

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**PT PERKEBUNAN NUSANTARA IV REGIONAL II**  
**PKS PULU RAJA**

**DISUSUN OLEH :**

**PEBRI KURNIAWAN**

**(NPM : 228150117)**



**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 24/6/25

Access From (repository.uma.ac.id)24/6/25

85  
2

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**PT PERKEBUNAN NUSANTARA IV REGIONAL II**  
**PKS PULU RAJA**

**DISUSUN OLEH :**

**PEBRI KURNIAWAN**

**(NPM : 228150117)**



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

**MEDAN**

**2025**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 24/6/25

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

Access From (repository.uma.ac.id)24/6/25

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**LAPORAN KERJA PRAKTEK DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA IV**  
**REGIONAL II UNIT PKS PULU RAJA**

**SUMATERA UTARA**

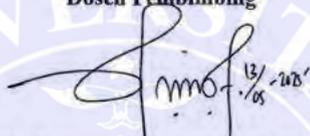
**Oleh:**

**Pebri Kurniawan**

**228150117**

**Disetujui Oleh:**

**Dosen Pembimbing**



13/05/2025

**Yudi Daeng Polewangi S.T. M.T**

**NIDN : 0112118503**

**Mengetahui:**

**Koordinator Kerja Praktek**



UNIVERSITAS  
MEDAN AREA  
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

**Nukhe Andriyana S.T.M.T**

**NIDN: 0127038802**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**2025**

**LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN**

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**

**PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV REGIONAL II**

**PKS PULU RAJA**

**SUMATERA UTARA**

**“ANALISIS KUALITAS *CRUDE PALM OIL* DI PTPN IV PULU RAJA  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA”**

**Disusun Oleh :**

**PEBRI KURNIAWAN**

**NPM : 228150117**

**Disetujui Oleh :**

**PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV REGIONAL II**

**Masinis Kepala**

**Pembimbing Kerja Praktek**

  
**AGUS SAUD SIPAYUNG,  
S.T**

  
**JERRY BUDIMAN  
HARIANJA, S.T**

**Diketahui :**

**Manager** 

  
**AHMAD S. MANURUNG, S.P**

## KATA PENGANTAR

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

1. Bapak Dr. Eng., Supriatno, S.T, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Ibu Nukhe Andri Silviana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
3. Bapak Yudi Daeng Polewangi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek.
4. Bapak Ahmad S. Manurung, S.P. selaku Manajer Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit Pulu Raja.
5. Bapak Agus Saud Sipayung, S.T. selaku Masinis Kepala Pabrik Kelapa Sawit Pulu Raja.
6. Bapak Jerry Budiman Harianja, S.T. selaku Asisten *Quality Assurance* sekaligus pembimbing PKL I.
7. Bapak Zul Hendra Saragih selaku Asisten Pengolahan Pabrik Kelapa Sawit Pulu Raja sekaligus pembimbing PKL II.

8. Bapak Gogo Nainggolan selaku Kepala Laboratorium PKS Pulu Raja.
9. Seluruh Karyawan PTPN IV Regional II Kebun dan PKS Pulu Raja yang telah memberikan ilmu dan dukungan selama Kerja Praktek.
10. Bapak Ibu dosen dan staff Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area yang telah memberikan ilmu sehingga dapat diterapkan dalam Kerja Praktek.
11. Orang Tua yang sudah membiayai dan memberi dukungan selama Kerja Praktek.
12. Teman-teman sekelompok Kerja Praktek yang sudah kebersamai berjalannya Kerja Praktek

Dalam penyusunan laporan ini, penulis juga tidak luput dari sejumlah kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan segala kritik, saran dan masukan yang berarti dan membangun agar di kemudian hari dapat menjadi lebih baik lagi. Dan pada akhirnya, besar harapan penulis agar Laporan Kerja Praktek ini dapat bermanfaat bagi kemajuan semua pihak baik bagi penulis sendiri, program studi, universitas, maupun pabrik.

Medan, 2 Maret 2025

Pebri Kurniawan  
(NPM : 228150117)

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Kerja Praktek .....	1
1.2. Tujuan Kerja Praktek.....	3
1.3. Manfaat Kerja Praktek.....	4
1.4. Ruang Lingkup Kerja Praktek.....	4
1.5. Metodologi Kerja Praktek .....	5
1.6. Metodologi Pengumpulan Data.....	6
1.7. Sistematika Penulisan.....	7
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	9
2.1. Sejarah Perusahaan .....	9
2.2. Lokasi Usaha .....	13
2.3. Visi dan Misi PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja ...	13
2.3.1. Visi.....	13
2.3.2. Misi .....	13
2.4. Informasi Umum PT Perkebunan Nusantara IV .....	14
2.4.1. Logo PT Perkebunan Nusantara IV Regional II.....	14
2.4.2. Budaya Perusahaan .....	14
2.5. Struktur Organisasi Kebun dan Pabrik Pulu Raja .....	15
2.6. Tugas dan Wewenang .....	17
2.7. Ketenagakerjaan dan Jam Kerja Perusahaan .....	28
2.7.1. Ketenagakerjan .....	28

2.7.2. Jam Kerja Perusahaan .....	29
2.8. Jenis Kegiatan.....	30
2.8.1. Perkebunan Kelapa Sawit .....	30
2.8.2. Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit.....	33
2.9. Kebijakan Lingkungan .....	35
2.9.1. Perkembangan Lingkungan Sekitar .....	36
2.10. Kebijakan Mutu .....	38
<b>BAB III SISTEM PRODUKSI .....</b>	<b>40</b>
3.1. Bahan Baku .....	40
3.2. Bahan Penolong.....	41
3.3. Stasiun Pabrik Kelapa Sawit Pulu Raja.....	42
3.3.1. Stasiun Timbangan .....	42
3.3.2. Sortasi .....	44
3.3.3. <i>Loading Ramp</i> .....	47
3.3.3.1. Lori.....	48
3.3.3.2. <i>Transfer Carriage</i> .....	49
3.3.4. Stasiun Perebusan .....	49
3.3.4.1. <i>Capstand</i> .....	55
3.3.4.2. <i>Rail Track</i> .....	55
3.3.5. Stasiun Penebah .....	56
3.3.5.1. <i>Hoisting Crane</i> .....	56
3.3.5.2. <i>Hopper</i> .....	57
3.3.5.3. <i>Auto feeder</i> .....	58
3.3.5.4. <i>Thresher</i> .....	59
3.3.5.5. <i>Empty Bunch Conveyor</i> .....	60
3.3.5.6. <i>Hopper Tandan Kosong</i> .....	61

3.3.6. Stasiun Kempa .....	62
3.3.6.1. Mesin <i>Digester</i> .....	62
3.3.6.2. Mesin <i>Screw Press</i> .....	64
3.3.7. Stasiun Klarifikasi untuk Pemurnian Minyak.....	65
3.3.7.1. <i>Oil Gutter</i> .....	66
3.3.7.2. <i>Sand Trap Tank</i> .....	67
3.3.7.3. <i>Vibrating Screen</i> .....	68
3.3.7.4. <i>Crude Oil Tank</i> atau Bak RO .....	69
3.3.7.5. <i>Balance Tank</i> .....	69
3.3.7.6. <i>Continious Settling Tank (CST)</i> Produksi.....	70
3.3.7.7. <i>Oil Tank</i> .....	71
3.3.7.8. <i>Float Tank</i> .....	72
3.3.7.9. <i>Vacuum Dryer</i> .....	72
3.3.7.10. <i>Storage Tank</i> .....	73
3.3.8. Stasiun Klarifikasi untuk Pengambilan Minyak dari <i>Sludge Tank</i> .....	74
3.3.8.1. <i>Sludge Tank</i> .....	75
3.3.8.2. <i>Brush Cleaning Strainer</i> .....	75
3.3.8.3. <i>Sand Cyclone</i> atau <i>Pre-Cleaner</i> .....	76
3.3.8.4. <i>Buffer Tank</i> .....	77
3.3.8.5. <i>Decanter</i> .....	77
3.3.8.6. Bak Penampungan <i>Solid</i> .....	79
3.3.8.7. <i>Sludge Separator</i> .....	79
3.3.8.8. <i>Hot Water Tank</i> .....	80
3.3.8.9. Bak Basin .....	81
3.3.8.10. Bak Penampung <i>Sludge (Fat Fit)</i> .....	81
3.3.8.11. <i>Deoiling Pond</i> .....	82

3.3.9. Stasiun Pabrik Biji .....	83
3.3.9.1. <i>Cake Breaker Conveyor (CBC)</i> .....	83
3.3.9.2. <i>Depericarper</i> .....	84
3.3.9.3. <i>Polishing Drum</i> .....	85
3.3.9.4. <i>Destroner</i> .....	86
3.3.9.5. <i>Nut Silo</i> .....	87
3.3.9.6. <i>Ripple Mill</i> .....	88
3.3.9.7. <i>Light Tenera Dust Separation (LTDS)</i> .....	88
3.3.9.8. <i>Hydrocyclone</i> .....	89
3.3.9.9. <i>Kernel Dryer</i> .....	90
3.3.9.10. <i>Bunker Inti</i> .....	91
3.3.10. Stasiun Boiler.....	92
3.3.10.1. <i>Boiler</i> .....	92
3.3.10.2. <i>Fiber Cyclone</i> .....	93
3.3.10.3. <i>Furnace</i> .....	94
3.3.10.4. <i>Blower Force Draft Fan (FDF)</i> .....	95
3.3.10.5. <i>Blower Induced Draft Fan (IDF)</i> .....	95
3.3.10.6. <i>Double Damper</i> .....	96
3.3.10.7. <i>Steam Drum</i> .....	96
3.3.10.8. <i>Super Heater</i> .....	97
3.3.11. Stasiun Pembangkit Tenaga.....	97
3.3.11.1. Turbin Uap .....	98
3.3.11.2. <i>Back Pressure Vessel</i> .....	98
3.3.11.3. <i>Diesel Engine</i> .....	99
3.3.11.4. <i>Main Switch Board</i> .....	99
3.3.12. Stasiun <i>Water Treatment</i> .....	100

3.3.12.1. <i>Raw Water Pump</i> .....	101
3.3.12.2. <i>Water Clarifier Tank</i> .....	101
3.3.12.3. Bak Tawas .....	101
3.3.12.4. Bak <i>Water Basin</i> .....	102
3.3.12.5. Mesin Pompa.....	102
3.3.12.6. <i>Sand Filter Tank</i> .....	103
3.3.12.7. <i>Water Tower</i> .....	103
3.3.13. Stasiun <i>Demint Plant</i> .....	103
3.3.13.1. Menara Air pada <i>Demint Plant</i> .....	104
3.3.13.2. <i>Cation Tank</i> .....	104
3.3.13.3. <i>Anion Tank</i> .....	105
3.3.13.4. <i>Boiler Feed Water Tank</i> .....	105
3.4. Stasiun Pendukung Pabrik Kelapa Sawit Pulu Raja.....	107
3.4.1. Laboratorium .....	107
3.4.2. Bengkel .....	109
3.4.3. Gudang Pupuk.....	110
3.4.4. <i>Seeding Pond</i> .....	111
3.4.5. <i>Anaerobic Pond</i> .....	111
3.4.5.1. <i>Anaerobic Pond I</i> .....	111
3.4.5.2. <i>Anaerobic Pond II</i> .....	112
3.4.6. <i>Aerobic Pond</i> .....	112
<b>BAB IV TUGAS KHUSUS</b> .....	<b>113</b>
4.1. Pendahuluan .....	113
4.1.1. Latar Belakang Masalah .....	113
4.1.2. Rumusan Masalah.....	116
4.1.3. Tujuan Penelitian .....	116

4.1.4. Manfaat Penelitian .....	116
4.1.5. Batasan dan Asumsi.....	117
4.1.5.1. Batasan Masalah.....	117
4.1.5.2. Asumsi .....	118
4.2. Landasan Teori .....	118
4.2.1. <i>Crude Palm Oil</i> .....	118
4.2.2. Mutu.....	119
4.2.3. Mutu <i>Crude Palm Oil</i> .....	121
4.2.4. Karakteristik <i>Crude Palm Oil</i> .....	122
4.2.5. Kadar Asam Lemak Bebas .....	122
4.2.6. Kadar Air .....	123
4.2.7. Kadar Kotoran.....	124
4.2.8. Metode <i>Six Sigma</i> .....	125
4.2.8.1. Manfaat Metode <i>Six Sigma</i> .....	130
4.3. Metodologi Penelitian .....	132
4.3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	132
4.3.2. Alat dan Bahan.....	132
4.3.3. Teknik Pengumpulan Data.....	132
4.3.4. Kerangka Berpikir.....	134
4.4. Pengumpulan Data .....	135
4.4.1. Data Produk <i>Crude Palm Oil</i> PKS Pulu Raja.....	135
4.5. Pengolahan Data.....	138
4.5.1. <i>Define</i> .....	138
4.5.2. <i>Measure</i> .....	143
4.5.3. <i>Analyze</i> .....	145
4.5.3.1. <i>Pareto Diagram</i> .....	146

4.5.3.2. Diagram <i>Fishbone</i> .....	150
4.5.4. <i>Improve</i> .....	156
4.5.5. <i>Control</i> .....	158
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	161
5.1. Kesimpulan.....	161
5.2. Saran.....	161
DAFTAR PUSTAKA .....	163
LAMPIRAN.....	166



## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Standar Mutu Air Umpan.....	106
Tabel 3. 2 Standar Mutu Air Ketel.....	106
Tabel 4. 1 <i>Cost of Poor Quality</i> (COPQ).....	129
Tabel 4. 2 Standar <i>Crude Palm Oil</i> di PKS Pulu Raja.....	135
Tabel 4. 3 Data Kualitas <i>Crude Palm Oil</i> Pada Bulan Desember 2024.....	135
Tabel 4. 4 Data Kualitas <i>Crude Palm Oil</i> Pada Bulan Januari 2025 .....	136
Tabel 4. 5 Data Kualitas <i>Crude Palm Oil</i> Pada Bulan Februari 2025 .....	137
Tabel 4. 6 <i>Critical To Quality</i> .....	141
Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran Nilai Sigma dan DPMO ( <i>Defect Per Million Opportunity</i> ) Bulan Desember 2024 sampai Februari 2025 .....	145
Tabel 4. 8 Data %Kerusakan Bulan Desember.....	146
Tabel 4. 9 Data %Kerusakan Bulan Januari.....	147
Tabel 4. 10 Data %Kerusakan Bulan Februari.....	149
Tabel 4. 11 Usulan Perbaikan Kadar Air .....	156
Tabel 4. 12 Usulan Perbaikan Kadar Kotoran .....	157

