisi-kisi yang berfungsi untuk meloloskan brondolan. *Thresher* ini berkapasitas 30 ton/jam, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.14 sebagai berikut:



Gambar 3.16 Thresher

Pada PKS Pulu Raja, terdapat 2 unit *thresher*, yaitu *thresher 1* dan *thresher 2*. *Thresher 1* digunakan untuk memipil atau memisahkan tandan dengan brondolannya. Tandan yang keluar dari *thresher I* masuk ke *bunch crusher* dengan menggunakan konveyor untuk meminimalkan *lossis* brondolan yang kemungkinan masih terikut dalam tandan. Dari *bunch crusher*, tandan tersebut diangkat ke *thresher 2* elevator untuk dipipil kembali.

Stasiun *thresher* terdiri dari beberapa bagian alat atau mesin dan dalam proses pengoperasiannya sangat berkaitan satu sama lain. Maksud dan tujuan desain dari pada stasiun ini adalah sebagai berikut:

- a) Untuk melepaskan buah (tandan buah segar yang sudah direbus) dengan tandannya dengan sistem bantingan.

- b) Untuk menjaga kestabilan/pemerataan secara kontinu agar kapasitas pengolahan tandan buah segar dapat tercapai sesuai desain pabrik dengan pengoperasian *hoistcycle*, rpm *auto feeder* maupun *supervise* yang benar.
- c) Menjaga *oil loss* maupun *kernel loss* seoptimal mungkin agar berada dibawah target/parameter yang sudah disepakati perusahaan.
- d) Jadi, kapasitas desain saja tidaklah cukup tmtuk mendapatkan tujuan di atas tanpa kesatuan sistem pengoperasian alat yang benar pada stasiun ini maupun dukungan dari stasiun stasiun lainnya.

Hasil proses pada stasiun ini adalah memisahkan brondolan (*cook fruitless*) dari tandannya dengan cara beberapa kali bantingan pada *drum thresher*. Brondolan (*cook fruitless*) dibawa ke stasiun press dengan fruit *elevator* maupun *conveyor* untuk diekstraksi, kemudian tandan kosongnya (janjangan kosong) dibawa ke lokasi penimbunan sementara (*empty bunch area*) di luar pabrik kelapa sawit dan dimanfaatkan menjadi pupuk

3.3.4.5 Elevator

Elevator adalah alat untuk mengangkut tandan yang masih terdapat buah sawit untuk kemudian dibawa ke dalam thresher untuk membanting ulang tandan sehingga brondolan yang masih ketinggalan di dalam terlepas.



Gambar 3. 17 Elevator

3.3.4.6 Empty Burch Conveyor

Empty bunch conveyor berfungsi sebagai alat angkut tandan atau tandan kosong dari stasiun penebah ke hopper tandan. Prinsip kerjanya adalah tandan kosong akan terdorong keluar dari *thresher* dan masuk ke horizontal *empty bunch conveyor* dan kemudian *inclined empty bunch conveyor*. Tandan kosong kemudian dibawa ke *hopper* tandan sebelum dibawa kembali ke afdeling (sebagai pupuk untuk perkembangan tanaman kelapa sawit) dengan menggunakan truk. Truk akan berada di bawah *hopper* tandan untuk menampung tandan kosong yang berjatuhan setelah pintu hidrolik dibuka. *Hopper* tandan dikendalikan oleh seorang operator dalam satu shift yang mengatur pengkondisian pengisian tandan buah kosong ke dalam truk dan pengaturan buka tutup pintu hidrolik. Operator ini akan bertanggung

jawab langsung kepada asisten pengolahan. Horizontal *empty bunch conveyor* yang digunakan bertipe *schkraper* dengan *gearbox elektromotor*.



Gambar 3. 18 *Empty Burch Conveyor*

3.3.4.7 *Hopper Tandan Kosong*

Alat ini berfungsi sebagai tempat penampung sementara tandan kosong hasil olahan pabrik sebelum dikirim ke lapangan atau diolah menjadi kompos.



Gambar 3. 19 *Hopper Tandan Kosong*

3.3.4.8 *Conveyor Bottom Cross*

Brondolan dari *Thresher* yang jatuh melalui kisi-kisi, ditampung *conveyor under Thresher* (ularan dibawah *Thresher*) untuk dibawa di hantarkan *bottom cross fruit conveyor* dan diteruskan ke *fruit elevator*.



Gambar 3. 20 *Conveyor Bottom Cross*

3.3.4.9 *Conveyor Distribution*

Alat untuk mengangkat buah/brondolan dari *bottom cross conveyor* untuk kemudian dibawa ke *distribution conveyor* untuk masuk kedalam digester untuk proses pelumatan buah dan pemisahan minyak, serat dan biji kelapa sawit.



Gambar 3. 21 *Conveyor Distribution*

3.3.5 Stasiun Pengempaan

Brondolan sawit yang telah lepas dari tandan kemudian memasuki stasiun kempa. Stasiun kempa adalah tempat untuk proses pemisahan minyak dari serat dan biji kelapa sawit/noten. Pada stasiun ini terdapat dua proses utama, yaitu proses *digestion* dan *pressing*. Hasil dari digester terbagi tiga yaitu minyak, ampas dan noten, minyak turun ke *oil gutter* sementara ampas dan noten di press melalui mesin pressan untuk mengeluarkan minyak yang masih terkandung pada ampas. setelah di press ampas dan noten di proses pada CBC (*Cake Breaker Conveyor*) untuk dikeringkan.



Gambar 3. 22 Stasiun Pengempaan

3.3.5.1 Pengadukan (*Digester*)

Digester adalah alat yang digunakan untuk melumatkan berondolan agar mempermudah pemisahan antara cake (*fiber & nut*) dengan *crude oil* buah yang diangkut oleh *fruit elevator/bottom cross conveyor* akan dibawa ke *distributor conveyor* yang akan membawa brondolan menuju digester.



Gambar 3. 23 Pengadukan (Digester)

Pada digester brondolan akan diisi penuh atau minimal $3/4$ dari tinggi tanki untuk memaksimalkan kerja digester, dimana tekanan beban berat mempertingginya gaya gesekan sehingga pengadukan semakin efektif. Pada waktu pengadukan bejana digester dilakukan pemanasan, tujuannya untuk menyempurnakan ekstraksi minyak dari daging buah. Suhu bejana pengadukan ini yaitu sekitar $95^{\circ} - 98^{\circ} C$ agar tidak menyulitkan pada proses klasifikasi.

Mesin pengaduk didesain bekerja dengan tekanan 1-2 kg/cm pelumatan dilakukan dengan diaduk dalam bejana tegak oleh pisau- pisau aduk dalam kondisi suhu panas rendah. Dalam digester ini dilengkapi dengan 4 set pisau pengadukan dan 1 set pisau pelempar. tekanan uap pada digester dilakukan dengan system jaket dan injeksi. Pisau - pisau pengadukan dalam digester berputar dengan kecepatan 25 rpm selama 15-20 menit hingga pericarp (kulit buah dan daging buah) pecah dan terlepas dari bijinya. air panas ditambhkan agar mempermudah proses pelumatan.

Hal yang harus diperhatikan dalam proses pengadukan adalah minyak yang terbentuk selama proses pengadukan harus dikeluarkan melalui *Bottom Plate* yang terdapat di bagian bawah digester karena jika tidak dikeluarkan minyak tersebut

akan bertindak sebagai bahan pelumas sehingga gaya gesekan akan berkurang. Minyak yang keluar akan di distribusikan ke *Oil Gutter*.

Gerakkan oleh motor listrik. Lima tingkat pisau bagian atas berfungsi untuk melumat serta melepaskan daging buah dari biji. Sedangkan 1 pisau bagian bawah (uang) berfungsi untuk melumat serta mendorong massa adukan yang telah di aduk keluar. Pengadukan biasanya dilakukan dengan temperature 80-90 °c dengan waktu pengadukan 15 menit.

3.3.5.2 Pengempaan (*Press*)

Screw press adalah alat yang digunakan untuk memeras brondolan dari bubur buah yang telah diaduk di gester. Pada *screw press* buah akan di Ioleh 2 buah *screw* dengan putaran 8-10 rpm dengan tekanan 50 bar, sehingga akan menghasilkan minyak dan serabut.

Massa adukan yang berasal dari alat pengaduk (*digestes*), dialirkan kedalam pengempa (*screw press*) yang berfungsi untuk mengempa (memeras) masa aduk sehingga terjadi pemisahan antara massa padat (Biji, serat, dan kotoran) dengan cairan minyak kasar (*clude oil*). Tekanan hidrolik kempa terlalu rendah, kandungan minyak pada ampas tinggi (maksima yang diinginkan 4%). Jika tekanan kempa terlalu tinggi., persentasi pecahan biji (*nut*) akan meningkatkan jumlahnya. Untuk mempermudah pemisahan ditambahkan air panas (*water delution*) dengan temperature sekitar 90-98 °C.

Mesin press yang digunakan di PKS PTPN IV Pulu Raja berjumlah 4 unit mesin press pada saat peroses pengolahan mesin press yang beroperasi hanya 2 unit, sedangkan 2 unitnya lain sebagai standby.

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada proses pengempanaan antara lain :

1. Tekanan hidrolik pada akumulator 50 bar.
2. Temperatur air panas 95-98°C.
3. Air pengencer (*dilution water*) $\pm 20\%$ terhadap, jumlah aliran minyak.
4. Putaran mesin 10 – 11 rpm.
5. Jarak *clearance* silinder pressan dengan *worm* mesin maksimal 6mm.
6. Ampas pressan harus keluar merata disekitar konus.
7. Ampermeter normal pada mesin kempa pada saat beroperasi sekitar 35- 45A.
8. Pada akhir pengoperasian ataupun bila terjadi gangguan /kerusakan, sehingga Mesin *Press* harus berhenti untuk waktu yang lama. digester dan Mesin*Press* harus dikosongkan.



Gambar 3. 24 Screw Press

3.3.5.3 *Water Dilution*

Water Dilution berfungsi untuk mengencerkan *Crude oil* hasil dari proses agar tidak terlalu kekentalan. Proses kelapa sawit membutuhkan proses penambahan air (*Water Dilution*) pada *Oil Gutter* agar pemisahan antara minyak dan kotoran dapat maksimal saat masuk *Vibrating Screen*. Jumlah air yang digunakan dalam *Water Dilution* berpengaruh terhadap *retention time* minyak dalam *Continuous Setting Tank*, yang sangat penting dalam pemisahan minyak dan kualitas minyak di pabrik kelapa sawit. Penggunaan air yang berlebihan juga akan mengakibatkan penurunan kualitas minyak. Maka dibutuhkan analisis *Water Dilution* untuk mengetahui pemberian air pengencer yang efektif sehingga mendapatkan kualitas minyak yang optimum.



Gambar 3. 25 *Water Dilution*

3.3.6 Stasiun Klarifikasi

Minyak kasar (*Crude Oil*) yang keluar dari *screw press* masih mengandung kotoran – kotoran seperti pasir, fiber, dan benda kasar lainnya. Oleh karena itu perlu dilakukan permunian minyak untuk mengurangi kandungan yang tidak di harapkan sesuai dengan norma yang ditentukan oleh perusahaan. Proses permunian ini

dimaksudkan untuk memisahkan minyak, air dan kotoran, serta pasir dan lumpur dengan fungsi sentrifusi dan pengendapan. Minyak yang sebelumnya ditampung di *Oil Gutter* akan didistribusikan ke *Sand Trap Tank*.

3.3.6.1 *Oil Gutter*

Crude oil gutter adalah alat yang berfungsi sebagai alat yang mengantarkan minyak hasil kempa (minyak kasar) ke *sand trap tank*. Ujung *oil gutter* berada tepat di bawah *screw press*. Bentuknya seperti talang yang terhubung langsung dengan *sand trap tank*. Alat ini harus dibersihkan ketika proses akan berjalan setiap harinya. Jika tidak dilakukan perawatan dan pembersihan secara berkala, maka akan semakin banyak lumpur bercampur minyak termasuk serabut-serabut yang terjatuh di lantai. Dan hal ini kotoran yang berjatuh di lantai pabrik ini akan dibawa ke bak basin secara manual, Oleh karena itu kebersihan terhadap *oil gutter* ini harus tetap terjaga.



Gambar 3. 26 *Oil Gutter*

3.3.6.2 *Sand Trap Tank*

Sand trap tank berfungsi untuk memisahkan pasir dari cairan minyak kasar yang berasal dari *screw press*. Pasir yang masih terdapat di dalam minyak kasar

mempersulit proses pengambilan minyak. Minyak yang keluar dari *screw press* dialirkan oleh *oil gutter* menuju *sand trap tank*. Di dalam *sand trap tank* pasir mengendap di bagian bawah *sand trap tank* karena memiliki berat jenis yang berbeda. Pasir yang mengendap di bagian bawah akan dikeluarkan melalui *blowdown* setiap hari sebelum memulai proses. minyak yang akan dialirkan ke *vibrating screen* dengan tujuan agar *vibrating screen* terhindar dari gesekan pasir kasar yang dapat menyebabkan kerusakan *screen*.

Alat ini bekerja berdasarkan gaya gravitasi yaitu mengendapkan padatan. Keberhasilan proses pengendapan tergantung pada *retention time* (waktu pengendapan) yang ditentukan berdasarkan kapasitas tangki tersebut. Disamping itu pemisahan cairan (fluida) yang berupa campuran minyak kasar (*dilution crude oil*), air dan kotoran pasir serta bahan – bahan lain yang terikut dalam minyak sebelum dialirkan ke *vibrating screen* di bantu oleh panas dari *steam* yang diinjeksikan kedalam tangki yang bertemperatur 90 – 95° C.

Bentuk *sand trap tank* ada yang berbentuk persegi dan silinder. Ditinjau dari mekanisme kerja bahwa bentuk silinder memberikan aliran sirkulasi yang dapat mempercepat proses pengendapan pasir atau padatan yang spesifik gravitinya lebih besar dari minyak. Pengendapan padatan akan lebih baik apabila pembersihan dasar tangki dilakukan secara terjadwal. Hal ini jarang dilakukan karena *sludge* yang berada di dasar tangki mengandung minyak yang masih tinggi, oleh karena itu di sarankan agar *sand trap tank* dilengkapi dengan tangki pengencer untuk mengutip minyak yang terdapat dalam *sludge*.



Gambar 3. 27 Sand Trap Tank

3.3.6.3 Vibrating Double Screen

Vibrating double screen berfungsi untuk menyaring padatan yang tidak ditangkap *sand trap tank*. Padatan tersebut berupa pasir dan *fiber* yang terikat minyak kasar. Cara kerja *vibrating double screen* sederhana dengan cara bergetar dengan gerak yang beraturan sehingga padatan yang tersaring bergerak radial ke arah dinding pembatas/*body vibrating double screen* yang terhubung ke talang pembuangan padatan. Talang pembuangan padatan terhubung ke *bottom cross conveyor* yang akan disirkulasi ulang menuju *pressing station* untuk dipress kembali. Pengepresan ulang ini karena fibre/padatan eks vibro masih mengandung minyak cukup tinggi.