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo PT Perkebunan Nusantara IV Regional II .....	14
Gambar 2. 2 <i>Core Value</i> BUMN.....	15
Gambar 2. 3 Struktur Organisasi PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja .....	16
Gambar 2. 4 Kekuatan Tenaga Kerja dan Tanggungan .....	29
Gambar 2. 5 Luas Kebun Pulu Raja.....	32
Gambar 2. 6 Capaian Produksi CPO dan Kernel .....	33
Gambar 2. 7 <i>Layout</i> Pabrik Kelapa Sawit Pulu Raja .....	34
Gambar 3. 1 Jenis TBS tenera.....	40
Gambar 3. 2 Stasiun Timbangan.....	43
Gambar 3. 3 Sortasi.....	44
Gambar 3. 4 Kriteria TBS Sortasi .....	45
Gambar 3. 5 TBS Mentah .....	46
Gambar 3. 6 TBS Matang .....	46
Gambar 3. 7 TBS Lewat Matang .....	46
Gambar 3. 8 Hasil Sortasi TBS .....	47
Gambar 3. 9 <i>Loading Ramp</i> .....	47
Gambar 3. 10 Lori.....	49
Gambar 3. 11 <i>Transfer Carriage</i> .....	49
Gambar 3. 12 Perebusan .....	50
Gambar 3. 13 Puncak Rebusan .....	54
Gambar 3. 14 <i>Capstand</i> .....	55
Gambar 3. 15 Pembersihan <i>Rail Track</i> .....	56
Gambar 3. 16 Stasiun Penebah .....	56
Gambar 3. 17 <i>Hoisting Crane</i> .....	57
Gambar 3. 18 <i>Hopper</i> .....	58
Gambar 3. 19 <i>Auto Feeder</i> .....	58
Gambar 3. 20 <i>Thresher</i> .....	59
Gambar 3. 21 <i>Fruit Conveyor</i> .....	60
Gambar 3. 22 <i>Fruit Elevator</i> .....	60
Gambar 3. 23 <i>Empty Bunch Conveyor</i> .....	61

Gambar 3. 24 <i>Hopper</i> Tandan Kosong .....	61
Gambar 3. 25 Stasiun Kempa.....	62
Gambar 3. 26 <i>Digester</i> .....	63
Gambar 3. 27 <i>Screw Press</i> .....	64
Gambar 3. 28 Stasiun Klarifikasi .....	66
Gambar 3. 29 <i>Crude Oil Gutter</i> .....	66
Gambar 3. 30 <i>Sand Trap Tank</i> .....	67
Gambar 3. 31 <i>Vibrating Screen</i> .....	68
Gambar 3. 32 <i>Crude Oil Tank</i> atau Bak RO .....	69
Gambar 3. 33 <i>Balance Tank</i> .....	70
Gambar 3. 34 <i>Continious Settling Tank (CST)</i> .....	70
Gambar 3. 35 CST bagian minyak .....	71
Gambar 3. 36 CST bagian sludge .....	71
Gambar 3. 37 <i>Oil Tank</i> .....	72
Gambar 3. 38 <i>Float Tank</i> .....	72
Gambar 3. 39 <i>Vacuum Dryer</i> .....	73
Gambar 3. 40 <i>Storage Tank</i> .....	74
Gambar 3. 41 Pengisian CPO ke Truk Tangki.....	74
Gambar 3. 42 <i>Sludge Tank</i> .....	75
Gambar 3. 43 <i>Brush cleaning strainer</i> .....	76
Gambar 3. 44 <i>Sand Cyclone</i> .....	77
Gambar 3. 45 <i>Buffer Tank</i> .....	77
Gambar 3. 46 <i>Decanter</i> .....	78
Gambar 3. 47 Bagian Dalam <i>Decanter</i> .....	79
Gambar 3. 48 Bak Penampungan Solid .....	79
Gambar 3. 49 <i>Sludge Separator</i> .....	80
Gambar 3. 50 <i>Hot Water Tank</i> .....	80
Gambar 3. 51 Bak Basin .....	81
Gambar 3. 52 Bak <i>Fat Fit</i> .....	82
Gambar 3. 53 <i>Deoiling Pond</i> .....	82
Gambar 3. 54 Rodos.....	83
Gambar 3. 55 Stasiun Pabrik Biji.....	83

Gambar 3. 56 <i>Cake Breaker Conveyor</i> .....	84
Gambar 3. 57 <i>Depericarper</i> .....	85
Gambar 3. 58 <i>Polishing Drum</i> .....	86
Gambar 3. 59 <i>Destroner</i> .....	87
Gambar 3. 60 <i>Nut Silo</i> .....	87
Gambar 3. 61 <i>Ripple Mill</i> .....	88
Gambar 3. 62 <i>Light Tenera Dust Separation (LTDS)</i> .....	89
Gambar 3. 63 <i>Hydrocyclone</i> .....	90
Gambar 3. 64 <i>Kernel Dryer</i> .....	91
Gambar 3. 65 <i>Bunker Inti</i> .....	91
Gambar 3. 66 Pengisian Kernel untuk diolah ke PKS Pabatu .....	91
Gambar 3. 67 <i>Boiler</i> .....	93
Gambar 3. 68 <i>Fiber Cyclone</i> .....	94
Gambar 3. 69 <i>Furnace</i> .....	94
Gambar 3. 70 <i>Blower FDF</i> .....	95
Gambar 3. 71 <i>Blower IDF</i> .....	96
Gambar 3. 72 <i>Double Damper</i> .....	96
Gambar 3. 73 <i>Steam Drum</i> .....	97
Gambar 3. 74 <i>Super Heater</i> .....	97
Gambar 3. 75 Stasiun Pembangkit Tenaga .....	98
Gambar 3. 76 Turbin Uap .....	98
Gambar 3. 77 <i>Back Pressure Vessel</i> .....	99
Gambar 3. 78 <i>Diesel Engine</i> .....	99
Gambar 3. 79 <i>Main Switch Board</i> .....	99
Gambar 3. 80 Stasiun <i>Water Treatment</i> .....	100
Gambar 3. 81 <i>Water Clarifier Tank</i> .....	101
Gambar 3. 82 Bak Tawas .....	102
Gambar 3. 83 Bak Water Basin.....	102
Gambar 3. 84 Mesin Pompa.....	102
Gambar 3. 85 <i>Sand Filter Tank</i> .....	103
Gambar 3. 86 <i>Water Tower</i> .....	103
Gambar 3. 87 Stasiun <i>Demint Plant</i> .....	104

Gambar 3. 88 Menara Air <i>Demint Plant</i> .....	104
Gambar 3. 89 <i>Cation Tank</i> .....	105
Gambar 3. 90 <i>Anion Tank</i> .....	105
Gambar 3. 91 <i>Boiler feed water tank</i> .....	106
Gambar 3. 92 Laboratorium.....	107
Gambar 3. 93 Pengecekan Katekopen.....	108
Gambar 3. 94 Pengambilan Sampel di <i>Screw Press</i> .....	108
Gambar 3. 95 <i>Foss-Nirs</i> .....	109
Gambar 3. 96 Bengkel Listrik.....	110
Gambar 3. 97 Bengkel Umum .....	110
Gambar 3. 98 Gudang Pupuk.....	111
Gambar 3. 99 <i>Seeding Pond</i> .....	111
Gambar 3. 100 <i>Anaerobic Pond</i> .....	112
Gambar 3. 101 <i>Aerobic Pond</i> .....	112
Gambar 4. 1 Kerangka Berpikir .....	134
Gambar 4. 2 Diagram SIPOC .....	139
Gambar 4. 3 Diagram Pareto %Kerusakan Bulan Desember .....	147
Gambar 4. 4 Diagram Pareto %Kerusakan Bulan Januari .....	148
Gambar 4. 5 Diagram Pareto %Kerusakan Bulan Februari .....	149
Gambar 4. 6 <i>Fishbone</i> Kadar Air.....	151
Gambar 4. 7 <i>Fishbone</i> Kadar Kotoran .....	153

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Kerja Praktek

Pada era globalisasi ini, setiap individu dituntut untuk dapat meningkatkan kualitas diri dan profesionalisme, sehingga mampu menjadi individu yang siap berkompetisi serta bersaing sehat di segala sektor industri. Tuntutan tersebut muncul karena dalam dunia industri, lulusan perguruan tinggi harus dapat menjadi seorang *problem solver* atas segala permasalahan yang muncul disana, maka dari itu, program studi Teknik Industri Universitas Medan Area memiliki mata kuliah kerja praktek yang harus diambil agar mahasiswa terlatih pada dunia kerja nantinya. Kerja praktek merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh setiap mahasiswa Program Studi Teknik Industri di Universitas Medan Area (UMA) dan mahasiswa diwajibkan mengikuti kerja praktek ini sebagai salah satu syarat penting untuk menyelesaikan jenjang S1 Teknik Industri di Universitas Medan Area.

Kerja praktek adalah suatu kegiatan yang dilakukan seseorang di dunia pendidikan dengan cara terjun langsung kelapangan sesuai dengan bidangnya untuk mempraktekan semua teori yang dipelajari di bangku pendidikan. Dengan demikian, mahasiswa akan merasakan bagaimana kondisi pekerjaan yang akan dihadapinya dan memperoleh pengalaman-pengalaman baru, sehingga dapat memberi bekal bagi mahasiswa agar tidak canggung lagi dan lebih mudah dalam menyesuaikan pekerjaan suatu hari nanti.

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. Program studi Teknik Industri juga memperhatikan sistem Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yang wajib dimiliki oleh perusahaan yang memperkerjakan lebih dari 100 tenaga kerja yang harus dipahami oleh mahasiswa, bagaimana pengendalian suatu sistem produksi, pengendalian (pengontrolan) kualitas atau mutu hasil produksi dan sebagainya. Mahasiswa Program Studi Teknik Industri diwajibkan untuk mampu menguasai ilmu pengetahuan yang telah diajarkan kemudian mengaplikasikannya kedalam kehidupan sehari-hari. Mahasiswa Program Studi Teknik Industri diharapkan mampu bersaing dalam dunia kerja dengan ilmu pengetahuan yang telah dimiliki.

Mahasiswa diberikan kesempatan untuk merasakan pengalaman praktis, menerapkan ilmu yang telah dipelajari, serta mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah yang ada di dunia kerja. Kesempatan ini diberikan oleh universitas melalui program kuliah kerja praktek. Setelah mengikuti program ini, mahasiswa diharapkan mampu menemukan solusi yang relevan untuk berbagai permasalahan yang dihadapi pada dunia kerja. Selain itu, kerja praktek ini diharapkan dapat membangun hubungan positif antara mahasiswa, universitas dan perusahaan terkait. Hubungan yang baik ini berpeluang untuk terus terjalin setelah mahasiswa menyelesaikan pendidikan mereka. Dengan demikian, program kuliah kerja praktek menjadi salah satu aspek penting yang harus diikuti oleh setiap mahasiswa, guna menunjang pengetahuan dan pengalaman kerja yang akan sangat berguna di masa depan.

PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Pulu Raja merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri kelapa sawit. Perusahaan ini terletak di Desa Orika, Kecamatan Pulu Rakyat, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara. 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 beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Menerapkan pengetahuan mata kuliah kedalam pengalaman kerja nyata.
2. Mengetahui perbedaan antara penerapan teori dan pengalaman praktek kerja nyata yang sesungguhnya.
3. Menyelesaikan salah satu tugas pada kurikulum yang ada pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
4. Mengenal dan memahami keadaan dilapangan secara langsung, khususnya di bagian produksi.
5. Memahami dan dapat menggambarkan struktur masukan-masukan proses produksi di pabrik terkait yang meliputi:
  - a. Bahan-bahan utama maupun penunjang dalam produksi.
  - b. Struktur tenaga kerja, baik ditinjau dari jenis dan tingkat kemampuan.
6. Sebagai dasar bagi penyusun laporan kerja praktek.

### 1.3. Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat kerja praktek yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa
  - a. Agar dapat membandingkan teori-teori yang diperoleh pada perkuliahan dengan praktek lapangan.
  - b. Memperoleh kesempatan untuk melatih keterampilan dalam melakukan pekerjaan dan pengaturan di lapangan.
2. Bagi Fakultas
  - a. Mempererat kerja sama antara Universitas Medan Area dengan instansi perusahaan yang ada.
  - b. Memperluas pengenalan atau relasi Program Studi Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
3. Bagi Perusahaan
  - a. Melihat penerapan teori-teori ilmiah yang dipraktekkan oleh mahasiswa.
  - b. 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 mahasiswa agar dapat melaksanakan tanggung jawab dari tugas yang diberikan dengan baik dan juga meningkatkan rasa percaya diri terhadap ruang lingkup pekerjaan yang di hadapi.

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 didapat dibangku kuliah. Dengan kerja praktek ini juga mahasiswa dididik untuk bertanggung jawab dan mempunyai rasa percaya diri terhadap ruang lingkup pekerjaan yang diharapkan.

### **1.5. Metodologi Kerja Praktek**

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

#### **1. Tahap Persiapan**

Mempersiapkan hal-hal yang perlu untuk dipersiapkan pada praktek dan riset perusahaan antara lain: surat keputusan kerja praktek dan peninjauan sepintas lapangan pabrik bersangkutan.

#### **2. Studi Literatur**

Mempelajari buku-buku dan karya ilmiah yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi di lapangan dan yang relevan dengan judul yang diangkat 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 proses, 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. Data yang dikumpulkan berasal dari arsip laporan perusahaan yang diberikan oleh pihak-pihak yang berwenang di perusahaan.

### 5. Analisa dan Evaluasi Data

Data yang telah diperoleh akan di analisa dan dievaluasi dengan metode yang telah diterapkan pada laporan.

### 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 dosen pembimbing dan perusahaan sebagai bukti telah berakhirnya masa kerja praktek.

### 8. Penulisan Laporan Kerja Praktek

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

## 1.6. Metodologi Pengumpulan Data

Untuk kelancaran kerja praktek di perusahaan, diperlukan suatu metode pengumpulan data sehingga data yang diperoleh sesuai dengan yang diinginkan

dan kerja praktek dapat selesai pada waktunya. Pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

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

## **1.7. Sistematika Penulisan**

### **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, ruang lingkup usaha, lokasi perusahaan, daerah pemasaran, organisasi dan manajemen, pembagian tugas dan tanggung jawab, jumlah tenaga kerja.

### **BAB III PROSES PRODUKSI**

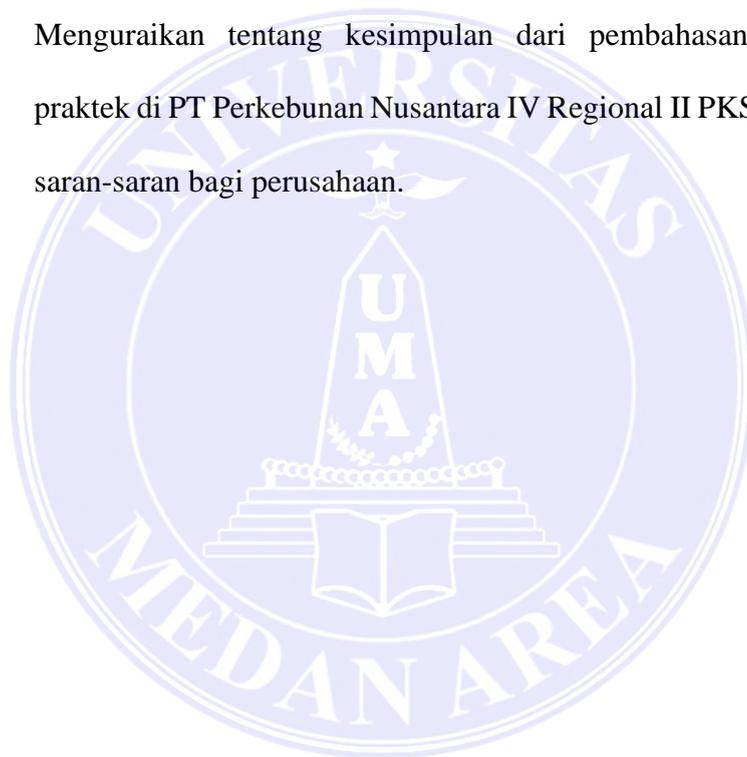
Menguraikan tentang uraian proses produksi dan teknologi yang digunakan untuk proses produksi dari awal sampai akhir proses pengolahan *Crude Palm Oil* dan Kernel.

## BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini berisikan pembahasan tentang kondisi atau fenomena yang terjadi diperusahaan. Adapun yang menjadi fokus kajian adalah **“Analisis Kualitas *Crude Palm Oil* di PTPN IV Pulu Raja Dengan Menggunakan Metode Six Sigma”**.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

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



## BAB II

### GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

#### 2.1. Sejarah Perusahaan

Kebun Pulu Raja merupakan salah satu unit usaha dari PT Perkebunan Nusantara IV Regional II 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 Masscthapij Amsterdam* ).
- Pada tahun 1912 - 1933 berubah nama menjadi NV. CMO.
- Pada tahun 1933 - 1942 berubah menjadi NV. BOCM (NV. *Bandar Oli Culture Masscthapij*)
- Pada tahun 1942 - 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-kebudan lainnya yang berada di wilayah Sumatera Utara yaitu : PTP VI, PTP VII, dan PTP VIII. Hasil peleburan ini diberi nama PT Perkebunan Nusantara IV Regional II (Persero).
- Terakhir pada tanggal 31 Oktober 2014. No : 04.01/SE/18/X/2014  
Perihal: Perubahan Nama dan Status Perusahaan.  
Berdasarkan Keputusan Para Pemegang Saham No : PTPN V/RUPS/01/X/2014 atau No: SK-51/D1.MBU/10/2014 yaitu :  
Perseroan Terbatas ini, telah dilakukan perubahan nama Perusahaan menjadi "PT Perkebunan Nusantara IV Regional II" atau disingkat "PTPN IV".

Unit usaha Pulu Raja merupakan salah satu unit usaha PT Perkebunan Nusantara IV Regional II 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 areal seluas 6 ha, terletak dipinggir jalan lintas Sumatera 204 Km dari Medan menuju Rantau Prapat.

Produk yang dipasarkan dari hasil olahan Unit Usaha Pulu Raja PT Perkebunan Nusantara IV Regional II 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 memberikan manfaat yang sangat besar untuk menghasilkan devisa bagi negara dan 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 sistem 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 Regional II, Rencana Pengelolaan Lingkungan (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL) Kegiatan Perkebunan dan Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit Unit Usaha Pulu Raja PT

Perkebunan Nusantara IV Regional II yang telah disetujui oleh Menteri Pertanian Republik Indonesia dengan Surat Keputusan Nomor RC 220/275/B/I/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 dari Bupati Asahan hingga saat ini dengan Surat Keputusan Nomor: 503/IPAL/DPMPPTSP/0008/VI/2020. Dan juga sudah dilakukan Peninjauan Ulang berkaitan dengan Izin *Land Application* oleh Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Asahan dengan 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 melingkupi areal 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 kebijaksanaan yang telah digariskan oleh Pihak Manajemen PTPN-IV dan untuk melaksanakan Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. Per.05/Men/1996 dan Keputusan Direktur Pembinaan dan Pengawasan No.Kep.723/BW/2000, maka Unit usaha Pulu Raja bersama semua Unit Usaha dilingkungan PTPN-IV.

## 2.2. Lokasi Usaha

Lokasi Usaha PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha PKS Pulu Raja terletak di Desa Orika, Kecamatan Pulau Rakyat, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara. Terletak  $\pm$  45 Km di sebelah Selatan kota Kisaran (Ibukota Kabupaten Asahan) dan  $\pm$  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 dengan tofografi rata.

## 2.3. Visi dan Misi PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja

### 2.3.1. Visi

Menjadi perusahaan agro industri yang unggul dan berkelanjutan.

### 2.3.2. Misi

1. Menyelenggarakan usaha agro industri berbasis kelapa sawit.
2. Menjalankan usaha dengan prinsip-prinsip usaha terbaik, inovatif dan berdaya saring 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.

## **2.4. Informasi Umum PT Perkebunan Nusantara IV**

### **2.4.1. Logo PT Perkebunan Nusantara IV Regional II**

Adapun logo PT Perkebunan Nusantara IV Regional II dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 2. 1 Logo PT Perkebunan Nusantara IV Regional II**

Makna logo PT Perkebunan Nusantara IV yaitu 4 (empat) batang yang berwarna hijau melambangkan daun kelapa sawit, semakin hijau daunnya semakin bagus kualitasnya. Gambar pucuk warna *orange* melambangkan pucuk daun teh menjulang ke atas yang artinya menjadi perusahaan agroindustri yang mendunia.

### **2.4.2. Budaya Perusahaan**

Untuk mewujudkan visi dan misi perusahaan maka perlu diterapkan budaya perusahaan yaitu AKHLAK yang merupakan singkatan dari: Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif dan Kolaboratif.

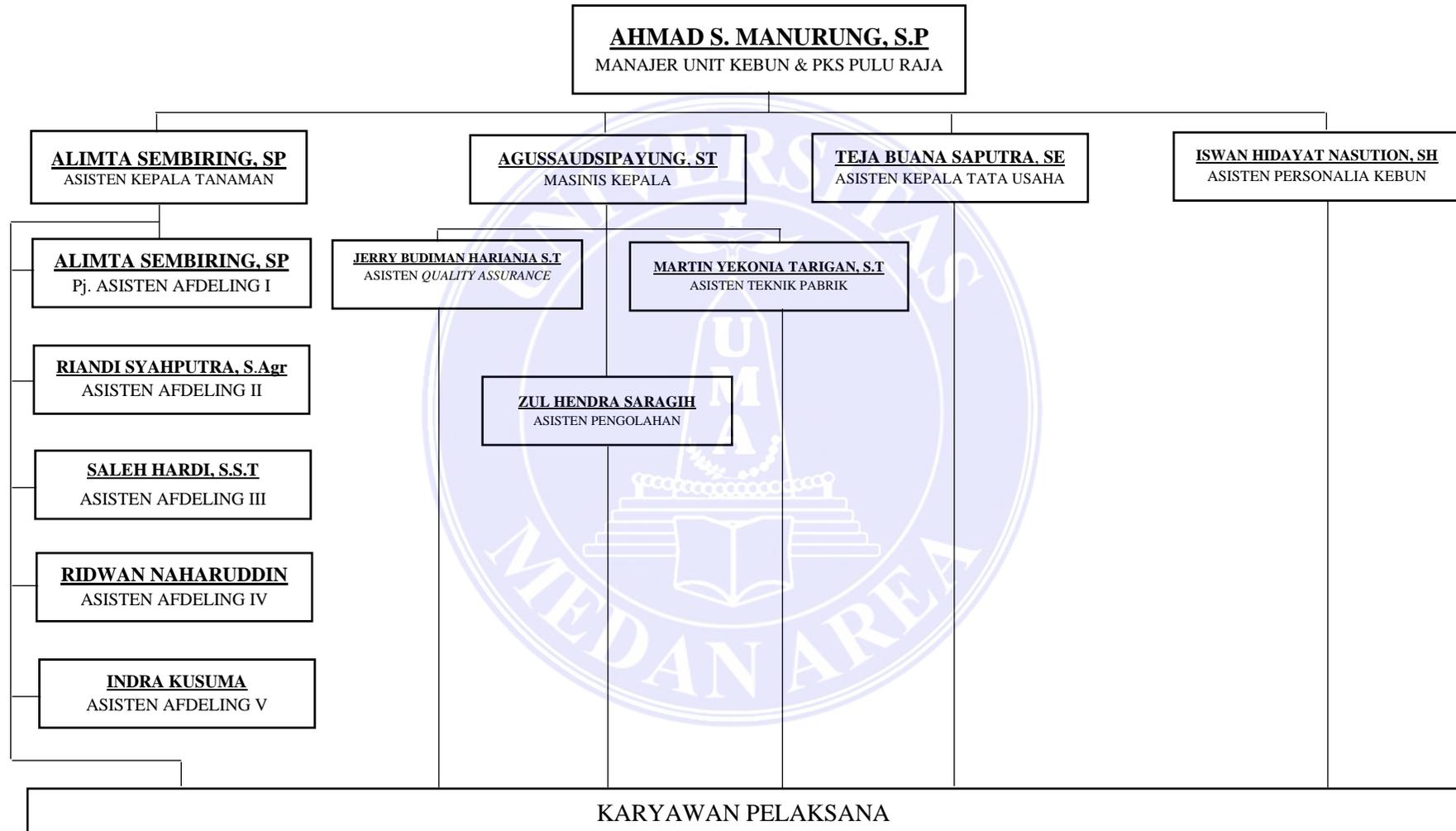


**Gambar 2. 2 Core Value BUMN**

- Amanah** : Memegang teguh kepercayaan yang di berikan.
- Kompeten** : Terus belajar dan mengembangkan kapabilitas.
- Harmoni** : Saling peduli dan menghargai perbedaan.
- Loyal** : Berdedikasi dan mengutamakan kepentingan perusahaan.
- Adaptif** : Terus berinovasi dan atusias dalam menghadapi perubahan.
- Kolaboratif** : Membangun kerja sama yang sinergis rencana program dan kegiatan.

### **2.5. Struktur Organisasi Kebun dan Pabrik Pulu Raja**

Struktur organisasi kebun dan pabrik Pulu Raja adalah sebagai berikut



**Gambar 2. 3 Struktur Organisasi PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja**

## 2.6. Tugas dan Wewenang

Berikut ini merupakan tugas dan wewenang sumber daya manusia yang ada di kebun dan pabrik Pulu Raja:

### 1. Manajer Unit

Tugas

- a. Membuat Rencana Kerja Anggaran Perusahaan (RKAP) fisik, fungsional dan financial untuk dipergunakan setelah mendapat persetujuan dari Direksi.
- b. Mengkordinasi dan membangun bersama didalam dan antar bidang melalui pembinaan sehingga terdapat persepsi yang sama terhadap tujuan perusahaan.
- c. Mengamankan, menjaga dan memelihara seluruh Aset Perusahaan meliputi Pabrik, peralatan kerja, bangunan dan barang-barang lainnya untuk dimanfaatkan secara optimal dalam proses produksi
- d. Membina dan membimbing karyawan untuk meningkatkan prestasi dan disiplin kerja.
- e. Mempertanggungjawabkan keuangan dan tertib Administrasi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
- f. Menyelenggarakan administrasi serta laporan sesuai ketentuan yang berlaku.
- g. Mengadakan pengawasan dan pengendalian seluruh kegiatan pengelolaan perusahaan unit Pulu Raja.

- h. Menyelenggarakan seluruh proses produksi sesuai dengan standar dan program mutu untuk mencapai hasil yang optimal antara lain seperti ISO. Memberikan saran kepada Direksi mengenai peluang-peluang pengembangan usaha serta peningkatan kinerja

#### Wewenang

- a. Menerapkan kebijakan Direksi atas pendelegasian wewenang.
- b. Mengusulkan pengangkatan, pemindahan, kenaikan pangkat jabatan, pemberhentian sesuai peraturan yang berlaku.
- c. Melakukan Pengawasan Melekat (WASKAT) sesuai dengan peraturan, sistem dan prosedur yang berlaku.
- d. Meminta pertanggung jawaban kepada Kepala Dinas terhadap pelaksanaan pekerjaan dibidang masing-masing.
- e. Membina, menasehati, menegur serta membuat penilaian staf bawahannya sesuai dengan peraturan yang berlaku.
- f. Mengajukan permintaan pengadaan barang dan jasa lokal dalam batas wewenang yang ditentukan.
- g. Menyetujui daftar rekanan yang telah dievaluasi oleh bawahan.

## 2. Asisten Kepala Tanaman

#### Tugas

- a. Memberikan masukan, saran atau usulan kepada Manajer Kebun terkait kegiatan operasional, kinerja kerja karyawan serta efisiensi biaya.
- b. Mengawasi pelaksanaan tugas-tugas yang dilakukan oleh Asisten Tanaman, Mandor dan staf lainnya di kebun.

- c. Mengkoordinasikan pelaksanaan program kerja kebun, termasuk pemeliharaan tanaman, panen dan kegiatan lainnya.
- d. Melaksanakan bimbingan dan pengawasan terhadap kepala bagian atau staf di bawahnya.
- e. Menyampaikan laporan lisan dan tertulis setiap hari kepada Manajer Kebun mengenai hasil kerja dan kualitas kinerja karyawan.
- f. Membuat laporan periodik terkait hasil pekerjaan dan kebutuhan kebun.
- g. Asisten kepala tanaman dibagi 5 yaitu :
  - a. Asisten Afdeling I
  - b. Asisten Afdeling II
  - c. Asisten Afdeling III
  - d. Asisten Afdeling IV
  - e. Asisten Afdeling V

#### Wewenang

- a. Berwenang memberikan instruksi kepada staf atau kepala bagian untuk memastikan kelancaran kegiatan operasional kebun sesuai rencana kerja yang telah ditetapkan.
- b. Mendelegasikan tugas kepada Asisten Tanaman atau staf lainnya untuk memastikan efisiensi pelaksanaan pekerjaan.
- c. Memastikan bahwa semua pekerjaan yang didelegasikan dilaksanakan sesuai dengan standar perusahaan dan melaporkan hasilnya kepada Manajer Kebun.