Vibrating double screen ditempatkan diantara *sand trap* dan *COT (crude oil tank)*. Penempatan *sand trap tank* dan *vibrating screen* sebelum *COT* agar pemanasan di *COT* tidak memicu pembentukan emulsi serta mempermudah kerja *Continuous Settling Tank*. Kerusakan yang sering terjadi di *vibrating screen* berupa koyaknya screen penyaring. Hal ini disebabkan padatan yang dipisahkan di *vibrating screen* bersifat *abrasive*. Oleh karena itu untuk memperoleh *life time* alat

yang baik disarankan *screen* terbuat dari *stainless steel*. Kerusakan lainnya yaitu retaknya *casing* atau *body vibrating double screen* akibat getaran yang terus menerus.

Vibrating double screen berbentuk lingkaran dan disarankan dua tingkat penyaringan dengan ukuran 30 dan 40 mesh, dengan ukuran yang demikian akan memudahkan penyaringan di *brush strainer*. *Vibrating double screen* biasanya juga dilengkapi dengan *sprayer* air panas yang digunakan sebagai media pengencer dan untuk membersihkan peralatan di akhir olah. Ujung pipa *out put* dari *sand trap tank* berada diatas bagian tengah *vibrating double screen* yang bertujuan agar cairan dan padatan dapat bergerak merata keseluruh *screen*.



Gambar 3. 28 *Vibrating Double Screen*

3.3.6.4 Bak R.O atau *Crude Oil Tank (COT)*

Crude oil tank (COT) merupakan tangki pengendap *crudge oil* yang berasal dari *vibrating double screen* dan pemisah *non oil solid*. *Crude oil Tank (COT)* berfungsi untuk mengendapkan partikel-partikel yang tidak larut dan masih lolos dari *vibrating screen*. Karena tangki ini ukurannya relatif kecil, yaitu 10 m³ dengan *retention time* (waktu pengendapan) 30 – 40 menit untuk PKS kapasitas 30 ton/jam,

maka dapat dikatakan bahwa *retention time* minyak relatif singkat, sehingga lebih berfungsi untuk mengendapkan pasir atau lumpur partikel besar, sedangkan untuk memisahkan partikel halus kurang berhasil.



Gambar 3. 29 Crude Oil Tank

Fungsi utama COT adalah menampung minyak dari *vibrating screen* sebelum dipompakan ke *balance tank* lalu menuju CST. Pemisahan minyak lebih sempurna apabila panas minyak dipertahankan 90 – 95 C, oleh sebab itu dalam COT dipasang alat pemanas (injeksi steam). COT selain menampung minyak dari *oil gutter* juga difungsikan untuk menerima minyak dari fat pit dan *reclaim tank*. Pengoperasian COT menerima cairan dari alat pengolahan lain akan menyebabkan penurunan *retention time* cairan dalam alat tersebut dan dapat menyebabkan guncangan dan turbulensi akibat aliran cairan yang masuk pada saat proses pengendapan dan akan menyebabkan efektifitas pemisahan minyak dengan lumpur semakin berkurang. Oleh karena itu penggunaan COT seharusnya hanyalah untuk menampung minyak dari *oil gutter*.

Cara kerja alat ini menggunakan *over flow system*, yaitu setelah *crude oil* melalui *vibrating double screen* masuk ke tangki, di dalam tangki terdapat sekat sehingga minyak akan *over flow* melewati sekat dan selanjutnya akan dipompakan ke *balance tank*. Yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian unit ini adalah temperatur harus tetap terjaga (90°C), sehingga minyak tidak mendidih, apabila hal tersebut terjadi maka sel – sel minyak akan pecah dan akan semakin sulit proses pemisahan sel minyak dengan *sludge*, hal tersebut akan sangat berpengaruh terhadap proses pemisahan di CST.

Untuk mempertahankan *retention time* dari cairan yang ada dalam COT, maka perlu dilakukan pembuangan lumpur dan air dari lapisan bawah tangki secara terjadwal dengan memompakan ke *solution tank* atau keparit menuju *Deoiling Pond* (DOP) untuk di kutip kembali, karena kadar minyak yang melekat pada lumpur masih tinggi.

3.3.6.5 *Balance Tank*

Balance tank adalah tangki penampungan minyak yang dipompakan dari bak RO sebelum dimasukkan ke CST. Fungsi dari tangki ini untuk mengurangi turbulensi cairan yang dipompakan langsung ke CST sehingga cairan CST tetap dalam kondisi tenang. Posisi *balance tank* lebih tinggi dari CST dan mengalir melalui pipa ke CST, dengan ini diharapkan proses pemisahan minyak dapat berlangsung lebih sempurna.



Gambar 3. 30 Balance Tank

3.3.6.6 Continuous Settling Tank (CST)

Fungsi dari CST adalah mengendapkan *sludge* yang masih terkandung dalam minyak. Proses pengendapan *sludge* dalam minyak di CST dipercepat dengan pemanasan menggunakan uap dan pengadukan. Dengan begitu, *sludge* yang mempunyai berat jenis yang lebih besar dari minyak akan cepat mengendap. *Sludge* yang mengendap di dalam CST dialirkan ke *sludge tank (underflow)*. Sedangkan minyak dialirkan menuju *pure oil tank (overflow)*.



Gambar 3. 31 Continuous Settling Tank

Untuk mengetahui performa kerja CST masih baik, maka indikator yang digunakan adalah kandungan minyak pada *sludge* di *underflow* harus sekitar 10%. Ketebalan lapisan minyak pada CST dapat dipengaruhi kandungan minyak pada *sludge* di *underflow*. Sebaiknya ketebalan minyak dalam CST adalah 40 – 60cm baru dilakukan pengutipan minyak melalui *skimmer*. Posisi *oil skimmer* adalah ditengah – tengah tangki, yang ketinggiannya biasa dinaikkan dan diturunkan sesuai dengan ketinggian minyak di dalam CST.

Agitator pada CST berfungsi untuk membantu mempercepat pemisahan minyak dengan cara mengaduk dan memecahkan padatan serta mendorong lapisan minyak dengan *sludge*. Kecepatan agitator yang digunakan adalah 3 – 5 rpm. Temperature yang cukup 90 - 95°C akan memudahkan proses pemecahan ini. Temperatur dicapai dengan menggunakan steam injeksi dan *steam coil*. *Steam* injeksi dilakukan pada awal pengolahan, setelah pengolahan berjalan normal pemanasan dilakukan dengan *steam coil*

PKS PULU RAJA memiliki 2 unit CST dimana masing-masing CST memiliki 3 buah ruang. Ruang pertama berguna untuk menampung minyak dari pompa minyak kasar dan penambahan panas untuk memanaskan minyak dengan suhu 95-98°C. Ruang kedua merupakan ruang pemisah antara minyak dan *sludge*. Minyak mengapung langsung dialirkan ke oil tank untuk dimurnikan di proses pemurnian minyak selanjutnya. *Sludge* yang berada pada bagian bawahnya dialirkan ke ruang ketiga untuk ditampung sementara sebelum dialirkan ke *sludge tank*. Cairan minyak yang sudah dipisahkan di CST mengandung batasan maksimum kadar air sebesar 0.40-0.80% dan kadar kotoran 0.20-0.40%.

3.3.6.7 Oil Tank

Oil tank berupa tangki yang berbentuk silinder dengan bagian bawah berbentuk kerucut yang berfungsi untuk menyaring minyak dengan proses pengendapan. Setelah pemisahan di CST minyak akan menuju *oil tank* secara gravitasi. Pada *oil tank* juga dilakukan pemanasan dengan steam coil untuk pemanasan dan pemisahan air dan kotoran. Bagian bawah tangki adalah bagian yang berat yaitu air dan kotoran didrain menuju *oil recovery* tank. Bagian atas akan menuju ke *oil purifier* untuk mengurangi kadar kotoran dan *vacuum dryer* untuk mengurangi kadar air. Temperatur pada COT dijaga 90 – 95 ° C.

Oil tank berfungsi sebagai bak penampung sebelum minyak masuk ke *oil purifier*. PKS PKS PULU RAJA memiliki 1 unit *oil tank*. Bagian-bagian dari *oil tank* adalah saluran pemasukan, saluran uap masuk, Termometer, saluran pengeluaran, katup pengeluaran, dan pipa uap pemanas. Saluran pemasukan berfungsi sebagai tempat masuknya minyak ke dalam *oil tank*, saluran uap masuk berfungsi sebagai tempat masuknya uap panas ke dalam *oil tank*.



Gambar 3. 32 Oil Tank

Termometer berfungsi untuk mengukur suhu di dalam *oil tank*, saluran pengeluaran berfungsi sebagai saluran pengeluaran minyak, katup pengeluaran berfungsi sebagai pengatur pembuangan kotoran, dan pipa uap pemanas berfungsi sebagai tempat uap panas yang memanasi minyak di dalam *oil tank*. PKS PULU RAJA memiliki 1 unit *oil tank* yang berkapasitas 25 ton. Di dalam *oil tank* minyak dipanaskan dengan *steam spiral* yang dapat menghasilkan suhu 90-95°C.

3.3.6.8 *Float Tank*

Float tank ini merupakan sebuah bak penampungan minyak yang berfungsi sebagai penampung minyak dari *oil tank* yang telah dipompakan untuk kemudian dihisap ke *Vacuum Dryer*, umpan minyak yang masuk ke *float tank* lebih besar dari pada minyak yang dihisap *Vacuum Dryer* maka minyak akan *over flow* dan kembali masuk ke *oil tank*, inilah kegunaan utama *float tank*.



Gambar 3. 33 *Float Tank*

3.3.6.9 *Vacum Dryer*

Vacum dryer berfungsi untuk mengurangi kadar air didalam minyak produksi yang akan dipasarkan dengan cara penguapan didalam tabung hampa. Ujung pipa yang masuk ke dalam *vaccum dryer* dibuat sempit berbentuk nozzle – nozzle sehingga akibat dari kevakuman tangki minyak tersedot dan mengabut di *vaccum dryer*. Temperatur minyak dibuat 90 – 95°C supaya kadar air cepat menguap dan uap air tersebut akan terhisap oleh pompa vaccum, selanjutnya terdorong keluar ke *hot water tank*.

Vacum dryer yang digunakan di PKS PULU RAJA berjumlah 2 unit. Tekanan hampa udara yang ada di alat ini adalah sebesar 0.8-1.0 kg/cm² Standar minyak yang keluar dari *vacuum dryer* ini memiliki batasan maksimum kadar air sebesar 0.15% dan kadar kotoran 0.02%

Minyak yang telah bersih keluar dari *vacuum dryer* dan selanjutnya dipompakan ke storage tank. Faktor-faktor yang mempengaruhi operasi *vacuum dryer* adalah kebocoran-kebocoran yang terdapat pada tabung *vacuum dryer*, kondisi nozzle, temperatur, dan pompa.



Gambar 3. 34 *Vacum Dryer*

3.3.6.10 Oil Storage Tank

Storage tank adalah tempat untuk menyimpan sementara minyak yang dihasilkan sebelum didistribusikan ke tempat pengolahan lain dan pelabuhan. Jumlah *storage tank* yang ada di PKS PULU RAJA adalah 4 unit, yaitu 2 unit berkapasitas 540 ton dan 2 unit berkapasitas 350 ton. Hal-hal yang perlu diperhatikan di tangki ini adalah kebersihan tangki dimana *storage tank* harus dibersihkan secara rutin, suhu dijaga pada suhu 40°C, dan kondisi *steam coil* harus diperiksa secara rutin karena kebocoran mengakibatkan kadar air pada CPO naik. Pada daerah sekitar tangki penyimpanan harus bebas dari air, rumput liar, dan kotoran. Maka diperlukan pembersihan yang regular pada saluran pengeluaran dan pemotongan rumput. *Storage tank* yang digunakan di PKS PULU RAJA ini dilengkapi dengan pemanas pipa uap. Pompa minyak ini yang akan digunakan untuk memompa minyak keluar dari *storage tank* melalui pipa-pipa pada saat pengisian CPO ke dalam truk tangki. Sebelum pengisian CPO, maka tangki truk harus diperiksa terlebih dahulu dari sisa-sisa minyak.



Gambar 3. 35 Oil Storage Tank

3.3.6.11 *Despatch*

Despatch Oil adalah stasiun pemasaran minyak CPO atau tempat pengisian *Crude Palm Oil* ke dalam truk tangki pengangkut CPO. Pengisian CPO ke truk tangki dilakukan oleh operator dengan membuka dan menutup valve pengeluaran minyak dari storage tank secara manual.



Gambar 3. 36 *Despatch*

3.3.6.12 *Sludge Tank*

Sludge tank berfungsi untuk menerima *sludge* dari CST yang masih mengandung minyak untuk diolah lagi dengan temperatur yang sesuai. Saat ini *sludge tank* yang digunakan di PKS PULU RAJA berjumlah 1 unit dengan kapasitas 25 ton. Suhu yang digunakan dalam *sludge tank* adalah 90-95°C. Proses pembersihan *blowdown* harus dilakukan secara rutin karena sangat mempengaruhi NOS dalam *sludge*. Alat ini memiliki beberapa bagian penting diantaranya pipa minyak masuk yang berfungsi untuk saluran minyak masuk ke dalam *sludge tank*, pipa uap masuk yang berfungsi untuk saluran uap panas masuk ke dalam *sludge tank*, pipa uap keluar yang berfungsi sebagai saluran keluar uap panas sesudah dari

sludge tank, *blowdown* yang berfungsi untuk membuang kotoran yang mengendap dibagian bawah tangki, dan *steam injection* yang berfungsi untuk memasukkan uap.



Gambar 3. 37 Sludge Tank

3.3.6.13 *Brush Strainer*

Fungsi dari *brush strainer* adalah untuk mengurangi serabut yang terdapat pada *sludge* sehingga tidak mengganggu kerja *sludge seperator*. Alat ini terdiri dari saringan dan sikat yang berputar. Terdapat 2 unit *bruch strainer* pada PKS PULU RAJA.



Gambar 3. 38 Brush Strainer

3.3.6.14 Sand Cyclone

Sand cyclone/pre cleaner berfungsi untuk menangkap pasir yang terkandung dalam *sludge* dan untuk memudahkan proses selanjutnya, yaitu pada *sludge separator/decanter*. Prinsip pemisahan pasir pada *sand cyclone* adalah akibat gaya sentrifugal yang dihasilkan *cyclone* serta perbedaan berat jenis. Untuk mengetahui *sand cyclone* beroperasi dengan baik dapat diketahui dengan melihat selisih antara tekanan masuk dan keluar pada *pressure gauge*. Pasir dan kotoran yang terperangkap pada *sand cyclone* selanjutnya dialirkan ke bak penampungan *sludge* untuk dioleh kembali. Minyak yang masih mengandung *sludge* akan dialirkan ke *sludge separator*. Sistem pembuangan pasir pada *sand cyclone* dikendalikan secara otomatis setiap 6 menit dan pembuangan / *blowdown* berlangsung selama 40 detik.

3.3.6.15 Buffer Tank

Buffer tank berfungsi sebagai tempat penampungan sementara dan untuk menstabilkan aliran minyak kasar yang akan diolah di *sludge separator*. Prinsip kerja alat ini dengan memanfaatkan gaya gravitasi. Pompa tidak digunakan lagi karena posisi *buffer tank* berada di atas *sludge separator*. Terdapat 1 buah *buffer tank* di PKS PULU RAJA.



Gambar 3. 39 Buffer Tank

3.3.6.16 Decanter

Fungsi *decanter* adalah untuk memisahkan serat-serat halus (*non-oil solid*) yang terkandung dalam minyak dari *sludge tank*, Cairan yang keluar dari bagian bawah *Sludge Tank* mengandung lumpur yang tinggi dan kadar minyak yang mencapai 10%. Cairan ini diolah dalam *Decanter* akan menghasilkan: phase padat (*solid*) akan dibuang, phase minyak (*light phase*) dipompakan ke *Sludge Distribusi Tank* sedangkan phase cair (*heavy phase*) dialirkan ke penampungan fat fit untuk di oleh kembali. Cara ini akan mengurangi beban lumpur yang masuk ke dalam *Sludge Separator*, umumnya digunakan adalah *Decanter-3-phase*. Pada PKS PULU RAJA hanya terdapat 1 unit *decanter*.



Gambar 3. 40 *Decanter*

3.3.6.17 *Solid Conveyor* dan *Solid Bunker*

Conveyor Solid berfungsi untuk membawa *solid* yang dihasilkan oleh mesin *decanter* ke *solid bunker*. *Conveyor* yang digunakan ini adalah *screw conveyor* ditempatkan persis dibawah unit mesin *decanter* dipasang antara *decanter* dengan *bunker solid*.



Gambar 3. 41 Solid Conveyor

Sedangkan untuk menampung sludge hasil pemisahan *decanter*. Solid dibawa oleh *Screw conveyor* menuju *solid bucker* (tempat penampungan solid).



Gambar 3. 42 Solid Bucker

3.3.6.18 Sludge Distribution Tank (SDT)

Minyak yang bercampur lumpur akan ditampung ke dalam bak ini untuk diambil minyak dan membuang lumpur. Lumpur yang terbuang ini masih mengandung minyak sehingga masih perlu diambil unntuk selanjutnya didistribusikan lagi ke pada proses-proses selanjutnya. Bak basin juga biasa disebut dengan bak resin atau juga dikenal dengan decanting basin. SDT terletak di bagian ujung di stasiun pemurnian (Area pengambilan minyak dalam *sludg*).



Gambar 3. 43 Sludge Distribution Tank

3.3.6.19 Sludge Separator

Sludge separator berfungsi untuk menerima *sludge* yang mengandung minyak maksimal 6% dari *sludge distribution tank* dengan temperatur yang telah ditentukan serta memisahkan lumpur dan kotoran pada minyak dengan gaya sentrifugal. Alat ini dioperasikan dalam kondisi suhu 90-95°C dengan tekanan yang digunakan sebesar 3 kg/cm². Minyak bergerak menuju ke CST sedangkan kotoran dan lumpur yang tersaring langsung dikirim ke bak penampung *sludge*. Terdapat 2 unit *sludge separator* yang digunakan di PKS PULU RAJA.



Gambar 3. 44 Sludge Separator

3.3.6.20 *Water Dilution Tank*

Water Dilution Tank adalah tempat penampungan air panas untuk disalurkan ke proses-proses lainnya. Prinsip kerjanya memasukkan air panas secara bersamaan. Pada saat *sludge* diumpun dari balancing tank untuk dimasukkan ke *sludge separator*, lalu *hot water* juga dimasukkan ke *sludge separator*. Proses pencampuran dengan air panas yang masuk ke *sludge separator* dilakukan agar pemisahan minyak dengan kotoran dapat berjalan dengan baik.



Gambar 3. 45 *Water Dilution Tank*

3.3.6.21 Bak Penampungan *Sludge (Fat Fit)*

Fat-Pit adalah kolam penampungan atau kolam pembuangan fase air yang masih mengandung minyak: dari semua proses pengolahan. Adapun masuknya menuju kolam ini berasal dari luaran bak dekantasi. Pada *Fat-Pit* terdapat 4 buah kolam, dimana di setiap kolam terjadi proses pemisahan dilakukan dengan prinsip *dekantasi gravitasional* sehingga lumpur dapat mengendap dan terpisah dari minyak. Untuk mempermudah pemisahan minyak, setiap bak ini di tambahkan *heating steam* pada suhu minimal 70-85°C. Steam dialirkan melalui hulu pipa, dan pompa – pompa dengan kapasitas 20m³/jam. Setelah itu, cairan *sludge* dialirkan ke *deooling pond* untuk diproses kembali mengambil minyak yang tidak terambil

pada proses ini. Untuk sisa-sisa minyak yang terambil dipompa ke *continuous settling tank* untuk diolah kembali melalui pipa-pipa.



Gambar 3. 46 Bak *Fit Fat*

3.3.6.22 *Deoiling Pond*

Deoiling pond adalah tempat penampungan sisa minyak dan lumpur yang berasal dari bak *fat-Fit* berbentuk bak terbuka dengan kedalaman 3 m dengan *retention time* selama 4 hari. Fungsi *deoiling pond* untuk kembali mengambil sisa minyak yang tidak terambil pada bak *fat-fit* sehingga kadar minyak menjadi 0,5%. *Deoiling pond* dilengkapi dengan alat yang disebut rodos yang merupakan alat yang berupa silinder dan dapat berputar serta bergerak maju mundur. Rodos memiliki fungsi untuk mengutip minyak yang terdapat pada bagian atas cairan. Minyak akan menempel pada silinder rodos dan kemudian dikikis oleh pisau yang dimiliki rodos. Minyak ini kemudian dialirkan ke sebuah bak kecil dan kemudian dipompakan menuju stasiun klarifikasi. Lumpur yang telah terpisah dari minyak kemudian dialirkan menuju IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah).



Gambar 3. 47 Deoling Pond

3.3.6.23 Seeding Pond

Seeding Pond adalah tempat penampungan atau kolam pembiakan yang digunakan untuk mengaktifkan bakteri dalam proses pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit (PKS). Dalam proses pembiakan bakteri, dibutuhkan penetralan dengan penambahan Kaustik Soda karena limbah cair dari *deoling pond* masih bersuasana asam. Lamanya pembiakan bakteri antara 3 sampai 7 hari. Setelah diproses di IPAL, limbah cair PKS dapat digunakan sebagai pupuk organik di area kebun.



Gambar 3. 48 Seeding Pond

3.3.6.24 Anaerobic Pond

Pada kolam *anaerobic* ini terjadi perlakuan biologis terhadap limbah. Unsur organik yang terdapat dalam limbah cair digunakan bakteri sebagai makanan

dalam proses mengubahnya menjadi bahan yang tidak berbahaya bagi lingkungan (Rahardjo, 2005). Limbah cair yang masuk ke dalam bak anaerobik ini adalah limbah Kualitas BOD sekitar 3000 ppm dengan pH antara 5 – 6 (Rahardjo, 2009). Suhu pada limbah cair yang di kolam anaerobik ini sudah berada pada kisaran 40°C-50°C. Kolam anaerobik (*anaerobic pond*) ini terbagi menjadi dua yaitu kolam anaerobik (*anaerobic pond*) primer dan kolam anaerobik (*anaerobic pond*) sekunder. Kolam anaerobik primer maksudnya ialah kolam anaerobik yang pertama kali berperan dalam perombakan pertama yang dilakukan oleh bakteri meshophil, lalu kolam anaerobik sekunder menerima umpan dari kolam anaerobik primer. Setiap kolam anaerobik terdapat bakteri meshophil yang berkembang biak dan bekerja merombak limbah cair (Iswahyudi, 2016). Penanganan limbah cair secara anaerobik akan mengurangi beban lingkungan dan akan menghasilkan berbagai gas diantaranya metana, karbondioksida, dan hidrogen sulfida (Sihaloho, 2009).



Gambar 3. 49 Anaerobic Pond

3.3.7 Stasiun Pabrik Biji

Proses pengolahan biji kelapa sawit adalah suatu proses guna memisahkan inti (kernel) dengan kulit (cangkang). Proses pengolahan biji kelapa sawit, inti sawit dipisahkan dari biji dengan cara pemecahan, pembersihan, dan pengeringan

sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lama. Campuran ampas (fibre) dan biji (nut) yang keluar dari screw press diproses kembali di stasiun kernel untuk menghasilkan:

- a) Cangkang (shell) dan fibre yang digunakan sebagai bahan bakar boiler.
- b) Kernel (inti sawit) sebagai hasil produksi yang siap dipasarkan.

Ampas press yang masih bercampur biji dan berbentuk gumpalan – gumpalan, dipecah dengan alat pemecah alat kempa (CBC). Alat ini terdiri dari pedal – pedal yang diikat pada poros yang berputar. Kemiringan pedal diatur sehingga pemecahan gumpalan – gumpalan terjadi dengan sempurna dan penguapan air dapat berlangsung dengan lancar. Ampas dan biji dari CBC masuk ke dalam depericarper dengan teknik isapan blower. Sistem pemisahan terjadi karena hampa udara yang disebabkan oleh isapan blower. Ampas kering (berat jenis kecil) terpisah dalam *cyclone* ampas (*fibre cyclone*), dan melalui air lock masuk ke dalam conveyor sebagai bahan bakar boiler sedangkan biji yang berat jenisnya lebih besar jatuh kebawah kedalam polishing drum. Berputar dengan kecepatan ± 32 rpm akibat adanya putaran ini terjadi gesekan yang menyebabkan serabut lepas dari biji. Pada stasiun ini, terdapat beberapa peralatan yaitu antara lain:

3.3.7.1 *Cake Breaker Conveyor (CBC)*

Ampas press yang keluar dari *screw press* terdiri dari ampas serat dan biji yang masih mengandung air yang tinggi dan berbentuk gumpalan (*cake*). CBC berfungsi untuk memecah dan menguraikan ampas kempa (*fiber dan noten*) yang keluar dari pengempa masih berbentuk gumpalan menjadi bagian yang telah terurai sekaligus membawanya ke *Depericarper* untuk dipisahkan Bagian-bagian dari

CBC yaitu elektromotor yang berfungsi untuk menggerakkan poros pada *cake breaker conveyor*, *gear reducer* yang berfungsi untuk memperkecil putaran dari elektromotor ke CBC sesuai dengan kecepatan yang diinginkan, *copling* yang berfungsi untuk meneruskan putaran dari elektromotor serta juga berfungsi penghubung dan pemutus putaran. Selain itu CBC juga memiliki bagian yang biasa disebut dengan sirip. Sirip berfungsi untuk memecah ampas yang masih berupa gumpalan. Kapasitas dari CBC yang terdapat di PKS PULU RAJA 40 Ton TBS/jam dengan kecepatan 75 rpm.



Gambar 3.50 *Cake Breaker Conveyor*

3.3.7.2 *Fiber Cyclone*

Fungsi dan tujuan dari alat ini adalah memisahkan biji dan fiber/ampas dimana biji jatuh dan diproses pada *polishing drum* sementara ampas di hisap untuk dengan blower dan masuk ke stasiun boiler untuk digunakan pada boiler sebagai bahan bakar.



Gambar 3. 51 Fiber Cyclone

3.3.7.3 Depericarper

Depericarper berfungsi sebagai pemisah antara *fibre* dan *nut* dengan dua cara yaitu yang pertama dengan cara menghisap *fibre* dengan blower yang berperan dalam pemisahan ini adalah *fibre cyclone*, dan yang kedua dengan cara melepaskan *fibre* yang masih menempel pada *nut* dengan metode putaran yang dilakukan dengan *polishing drum*.



Gambar 3. 52 Depericarper

Depericarper memiliki bagian-bagian yaitu motor penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan polishing drum, ducting yang berfungsi untuk mengatur aliran udara didalam *depericarper*, *ventilator* yang berfungsi sebagai tempat ventilasi udara, *fiber cyclone* yang berfungsi memisahkan serat dari biji dengan memanfaatkan perbedaan berat dalam kondisi hisapan *pneumatic*, menghantarkan serat ke *conveyor* sebagai bahan bakar boiler, dan menghantarkan biji masuk ke *polishing drum*.

3.3.7.4 Polishing Drum

Polishing drum berfungsi untuk membersihkan serat atau *fibre* sawit yang masih melekat di lapisan biji sawit atau *nut*. Dengan bersihnya *fibre* sawit tersebut tentu akan memaksimalkan daya benturan (*collision*) biji dengan dinding *nut cracker*. Selain itu dengan bersihnya *fibre* di biji sawit atau *nut* akan menjaga kebersihan *nut silo* atau *silo biji* sehingga struktur *silo biji* lebih awet dan *nut/biji sawit* dapat turun dengan lancar akibat gangguan sampah yang berkurang. *Polishing drum* di pabrik kelapa sawit terbuat dari plat baja minimal tebal 8 mm yang dibagian pangkalnya diberikan seperti *conveyor* pendek selebar *separating kolom* yang berguna mendorong biji yang jatuh masuk *body polishing drum* yang berputar. Gerakan utama dari *polishing drum* adalah berputar sedangkan biji sawit tetap berada dibagian bawah atau berguling-guling sehingga terjadi gesekan yang menyebabkan *fibre* lepas dari biji. Didalam *polishing drum* juga dilengkapi dengan plat pembawa biji sawit, plat ini di las ke *body polishing drum*, dan dibuat miring searah pergerakan biji. Jadi fungsi plat pembawa ini selain untuk mengangkat biji juga berguna untuk mendorong biji keluar dari *polishing drum*. Biji sawit perlu

diangkat kemudian jatuh dengan sendirinya agar *fibre* yang lepas dapat terhisap oleh isapan *blower fibre cyclone* (semacam membalik biji sawit). Untuk memaksimalkan kebersihan biji selain kecepatan putaran *polishing drum* panjang *polishing drum* serta masa tahan selama proses pemolishan harus menjadi perhatian.



Gambar 3.53 Polishing Drum

3.3.7.5 Nut Conveyor

Nut conveyor berfungsi untuk membawa biji yang dikeluarkan oleh mesin *polishing drum* melalui kisi-kisi pada drum. *Conveyor* yang digunakan ini adalah *screw conveyor* ditempatkan persis dibawah unit mesin *polishing drum* dipasang antara *polishing drum* dengan *destoner*.



Gambar 3. 54 Nut Conveyor

3.3.7.6 Destoner

Destoner merupakan alat yang berfungsi untuk memisahkan nut dengan benda – benda asing seperti batu dan besi. Cara kerja dari alat ini yaitu *nut* dari *conveyor* dihisap oleh *Destoner* dan benda – benda asing tersebut jatuh karena perbedaan massa. Apabila ada benda asing yang mengikut, maka dilakukan penyetulan damper (hisapan udara). Alat ini terdiri dari kolom pemisah, ducting, *cyclone* dan ujungnya dilengkapi dengan blower hisap. Sampah atau serat dihisap ke *cyclone destroner*. Biji akan masuk ke silo melalui drum pemisah.



Gambar 3. 55 Destoner

3.3.7.7 *Nut Grading Drum*

Nut grading drum ini berfungsi untuk memisahkan fraksi biji berdasarkan diameternya. Penentuan grade ukuran lubang pada *nut grading drum* diperoleh berdasarkan hasil analisa histogram. Kecepatan berputar pada alat ini yaitu 27-28 rpm.