### 3. Masinis Kepala

## Tugas

- a. Mengkoordinir penyusunan Rencana Anggaran Kerja Perusahaan (RKAPI RKO) di bidang pengolahan sesuai dengan pengarahan Manajer Unit dan ketentuan-ketentuan yang berlaku.
- b. Merencanakan kebutuhan Tenaga Kerja untuk kegiatan operasional pabrik dan mengatur/mengawasi penggunaannya.
- c. Mengawasi Kualitas dan Kuantitas Produk (*Quality Control*) dalam rangka pemeliharaan Mutu dan Kelancaran proses produksi dikaitkan dengan program mutu antara lain ISO 9000.
- d. Mengadakan Kerja sama dengan bidang teknik dalam merencanakan, melaksanakan, mengawasi, kegiatan-kegiatan antara lain: menanggulangi Stagnasi reparasi mesin/Instalasi serta penggantian alat baik secara sistem maupun peralatan dalam bidang pengolahan untuk kelancaran pabrik.
- e. Melaksanakan pengendalian dan pengawasan proses pengolahan meliputi Tenaga kerja, Bahan, peralatan, penerimaan bahan baku dan pengiriman hasil produksi serta limbah pabrik.
- f. Merencanakan penjadwalan operasi pabrik dalam hal pemakaian Tenaga kerja, biaya, bahan dan alat-alat lainnya untuk mencapai Kapasitas dan Kualitas Kerja yang telah ditetapkan.
- g. Mengawasi laporan/jurnal hasil kerja meliputi mesin produksi dan mengambil langkah kordinasi jika terjadi kendala produksi.
- h. Membuat laporan Manajemen bidang Pengolahan dengan benar dan tepat waktu.

- i. Bekerja sama dengan bidang lain dalam rangka terciptanya kelancaran setiap kegiatan.
- j. Melaksanakan dan mengatur pengiriman hasil produksi ke pelanggan sesuai dengan DO.
- k. Melaksanakan pengelolaan lingkungan di tempat kerja masing-masing sesuai prosedur yang telah ditetapkan dengan mengacu kepada persyaratan ISO 14001

#### Wewenang

- a. Mengusulkan kepada Manejer Unit tentang kepegawaian di bidang Pengolahan antara lain: Penerimaan/pengangkatan, pemindahan, kenaikan pangkat/jabatan sesuai dengan prestasi dan pemberhentian dengan berpedoman pada ketentuan yang berlaku
- b. Meminta pertanggungjawaban kepada Asisten pengolahan dalam hal pengelolaan Bidang meliputi pemakaian Tenaga Kerja, Pengadaan peralatan Kerja, hasil produksi baik kualitas maupun kuantitas serta kebersihan pabrik dan lingkungannya.
- c. Mengamankan dan menghentikan kegiatan bidang pengolahan dengan berpedoman pada petunjuk dan pembinaan dari Manajer Unit kebun Pulu Raja.

#### 4. Asisten Kepala Tata Usaha

##### Tugas

- a. Mengkoordinir penyusunan Rencana Anggaran Kerja Perusahaan (RKAP/ RKO) di bidang Tata Usaha sesuai dengan pengarahan Manajer Unit dan ketentuan-ketentuan yang berlaku
- b. Merencanakan kebutuhan Tenaga Kerja untuk kegiatan operasional Tata Usaha dan mengatur/mengawasi penggunaannya.
- c. Mengadakan kerja sama dengan Dinas lainnya dalam merencanakan, melaksanakan, mengawasi kegiatan-kegiatan Tata Usaha.
- d. Mengawasi laporan/jurnal hasil kerja meliputi kegiatan Tata Usaha.
- e. Membuat laporan Manajemen bidang Tata Usaha dengan benar dan tepat waktu.
- f. Melaksanakan pengelolaan lingkungan di tempat kerja masing-masing sesuai prosedur yang telah ditetapkan dengan mengacu kepada persyaratan ISO 14001.

Wewenang

Mengambil kebijaksanaan tapi bukan pemegang keputusan dengan tugas utama dan tanggung jawab.

##### **5. Asisten Personalia Kebun**

- a. Administrasi personalia karyawan pelaksana.
- b. Administrasi penerimaan karyawan baru atau pemberhentian karyawan.
- c. Pengaturan administrasi perumahan karyawan di emplasmen.
- d. Mengelola Praktek Sekolah Taman Kanak-kanak (STK), SLTP dan Madrasah.

- e. Mengawasi kegiatan Posyandu/KB/Penimbangan Balita.
- f. Melayani kegiatan masyarakat untuk beragama dan berolahraga.
- g. Membuat Laporan Peristiwa Masalah Umum (LPMU) bulanan dan triwulan yang bersifat rutin maupun insidental ke kantor direksi.
- h. Mengajukan usulan jatah pakaian dinas karyawan pelaksana dan mengusulkan karyawan yang berdinis 25 tahun untuk menerima piagam penghargaan/jubilaris.
- i. Surat menyurat kepada instansi pemerintah dan melayani pihak ketiga yang berurusan dengan perusahaan.
- j. Mengelola administrasi Asuransi Jaminan Sosial Tenaga Kerja (JAMSOSTEK) dan Dana Pensiunan Perkebunan (DAPENBUN), urusan sosial dan lain-lain.
- k. Mengawasi agraria tingkat kebun.

## **6. Asisten Teknik**

### **Tugas**

- a. Melaksanakan tugas dan pengajuan biaya terhadap pembuatan/perbaikan pekerjaan dibidang Teknik Pabrik yang menyangkut dengan bangunan perusahaan, sosial, jembatan dan saluran air.
- b. Pemeliharaan halaman dan komplek emplasmen, Sarana Transportasi dan Produksi.
- c. Mengawasi pelaksanaan tugas pekerjaan Teknik Pabrik, seperti tersebut di atas berdasarkan RKAP dan RKO yang telah di setujui oleh Pimpinan perusahaan.

- d. Mengawasi pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.
- e. Melaksanakan pengelolaan lingkungan di tempat kerja masing-masing sesuai prosedur yang telah ditetapkan dengan mengacu kepada persyaratan ISO 14001.

#### Wewenang

- a. Mengajukan segala kebutuhan sarana dan Prasarana untuk keperluan pekerjaan di Teknik Pabrik berdasarkan RKAP.
- b. Memberikan masukan dan sarana kepada atasan untuk kelancaran pekerjaan dibidang Teknik Pabrik.

### 7. Asisten *Quality Assurance*

#### Tugas

- a. Mengawasi kelancaran penerimaan bahan baku dan Administrasi.
- b. Membuat anggaran *Quality Assurance*/laporan admin seperti DPBB, PPAB, AU AU 31 dan PB 103 agar pemakaian anggaran dapat diketahui.
- c. Mengawasi pelaksanaan Analisa Mutu bahan baku.
- d. Mengawasi pelaksanaan penjernihan/pemurnian air untuk proses Ketel Uap dan domestik.
- e. Mengawasi kegiatan penimbunan dan pengiriman produksi sesuai dengan jadwal yang telah di tetapkan.
- f. Mengawasi pelaksanaan pengoperasian kolam limbah dan pengambilan *sample* untuk analisa.
- g. Mengawasi pelaksanaan kegiatan pembersihan analisa laboratorium.

- h. Ikut merencanakan jam olah pabrik sekaligus melaksanakan/mengawasi kelancaran operasional Pabrik.
- i. Bekerjasama dengan Dinas terkait untuk menanggulangi stagnasi pabrik pada *shift* kerjanya.
- j. Mengawasi pengambilan *sample* dan pelaksanaan analisa mutu untuk kepentingan memantau kapasitas/kualitas produksi dan pengendalian *losses*.
- k. Melaksanakan dan mengawasi pengisian jurnal operasional pengolahan di masing-masing stasiun dengan memberikan paraf dan tanda tangan secara berkala.
- l. Melaksanakan serah terima dalam penggantian *Shift* di lapangan sebelum *shift* sampai berakhir kepada Asisten Pengolahan *shift* pengganti.
- m. Membuat laporan harian *shift* meliputi pemakaian peralatan/mesin, stagnasi dan penanggulangan capaian produksi.
- n. Membuat dan mengoreksi buku Asisten Pengolahan.
- o. Mengawasi Operasional Pabrik meliputi tenaga kerja, peralatan dan kondisi operasi sesuai dengan ketentuan.
- p. Melaksanakan pengelolaan lingkungan di tempat kerja masing-masing sesuai prosedur yang telah ditetapkan dengan mengacu kepada persyaratan ISO 14001.

#### Wewenang

- a. Mengusulkan tentang kepegawaian di bidang pengolahan antara lain pengusulan, penerimaan/pengangkatan karyawan, pemindahan,

kenaikan pangkat/jabatan, pemberhentian karyawan sesuai dengan ketentuan yang berlaku serta melakukan penilaian karyawan yang berada di bawah tanggung jawabnya.

- b. Meminta pertanggung jawaban kepada bawahannya terhadap pelaksanaan pekerjaan di bidang masing-masing.
- c. Mengawasi, mengoreksi dan atau menghentikan operasi pengolahan dengan tetap berpegang pada petunjuk dan bimbingan kepada Kepala Dinas Pengolahan.

## 8. Asisten Pengolahan

### Tugas

- a. Mengawasi kelancaran penerimaan bahan baku dan Administrasi.
- b. Mengawasi pelaksanaan Analisa Mutu bahan baku.
- c. Mengawasi pelaksanaan penjernihan/pemurnian air untuk proses Ketel Uap dan domestik.
- d. Mengawasi kegiatan penimbunan dan pengiriman produksi sesuai dengan jadwal yang telah di tetapkan.
- e. Mengawasi pelaksanaan pengoperasian kolam limbah dan pengambilan *sample* untuk analisa
- f. Melaksanakan penyediaan bahan bakar Ketel Uap untuk *shift* berikutnya
- g. Mengawasi pelaksanaan kegiatan pembersihan Instalasi Pabrik dan pembersihan halaman Pabrik.
- h. Ikut merencanakan jam Olah Pabrik sekaligus melaksanakan/mengawasi kelancaran operasional Pabrik.

- i. Bekerjasama dengan Dinas terkait untuk menanggulangi stagnasi Pabrik pada *shift* kerjanya.
- j. Mengawasi pengambilan *sample* dan pelaksanaan analisa mutu untuk kepentingan memantau kapasitas/kualitas produksi dan pengendalian *Losses*.
- k. Melaksanakan dan mengawasi pengisian jurnal operasional pengolahan di masing-masing stasiun dengan memberikan paraf dan tanda tangan secara berkala
- l. Melaksanakan serah terima dalam penggantian *shift* di lapangan sebelum Shift berakhir kepada Asisten Pengolahan *shift* pengganti
- m. Membuat laporan harian *shift* meliputi pemakaian peralatan/mesin, stagnasi dan penanggulangan capaian produksi dll.
- n. Membuat dan mengoreksi buku Asisten Pengolahan.
- o. Mengawasi Operasional Pabrik meliputi tenaga kerja, peralatan dan kondisi operasi sesuai dengan ketentuan.
- p. Melaksanakan pengelolaan lingkungan di tempat kerja masing-masing sesuai prosedur yang telah ditetapkan dengan mengacu kepada persyaratan ISO 14001.

#### Wewenang

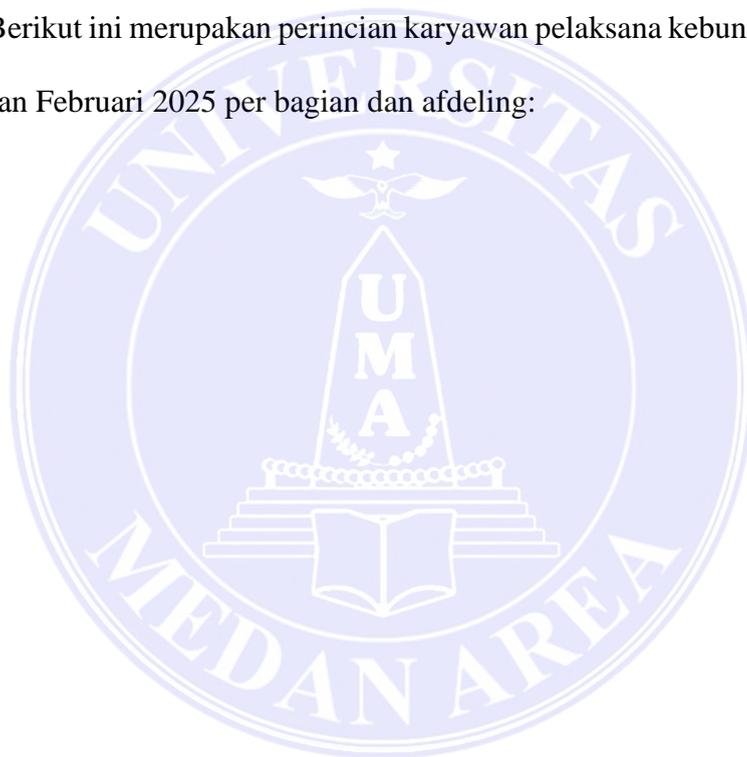
- a. Mengusulkan tentang kepegawaian di bidang pengolahan antara lain Pengusulan, penerimaan/pengangkatan karyawan, pemindahan, kenaikan pangkat/jabatan, pemberhentian karyawan sesuai dengan ketentuan yang berlaku serta melakukan penilaian karyawan yang berada di bawah tanggung jawabnya.

- b. Meminta pertanggung jawaban kepada bawahannya terhadap pelaksanaan pekerjaan di bidang masing-masing,
- c. Mengawasi, mengoreksi dan atau menghentikan operasi pengolahan dengan tetap berpegang pada petunjuk dan bimbingan kepada Kepala Dinas Pengolahan.