Gambar 3. 56 *Nut Grading Drum*

3.3.7.8 *Nut Silo*

Nut silo berfungsi untuk menyimpan sementara biji sebelum dipecah pada unit pemecah. Selain itu *nut silo* juga difungsikan untuk menurunkan kadar air dalam inti (hidrasi) dan pemberian panas melalui *nut heater*. Berkurangnya kadar air dalam inti akan menyebabkan inti mengkerut dan akan mudah lekat dari cangkang, sehingga diharapkan kadar kotoran dalam inti produksi akibat banyaknya cangkang lekat pada inti akan berkurang. Bagian-bagian dari *nut silo* terdiri dari saluran masuk biji yang berfungsi sebagai saluran untuk memasukkan biji ke dalam *nut silo*, blower yang berfungsi untuk menghembuskan udara panas, heater yang berfungsi sebagai pemanas, saluran keluar biji yang berfungsi untuk mengeluarkan biji dari *nut silo* menuju ke *ripple mill*. Kapasitas dari *nut silo* yang digunakan diberkapasitas 57 m².



Gambar 3. 57 Nut Silo

3.3.7.9 Ripple Mill

Ripple Mill berfungsi untuk memecahkan biji (seefisien mungkin dengan kerusakan kernel seminim mungkin). *Ripple mill* terdiri dari 2 bagian yaitu *rotaring rotor* dan *stationary plate*. *Rotary plate* berbentuk batang *rotor rod*, sedangkan *stationary plate* berbentuk melengkung dengan permukaan bergerigi. Sebelum masuk *ripple mill*, biji yang jatuh dari *nut silo* akan diterima oleh *vibrating feeder*. *Vibrating feeder* mengatur banyaknya biji yang akan masuk *ripple mill*. Cara kerja dari *ripple mill* yaitu biji yang masuk ke *ripple mill* akan ditekan oleh batang *rotor rod* yang berputar. Biji yang ditahan oleh *stationary plate* juga akan ditekan oleh batang *rotor rod*. Akibat penekanan ini, maka biji akan pecah. Kapasitas dari *ripple mill* yaitu 6 - 6.5 ton biji/jam dengan kecepatan putaran 970 rpm. *Ripple mill* menggunakan elektromotor dengan kapasitas 11 HP.



Gambar 3. 58 Ripple Mill

3.3.7.10 LTDS I

Alat ini digunakan untuk menghisap cangkang yang masih terikut bersama inti setelah dipecah oleh ripple mill. Adanya hisapan udara menyebabkan cangkang yang ringan dan tipis akan terhisap ke shell hopper sedangkan inti akan masuk ke dalam LTDS II untuk dipisahkan kembali inti dengan cangkang yang masih terikut. Kekuatan hisapan blower disesuaikan dengan berat jenis benda (inti dan cangkang) dimana dengan kekuatan hisapan tertentu inti dapat terhisap namun tidak sampai ke shell hopper namun kembali ke LTDS II.

3.3.7.11 LTDS II

Fungsinya sama dengan LTDS I, yakni dengan menggunakan hisapan blower untuk memisahkan cangkang dengan inti, namun perbedaannya adalah pada kekuatan hisap. Inti yang telah terpisah akan langsung masuk ke dalam kemel silo, sedangkan inti yang belum terpisah dengan cangkang akan masuk ke dalam *clay bath*.



Gambar 3. 59 LDTs I dan LDTs II

3.3.7.12 *Hydrocyclone*

Hydrocyclone merupakan alat untuk memisahkan inti sawit dari cangkang dengan menggunakan medium cair. Alur proses pada *Hydrocyclone* yaitu cangkang dan inti dari LTDS 2 masuk ke bak 1 kemudian dipompa ke cyclone 1. Pada *cyclone* ini terjadi pemisahan kernel dan cangkang. Kernel ke grading untuk dikeringkan kemudian di tiup oleh blower menuju ke kernel silo. Sedangkan cangkang yang masuk ke bak 2. Pada bak 2 masih terdapat kernel yang mengikuti yang kemudian dipompa masuk ke *cyclone* 2 dan kembali dipisahkan dimana kernel ke bak 1 yang nantinya dipompa ke *cyclone* 1 dan cangkang ke bak 3. Pada bak 3 cangkang dipompa ke *cyclone* 3 lalu dikeringkan di grading lalu di kumpulkan dan nantinya cangkang tersebut dijual.



Gambar 3. 60 Hydrocyclone

3.3.7.13 Kernel Dryer

Kernel Dryer merupakan alat yang berfungsi untuk mengurangi kadar air pada kernel sehingga diperoleh kernel sesuai standart mutu. Pada unit ini, perpindahan panas terjadi dengan adanya udara panas. Unit ini dilengkapi dengan blower yang akan menyebarkan udara panas dari heating elemen kedalam *kernel dryer*. Suhu pada kernel dryer ialah 70°C sampai 90°C.

Suhu tersebut berasal dari sistem lalu dipindahkan panas nya ke udara dengan cara dihisap oleh blower. Jika suhu dibawah 70°C maka yang akan terjadi adalah waktu pengeringan menjadi lama sehingga tidak efektif dalam proses pengolahan, dan jika suhu lebih dari 90°C maka bahan tangkinya akan lebih cepat mengalami kerusakan. Standar mutu pada kernel dryer yaitu kadar air max 7% dan kotoran max 7%.



Gambar 3. 61 Kernel Dryer

3.3.7.14 Bunker Inti

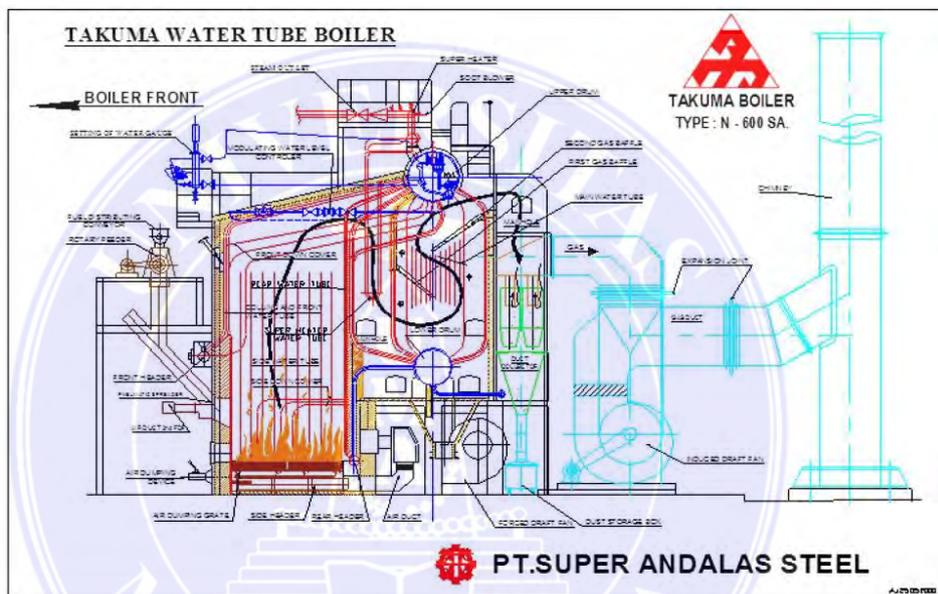
Fungsi dari *kernel storage* adalah untuk menyimpan inti produksi sebelum dikirim keluar dan untuk dijual. Kernel storage pada umumnya berupa bulk silo yang seharusnya dilengkapi dengan fan agar uap air yang masih terkandung didalam inti dapat keluar dan bila tidak ada fan kondisi didalam *storage* akan lembab, yang pada akhirnya akan menimbulkan jamur pada inti sawit. 50 ton/1 bunker dan terdapat 3 bunker pada PKS Pulu Raja dan total kapasitas adalah 150 ton.



Gambar 3. 62 Bunker Inti

3.3.8 Stasiun Ketel Uap (Boiler)

Boiler adalah bejana tertutup dimana panas pembakaran dialirkan ke air sampai terbentuk uap panas atau steam. Pada tekanan tertentu steam kemudian akan digunakan untuk mengalirkan panas ke suatu proses. Sistem boiler terdiri dari sistem air umpan, sistem steam dan sistem bahan bakar. Penggunaan steam terbesar terutama pada stasiun perebusan.



Gambar 3. 63 Ilustrasi Boiler Jenis *Water Tube Boiler*

Pada PKS PULU RAJA, panas yang digunakan berasal dari pembakaran cangkang dan serat (fiber). Perbandingan antara serat dan cangkang yang digunakan adalah 3:1. Panas tersebut digunakan untuk memanaskan air untuk kemudian menghasilkan uap. Uap tersebut digunakan sebagai pembangkit tenaga listrik (melalui turbin uap) untuk keperluan proses produksi di pabrik. Jenis ketel uap yang digunakan adalah ketel pipa air. Boiler yang digunakan di PKS PULU RAJA bermerk Takuma dengan tipe N-600.

Adapun agian-bagian pada boiler dan fungsinya adalah:

3.3.8.1 *Fiber Shell Conveyor dan Fuel Distributing Conveyor*

Fuel Distribution Conveyor adalah *conveyor* yang berfungsi untuk membawa bahan bakar boiler berupa fiber dan cangkang dari *fiber shell conveyor*. Sedangkan *Fiber shell conveyor* merupakan *conveyor* yang berfungsi untuk membawa hasil hisapan fan berupa *fiber* dan cangkang yang terhisap dari LTDS 1 dan 2 serta *fiber cyclone* menuju *fuel distribution conveyor*.

Alur proses bahan bakar boiler berawal dari fiber dari stasiun *nut* dan *kernel* masuk ke *fiber shell conveyor* selanjutnya bahan bakar masuk ke *fuel distribution conveyor* untuk didistribusikan ke boiler.



Gambar 3. 64 *Fuel Shell Conveyor dan Distributing Conveyor*

3.3.8.2 *Furnace*

Bagian ini merupakan tempat terjadinya pembakaran bahan bakar yang akan menjadi sumber panas, proses penerimaan panas oleh media air dilakukan melalui pipa yang telah dialiri air, pipa tersebut menempel pada dinding tungku pembakaran.

Di dalam *furnace*, ruang bakar terbagi atas dua bagian yaitu ruang pertama dan ruang kedua. Pada ruang pertama, di dalamnya akan terjadi pemanasan langsung dari sumber panas yang diterima oleh *tube* (pipa), sedangkan pada ruang kedua yang terdapat pada bagian atas, panas yang diterima berasal dari udara panas hasil pembakaran dari ruang pertama. Jadi, fungsi dari ruang pemanas kedua ini yakni untuk menyerap panas yang terbuang dari ruang pemanasan pertama, agar energi panas yang terbuang secara cuma-cuma tidak terlalu besar, dan untuk mengontrol panas fluida yang telah dipanaskan pada ruang pertama agar tidak mengalami penurunan panas secara berlebihan.



Gambar 3. 65 Furnace

3.3.8.3 Air Heater

Komponen ini merupakan alat yang berfungsi untuk memanaskan udara yang digunakan untuk menghembus/meniup bahan bakar agar dapat terbakar sempurna. Udara yang akan dihembuskan, sebelum melewati air heater memiliki suhu yang sama dengan suhu udara normal (suhu luar) yaitu 38°C. Namun, setelah

melalui air heater, suhunya udara tersebut akan meningkat menjadi 230°C sehingga sudah dapat digunakan untuk menghilangkan kandungan air yang terkandung didalamnya karena uap air dapat mengganggu proses pembakaran.

3.3.8.4 Force Draft Fan

Kipas tekan paksa (*Force Draft Fan*) adalah suatu alat yang digunakan untuk menyuplai atau memaksa udara luar masuk ke dalam. ruang bakar boiler. FD Fan terletak pada. bagian ujung saluran air intake boiler dan digerakkan oleh motor listrik. Fan ini bekerja pada tekanan tinggi dan berfungsi menghasilkan udara sekunder (*secondary air*) yang akan dialirkan ke dalam boiler untuk mencampur udara dan bahan bakar dan selanjutnya digunakan sebagai udara pembakaran pada furnace boiler. Udara yang diproduksi oleh *Force Draft Fan* diambil dari udara luar.

Dalam perjalanannya menuju boiler, udara tersebut dinaikkan suhunya oleh secondary air heater (pemanas udara sekunder) agar proses pembakaran bisa terjadi di boiler. Bercampurnya udara dan serbuk batubara dibantu oleh Dumper tetap yaitu pengatur pengaduk udara sehingga menimbulkan turbulensi yang memungkinkan terjadinya pembakaran yang efisien. Turbulensi mengacu pada gerakan udara didalam *Furnace*, gerakan ini perlu karena dapat menyempurnakan. pencampuran udara dan bahan bakar.



Gambar 3. 66 Force Draf Fan

3.3.8.5 Lower Drum

Komponen ini merupakan alat yang berfungsi untuk memanaskan udara yang digunakan untuk menghembus/meniup bahan bakar agar dapat terbakar sempurna. Udara yang akan dihembuskan, sebelum melewati air heater memiliki suhu yang sama dengan suhu udara normal (suhu luar) yaitu 38°C. Namun, setelah melalui air heater, suhunya udara tersebut akan meningkat menjadi 230°C sehingga sudah dapat digunakan untuk menghilangkan kandungan air yang terkandung didalamnya karena uap air dapat mengganggu proses pembakaran.

3.3.8.6 Steam Drum/Upper Drum

Steam drum berfungsi sebagai tempat penampungan air panas serta tempat terbentuknya uap. Drum ini menampung uap jenuh (*saturated steam*) beserta air dengan perbandingan antara 50% air dan 50% uap. untuk menghindari agar air tidak terbawa oleh uap, maka dipasang sekat-sekat, air yang memiliki suhu rendah akan turun ke bawah dan air yang bersuhu tinggi akan naik ke atas dan kemudian menguap.



Gambar 3. 67 Steam Drum

3.3.8.7 Gelas Penduga (*Sight Glass*)

Gelas penduga dipasang pada drum bagian atas yang berfungsi untuk mengetahui ketinggian air di dalam drum. Tujuannya adalah untuk memudahkan pengontrolan ketinggian air dalam ketel selama boiler sedang beroperasi. Gelas penduga ini harus dicuci secara berkala untuk menghindari terjadinya penyumbatan yang membuat level air tidak dapat dibaca.



Gambar 3. 68 Sight Glass

3.3.8.8 Pembuang Air Katel

Komponen boiler ini berfungsi untuk membuang air dalam drum bagian atas. Pembuangan air dilakukan bila terdapat zat-zat yang tidak dapat terlarut, contoh sederhananya ialah munculnya busa yang dapat mengganggu pengamatan terhadap gelas penduga. Untuk mengeluarkan air dari dalam drum, digunakan *blow down valve* yang terpasang pada drum atas, katup ini bekerja bila jumlah busa sudah melewati batas yang telah ditentukan.

3.3.8.9 Super Heater

Merupakan tempat pengeringan steam, dikarenakan uap yang berasal dari steam drum masih dalam keadaan basah sehingga belum dapat digunakan. Proses pemanasan lanjutan menggunakan super heater pipe yang dipanaskan dengan suhu 260°C sampai 350°C. Dengan suhu tersebut, uap akan menjadi kering dan dapat digunakan untuk menggerakkan turbin maupun untuk keperluan peralatan lain.



Gambar 3. 69 Super Heater

3.3.8.10 *Stream Outlet*

Steam outlet boiler adalah saluran keluar uap dari boiler. Boiler adalah alat yang mengubah air menjadi uap dengan cara memanaskan air hingga mencapai titik didihnya. Uap yang dihasilkan dari boiler dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti pembangkit listrik.

3.3.8.11 *Safety Valve*

Alat ini berfungsi untuk membuang uap apabila tekanan uap telah melebihi batas yang telah ditentukan. Katup ini terdiri dari dua jenis, yaitu katup pengaman uap basah dan katup pengaman uap kering. *Safety valve* ini dapat diatur sesuai dengan aspek maksimum yang telah ditentukan. Pada uap basah biasanya diatur pada tekanan 21 kg per em kuadrat, sedangkan untuk katup pengaman uap kering diatur pada tekanan 20,5 kg per cm²



Gambar 3. 70 *Safety Valve*

3.3.8.12 *Ash Pit (Lubang Abu)*

Ruang di mana abu menumpuk di bawah api. abu terjatuh melalui perapian api ke dalam kotak yang sering dilepas (*removable box*).



Gambar 3. 71 Ash Pit

3.3.8.13 *Dush Collector (Pengumpulan Abu)*

Bagian ini berfungsi untuk menangkap atau mengumpulkan abu yang berada pada aliran pembakaran hingga debu yang terikut dalam gas buang. Keuntungan menggunakan alat ini adalah gas hasil pembakaran yang dibuang ke udara bebas dari kandungan debu. Alasannya tidak lain karena debu dapat mencemari udara di lingkungan sekitar, serta bertujuan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan pada alat akibat adanya gesekan abu maupun pasir.



Gambar 3. 72 Dush Collector

3.3.8.14 Induce Draft Fan (IDF)

Induce Draft FAN (ID Fan) adalah kipas yang menyedot udara dari dalam boiler keluar menuju cerobong, menghasilkan tekanan negatif pada boiler, menjaga sirkulasi udara pembakaran dalam boiler tetap normal yakni dari *secondary air* (FD Fan) sebagai pemasok udara pembakaran dengan (ID Fan) sebagai penyedot udara pembakaran seimbang. Memiliki baling-baling kipas (*fan blades*) dipasang di sebuah *Rotor Fan Wheel*.



Gambar 3. 73 Induce Draft Fan

3.3.8.15 Cerobong Asap (*Chimney*)

Cerobong asap (*flue*) adalah salah satu komponen boiler yang berfungsi untuk membuang atau meneruskan asap sisa dari reaksi pembakaran yang terjadi di dalam boiler dengan tujuan agar asap bekas dari sisa reaksi pembakaran tersebut tidak mengganggu atau mengotori lingkungan sekitar. Di dalam cerobong asap terdapat water spray yang berfungsi untuk menyemprotkan air agar abu yang dihasilkan dari sisa pembakaran jatuh ke bawah dan mengalir di bak sedimen.



Gambar 3. 74 Cerobong Asap

3.3.9 Stasiun *Water Treatment*

Proses pengolahan air bertujuan untuk meningkatkan kualitas air sebelum digunakan agar memenuhi persyaratan yang ditentukan. Proses pengolahan air mencakup pengoperasian, penjernihan, penyaringan dan pelunakan. Proses pengolahan air akan didistribusikan untuk air domestik, yaitu air yang digunakan di kegiatan pabrik dan pemukiman penduduk. Dalam *Water treatment* dikenal

dengan istilah internal *water treatment* yaitu proses pengolahan air untuk memenuhi operasional pabrik.

Untuk pemenuhan kegiatan pabrik terutama air untuk boiler harus memenuhi standar tertentu untuk menghindari sifat korosi. Korosi yang terjadi pada boiler disebabkan terutama oleh pH dan oksigen. Oleh karenanya pH harus dipertahankan pada nilai 10.5-11.5. Pengurangan oksigen dilakukan dengan proses deaerasi yang efektif dan bahan kimia yang digunakan untuk mengendalikan oksigen adalah sulphite. Sifat korosi terjadi pada daerah transfer panas yang maksimum dan di daerah yang sirkulasinya buruk. Pengendalian korosi di boiler dilakukan dengan menggunakan bahan kimia.

Bagian-Bagian dari internal *water treatment* adalah:



Gambar 3. 75 Water Treatment

3.3.9.1 Water Clarifier Tank

Water clarifier tank berbentuk kerucut, *Water clarifier tank* berfungsi untuk menerima air yang dipompakan dari tangki air kotor, mengendapkan kotoran/lumpur/pasir, serta menyalurkan air yang telah diendapkan ke bak *water basin* untuk dijernihkan.



Gambar 3. 76 Water Clarifier Tank

3.3.9.2 Bak Sedimentasi/Pengendapan

Bak sedimentasi berguna untuk mengendapkan padatan yang melayang yang masih terikut dari klarifier tank. Bak ini memiliki beberapa sekat untuk menjebak padatan yang melayang. Dengan adanya bak sedimentasi waktu untuk mencapai kejernihan di *sand filter* bisa lebih lama dan membantu beban *kerja sand filter*.



Gambar 3. 77 Bak Pengendapan

3.3.9.3 Sand Filter

Sand filter adalah untuk menangkap/menyaring kotoran yang melayang dengan menggunakan pasir kwarsa, batu kerikil kecil dan batu kerikil besar. Perbandingan jumlah pasir, kerikil kecil dan kerikil besar adalah 40:30:30. Pada PKS Pulu Raja terdapat 4 sand filter dengan kapasitas masing-masing 500 L. *Sand filter* yang sudah dipenuhi oleh kotoran/lumpur harus segera di *back wash*. Lama melakukan *back wash* + 10 menit.



Gambar 3. 78 Sand Filter

3.3.9.4 Menara Air

Menara air berfungsi untuk menerima air bersih dari *sand filter*; dan digunakan untuk kebutuhan pabrik. *Water tower tank* (menara air) merupakan tempat penampungan air hasil penyaringan dari sand filter tank yang berjumlah 2 menara air dengan kapasitas tangki air yaitu 90 ton air. Hal yang harus diperhatikan pada water tower tank yaitu sebelum pendistribusian air sebaiknya dilakukan pembuangan sedikit air dari dasar tangki untuk mencegah kemungkinan adanya endapan. Selain itu, dilakukan pencucian pada tangki air 1 x 6 bulan. Posisi menara

air sengaja diletakkan ke tempat yang tinggi bahkan setinggi pabrik kelapa sawit itu sendiri guna memudahkan menyalurkan air hasil penampungan tersebut ke stasiun-stasiun yang pengolahannya memerlukan air.



Gambar 3. 79 Menara Air

3.3.9.5 Cation Tank

Cation tank berbentuk sebuah tangki yang berfungsi untuk menerima air bersih dari menara air yang dipompa oleh cation pump dan mengadakan regenerasi air apabila telah mencapai kapasitas 800 m³ dengan menggunakan asam sulfat.



Gambar 3. 80 Cation Tank

3.3.9.6 Anion Tank

Anion tank ini berfungsi untuk menyaring air, mengirim air ke boiler *feed water tank*, dan mengadakan regenerasi air apabila telah mencapai kapasitas 800 m³ dengan menggunakan caustic soda.



Gambar 3. 81 *Anion Tank*

3.3.9.7 Feed Water Tank

Feed water tank berfungsi untuk menampung air dari *anion exchanger* yang akan digunakan untuk air umpan ketel uap. Air yang masuk ke tangki umpan ketel sudah terbebas dari zat padat yang melayang dan dapat membuat pipa ketel bersifat korosi. Air dalam *feed water tank* dipanasi sehingga pembentukan uap kering pada ketel tidak terlalu lama. Norma temperatur di *feed water tank* adalah 80°C dengan kandungan oksigen yang sedikit di dalam air sehingga tidak menyebabkan korosi. Pada water treatment juga terdapat *elevator water tank*. Tangki ini terletak di atas boiler *feed water tank* yang berfungsi menerima supply air dari boiler *feed water tank* yang dihisap dengan *elevator pump*.



Gambar 3. 82 Feed Tank

3.3.10 Stasiun Pembangkit Tenaga

Stasiun pembangkit tenaga berfungsi untuk menghasilkan listrik yang digunakan di dalam pabrik itu sendiri. Proses pengolahan kelapa sawit dalam PKS membutuhkan banyak energi dan salah satu cara untuk menyediakannya adalah dengan menggunakan pembangkit tenaga dari yang dihasilkan dari stasiun *boiler*.



Gambar 3. 83 Stasiun Pembangkit Tenaga

3.3.10.1 Turbin Uap

Turbin Uap adalah mesin putaran tinggi dan putaran operasi normal sekitar 4.500 rpm. Turbin merupakan alat untuk mengkonversikan energi mekanik dari *steam* menjadi energi mekanis (putaran) untuk membangkitkan energi listrik melalui *alternator* yang menghasilkan tegangan 1000 KV_a. Kelancaran operasi turbin sangat tergantung dari suplai uap yang dihasilkan *boiler*. Apabila uap yang digunakan uap basah maka akan mengakibatkan turbin menjadi *trip*.



Gambar 3. 84 Turbin Uap

3.3.10.2 Back Pressure Vessel

Back Pressure Vessel (BPV) berfungsi untuk menyimpan dan mendistribusikan uap bekas turbin dengan tekanan rendah (3,2 - 3,5 kg/cm²) ke seluruh instalasi untuk perebusan atau pemanasan dalam proses pengolahan.



Gambar 3. 85 Back Pressure Vessel

3.3.10.3 Diesel Engine

Diesel Engine (Genset) dan alternator adalah untuk mengubah energi kimia dari bahan bakar diesel menjadi energi listrik dengan menggunakan alternator. Genset berfungsi untuk pembangkit tenaga listrik/menghasilkan listrik 450 KVa yang berbahan bakar solar.



Gambar 3. 86 Diesel Engine

3.3.10.4 Main Swicth Board

Main switch board adalah untuk mendistribusikan energi listrik ke semua instalasi yang membutuhkan.



Gambar 3. 87 Main Swicth Board

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 Pendahuluan

Tugas Khusus ini merupakan bagian dari laporan kerja praktek yang menjelaskan tentang gambaran dasar mengenai tugas akhir yang akan disusun oleh mahasiswa nantinya, dengan judul **“Analisis Peta Kendali Variabel Untuk Mengukur Kapabilitas Proses Pada CPO Produksi di PTPN IV Regional II Kebun dan PKS Pulu Raja”**.

4.1.1 Latar Belakang Masalah

PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II Pulu Raja adalah perusahaan yang bergerak dalam industri manufaktur yaitu produksi minyak kelapa sawit. Produksi yang dihasilkan adalah minyak sawit setengah jadi (CPO) sesuai dengan permintaan pasar. Pada kenyataannya, perusahaan tersebut belum mampu dalam menjaga kualitas produk. Perusahaan masih belum cukup baik dalam menerapkan sistem pengendalian kualitas, dimana masih terdapat indikator kualitas cpo yang belum memenuhi standar yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu pada february 2025 pada indikator kadar asam lemak bebas dengan rata-rata 3,22%.

Salah satu cara sukses untuk menghasilkan produk yang berkualitas adalah dengan melakukan pengendalian kualitas dan segera mencari solusi perbaikan dalam mengatasi permasalahan tersebut. Pengendalian kualitas adalah suatu sistem kendali yang efektif untuk mengoordinasikan usaha-usaha penjagaan kualitas, dan perbaikan mutu dari kelompok kelompok dalam organisasi produksi, sehingga

diperoleh suatu produksi yang sangat ekonomis serta dapat memuaskan kebutuhan dan keinginan konsumen.

Untuk meningkatkan kualitas produksi hal yang harus dilakukan yaitu dengan pengendalian kualitas. Pengendalian kualitas bertujuan untuk mendapat gambaran apakah kualitas dari hasil produksi sesuai dengan standar yang ditentukan atau tidak. Untuk mengetahui hasil produksi sesuai standar yang ditentukan atau tidak peneliti menggunakan diagram peta kendali X-R.

4.1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa kadar asam lemak bebas (FFA) pada *Crude Palm Oil* (CPO) di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II Pulu Raja berada dalam batas kendali mutu berdasarkan peta kendali X dan R?
2. Bagaimana kapabilitas proses produksi dalam memenuhi spesifikasi mutu yang ditetapkan perusahaan pada PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II Pulu Raja?
3. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan fluktuasi atau ketidaksesuaian kadar FFA pada proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO) pada PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II Pulu Raja?

4.1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui tingkat kapabilitas proses produksi dalam memenuhi standar mutu FFA yang ditetapkan perusahaan.

2. Untuk menganalisis apakah proses produksi di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II Pulu Raja berada dalam batas kendali mutu dengan metode peta kendali X dan R.
3. Untuk mengidentifikasi faktor- faktor penyebab terjadinya peningkatan kadar FFA menggunakan diagram sebab-akibat (fishbone diagram).

4.1.4 Manfaat Penelitian

Dari tujuan yang dirumuskan di atas, diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan
 - Dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II Pulu Raja untuk mengidentifikasi kondisi proses produksi CPO untuk menekan kadar FFA, dan mendukung proses pengambilan keputusan berbasis data statistik.
2. Bagi Akademis
 - Dapat dijadikan sebagai bahan tambahan informasi bagi pihak-pihak yang berkepentingan dan sebagai entry point untuk penelitian selanjutnya.
3. Bagi Peneliti
 - Untuk memenuhi persyaratan akademik:
 - Untuk meraih gelar (S1) sarjana Teknik (ST) dalam program studi Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area (UMA).

4.1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah adalah ruang lingkup masalah atau upaya membatasi ruang lingkup masalah yang terlalu luas atau lebar sehingga penelitian itu lebih bisa fokus untuk dilakukan.

1. Penelitian ini dilaksanakan di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II (PKS Pulu Raja).
2. Penelitian ini menggunakan data lampau pada bulan Desember 2024 s/d Februari 2025
3. Penelitian dilakukan terhadap tandan buah segar produksi.

4.2 Landasan Teori

4.2.1 Asam Lemak Bebas (ALB)

Asam lemak bebas (ALB) atau *Free Fatty Acids* (FFA) merupakan salah satu parameter kualitas minyak kelapa sawit. Asam lemak bebas adalah asam lemak yang terpisahkan dari trigliserida, digliserida, monogliserida, dan gliserin bebas. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan peningkatan kadar ALB yang relatif tinggi dalam minyak sawit antara lain, pemanenan buah sawit yang tidak tepat waktu, keterlambatan dalam pengumpulan dan pengangkutan buah, penumpukan buah yang terlalu lama, proses hidrolisa selama di pabrik. ALB konsentrasi tinggi dalam minyak sawit sangat merugikan. Tingginya ALB ini mengakibatkan rendemen minyak turun sehingga mutu minyak menjadi menurun. Apabila kadar ALB pada CPO meningkat melebihi standar mutu yang telah ditetapkan maka CPO tersebut tidak dapat dijual. Hal ini menyebabkan kerugian pada perusahaan penghasil CPO.