## **2.7. Ketenagakerjaan dan Jam Kerja Perusahaan**

### **2.7.1. Ketenagakerjan**

Berikut ini merupakan perincian karyawan pelaksana kebun dan pabrik Pulu Raja bulan Februari 2025 per bagian dan afdeling:



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

No	Afdeling/Bagian	Karyawan Pelaksana Gol. IA s/d IID (06 S/D 10)							Jumlah Penduduk	Karyawan MBT		Jumlah
		Pekerja		Jumlah	ITB	Anak		Jumlah		LK	WT	
		LK	WT			LX	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 Umurn	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					114			
	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

AKHLAK

**Gambar 2. 4 Kekuatan Tenaga Kerja dan Tanggungan**

**2.7.2. Jam Kerja Perusahaan**

Pada masa produksi jam kerja yang dilakukan bagi setiap karyawan/staf produksi di pabrik adalah dengan pembagian jam kerja menjadi 2 shift yaitu sebagai berikut:

1. Shift I : Pukul 06.30 WIB - 18.30 WIB
2. Shift II : Pukul 18.30 WIB - 06.30 WIB

Sedangkan untuk karyawan dibagian administrasi/kantor masa kerja selama 6 hari kerja dalam seminggu kecuali hari minggu dengan 7 jam 30 menit kerja per hari. Berikut rincian jam kerja kantor:

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 – 12.00 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

## 2.8. Jenis Kegiatan

PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit usaha Pulu Raja melakukan 2 jenis kegiatan operasional utama yaitu: Perkebunan Kelapa sawit dan Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit.

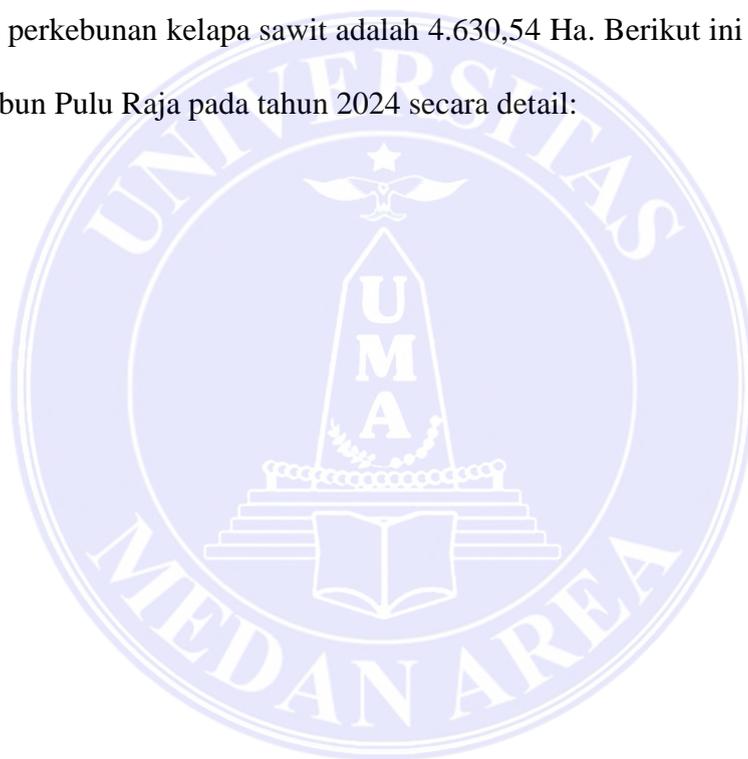
### 2.8.1. Perkebunan Kelapa Sawit

Secara garis besar kegiatan perkebunan kelapa sawit terdiri dari:

- a. Pembibitan
- b. Penanaman
- c. Pemeliharaan TBM (Tanaman Belum Menghasilkan)

- d. Pereliharaan TM (Tanaman Menghasilkan)
- e. Panen
- f. Pengangkutan TBS (Tandan Buah Segar)
- g. Peremajaan (*replanting*)

Sesuai dengan Surat Keputusan Badan Pertanahan Nasional Nomor: 15/HGU/BPN/2006 Tanggal 22 Agustus 2006 dan Sertifikat HGU Nomor: 2 Tahun 2006 Tanggal 13 Oktober 2006, luas areal Kebun Pulu Raja yang digunakan untuk kegiatan perkebunan kelapa sawit adalah 4.630,54 Ha. Berikut ini merupakan luas areal Kebun Pulu Raja pada tahun 2024 secara detail:



**Luas Areal Kegiatan Perkebunan Kelapa Sawit Tahun 2024**

Uraian	Umur (Thn)	Luas Areal per Afdeling					Jlh (Ha)
		I	II	III	IV	V	
<b>Tanaman Dewasa ( 14-20 tahun)</b>							
2006	18	303,00	-	144,00	80,00	2,00	529,00
2009	15	-	134,00	-	-	66,00	200,00
2010	14	-	131,00	171,00	-	-	302,00
		<b>303,00</b>	<b>265,00</b>	<b>315,00</b>	<b>80,00</b>	<b>68,00</b>	<b>1031,00</b>
<b>Tanaman Remaja ( 9-13 tahun)</b>							
2011	13	-	88,00	148,00	37,00	154,00	185,00
2012	12	104,00	433,00	-	134,00	165,00	380,00
2013	11	-	58,00	193,00	-	-	626,00
2014	10	165,00	-	87,00	177,00	-	652,00
		<b>269,00</b>	<b>844,00</b>	<b>599,00</b>	<b>348,00</b>	<b>219,00</b>	<b>1.843,00</b>
<b>Tanaman Muda (4-8 tahun)</b>							
2016	8	-	-	137,00	-	-	137,00
2017	7	-	-	126,00	-	455,00	581,00
2018	6	39,00	-	-	143,00	50,00	232,00
2020	4	-	-	-	265,00	-	765,00
		<b>39,00</b>	<b>-</b>	<b>263,00</b>	<b>408,00</b>	<b>505,00</b>	<b>1.215,00</b>
<b>Jumlah Tanaman Menghasilkan</b>		<b>611,00</b>	<b>844,00</b>	<b>1.006,00</b>	<b>836,00</b>	<b>792,00</b>	<b>4.089,00</b>
<b>Jumlah Areal Hyaten (lowong)</b>			-	-	-	-	-
TBM III	2	-	60,00	-	40,00	71,00	171,00
<b>Jumlah Areal TBM</b>			<b>60,00</b>	<b>-</b>	<b>40,00</b>	<b>71,00</b>	<b>171,00</b>
TBM II 2022	2	70,00	2,00	3,00	-	81,00	93,00
<b>Jumlah Areal Tanam</b>		<b>618,00</b>	<b>906,00</b>	<b>1.009,00</b>	<b>876,00</b>	<b>944,00</b>	<b>4.353,00</b>
Bibitan/ Pondok Lain – lain (Emplasmen, PKS,Pondok)		5,00					
		5,00	-	-	-	-	5,00
Areal Parit dan jalan		76,58	5,55	8,31	1,55	5,54	97,54
		-	-	-	-	-	-
		24,00	23,00	27,00	46,00	55,00	175,00
<b>JUMLAH</b>		<b>106,58</b>	<b>28,55</b>	<b>35,31</b>	<b>47, 55</b>	<b>60,00</b>	<b>277,54</b>
<b>Jumlah Areal Konsensi Seluruhnya</b>		<b>723,58</b>	<b>934,55</b>	<b>1.044,31</b>	<b>923,55</b>	<b>1.004,55</b>	<b>4.630,54</b>

**Gambar 2. 5 Luas Kebun Pulu Raja**

### 2.8.2. Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit

Hasil olah TBS PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Usaha Pulu Raja adalah CPO (*Crude Palm Oil*) dan *Kernel* (Inti). Untuk pendistribusian CPO dilakukan ke dua perusahaan untuk diolah menjadi bahan jadi yaitu:

1. PT. Musim Mas (Belawan)
2. PT. Kharisma Pemasaran Bersama Nusantara (Belawan).

Sedangkan untuk bahan baku TBS didapat dari 3 sumber yaitu:

1. Kebun Pulu Raja (Kebun Sendiri)
2. PT Perkebunan Nusantara III (Kebun Satu  *Holding*)
3. Supplier pihak ketiga, meliputi:
  - a. CV. Edi Jaya Nabasa
  - b. CV. Doge Doge *Star*
  - c. CV. Anugerah Setia Abadi Asahan

Untuk mengetahui capaian produksi CPO dan Inti serta rendemen CPO dan Inti untuk RKAP sampai bulan Desember tahun 2024 dapat dilihat pada gambar berikut ini:

**Capaian Produksi Rendemen CPO dan Inti  
PT Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Pulu Raja  
Tahun 2024**

No.	Tahun	Crude Palm Oil (CPO)				Kernel (Inti)			
		RKAP (Kg)	Rend (%)	Realisasi (Kg)	Rend (%)	RKAP (Kg)	Rend (%)	Realisasi (Kg)	Rend (%)
1	2020	18.338.000	24,15	20.465.159	23,39	3.038.000	4,00	2.816.627	3,22
2	2021	23.513.000	23,80	25.403.018	24,01	3.982.000	4,00	4.049.548	3,83
3	2022	27.780.000	24,20	26.259.134	23,35	4.591.000	4,00	4.138.848	3,69
4	2023	26.614.000	23,95	27.820.080	24,12	4.612.729	4,15	4.387.008	3,80
5	2024	27.902.211	24,05	26.041.012	24,09	4.412.468	3,80	4.182.268	3,87

**Gambar 2. 6 Capaian Produksi CPO dan Kernel**

Berikut ini adalah *layout* dari Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit Pulu Raja:



## 2.9. Kebijakan Lingkungan

Kebijakan lingkungan ditetapkan untuk mencegah dan menanggulangi terjadinya pencemaran lingkungan yang merugikan, meminimumkan resiko operasi serta peningkatan produktivitas perusahaan.

PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Usaha Pulu Raja memiliki kebijakan:

- a. Melaksanakan kegiatan operasional pabrik yang diselaraskan dengan aspek lingkungan dengan mematuhi perundang-undangan maupun persyaratan lingkungan serta persyaratan lainnya yang berlaku dan menerapkan Sistem Manajemen Lingkungan secara konsisten.
- b. Memiliki komitmen untuk pencegahan pencemaran dan meminimalkan pembuangan limbah padat, cair, emisi cerobong asap, limbah bahan beracun dan berbahaya (B3) dengan terus menerus melakukan peningkatan berkelanjutan dalam pengelolaan limbah.
- c. Meningkatkan budaya pengelolaan lingkungan dan penghematan energi melalui pembinaan karyawan, mitra kerja dan masyarakat disekitar pabrik.
- d. Bersikap tanggap dalam mengantisipasi keadaan darurat serta mengoptimalkan sumber daya yang ada dalam rangka melindungi aset perusahaan.
- e. Membina dan memelihara hubungan yang harmonis dengan instansi pemerintah, lembaga/perguruan tinggi, konsumen dan masyarakat di sekitar pabrik guna meningkatkan citra perusahaan.

### 2.9.1. Perkembangan Lingkungan Sekitar

Kegiatan operasional utama PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Usaha Pulu Raja yaitu Perkebunan Kelapa Sawit dan Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit masih berlangsung sampai dengan saat ini. Kegiatan operasional perusahaan ini telah banyak memberikan perubahan yang positif kepada perusahaan secara khusus dan masyarakat secara umumnya. Hal ini terutama dapat terlihat pada komponen sosial, ekonomi dan budaya di masyarakat. Persepsi dan perkiraan dampak negatif yang mungkin timbul dari pelaksanaan operasional perusahaan dapat diminimalisir dengan meningkatkan peran perusahaan didalam pemberdayaan dan pembangunan sosial masyarakat sekitar. Perusahaan berupaya berpartisipasi secara aktif untuk memberikan nilai tambah yang optimal sesuai dengan kebutuhan *stakeholders*.

Perubahan atau dampak kepada komponen lingkungan geo-fisik kimia dan lingkungan sosial ekonomi budaya sebagaimana yang dikhawatirkan tidak terjadi. Walaupun demikian tetap perlu dilakukan pengawasan secara periodik dan perbaikan-perbaikan secara berkelanjutan untuk tetap mempertahankan kesinambungan komponen lingkungan tersebut. Pengujian dan pemeriksaan parameter lingkungan sebagaimana yang dipersyaratkan didalam peraturan perundang-undangan merupakan agenda atau program kerja tahunan yang terus berjalan sampai dengan saat ini. Hal ini juga merupakan persyaratan mutlak bagi pencapaian sertifikasi ISO 14001:2015 yang telah diraih oleh PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Usaha Pulu Raja sejak revisi versi tahun 2015 dan persyaratan lainnya yang berhubungan dengan sistem yang ada di Unit Usaha Pulu

Raja. Adapun sistem yang sudah ada di Unit Usaha Pulu Raja adalah sebagai berikut:

a. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).

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

b. Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015 dan Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001:2015.

Untuk meningkatkan kinerja dalam proses pengolahan di PKS serta terbinanya semangat kebersamaan antar sesama karyawan dan kenyamanan bekerja maka terhitung semenjak tanggal 14 Maret 2005 Unit Usaha Pulu Raja melaksanakan Implementasi Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2008 dan Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001:2004 dan sudah di revisi tanggal 01 Oktober 2018 menjadi ISO 9001:2015 dan 14001:2015.

c. Sistem RSPO (*Roundtable on Sustainable Palm Oil*).

Sejak tahun 2009 PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Usaha Pulu Raja telah mulai menerapkan *Roundtable on Sustainable Palm Oil* (RSPO).

d. Sistem ISPO (*Indonesia Sustainable Palm Oil*)

Pada tanggal 28 dan 29 Oktober 2014 PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Usaha Pulu Raja sudah memulai mengikuti sistem Indonesia *Sustainable Palm Oil* (ISPO).

- e. PROPER (Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan).

Pada tanggal 05 Juni 2014 PTPN IV Unit Usaha Pulu Raja menjadi peserta PROPER BLH Provinsi Sumatera Utara sampai ke KLKH PROPER Nasional.

- f. ISCC (*International Sustainability and Carbon Certification*).