Tabel 4. 1 Standar *Crude palm Oil* di PKS Pulu Raja

No.	Karakteristik	Keterangan
1	Asam Lemak Bebas	4,50%
2	Kadar Air	0,150%
3	Kadar Kotoran	0,020%

Sumber: Worksheet Laboratorium PKS Pulu Raja

4.2.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian Kualitas adalah aktivitas untuk menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk perusahaan dipertahankan sebagaimana yang telah direncanakan (Hidayatullah Elmas 2017). Pengendalian kualitas adalah kegiatan kegiatan untuk memastikan apakah kebijaksanaan dalam hal mutu atau standar dapat tercermin dalam hasil akhir. Dengan kata lain pengendalian mutu adalah usaha mempertahankan mutu/kualitas dan barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan. Tujuan Pengendalian Kualitas Adalah Sebagai Berikut:

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang ditetapkan. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
2. Mengusahakan agar biaya desain produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

4.2.3 Peta Kendali (*Control Chart*)

Dalam pengendalian kualitas, jika ingin mengetahui bagaimana produk berkembang, gunakan metode kontrol kualitas statistik, dimana parameternya terlihat pada peta kontrol, salah satunya adalah X dan R. Peta kontrol terbagi menjadi 2, yaitu peta kontrol untuk data variabel dan data atribut. Peta kendali X dan R merupakan peta kendali untuk data variabel, sedangkan peta kendali X dan S adalah peta kendali untuk data atribut peta P, peta C dan peta U (Abdullah, 2015).

Dalam penelitian ini, penulis memakai peta kendali X dan R. Xbar peta kendali digunakan pada proses dengan karakter kontinu. Mendefinisikan peta kendali Xbar melibatkan menentukan mean. Kemudian menentukan batas kontrol, dan menggambar garis Xbar dan batas kontrol. Sedangkan untuk peta kendali R adalah peta kendali yang menggambar jangkauan subkelompok, yaitu data terbesar dikurangi data terkecil. Untuk menentukan garis tengah yaitu dengan menentukan mean, kemudian menentukan batas kendali dan menggambar garis R dan batas.

Media Peta kontrol rata-rata atau Xbar adalah peta kendali untuk melihat apakah prosesnya dalam proses stabilisasi. Untuk menghitung nilai X rata rata:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^g \bar{X}_i}{g}$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{\sum_{i=1}^g R}{g}$$

Dimana:

$\bar{\bar{X}}$ = total skor rata – rata dari subkelompok

\bar{X}_i = mean subgroup ke – i

\bar{R}_i = nilai range subgroup ke – i

g = Jumlah subgrup

Selanjutnya, tentukan garis kendali X dan R dengan rumus yang tertera dibawah ini yaitu sebagai berikut:

Garis kendali pada peta X:

$$\text{Garis kendali atas (BKA)} = \bar{X} + A_2.R$$

$$\text{Garis kendali bawah (BKB)} = \bar{X} - A_2.R$$

Garis kendali pada peta R:

$$\text{Garis kendali atas (BKA)} = D_4 . R$$

$$\text{Garis kendali bawah (BKB)} = D_3 . R$$

Penjelasan:

BKA = Garis kendali atas

BKB = Garis kendali bawah

A_2 = Nilai koefisien

D_4, D_3 = Nilai koefisien

R = Selisih antara harga nilai X_{maks} dan X_{min}

4.2.4 Kapabilitas Proses (C_p)

Kapabilitas proses adalah kemampuan yang digunakan untuk melihat kapabilitas suatu proses. Metrik kemampuan proses hanya dapat dihitung jika proses dikendalikan (Rimantho & Athiyah, 2019). Rumus untuk menghitung:

$$\sigma_0 = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma_0}$$

Dimana:

C_p = *Process Capability*

LSL = *Lower Specification Limit*

USL = *Upper Specifiction Limit*

$$C_{pl} = \frac{\bar{X} - LSL}{3 \cdot \sigma_0}$$

$$C_{pu} = \frac{USL - \bar{X}}{3 \cdot \sigma_0}$$

$$C_{pk} = \text{Min} \left\{ \frac{USL - \bar{X}}{3 \cdot \sigma_0}; \frac{\bar{X} - LSL}{3 \cdot \sigma_0} \right\}$$

Dimana

\bar{X} = Model rata-rata

LSL = *Lower Specification Limit*

USL = *Upper Specification Limit*

σ = Penyebut *Standar Deviasi*

4.2.5 Bagan Sebab-Akibat

Sebab-akibat Bagan sebab-akibat digunakan menganalisis serta menemukan penyebab atau yang mempengaruhi, selaku rinci untuk mengidentifikasi ciri kualitas dari keluaran proses dan untuk menganalisis penyebab sebenarnya dari masalah tersebut. Untuk Mengetahui masalah deviasi kualitas hasil produksi, analisis menemukan ada 5 masalah yang perlu diperhatikan, yaitu (Murnawan, 2014).

1. Orang (*man*)
2. Bahan mentah (*raw materials*)
3. Cara serta teknik kerja (*work method*)
4. Lingkungan kerja (*work environment*)
5. Mesin atau peralatan kerja (*machine/equpent*)

Bagan sebab-akibat dikenal sebagai digram tulang ikan (*fishbone chart*) untuk menunjukkan faktor utama yang mempengaruhi kualitas dan berpengaruh pada masalah yang telah kita pelajari. Selain itu, kita juga dapat melihat elemen lebih detail pada panah-panah yang ada pada diagram tersebut.

4.2.6 Metode 5W+1H

5W+1H adalah metode yang digunakan untuk mencari tahu permasalahan yang terjadi secara detail. Berupa beberapa pertanyaan, yaitu: *what, who, where, when, why dan how* (apa, siapa, dimana, kapan, mengapa dan bagaimana) dan biasanya disajikan dalam bentuk tabel, berikut penjelasan tentang 5W dan 1H:

- *What* (apa), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu sesuatu yang terjadi.
- *Who* (siapa), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu orang atau subjek yang melakukan sesuatu.
- *Where* (di mana), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu tempat kejadian suatu peristiwa tersebut terjadi.
- *When* (kapan), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu waktu terjadinya suatu peristiwa.

- *Why* (mengapa), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu latar belakang atau penyebab terjadinya peristiwa itu terjadi.
- *How* (bagaimana), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu proses peristiwa itu terjadi.

4.3 Metodologi Penelitian

Pengumpulan data adalah proses pengumpulan observasi atau pengukuran yang sistematis baik untuk tujuan bisnis, pemerintahan, akademik, dan lain sebagainya. Pengolahan data bertujuan untuk mencari insight langsung mengenai masalah yang sedang diteliti.

4.3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di PT. Perkebunan Nusantara Regional II yang mana adalah sebuah Pabrik Kelapa Sawit yang terletak di Pulau Rakyat Tua, Kecamatan Pulau Rakyat, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara.

Waktu penelitian dilaksanakan selama 30 hari terhitung pada tanggal 17 Februari 2025 sampai 17 Maret 2025 di PT. Perkebunan Nusantara Regional II (PKS Pulu Raja).

4.3.2 Objek Penelitian

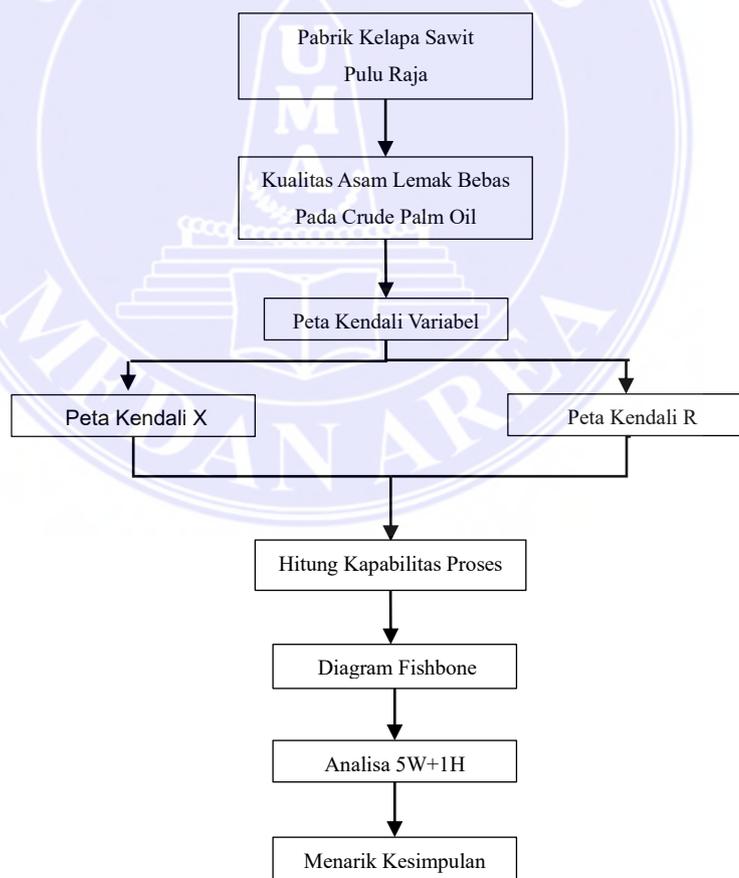
Objek penelitian yang diamati adalah kualitas cpo produksi, menentukan ukuran kualitas asam lemak bebas pada cpo dan menganalisis kualitas minyak dengan peta kendali X dan R serta mengetahui kapabilitas proses produksinya dalam memenuhi spesifikasi mutu yang ditetapkan perusahaan.

4.3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan informasi ialah metode ataupun metode yang digunakan buat mengumpulkan data ataupun fakta-fakta yang terdapat di lapangan. Metode pengumpulan informasi pada riset ini berbentuk observasi, wawancara, serta dokumentasi.

4.3.4 Kerangka Berpikir

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar.



Gambar 4. 1 Skema Kerangka Berpikir

4.4 Pengumpulan Data dan Pengolahan Data

4.4.1 Pengumpulan Data

Data Jumlah sampel pengujian kadar asam lemak pada CPO Produksi Pada PKS Pulu Raja, Kabupaten Pulau Rakyat pada periode Februari 2025.

Tabel 4. 2 Data Pengujian Kadar Asam Lemak Bebas CPO (Crude Palm Oil) Produksi Pada PKS Pulu Raja periode Februari 2025

No	tanggal	Sampel				
		X1	X2	X3	X4	X5
1	03/02/2025	2,62	3,23	3,85	3,50	3,78
2	04/02/2025	3,31	3,20	3,41	3,18	3,14
3	07/02/2025	3,38	3,65	3,22	4,03	3,86
4	08/02/2025	3,34	3,61	3,53	3,13	3,03
5	11/02/2025	3,41	3,24	2,05	3,23	3,22
6	12/02/2025	3,46	3,20	3,07	3,19	3,68
7	14/02/2025	3,31	3,40	2,95	2,99	2,57
8	15/02/2025	2,23	2,99	2,78	2,74	2,63
9	17/02/2025	2,81	3,28	3,39	3,11	3,24
10	18/02/2025	2,70	2,83	2,91	2,93	3,14
11	19/02/2025	3,07	3,02	2,71	3,10	2,81
12	22/02/2025	3,25	2,92	3,25	2,80	3,48
13	25/02/2025	3,26	2,92	3,31	3,29	3,15
14	28/02/2025	2,65	3,12	3,20	3,22	3,39

Sumber: Worksheet laboratorium PKS Pulu Raja

4.4.2 Pengolahan Data

4.4.2.1 Hasil Pengolahan Data Asam Lemak Bebas

Hasil CPO produksi yang ada pada PT. Perkebunana Nusantara Regional II Pulu Raja dianalisis setiap 2 jam sekali dari awal pengolahan untuk mengetahui kualitas CPO. Salah satu analisis yang dilakukan di laboratorium yaitu analisis asam lemak bebas (ALB). Analisis terjadi pada kulit asam lemak bebas pada PT. Perkebunana Nusantara Regional II Pulu Raja dilakukan dengan peta kendali,

dengan menggunakan peta kendali variabel X (mean) dan R (Range) sebagai alat kendali mutu statistik. Berikut adalah tabel yang telah penulis kumpulkan, yaitu:

Tabel 4. 3 Hasil Pengolahan Data Asam Lemak Bebas Pada Nilai X dan R

No	tanggal	Sampel					Rata-Rata	Range
		X1	X2	X3	X4	X5		
1	03/02/2025	2.62	3.23	3.85	3.50	3.78	3.40	1.23
2	04/02/2025	3.31	3.20	3.41	3.18	3.14	3.25	0.27
3	07/02/2025	3.38	3.65	3.22	4.03	3.86	3.63	0.81
4	08/02/2025	3.34	3.61	3.53	3.13	3.03	3.33	0.58
5	11/02/2025	3.41	3.24	2.05	3.23	3.22	3.03	1.36
6	12/02/2025	3.46	3.20	3.07	3.19	3.68	3.32	0.61
7	14/02/2025	3.31	3.40	2.95	2.99	2.57	3.04	0.83
8	15/02/2025	2.23	2.99	2.78	2.74	2.63	2.67	0.76
9	17/02/2025	2.81	3.28	3.39	3.11	3.24	3.17	0.58
10	18/02/2025	2.70	2.83	2.91	2.93	3.14	2.90	0.44
11	19/02/2025	3.07	3.02	2.71	3.10	2.81	2.94	0.39
12	22/02/2025	3.25	2.92	3.25	2.80	3.48	3.14	0.68
13	25/02/2025	3.26	2.92	3.31	3.29	3.15	3.19	0.39
14	28/02/2025	2.65	3.12	3.20	3.22	3.39	3.12	0.74
Jumlah							44.12	9.67

Sumber: Pengolahan Data

4.4.2.2 Penentuan Batas Kendali dan Peta Kendali Rentangan (R)

Berdasarkan tabel 4.3, maka batas kendali untuk peta kendali R dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Garis Tengah : } GT = R$$

$$GT = \frac{\sum_{i=1}^g R}{g}$$

$$GT = \frac{9,67}{14}$$

$$GT = 0,69$$

Batas Kendali Atas: $BKA = D_4 \cdot R$, dimana nilai D_4 diperoleh dari tabel

ketetapan dengan $n = 5$

$$= 2,114 \times 0,69$$

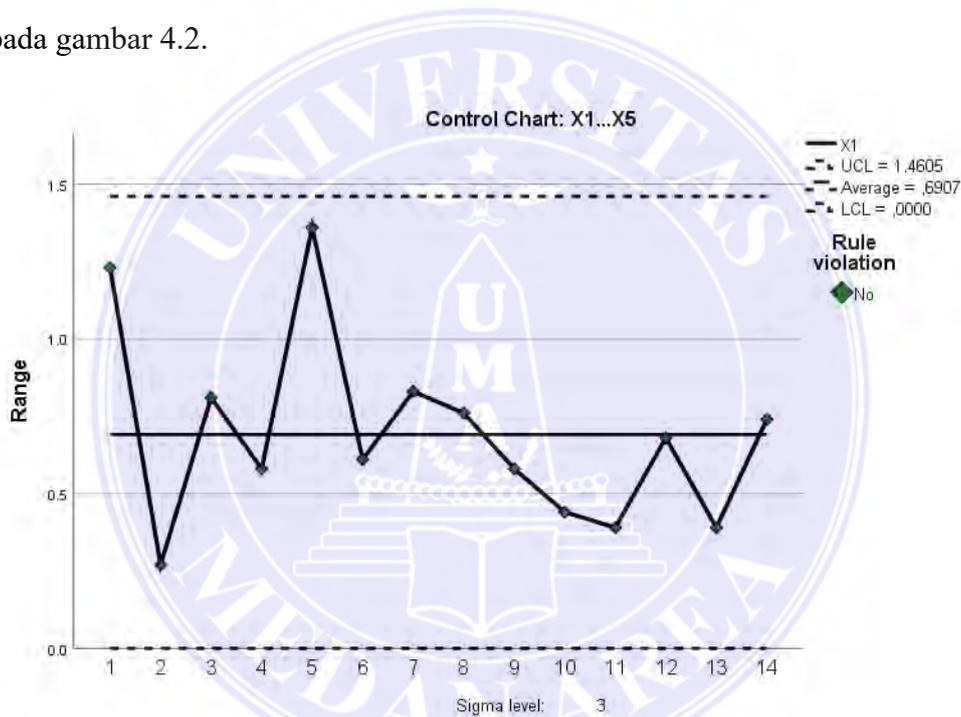
$$= 1,458$$

Batas Kendali Bawah: $BKB = D_3 \cdot R$, dimana nilai D_3 diperoleh dari tabel ketetapan dengan $n=5$

$$= 0 \times 0,69$$

$$= 0$$

Dari batas kendali yang ada, maka peta kendali R dapat digambarkan seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Grafik Peta Kendali R Kadar Asam Lemak Bebas

Dari bagan kendali R pada 4.2 seluruh data dalam batas kendali atau seluruh data sudah terkendali dalam statistik untuk itu dapat selanjutnya dihitung batas kendali untuk peta kendali rata-rata \bar{X} .

4.4.2.3 Penentuan Batas Kendali dan Peta Kendali Rata-Rata (X)

Berdasarkan tabel 4.3, maka batas kendali untuk peta kendali X dapat dihitung sebagai berikut:

Garis Tengah:
$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^g \bar{X}_i}{g}$$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{44,12}{14}$$

$$\bar{\bar{X}} = 3,15$$

Batas Kendali Atas: $BKA = \bar{\bar{X}} + A_2 \cdot R$, dimana nilai A_2 diperoleh dari

tabel ketetapan dengan $n = 5$

$$= 3,15 + (0,577 \times 0,69)$$

$$= 3,15 + (0,39)$$

$$= 3,54$$

Batas Kendali Atas: $BKB = \bar{\bar{X}} - A_2 \cdot R$, dimana nilai A_2 diperoleh dari

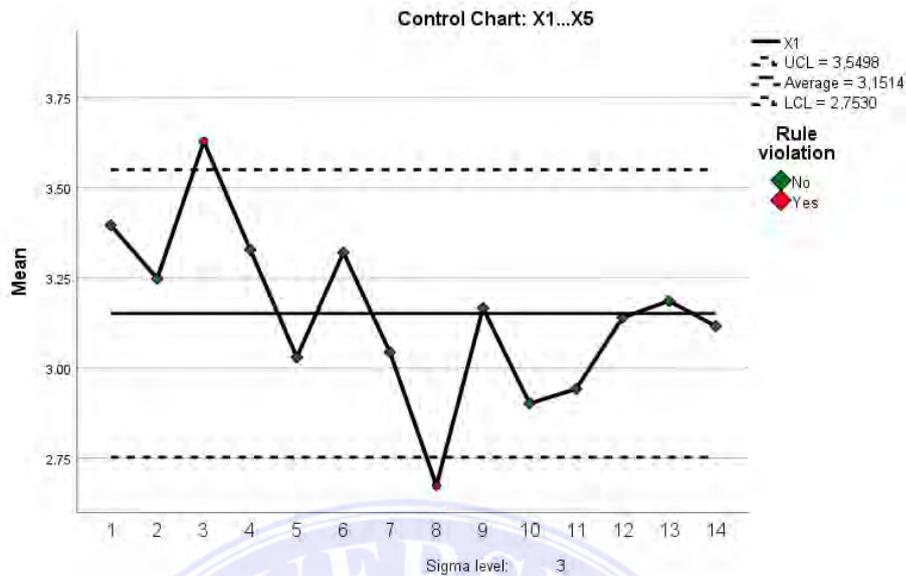
tabel ketetapan dengan $n = 5$

$$= 3,15 - (0,577 \times 0,69)$$

$$= 3,15 - (0,39)$$

$$= 2,76$$

Dari batas kendali yang ada, maka peta kendali X dapat digambarkan seperti pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Grafik Peta Kendali X Kadar Asam Lemak Bebas

Ternyata dari gambar 4.3 bahwa terdapat 2 data yang keluar batas kendali yaitu pada data ke-3 dan data ke-8. Maka dilakukan revisi terhadap peta kendali.

4.4.2.4 Pengolahan Data Asam Lemak Bebas Pada Nilai \bar{X} dan \bar{R} (Revisi)

Pada tabel pengolahan revisi data yang keluar dari batas kontrol harus di keluarkan.

Tabel 4. 4 Revisi Peta Kendali Xbar dan R

No	Sampel					\bar{X}	Range
	X1	X2	X3	X4	X5		
1	2,62	3,23	3,85	3,50	3,78	3,40	1,23
2	3,31	3,20	3,41	3,18	3,14	3,25	0,27
4	3,34	3,61	3,53	3,13	3,03	3,33	0,58
5	3,41	3,24	2,05	3,23	3,22	3,03	1,36
6	3,46	3,20	3,07	3,19	3,68	3,32	0,61
7	3,31	3,40	2,95	2,99	2,57	3,04	0,83
9	2,81	3,28	3,39	3,11	3,24	3,17	0,58
10	2,70	2,83	2,91	2,93	3,14	2,90	0,44
11	3,07	3,02	2,71	3,10	2,81	2,94	0,39
12	3,25	2,92	3,25	2,80	3,48	3,14	0,68

13	3,26	2,92	3,31	3,29	3,15	3,19	0,39
14	2,65	3,12	3,20	3,22	3,39	3,12	0,74
Jumlah						37,82	8,10

Sumber: Pengolahan Data

4.4.2.5 Penentuan Batas Kendali dan Peta Kendali Rentangan (R) Revisi

Berdasarkan tabel 4.4, maka batas kendali untuk peta kendali R (Revisi) dapat dihitung sebagai berikut:

Garis Tengah:

$$GT = R$$

$$GT = \frac{\sum_{i=1}^g R}{g}$$

$$GT = \frac{8,10}{12}$$

$$GT = 0,67$$

Batas Kendali Atas: $BKA = D_4 \cdot R$, dimana nilai D_4 diperoleh dari tabel

ketetapan dengan $n = 5$

$$= 2,114 \times 0,67$$

$$= 1,416$$

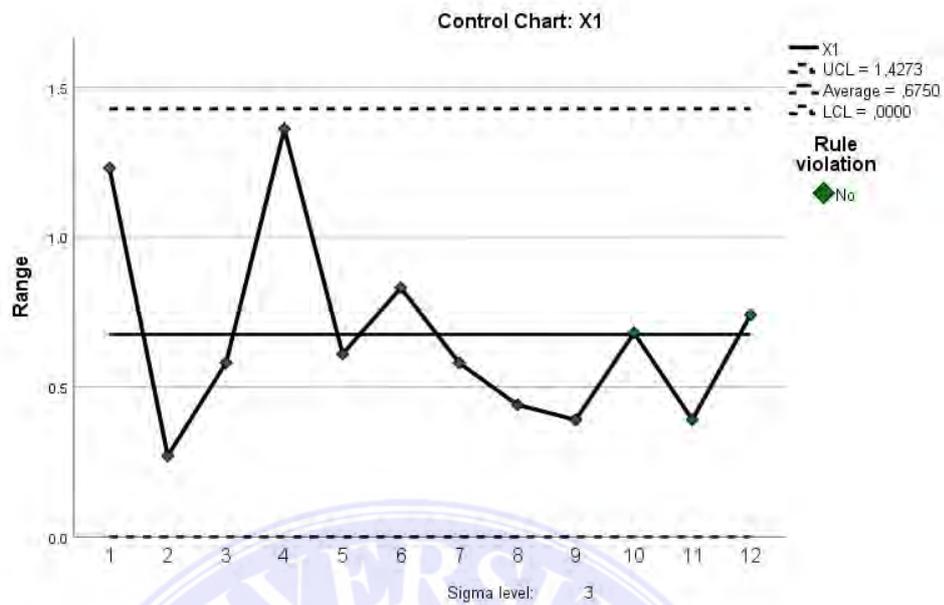
Batas Kendali Bawah: $BKB = D_3 \cdot R$, dimana nilai D_3 diperoleh dari tabel

ketetapan dengan $n=5$

$$= 0 \times 0,67$$

$$= 0$$

Dari batas kendali yang ada, maka peta kendali R dapat digambarkan seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4. 4 Grafik Peta Kendali R Kadar Asam Lemak Bebas (Revisi)

Dari bagan kendali R (revisi) pada 4.4 seluruh data dalam batas kendali atau seluruh data sudah terkendali dalam statistik untuk itu dapat selanjutnya dihitung batas kendali (revisi) untuk peta kendali rata-rata Xbar.

4.4.2.6 Penentuan Batas Kendali dan Peta Kendali Rata-Rata (X) Revisi

Berdasarkan tabel 4.4, maka batas kendali untuk peta kendali X dapat dihitung sebagai berikut:

Garis Tengah:
$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^g \bar{X}_i}{g}$$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{37,82}{12}$$

$$\bar{\bar{X}} = 3,15$$

Batas Kendali Atas: $BKA = \bar{\bar{X}} + A_2 \cdot R$, dimana nilai A_2 diperoleh dari

tabel ketetapan dengan $n = 5$

$$= 3,15 + (0,577 \times 0,69)$$

$$= 3,15 + (0,39)$$

$$= 3,54$$

Batas Kendali Atas: $BKB = \bar{X} - A_2 \cdot R$, dimana nilai A_2 diperoleh dari

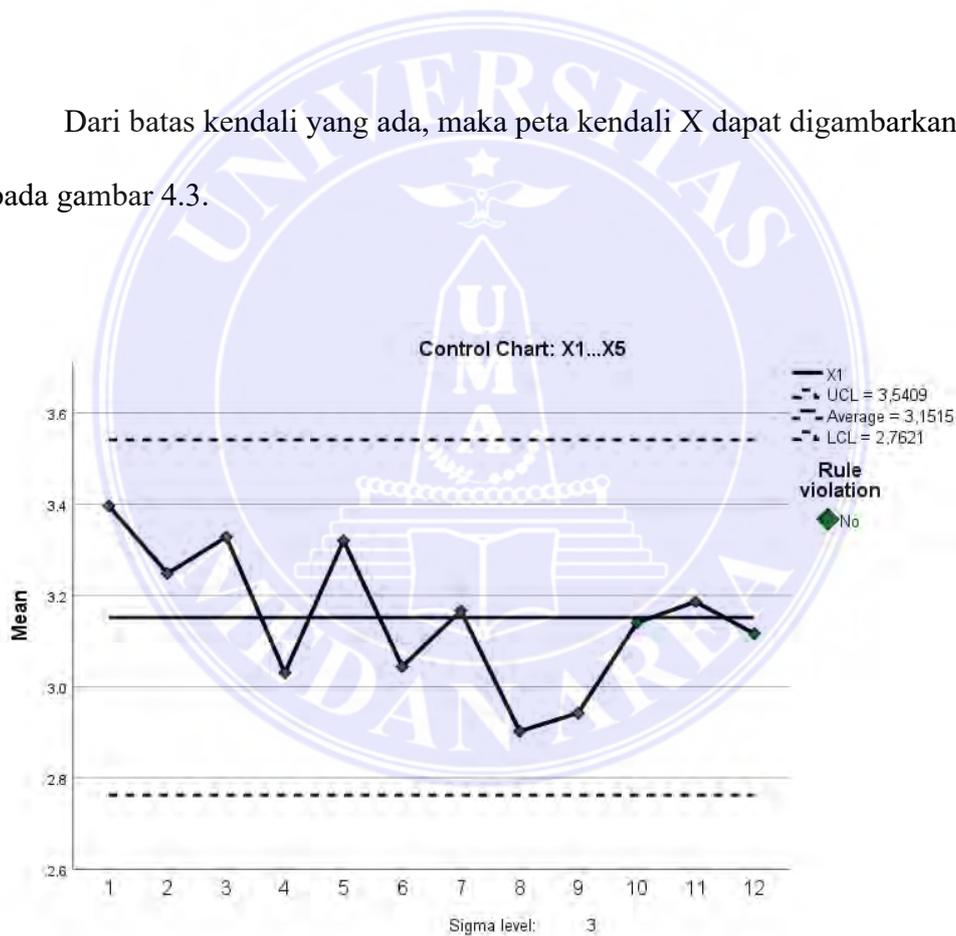
tabel ketetapan dengan $n = 5$

$$= 3,15 - (0,577 \times 0,69)$$

$$= 3,15 - (0,39)$$

$$= 2,76$$

Dari batas kendali yang ada, maka peta kendali X dapat digambarkan seperti pada gambar 4.3.



Gambar 4. 5 Grafik Peta Kendali Xbar Kadar Asam Lemak Bebas (Revisi)

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa seluruh titik pengamatan pada peta kendali Xbar hasil revisi berada di dalam batas kendali atas dan batas kendali bawah. Hal ini mengindikasikan bahwa proses pengendalian kadar asam lemak bebas telah

terkendali secara statistik setelah dilakukan perbaikan. Tidak terdapat lagi data menyimpang di luar batas kontrol seperti pada kondisi sebelum revisi, sehingga proses dapat dianggap stabil dan layak dilanjutkan untuk analisis kapabilitas proses.

4.4.2.7 Perhitungan Kapabilitas Proses (C_p)

Dari data hasil perhitungan peta kendali maka diketahui nilai rata-rata $\bar{X} = 3,15$ dan nilai rata-rata $R = 0,67$. Sebelum menghitung nilai indeks kapabilitas proses, terlebih dahulu harus ditentukan nilai simpangan baku proses (σ). Simpangan baku ini dihitung berdasarkan nilai rata-rata rentangan (R) dan konstanta d_2 , yang bergantung pada ukuran subgrup (n).

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung simpangan baku proses adalah sebagai berikut:

$$\sigma_0 = \frac{R}{d_2}$$

$$\sigma_0 = \frac{0,67}{4,918}$$

$$\sigma_0 = 0,136$$

Berdasarkan data perusahaan batas kendali untuk produk dinyatakan gagal ada pada nilai 5 sementara batas kendali untuk produk yang masih diterima ada pada nilai 4,5. Adapun rumus untuk menghitung nilai C_p adalah sebagai berikut:

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma_0}$$

$$C_p = \frac{5 - 4,5}{6(0,136)}$$

$$C_p = \frac{0,5}{0,816}$$

$$C_p = 0,612$$

Berdasarkan skala indeks kerja, terlihat $C_p < 1,00$, artinya proses sangat rendah.