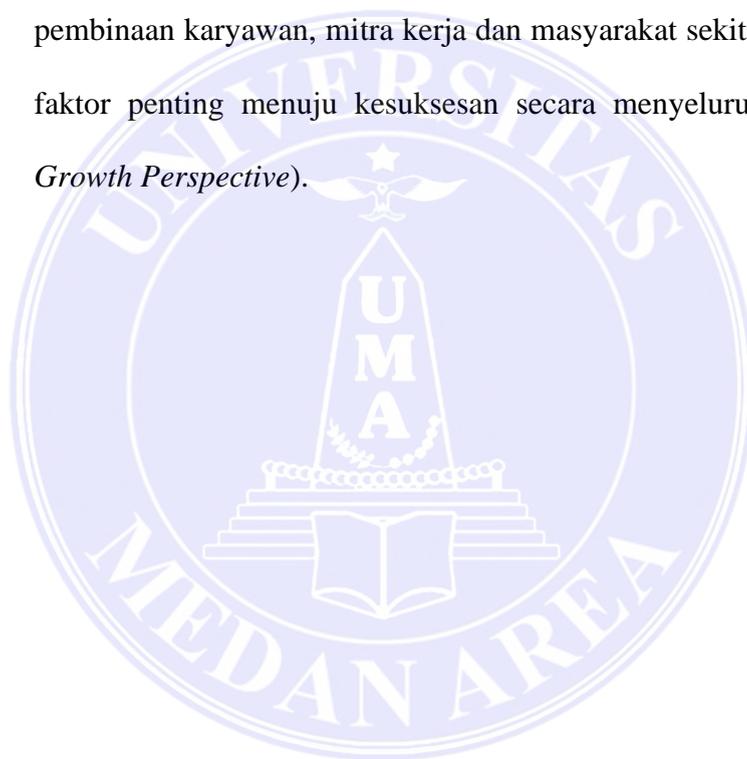
Pada tanggal 06 Agustus 2022 PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Usaha Pulu Raja telah menerapkan sistem *International Sustainability and Carbon Certification* (ISCC).

## 2.10. Kebijakan Mutu

PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Unit Usaha Pulu Raja mempunyai komitmen mengelolah secara profesional bisnis CPO dan Inti Sawit sejajar dengan perusahaan kelas dunia yang sejenis. Untuk mewujudkan komitmen tersebut perlu dilakukan pengelolaan bisnis yang memenuhi standar internasional melalui upaya-upaya:

- a. Memberikan nilai jangka panjang yang meningkat secara konsisten sesuai target yang tertuang dalam Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan (*Financial Perspective*).
- b. Menghargai para pelanggan dengan membangun hubungan jangka panjang melalui konsistensi dan peningkatan pelayanan pelanggan (*Customer Perspective*).

- c. Menjaga mutu produk yang dihasilkan sesuai persyaratan pelanggan dan akan terus menerus meningkatkan produksi yang dimulai dari perencanaan, pengolahan dan pemeliharaan peralatan serta fasilitas pabrik (*Internal Process Business Perspective*).
- d. Meningkatkan kompetensi seluruh karyawan melalui pelaksanaan pendidikan dan pelatihan, mengembangkan jaringan untuk meningkatkan kinerja dan menumbuhkembangkan budaya mutu melalui pembinaan karyawan, mitra kerja dan masyarakat sekitar sebagai suatu faktor penting menuju kesuksesan secara menyeluruh (*Learning & Growth Perspective*).



## BAB III

### SISTEM PRODUKSI

#### 3.1. Bahan Baku

Bahan yang digunakan untuk proses produksi menjadi produk jadi maupun setengah jadi adalah TBS (Tandan Buah Segar). TBS dioleh untuk dijadikan *Crude Palm Oil* (CPO) dan juga kernel. TBS yang menjadi bahan baku diperoleh dari tiga sumber utama yaitu Kebun Pulu Raja (milik sendiri) yang terdiri dari 5 afdeling, Kebun milik PT. Perkebunan Nusantara III dan milik supplier pihak ketiga yang meliputi CV. Edi Jaya Nabasa, CV. Doge Doge Star dan CV. Anugerah Setia Abadi Asahan.

Tanaman kelapa sawit yang umum dikenal dapat dibedakan beberapa jenis yaitu jenis dura dan tenera. Kedua jenis ini dapat dibedakan berdasarkan penampang irisan buah, dimana jenis dura memiliki biji yang besar namun daging yang tipis, sedangkan tenera memiliki biji yang kecil namun daging yang tebal. Semakin tebal daging pada TBS maka semakin banyak dan besar pula potensi minyak yang didapat.



**Gambar 3. 1 Jenis TBS tenera**

Kelapa sawit dapat mulai dipanen pada 2,5 - 3 tahun atau 3,5 - umur 4 tahun termasuk pembibitan. Produksi pada tahun pertama dan selanjutnya bervariasi, tergantung pada faktor kelas tanah, hujan, pemupukan dan perawatan. Puncak

produksi TBS (Tandan Buah Segar) selama 8 - 10 tahun, umumnya mulai tahun kelima di lapangan sampai umur 13 - 15 tahun dan kemudian hasil produksi akan turun secara berangsur-angsur. Pada dasarnya pengolahan yang dilakukan di PKS tidak dapat meningkatkan mutu melainkan hanya mempertahankan mutu.

Untuk mempertahankan mutu hasil akhir suatu pengolahan, PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja memiliki standar kriteria buah yang layak untuk dijadikan bahan baku untuk produksi yaitu TBS yang gugur (brondol) lebih dari 10 yang termasuk dalam kategori matang dan berjenis biji tenera.

### 3.2. Bahan Penolong

Bahan penolong adalah bahan yang diperlukan dalam proses produksi untuk menambah mutu produk, tetapi tidak terdapat dalam produk akhir. Pada PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja menggunakan 2 macam bahan penolong, yaitu :

1. Air

Penggunaan air pada pabrik kelapa sawit adalah untuk proses pengolahan sebagai sumber uap dan juga keperluan proses produksi.

2. Uap (*Steam*)

Uap memegang peranan sangat penting dalam pabrik kelapa sawit. Karena sebagian dari proses produksi menggunakan tenaga uap. Uap *disupply* dari stasiun *boiler* selanjutnya didistribusikan ke stasiun yang membutuhkan uap.

### 3.3. Stasiun Pabrik Kelapa Sawit Pulu Raja

Stasiun pabrik adalah tempat pengolahan bahan baku menjadi sebuah produk di pabrik dari proses awal hingga proses akhir. Pada PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja memiliki beberapa stasiun kerja.

#### 3.3.1. Stasiun Timbangan

Stasiun timbangan merupakan langkah awal sebelum melakukan proses pengolahan TBS selanjutnya yang berfungsi sebagai tempat atau alat penimbangan TBS yang dibawa ke pabrik, hasil produksi pabrik (minyak/inti sawit) dan penimbangan barang lain yang terkait dengan aktivitas di pabrik seperti penimbangan seluruh kernel dan TKKS (Tandan Kosong Kelapa Sawit) yang akan dikirim keluar pabrik. Pekerja yang menjaga stasiun penimbangan disebut Kerani Timbang.

Jembatan penimbangan yang terdapat di Pabrik PKS Pulu Raja menggunakan tipe *hybrid system* dengan kapasitas 50 ton. Jembatan ini memiliki panjang 12000 mm dan lebar 3000 mm. Ketelitian pengukuran yang diizinkan sebesar 10 kg. Terdapat beberapa peralatan yang ada didalam ruang timbangan untuk mendukung proses penimbangan seperti komputer untuk menginput data penimbangan, printer untuk mencetak struk hasil penimbangan, *digital indicator* untuk mendeteksi berat penimbangan, *scanner* untuk menscan struk yang dibawa supir dari kebun, UPS dan *Voltage Regulator*.



**Gambar 3. 2 Stasiun Timbangan**

Proses penimbangan truk pengangkut buah dari afdeling dilakukan sebanyak 3 kali, yaitu:

- a. Menimbang I: truk + TBS + brondolan (bruto atau berat kotor TBS), kemudian kendaraan membongkar TBS di *Loading Ramp*.
- b. Menimbang II: truk + brondolan (tarra untuk berat TBS atau berat kotor untuk brondolan), kemudian kendaraan menurunkan brondolan di *Loading Ramp*.

Rumus:

Netto atau berat bersih TBS = Penimbangan I - Penimbangan II.

Atau

Netto atau berat bersih TBS = Bruto - Tarra

- c. Menimbang III: truk (tarra untuk berat brondolan). Berat bersih brondolan = Penimbangan II – Penimbangan III.

Pada saat melakukan proses penimbangan, truk pengangkut TBS masuk ke tempat penimbangan dan supir truk harus keluar dari truk. Sedangkan pada penimbangan truk tangki CPO, sebelum melakukan penimbangan maka satpam dan mandor melakukan pemeriksaan pada setiap truk tangki CPO. Pemeriksaan dilakukan dengan melihat bagian dalam kepala kendaraan, tangki bahan bakar

kendaraan dan juga supir menyerahkan *fotocopy* STNK dan SIM kepada kerani timbang. Selain itu, diperiksa juga kelengkapan standar yakni satu unit ban cadangan, dongkrak dan kunci roda boleh tidak diturunkan saat penimbangan, tetapi pengganjal ban dan lain-lain termasuk supir tidak boleh berada di dalam truk. Hal ini dilakukan agar berat yang ditimbang tidak bertambah. Setiap truk yang mengangkut TBS ke pabrik akan ditimbang sebagai bruto dan setelah dikeluarkan TBS di *loading ramp* sebagai tarra. Buah yang tidak sesuai norma PKS Pulu Raja akan dimasukkan kembali ke dalam truk dan juga akan dihitung sebagai tarra.

### 3.3.2. Sortasi

Sortasi panen dilakukan di TPH (Tempat Penampungan Hasil) dan juga dilakukan di *loading ramp* yang sifatnya hanya untuk "*cross check*" memeriksa apakah sortasi di TPH dilakukan dengan benar atau tidak. Karyawan yang berada di *loading ramp* memeriksa dengan cara membelah sedikit TBS nya untuk melihat daging dari TBS nya baik dari segi warna maupun bentuk bijinya (dura atau tenera). Hasil sortasi tersebut dijadikan dasar penentuan mutu buah karena hanya dilakukan secara *sampling* serta hasil disampaikan juga ke Afdeling agar mengetahui hasil sortasi TBS kebun yang masuk. Pelaporan dilakukan setelah selesai penyortasian di *loading ramp*.



**Gambar 3. 3 Sortasi**

Data mutu buah yang benar dan dapat digunakan sebagai dasar analisis masalah bila rendemen tidak memenuhi target adalah data sortasi yang dilakukan di TPH karena seluruh buah disortasi di TPH sebelum dikirim ke pabrik. Bila pelaksanaan sortasi di TPH tidak benar maka data hasil sortasi di *loading ramp* juga tidak benar dan apabila digunakan untuk menganalisis masalah, solusi yang didapat tidak akan dapat menyelesaikan masalah tersebut tetapi justru mendatangkan masalah baru. Pengawasan mutu panen dan kondisi lapangan dilakukan oleh P2B atau mandor panen, mandor I, asisten afdeling, dan Kepala Dinas Tanaman. Masing-masing memiliki wewenang untuk memberi sanksi bila terdapat kesalahan dalam pelaksanaan sortasi di TPH tidak sama dengan sortasi di *loading ramp*. Pihak PKS Pulu Raja tidak mengawasi sortasi panen buah pembelian (pihak ketiga) di lapangan tempat TBS tersebut dipanen (diluar tanggung jawab pihak PKS Pulu Raja). Pihak Unit hanya melakukan sortasi buah pembelian di *loading ramp*. Oleh karena itu sortasi buah pembelian dilakukan dengan sangat teliti di *loading ramp*. Adapun kriteria penilaian TBS saat sortasi yaitu:



**Gambar 3. 4 Kriteria TBS Sortasi**

Namun pada saat ini, kriteria TBS sortasi hanya melihat 3 aspek saja, yaitu:

- a. Buah mentah, dengan tidak ada brondol atau brondol dibawah 10 brondol.



**Gambar 3. 5 TBS Mentah**

- b. Buah matang, dengan brondol lebih dari 10



**Gambar 3. 6 TBS Matang**

- c. Buah lewat matang, dengan brondol diatas 75%



**Gambar 3. 7 TBS Lewat Matang**

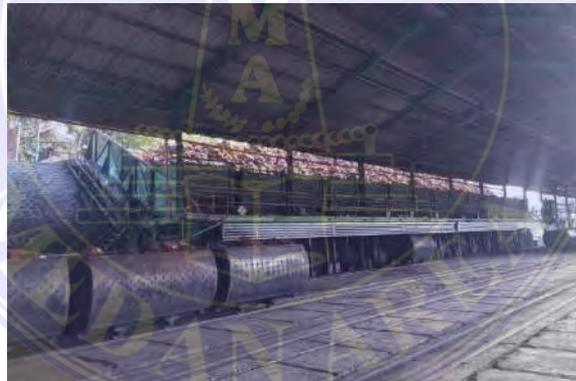
Jika pada saat dilakukan sortasi ditemukan TBS yang tidak sesuai kriteria, maka TBS tersebut diangkut kembali ke dalam truk dan dikembalikan ke kebun atau mitra yang bekerja sama. Berikut ini merupakan gambar TBS yang dikembalikan akibat tidak sesuai kriteria produksi:



**Gambar 3. 8 Hasil Sortasi TBS**

### **3.3.3. Loading Ramp**

TBS yang telah ditimbang selanjutnya akan dibawa ke *loading ramp*. *Loading ramp* adalah 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.



**Gambar 3. 9 Loading Ramp**

PKS Pulu Raja memiliki 1 unit *loading ramp* dengan 14 pintu (*bays*) yang masing-masing pintu berkapasitas 15 ton TBS. Kapasitas total kompartemen minimum = 40% x kapasitas pabrik x 20 jam. Untuk ketahanan kisi-kisi *loading ramp*, bagian atas (tempat jatuhnya buah) sepanjang *loading ramp* dilapisi plat besi dengan lebar 2 meter. Hal ini disesuaikan dengan rata-rata jatuhnya buah dari bak truk ke kompartemen  $\pm 1.7$  meter. Kemiringan lantai *loading ramp*  $27^{\circ}$  terhadap

bidang datar dan setiap pintu kompartemen menggunakan pintu tegak lurus (vertikal) yang digerakkan oleh hidrolik untuk membuka atau menutup dengan *power pack* penggerak sistem hidrolik 1 unit berdaya 7.5 HP.

TBS yang telah berada di dalam *loading ramp* selanjutnya akan dimasukkan ke dalam lori.

### 3.3.3.1. Lori

Lori adalah tempat untuk merebus TBS. PKS Pulu Raja memiliki 83 unit lori rebusan. Lori tersebut terbuat dari plat besi yang berperforasi sebagai tempat keluarnya air, udara, dan sebagai lubang penetrasi *steam* ke dalam buah pada saat buah direbus. Untuk memasukkan TBS ke dalam lori digunakan sistem FIFO (*First In First Out*), dimana hal ini perlu dilakukan agar buah restan tidak terlalu banyak yang menumpuk yang dapat meningkatkan asam lemak bebas pada buah. Ketika pengisian TBS ke dalam lori perlu diatur keseragaman isi lori dalam satu rebusan berdasarkan kondisi buah (segar, restan, dan buah kecil) untuk memudahkan penentuan *holding time*. Hal ini perlu dikoordinasikan kepada operator rebusan agar operator rebusan dapat menentukan *holding time* buah yang akan direbus. Pengisian lori juga harus penuh tetapi tidak boleh berlebihan karena dapat merusak bibir rebusan. Selain itu pengaruh dari pengisian berlebihan mengakibatkan brondolan akan berjatuhan di lantai rebusan sehingga menutup saringan kondensat.

PKS Pulu Raja memiliki lori berkapasitas 2,5 ton TBS per satu lori, dimana dalam satu cerobong perebusan dapat memuat maksimal hingga 10 lori.



**Gambar 3. 10 Lori**

### 3.3.3.2. *Transfer Carriage*

*Transfer carriage* adalah alat untuk memindahkan lori dari rel *loading ramp* (dibawah *loading ramp*) ke rel rebusan, sehingga lori dapat diatur dengan baik.

Spesifikasi *Transfer Carriage*:

Jumlah	: 1 Unit
Merk	: PT. JB
Tahun Pembuatan	: 1999
Kapasitas	: 3 Lori
Tipe	: 9324 x3600



**Gambar 3. 11 *Transfer Carriage***

### 3.3.4. Stasiun Perebusan

Tandan Buah Segar (TBS) yang telah dimasukkan ke dalam lori akan direbus dalam perebusan (*sterilizer*). Sebelum melakukan perebusan, lori yang

berisi tandan buah segar akan dipindahkan terlebih dahulu menggunakan *transfer carriage*. *Transfer carriage* adalah suatu rel yang berfungsi untuk memindahkan jalur lori dari *loading ramp* menuju *sterilizer* yang dilengkapi dengan kontrol panel serta 4 buah roda pada relnya dengan pergerakan ke kiri dan ke kanan. PKS Pulu Raja memiliki 1 unit *transfer carriage* bertipe hidromotor yang berkapasitas 3 lori (7,5 ton TBS). Alat ini menggunakan tenaga elektromotor dengan daya 10 HP. Alat ini juga menggunakan tali dan kabel baja untuk menarik lori.



**Gambar 3. 12 Perebusan**

Lori yang telah dipindahkan pada jalur perebusan, selanjutnya akan ditarik dengan alat penarik (*capstand*). *Capstand* adalah alat yang digunakan untuk menarik lori pada posisi yang diinginkan seperti menarik lori masuk kedalam rebusan (*sterilizer*) dan mendekatkan lori pada *hoisting crane*. *Capstand* digerakkan dengan elektromotor yang dapat bergerak maju mundur. Alat ini terdiri dari elmo, *gear box*, dan *actuator* (puli). *Capstand* yang dimiliki oleh PKS Pulu Raja memiliki spesifikasi dengan tipe *double drum*, kapasitas 7.5 HP dan menggunakan tenaga elektromotor dengan daya 10 HP. *Gear box* yang digunakan bertipe BAEEAC dengan kecepatan *bollard* 36 rpm/menit.

Lori yang telah berada di depan perebusan kemudian ditarik dengan *capstand* untuk dimasukkan ke dalam rebusan (*sterilizer*) yang merupakan bejana

uap bertekanan yang digunakan untuk merebus TBS dengan uap (*steam*). Penggunaan uap pada rebusan diinjeksi dari BPV (*Back Pressure Vessel*) yang dihasilkan oleh *boiler*. Uap yang masuk ke dalam rebusan bertekanan 2.3 - 3.0 kg/cm<sup>2</sup> dengan suhu 140°C.

Proses perebusan bertujuan untuk mengurangi peningkatan asam lemak bebas, mempermudah proses pembrondolan pada *thresher*, memaksimalkan lekangnya kernel pada biji, melunakkan daging buah, menurunkan kadar air dan sebagai *supply* bagi ketersediaan buah terebus (*cooking fruit bunch*). CFB (*Cooking Fruit Bunch*) adalah ketersediaan buah terebus yang menjadi kapasitas stasiun rebusan (ton/jam) dan dapat mempengaruhi stasiun berikutnya.

Pabrik kelapa sawit Pulu Raja memiliki 3 unit rebusan dengan kapasitas masing-masing rebusan 25 ton (berisi 10 lori dengan kapasitas lori 2,5 ton TBS/lori). Siklus yang dibutuhkan untuk di ketel rebusan adalah 90 menit. Maka untuk menghitung CFB atau kapasitas PKS Pulu Raja di ketel rebusan dengan menggunakan tiga unit rebusan yaitu dengan rumus:

$$CFB = \frac{n \cdot K \cdot l \cdot 60}{s}$$

Dimana :

n = Jumlah rebusan yang digunakan

K = Kapasitas satu lori (kg)

l = Jumlah lori dalam satu rebusan

s = Siklus proses rebusan yang digunakan (menit)

Maka,

$$CFB = \frac{3 \cdot 2500 \text{ kg} \cdot 10 \cdot 60}{90} = 50.000$$

Berdasarkan perhitungan CFB diatas, dihasilkan kapasitas 50000 kg/jam atau 50 ton/jam.

Ketel rebusan yang digunakan berbentuk silinder berdiameter 2070 mm dengan panjang 27000 mm dengan sistem 3 pintu. Rebusan arus dilengkapi dengan alat ukur (Manometer dan Termometer).

Proses perebusan dilakukan dengan sistem perebusan tiga puncak (*triple peak*). Sistem perebusan tiga puncak berarti jumlah puncak yang terbentuk selama proses perebusan terdiri dari tiga puncak akibat dari tindakan pemasukan uap, penahanan dan pembuangan uap selama proses perebusan satu siklus. Kebutuhan uap rebusan yang digunakan untuk *triple peak* di PKS Pulu Raja yaitu 260 kg uap/ton TBS. Berikut ini merupakan penjelasan *triple peak* dalam perebusan:

- a. Proses puncak pertama berlangsung selama 15 menit dengan kran *steam outlet* ditutup dan kran pemasukan uap (*steam inlet*) dibuka selama 13 menit untuk mencapai tekanan 2.3 kg/cm<sup>2</sup> (pemasukan uap). Kemudian kran *steam inlet* ditutup, kran pembuangan kondensat dibuka terlebih dahulu 1 menit lalu kran steam outlet dibuka dengan cepat untuk menurunkan tekanan menjadi 0 kg/cm<sup>2</sup>. Selanjutnya kran kondensat dan kran *steam outlet* ditutup kembali, kemudian kran *steam inlet* dibuka untuk puncak kedua. Puncak pertama berguna untuk memberikan kejutan pada buah. Kadar air pada buah akan keluar pada saat kran kondensat dibuka. Setelah itu, kran kondensat

dan kran *steam outlet* ditutup kembali dan kran *steam inlet* dibuka untuk melanjutkan proses puncak kedua.

- b. Pada puncak kedua operasionalnya tidak sama dengan puncak I. Puncak kedua dilakukan selama 15 menit. Tekanan uap pada puncak I adalah 2,5 kg/cm<sup>2</sup>. Waktu yang diperlukan untuk menaikkan steam  $\pm$  12 menit dan untuk pembuangan selama 3 menit. Kran kondensat dan kran *steam outlet* ditutup kembali. Kemudian kran *steam inlet* dibuka untuk puncak III. Puncak kedua bertujuan untuk pelunakan buah dan pematangan.
- c. Puncak ketiga berlangsung selama 60 menit. Kran *steam inlet* dibuka penuh untuk mencapai tekanan 3.0 kg/cm<sup>2</sup> selama 15 menit. Kemudian puncak ketiga ditahan (*holding time*) selama 45 menit. Selama *holding time* dilakukan pembuangan kondensat sebanyak tiga kali sehingga tekanan menurun sampai 2.7 kg cm<sup>2</sup>. Setelah selesai *holding time*, pembukaan kran dilakukan secara berturut mulai dari kran pembuangan kondensat, kemudian kran *steam outlet* sehingga tekanan turun menjadi 0 kg/cm<sup>2</sup>. Waktu yang dibutuhkan untuk penurunan steam  $\pm$  4 menit. Setelah tekanan dalam rebusan turun hingga 0 kg/cm<sup>2</sup>, kran kontrol uap dibuka untuk memastikan tekanan dalam rebusan benar-benar sudah 0 kg/cm<sup>2</sup>. Puncak ketiga bertujuan untuk menyempurnakan pelunakan buah dan inti biji akan leang.



**Gambar 3. 13 Puncak Rebusan**

Tahapan dalam kecepatan pembukaan kran sangat menentukan keberhasilan pembuangan udara dalam rebusan atau tandan. Pembuangan udara dalam rebusan dilakukan sebelum puncak pertama dengan cara menutup kran *steam outlet* dan tetap membuka kran air kondensat pada saat *steam* dimasukkan ke rebusan. Kran air kondensat baru ditutup bila *steam* telah tampak keluar *silencer*. Pembuangan udara dalam tandan terjadi pada perebusan puncak I dan II dengan cara melakukan kejutan (pembuangan *steam*) secepat mungkin. Kejutan atau pembuangan *steam* yang dianggap baik dari 2.0 - 2.5 cm<sup>2</sup>/kg ke 0 cm<sup>2</sup>/kg adalah maksimum 2 menit.

Pada stasiun perebusan ada beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain tekanan rebusan < 2.3 dan < 3.0 kg/cm<sup>2</sup>, kandungan minyak dalam air kondensat yang lebih tinggi dari norma, kandungan minyak dalam tandan kosong di atas norma, brondolan lekat dalam tandan kosong di atas norma, ada air kondensat yang keluar pada saat pintu rebusan dibuka atau mengeluarkan buah masak, buah terlalu lama menunggu untuk dituang ke *auto feeder* (maksimum 3 lori per *line* sebelum keluar buah masak berikutnya) dan jumlah buah di *auto feeder* terlalu banyak atau menumpuk. Waktu perebusan yang terlalu lama dan terlalu cepat akan mempengaruhi warna minyak yang diperoleh terlalu tua, lossis minyak pada air

rebusan yang bertambah dan buah akan kurang masak (menyebabkan brondolan sulit lepas dari tandan). Selain itu waktu perebusan yang terlalu lama dan terlalu cepat juga mempengaruhi proses pelumatan dalam digester tidak sempurna sehingga sebagian daging buah tidak lepas dari biji yang mengakibatkan lossis minyak pada ampas dan biji bertambah.

#### 3.3.4.1. *Capstand*

*Capstand* atau alat penarik adalah alat yang digunakan untuk memasukan dan mengeluarkan lori dari rebusan dan menarik untuk diangkat oleh *hoisting crane*.



Gambar 3. 14 *Capstand*

#### 3.3.4.2. *Rail Track*

*Rail Track* atau jaringan rel berfungsi untuk alur lintas lori menuju perebusan, keluar perebusan dan pengisian TBS ke lori. Celah-celah rel harus dibersihkan agar lori tetap di atas rel. Bila celah ini tertutup oleh kotoran, maka akan menyebabkan roda lori tidak duduk di atas rel melainkan bibir roda lori bergerak diatas kotoran tersebut hingga lori berat ditarik.



**Gambar 3. 15 Pembersihan Rail Track**

### **3.3.5. Stasiun Penebah**

Stasiun penebah berfungsi untuk memisahkan atau melepaskan brondolan dari tandannya. TBS yang telah selesai direbus dari *sterilizer* akan ditarik keluar menggunakan *capstand*. Lori-lori yang keluar dari rebusan diangkat menggunakan *hoisting crane* dan dituangkan ke *auto feeder* dengan memutar lori 360°. Penuangan TBS ke *auto feeder* membutuhkan waktu  $\pm 2$  menit per lori. *Hoisting crane* juga menurunkan lori ke rel yang diinginkan (penyusunan lori pada rel *loading ramp* untuk mempermudah proses pengisian tandan buah sawit ke dalam lori).



**Gambar 3. 16 Stasiun Penebah**

#### **3.3.5.1. Hoisting Crane**

PKS Pulu Raja memiliki 2 unit *hoisting crane* yang berkapasitas 5 ton/unit dengan berat lori yang diangkat sebesar 2.5 ton. Satu unitnya berfungsi sebagai cadangan. *Hoisting crane* terdiri dari beberapa bagian, yaitu rel *hoisting crane*

sebagai jalannya *crane* sewaktu dioperasikan dan tali baja berfungsi untuk mengangkat lori. Alat ini memiliki tiga jenis elektromotor yaitu elektromotor naik turun, elektromotor maju mundur dan elektromotor untuk memutar lori pada waktu penuangan TBS ke *auto feeder*. Pemeriksaan *wire rope* yang teratur harus dilakukan pada *hoisting crane*. *Wire rope* tidak boleh ada yang putus walaupun hanya satu lilitan dan harus diganti segera agar kinerja pengolahan menjadi optimal. Pemeliharaan pada *hoisting crane* seperti pemberian minyak pelumas pada *wire rope*, roda jalan, *brake* motor dan *limit switch* (alat pengaman) dilakukan setiap hari. Pemeriksaan akan kotoran-kotoran di *control table* dan *control panel* juga harus dilakukan secara berkala (seminggu dua kali). *Hoisting crane* harus dikemudikan oleh seorang operator yang telah mendapatkan pelatihan dan sertifikat kemudi dari Depnaker.



**Gambar 3. 17 Hoisting Crane**

### **3.3.5.2. Hopper**

*Hopper* merupakan tempat penuangan *cook fruit bunch* yang dilakukan oleh operator *hoisting crane*. Alat ini bukanlah sebagai tempat penimbunan *cook fruit bunch* melainkan untuk menjaga kontinuitas umpan secara baik ke unit *auto feeder*.



**Gambar 3. 18 Hopper**

### **3.3.5.3. Auto feeder**

*Auto feeder* adalah alat yang digunakan untuk menampung buah dari lori yang dituang *hoisting crane* dan mengatur pemasukan tandan buah ke dalam *thresher*. Alat ini dilengkapi dengan daun pendorong (*scraper bar*) yang terbuat dari rantai dan digerakkan oleh elektromotor melalui *sprocket* sehingga tandan buah masuk ke dalam *thresher* dimana dioperasikan secara manual oleh operator. Kapasitas dari *auto feeder* yang digunakan PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja adalah 30 ton TBS/jam.

Pengaturan buah yang masuk dari *auto feeder* ke *thresher* disesuaikan dengan kapasitas *thresher* sehingga buah tidak terlalu banyak menumpuk dalam *thresher* yang dapat mengakibatkan proses perontokan tidak sempurna.