4.4.2.8 Perhitungan Kapabilitas Proses Indeks (C_{pk})

Untuk mengetahui permasalahan pada spesifikasi penelitian maka dapat di hitung C_{pk} (*Process Capability Index*) untuk mengetahui seberapa baik proses produksi yang berjalan mampu memenuhi spesifikasi mutu produk yang diharapkan.

$$C_{pk} = \text{Min} \left\{ \frac{USL - \bar{X}}{3 \cdot \sigma_0}; \frac{\bar{X} - LSL}{3 \cdot \sigma_0} \right\}$$

$$C_{pk} = \text{Min} \left\{ \frac{5 - 3,15}{3(0,140)}; \frac{3,15 - 4,5}{3(0,140)} \right\}$$

$$C_{pk} = \text{Min} \left\{ \frac{1,85}{0,42}; \frac{-1,35}{0,42} \right\}$$

$$C_{pk} = \text{Min} \{4,40; -3,21\}$$

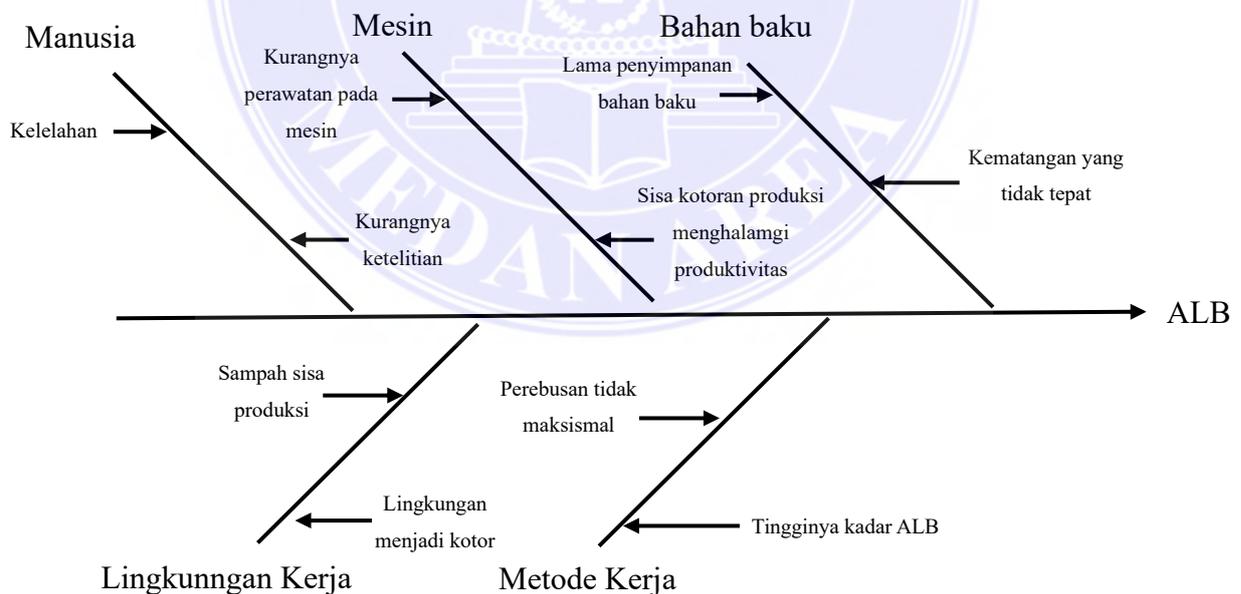
$$C_{pk} = \text{Min} \{-3,21\}$$

Untuk nilai $C_{pk} < 1$, hal ini menunjukkan jalannya pengolahan belum menghasilkan produk yang sesuai dengan standar di PT. Perkebunan Nusantara Regional II (PKS Pulu Raja). Artinya nilai kemampuan proses untuk kapabilitas perusahaan menghasilkan produk yang tidak sesuai keinginan konsumen maka dari itu, guna meningkatkan kapabilitas proses, perlu dilakukan tindakan perbaikan secara menyeluruh, mulai dari sistem sortasi, penerapan FIFO secara ketat, hingga peningkatan pelatihan bagi operator dalam menjaga kualitas produksi.

4.4.2.9 Diagram Sebab Akibat

Untuk memperoleh sebab lainnya ditelusuri melalui alat pengendalian kualitas yaitu diagram sebab akibat.

- a. Bahan baku, yaitu dapat disebabkan langsung dari induk pohonnya, kematangan yang tepat, penanganan pasca panen terhadap bahan baku, lama penyimpanan bahan baku.
- b. Manusia, yaitu ketidakteelitian pada saat pelaksanaan produksi.
- c. Metode kerja, yaitu pembentukan asam lemak bebas karena perebusan yang tidak sempurna.
- d. Mesin, yaitu kurangnya kebersihan disebabkan sisa kotoran produksi, kurangnya perawatan mesin.
- e. Lingkungan kerja, yaitu lingkungan yang kotor



Gambar 4.6 Fishbone Diagram Untuk Asam Lemak Bebas

Evaluasi untuk *Fishbone Diagram* adalah perbaikan beberapa faktor yang menyebabkan kesalahan tersebut yaitu manusia, peralatan, metode kerja, lingkungan, dan bahan bakunya. Berdasarkan hasil analisis pada Fishbone Diagram, yaitu pengolahan bahan baku mulai dari pasca panen sangat perlu dilakukan suatu evaluasi yakni dengan menjaga agar buah yang telah dipanen agar segera dapat di produksi karena semakin lama disimpan, maka kadar asam lemak bebas (ALB) akan semakin tinggi. Selain itu juga perlu pengawasan yang ketat saat dilakukan sortasi agar terhindar dari kematangan yang tidak tepat. Induk kelapa sawit juga perlu diperhatikan, karena terdapat jenis induk pohon yang memiliki kandungan ALB yang besar.

4.4.2.10 Analisis 5W+1H

Perbaikan yang akan dilakukan dengan metode 5W+1H ini akan mengarah pada faktor penyebab permasalahan yang paling banyak menyebabkan cacat. Faktor kurang pengawasan dalam bagian produksi serta kurang pemahaman tentang arti kualitas dalam produksi. Selanjutnya adalah langkah untuk memberikan analisa usulan perbaikan dengan metode 5W+1H (*Who, What, Where, When, Why, How*). Usulan perbaikan bisa dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4. 5 Usulan Perbaikan dengan Metode 5W+1H

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apa masalah yang ditemukan berdasarkan peta kendali dan nilai C_p dan C_{pk} ?	Proses produksi CPO menunjukkan ketidakterkendalinya (<i>Out Of Control</i>) dan nilai C_p dan $C_{pk} < 1,00$ menandakan proses yang rendah

2	Mengapa Perlu dilakukan analisis peta kendali dan kapabilitas proses?	Untuk mengetahui apakah variasi dalam proses masih dalam batas yang dapat diterima dan apakah proses mampu menghasilkan produk sesuai standar mutu.
3	Di bagian proses mana masalah ketidakterkendalian ini ditemukan?	Terjadinya pada pengendalian kadar asam lemak bebas (ALB) di stasiun perebusan dan sortasi buah, yang sangat mempengaruhi kualitas akhir.
4	Kapan kondisi out of control dan C_p/C_{pk} rendah perlu segera ditindak lanjuti?	Saat grafik peta kendali menunjukkan titik di luar batas kendali (UCL/LCL) dan nilai C_p atau $C_{pk} < 1,00$. Juga ketika tren penurunan mutu teridentifikasi secara konsisten.
5	Siapa yang bertanggung jawab melakukan perbaikan berdasarkan hasil peta kendali dan kapabilitas proses??	Asisten Pengolahan, dan Operator serta laboratorium pengujian mutu.
6	Bagaimana langkah perbaikan berdasarkan hasil analisis?	<ul style="list-style-type: none"> • Terapkan sistem FIFO yang ketat untuk TBS. • Tingkatkan pengawasan sortasi di loading ramp. • Lakukan evaluasi dan penyesuaian parameter perebusan (tekanan, suhu, waktu). • Lakukan pelatihan operator tentang mutu dan ALB.

		<ul style="list-style-type: none">• Jadwalkan kalibrasi alat ukur secara rutin.• Tambahkan kontrol mutu di tengah proses untuk deteksi dini.
--	--	---



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah uraikan diatas, maka dapat disimpulkan:

1. Hasil observasi serta analisis dengan peta kendali \bar{X} dan R mengungkapkan tingkat kontrol kualitas untuk perusahaan PT. Perkebunan Nusantara Regional II (PKS Pulu Raja) telah tercapai dari data yang digambarkan peta \bar{X} dan R tetapi pada hasil analisis ada beberapa data yang berada di luar batas kendali yaitu pada data ke-3 dan ke-8.
2. Ukuran indeks kerja menunjukkan bahwa C_p dan $C_{pk} < 1,00$, artinya kapasitas proses perusahaan sangat rendah, ini menunjukkan proses produksi belum menghasilkan produk yang sesuai harapan.
3. Standar di perusahaan PT. Perkebunan Nusantara Regional II (PKS Pulu Raja). Pada diagram fishbone faktor-faktor penyebab kenaikan asam lemak bebas pada produksi CPO (Crude Palm Oil) yaitu faktor manusia, bahan mentah, mesin dan metode dalam bekerja.
4. Dengan demikian, perlu dilakukan perbaikan terhadap parameter proses utama seperti waktu dan suhu perebusan, ketepatan sistem FIFO, serta pengawasan mutu bahan baku untuk meningkatkan stabilitas dan kapabilitas proses produksi. Penguatan terhadap sistem pengendalian mutu dan pelatihan operator juga menjadi faktor penting dalam mendukung keberhasilan perbaikan berkelanjutan.

5.2 Saran

Saran untuk PT. Perkebunan Nusantara Regional II (PKS Pulu Raja) dapat mempertimbangkan alternatif-alternatif untuk mengatasi cacat kualitas yang ada. Penulis menyarankan agar perusahaan terus melakukan pemantauan kualitas secara berkala dengan menggunakan metode statistik seperti peta kendali dan analisis kapabilitas proses.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Latif Mubarak, A. Sofwan, & Bismantolo, P. (2022). Analisa Performa Kerja Sterilizer of Crude Palm Oil. *Rekayasa Mekanika*, 6(1), 39–50. <https://doi.org/10.33369/rekayasamekanika.v6i1.25455>
- Chairat, A. S. N., & Yuda, R. (2016). Analisa Kapasitas Force Draft Fan Dengan Bahan Bakar Batubara Kualitas Rendah. *Jurnal Power Plant*, 6–11.
- Reza, A. U. folder/1-7_Revisi+01+JESTY. pdfhma. F., & Dharmawati, N. D. (2023). Analisis Minyak Keluaran Digester and Press, Vibrating Screen dan Variasi Komposisi Air Pengencer terhadap Minyak. *Agrotechnology, Agribusiness, Forestry, and Technology: Jurnal Mahasiswa Instiper (AGROFORETECH)*, 1(2), 1185–1193.
- Abdullah, M. A. (2015). Aplikasi peta kendali statistik dalam mengontrol hasil produksi suatu perusahaan. *Saintifik*, 1(1), 5-13.
- Elmas, M. S. H. (2017). Pengendalian kualitas dengan menggunakan metode statistical quality control (SQC) untuk meminimumkan produk gagal pada toko roti barokah bakery. *WIGA-Jurnal Penelitian Ilmu Ekonomi*, 7(1), 15-22.
- Rimantho, D., & Athiyah, A. (2019). Analisis Kapabilitas Proses Untuk Pengendalian Kualitas Air Limbah Di Industri Farmasi. *Jurnal Teknologi*, 11(1), 1-8.
- Murnawan, H. (2014). Perencanaan Produktivitas Kerja Dari Hasil Evaluasi Produktivitas Dengan Metode Fishbone Di Perusahaan

Percetakan Kemasan Pt. X. Jurnal Teknik Industri HEURISTIC,
11(1), 27-46.





Lampiran 1. 1 Surat Keterangan Dosen Pembimbing



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate, Jalan PBSI Nomor 1 (061) 7366878, 7360166, 7364346, 7366781, Fax (061) 7366999 Medan 20222
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Benyu Nomor 79 A, (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 77/FT.5/01.101/2025
Lamp : -
Hal : Pembimbing Kerja Praktek

25 Januari 2025

Yth. Pembimbing Kerja Praktek
Ir. Riana Puspita, MT
Di
Tempat

Dengan hormat,
Sehubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk memperoleh Kerja Praktek dari mahasiswa :

NO	NAMA MAHASISWA	NPM	PROGRAM STUDI
1	Puspita Wanda Kartika	228150099	Teknik Industri

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

Ir. Riana Puspita, MT (Sebagai Pembimbing I)

Dimana Kerja Praktek tersebut dengan judul :

"Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada PTPN IV Pulu Raja Dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ)"

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

Dekan,

Drs. Supriatno, ST, MT

Lampiran 1. 2 Sertifikat Kerta Praktek



Lampiran 1. 3 Surat Selesai Kerja Praktek

**PT PERKEBUNAN NUSANTARA IV
REGIONAL II
KEBUN DAN PABRIK PULU RAJA**



SURAT KETERANGAN
Nomor : KPR/SK/ 04 /III/2025

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Ahmad S Mamurung,SP**
Jabatan : **Manajer Kebun dan PKS**
Unit/Divisi/Departemen : **Pulu Raja/Distrik-II/Kebun dan PKS**
Perusahaan/Instansi : **PTPN IV Regional II Kebun dan PKS Pulu Raja**

Menyatakan bahwa Mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama Mahasiswa : **Puspita Wanda Kartika**
Nomor Mahasiswa : **228150099**
Jurusan/Fakultas : **Teknik Industri/Teknik**
Perguruan Tinggi : **Universitas Medan Area**
Alamat : **Jalan Kotam Nomor 1 Medan**

Telah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan mulai dari tanggal 17 Februari 2025 s/d 17 Maret 2025 di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Kebun dan PKS Pulu Raja.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pulu Raja, Maret 2025
PT Perkebunan Nusantara IV
Regional II
Pulu Raja
Ahmad S Mamurung,SP
Manajer Kebun dan PKS

AKHLAK=Amanah-Kompeten-Harmonis-Loyal-Adaptif-Kolaboratif



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎ (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax (061) 7366998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Set Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 342/FT.5/01.10/VII/2025

18 Juli 2025

Lamp :-

H a l : Pembimbing Kerja Praktek (Perubahan Judul)

Yth. Pembimbing Kerja Praktek

Ir. Riana Puspita, MT

Di

Tempat

Dengan hormat,

Schubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk memperoleh Kerja Praktek dari mahasiswa :

NO	NAMA MAHASISWA	NPM	PROGRAM STUDI
1	Puspita Wanda Kartika	228150099	Teknik Industri

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

Ir. Riana Puspita, MT

(Sebagai Pembimbing I)

Dimana Kerja Praktek tersebut dengan judul :

"Analisis Peta Kendali Dan Kapabilitas Proses Untuk Meningkatkan Kualitas CPO Di Ptpn Iv Regional II Kebun Dan PKS Pulu Raja"

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

Dek

Pratiwo, ST, MT