**Gambar 3. 19 Auto Feeder**

#### 3.3.5.4. *Thresher*

*Thresher* adalah alat pemisah antara tandan dengan brondolan yang berbentuk drum dengan diameter  $\pm 2.0$  meter, panjangnya  $\pm 3$  meter dan dindingnya berupa kisi-kisi dengan jarak 50 mm. Dengan sudut-sudut yang ada dalam drum, tandan diputar dan dibanting sehingga tandan menjadi kosong dan keluar ke tempat penampungan tandan kosong (*hopper empty bunch*). Kecepatan putaran *thresher* adalah 23 rpm.

Pada PKS Pulu Raja terdapat 2 unit *thresher*, yaitu *thresher 1* dan *thresher 2*. *Thresher 1* berfungsi sebagai pemisah pertama sedangkan *thresher 2* berfungsi sebagai lanjutan pemisah dari *thresher 1*. Untuk menyempurnakan proses perontokan, terdapat siku pengarah dan pisau cakar yang dipasang sejajar dengan kisi *thresher*. Pisau cakar ini berfungsi untuk mencabik-cabik tandan agar brondolan yang berada di dalam ikat membrondol. Sampah dan brondolan yang ada dalam *thresher* dan lantai di bawahnya, dibersihkan tiap minggu pada saat pabrik tidak beroperasi. Hal ini dimaksudkan agar sampah tidak terikut diolah.



**Gambar 3. 20 *Thresher***

*Thresher 1* digunakan untuk memipil atau memisahkan tandan dengan brondolannya. Tandan yang keluar dari *thresher 1* masuk ke *bunch crusher* dengan menggunakan *conveyor* untuk meminimalkan lossis brondolan yang kemungkinan

masih terikut dalam tandan. Dari *bunch crusher*, tandan tersebut diangkut ke *thresher 2* untuk dipipil kembali. Brondolan hasil dari *thresher 2* akan menuju ke stasiun kempa melalui *fruit conveyor* dan diangkut dengan *fruit elevator* ke *digester*.



**Gambar 3. 21 Fruit Conveyor**



**Gambar 3. 22 Fruit Elevator**

#### **3.3.5.5. Empty Bunch 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 *scraper* dengan *gearbox* elektromotor.



**Gambar 3. 23 Empty Bunch Conveyor**

### **3.3.5.6. Hopper Tandan Kosong**

*Hopper* tandan kosong berfungsi untuk menimbun tandan kosong yang akan dibawa kembali ke kebun ataupun afdeling. Di dalam PKS Pulu Raja pada stasiun penebah juga terdapat *fruit conveyor* dan *fruit elevator*. Ada dua jenis *fruit conveyor* yaitu *bottom fruit conveyor* dan *top fruit conveyor*. Fungsi dari *fruit conveyor* adalah untuk mengatur aliran (*line*) buah dari penebah (*rotary drum*) ke *elevator* buah untuk diteruskan ke *digester*. *Fruit elevator* berfungsi untuk mengangkat brondolan dari *fruit conveyor* dan kemudian dibagikan ke distributor *conveyor* pembagi. *Fruit elevator* berjumlah 2 unit.



**Gambar 3. 24 Hopper Tandan Kosong**

### 3.3.6. Stasiun Kempa

Brondolan sawit yang telah lepas dari tandan kemudian memasuki stasiun kempa. Stasiun kempa adalah tempat untuk proses pemisahan minyak dari sabut dan biji kelapa sawit. Pada stasiun ini terdapat dua proses utama, yaitu proses *digestion* dan *pressing*.



Gambar 3. 25 Stasiun Kempa

#### 3.3.6.1. Mesin *Digester*

Fungsi *digester* adalah untuk melepaskan daging buah dari biji (*noten*) dan melumatkannya dengan cara menekan brondolan menggunakan pisau pengaduk yang berputar sambil dipanaskan yang digerakkan oleh elektromotor. *Digester* memiliki 6 tingkat pisau yang terdiri atas 5 tingkat pisau pengaduk dan 1 tingkat pisau lempar pada bagian bawah. Letak pisau-pisau ini dibuat bersilangan agar daya adukan cukup besar dan sempurna. Temperatur yang digunakan dalam proses pelumatan adalah 95-98°C dengan tekanan sebesar 3,5 kg/cm<sup>2</sup>. PKS Pulu Raja memiliki 4 unit *digester* yang memiliki volume sebesar 3,2-3,5 m<sup>3</sup> untuk tiap *digester*, dimana yang beroperasi 3 unit dan unit yang satu lagi berfungsi sebagai cadangan. *Gear box* yang digunakan dalam *digester* menggunakan elektromotor dengan kecepatan *digester* 30 rpm. Sistem kerja pada *digester* awalnya buah hasil penebahan akan diisi penuh sebanyak 75% atau  $\frac{3}{4}$ , kemudian diputar selama 15 menit dan *line press* dibuka. Dalam silinder adukan buah sawit dilumat dengan

pisau-pisau pengaduk yang berputar pada poros sehingga daging buah terlepas dari biji. Proses pemisahan ini dibantu dengan penambahan air dilusi 15-20% yang di *supply* dari *back presseur vessels* (BPV) terhadap buah olah. Setelah buah dikempa kemudian akan menuju ke mesin *pressing*.



**Gambar 3. 26 Digester**

Unit *digester* yang digunakan di PKS Pulu Raja terdiri dari beberapa bagian yaitu *gear reducer* yang berfungsi untuk memperlambat putaran motor agar sesuai dengan kecepatan putar poros *digester* yang diinginkan, *coupling* berfungsi sebagai penghubung dan pemutus hubungan dari motor penggerak, saluran buah masuk yang berfungsi untuk memasukkan buah atau brondolan ke dalam *digester* plat aluminium berfungsi sebagai dinding *digester*, pipa uap masuk yang berfungsi sebagai tempat pemasukan uap kedalam *digester*. Selain itu unit *digester* juga memiliki pisau pengaduk yang berfungsi untuk mengaduk buah didalam *digester* agar terlepas dari nutnya, *steam* mantel yang berfungsi sebagai dinding pemanas didalam *digester*, pipa injeksi uap yang berfungsi untuk menginjeksikan uap panas kedalam *digester*, saluran hasil kempa yang berfungsi sebagai saluran untuk memasukkan hasil pelumatan kedalam *screw press* dan *steam trap* yang berfungsi untuk mengeluarkan sisa uap dari pemakaian di *digesfer*.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kerja dari *digester* diantaranya kondisi pisau pengaduk *digester* yang ketika aus harus segera diganti, level volume buah dalam *digester* minimal berisi  $\frac{3}{4}$  dari volume *digester* (pisau bagian atas tertutup oleh brondolan), masa adukan jangan terlalu lama, temperatur *digester* harus dijaga pada suhu 95-98°C untuk mempermudah proses pemisahan minyak dengan air, kecepatan pengadukan sebesar 25 rpm dan waktu pengadukan pada *start-up* awal 15-20 menit.

### 3.3.6.2. Mesin *Screw Press*

Proses pada stasiun kempa selanjutnya merupakan proses pemisahan minyak kasar (*crude oil*) dari massa adukan dengan cara mengempa pada tekanan 40-50 bar. Alat yang digunakan dalam proses ini adalah *screw presser*. Alat ini terdiri dari 2 batang baja spiral dengan susunan horizontal dan berputar berlawanan arah. Putaran dari *presser* adalah 10-12 rpm. Pada pengempaan digunakan air sebanyak 25% terhadap TBS yang diolah. Kapasitas *screw press* yang digunakan di PKS Pulu Raja yaitu 10-12 ton TBS/jam. Minyak yang dihasilkan dari proses pengempaan kemudian masuk ke *press silinder*. Serabut dan biji (ampas) hasil pengepresan diteruskan ke *cake breaker conveyor* untuk diolah di Pabrik biji.



Gambar 3. 27 *Screw Press*

Ada enam bagian dari *screw press* yaitu *gearbox* yang berfungsi untuk memperkecil putaran dari elektromotor ke *worm* atau ulir sesuai dengan kecepatan putar yang ditentukan, elektromotor yang berfungsi sebagai penggerak *gearbox* untuk menggerakkan *screw press*, *worm*/ulir yang berfungsi untuk mengempa brondolan hasil lumatan dari *digester*, *cone* yang berfungsi untuk menahan hasil lumatan brondolan dari *digester* agar ampas yang keluar tidak basah, saluran pemasukan yang berfungsi sebagai tempat pemasukan lumatan dari *digester* dan saluran pengeluaran yang berfungsi mengeluarkan hasil pengepressan.

Dalam *screw press* terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kerja pada alat, diantaranya kondisi *worm* atau *main screw press*, tekanan *cone* yang sebesar 30-50 bar, kematangan buah yang direbus, kebersihan pada pressan dan air dilusi berfungsi untuk mempermudah proses pemisahan minyak dan air. Jika air dilusi terlalu sedikit, minyak yang dihasilkan akan murni tetapi lossis akan tinggi. Temperatur dilusi harus dijaga 95°C. Norma yang diijinkan di stasiun kempa (*press*) adalah untuk oil lossis pada *fibre* yaitu 4.0-6.0% dan untuk oil lossis pada biji yaitu maksimum 1.0 %. Terdapat dua operator yang bertanggung jawab pada *screw press* dalam satu *shift* nya.

### 3.3.7. Stasiun Klarifikasi untuk Pemurnian Minyak

Minyak kasar (*Crude Oil*) yang keluar dari *screw press* masih mengandung kotoran-kotoran seperti pasir dan benda kasar lainnya. Stasiun klarifikasi atau pemurnian minyak berfungsi untuk memisahkan minyak dengan kotoran serta unsur-unsur yang mengurangi kualitas minyak dan mengupayakan kehilangan minyak seminimal mungkin. Hal ini berarti terdapat prinsip-prinsip perlakuan untuk memisahkan antara minyak dan non-minyak. Agar pemisahan tersebut dapat terjadi

dengan sempurna, maka proses dilakukan secara bertahap mulai dari *sand trap tank* sampai ke *vacuum dryer*. Berikut ini merupakan proses pemurnian minyak dari awal hingga akhir pada PKS Pulu Raja.



**Gambar 3. 28 Stasiun Klarifikasi**

### 3.3.7.1. *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. 29 Crude Oil Gutter**

### 3.3.7.2. *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. Oleh karena itu pasir dipisahkan di *sludge separator*. 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 *blow down* setiap hari sebelum memulai proses. *Sand trap tank* yang digunakan di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja bertipe silinder.

Di dalam *sand trap tank* terdapat *sand trap chamber* yang berfungsi menampung pasir yang mengendap sebelum dibuang. Bagian-bagian dari *sand trap tank* adalah pipa minyak masuk, *blow down* dan pipa pengeluaran. Pipa pemasukan berfungsi sebagai saluran minyak masuk ke dalam *sand trap tank*, *blow down* berfungsi sebagai saluran pengeluaran kotoran pada *sand trap tank* dan pipa pengeluaran berfungsi sebagai saluran keluar minyak ke *vibrating screen*. Minyak yang keluar dari *sand trap tank* akan dialirkan menuju ke *vibrating screen*.



**Gambar 3. 30 *Sand Trap Tank***

### 3.3.7.3. *Vibrating Screen*

*Vibrating screen* atau juga biasa disebut dengan *vibre separator* berfungsi untuk menyaring *crude oil* dari serabut-serabut yang lolos dari stasiun kempa yang dapat mengganggu proses pemisahan minyak. Bandul yang diikatkan pada elektromotor menjadi sistem kontrol dari getaran pada alat ini. PKS Pulu Raja memiliki dua unit *vibrating screen* dimana masing-masing dari alat ini memiliki dua lapisan yaitu lapisan pertama yang berukuran 20 mesh dan lapisan kedua yang berukuran 40 mesh.

Kotoran yang tidak bisa tersaring akan masuk ke dalam *bottom fruit conveyor* untuk kembali diolah di dalam *digester*. Kapasitas dari *vibrating screen* yang digunakan di PKS Pulu Raja adalah 30 ton TBS/jam. Diameter dari *vibrating screen* adalah 1500 mm dan tinggi 660 mm. *Vibrating screen* yang digunakan dua unit, satu unit lagi digunakan sebagai cadangan jika sewaktu-waktu unit yang digunakan sedang mengalami perbaikan atau *maintenance*. Perawatan dan pembersihan lantai di *vibrating screen* juga dilakukan setiap hari sebelum memulai proses.



**Gambar 3. 31 *Vibrating Screen***

#### 3.3.7.4. *Crude Oil Tank* atau Bak RO

*Crude oil tank* atau bak RO adalah tangki penampung minyak kasar hasil saringan dari *vibrating screen* yang berfungsi untuk menurunkan NOS (*Non Oil Solid*) dan menambah panas. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan injeksi uap langsung hingga mencapai suhu 95-98°C. *Crude oil tank* memiliki panjang 3000 mm, lebar 1600 mm dan tinggi 1200 mm. Alat yang juga dikenal dengan Bak RO ini terdiri dari beberapa bagian diantaranya saluran pemasukan yang berfungsi sebagai saluran untuk memasukkan minyak, sekat pembersih berfungsi untuk memisahkan minyak dengan kotoran dan pompa minyak yang berfungsi untuk memompakan minyak menuju CST (*Continious Settling Tank*).



**Gambar 3. 32 *Crude Oil Tank* atau Bak RO**

#### 3.3.7.5. *Balance Tank*

*Balance tank* adalah tangki penampung minyak yang dipompakan dari Bak RO sebelum dimasukkan ke CST. Fungsi dari tangki ini adalah untuk mengurangi tekanan cairan yang dipompakan langsung ke CST sehingga cairan di CST dalam kondisi tenang. Pada *balance tank* masih bercampur antara minyak dan *sludge*. Posisi *balance tank* lebih tinggi dari CST.



**Gambar 3. 33 Balance Tank**

### **3.3.7.6. Continious Settling Tank (CST) Produksi**

*Continious Settling Tank* (CST) adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan minyak, *sludge* dan air secara gravitasi atau berdasarkan perbedaan berat jenis. Bentuknya silinder dengan diameter 4250 mm dan tinggi 6280 mm serta kapasitas masing-masing 10 ton per plat. Didalam CST terdapat pengaduk (*egitator*) guna agar minyak, air dan *sludge* terpisah.



**Gambar 3. 34 Continious Settling Tank (CST)**

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 sedangkan *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%.



**Gambar 3. 35 CST bagian minyak**



**Gambar 3. 36 CST bagian *sludge***

### **3.3.7.7. Oil Tank**

*Oil tank* berfungsi sebagai bak penampung sebelum minyak masuk ke *oil purifier*. 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, 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 *oil tank* yang berkapasitas 25 ton (5 ton per plat) atau bervolume 25 m<sup>3</sup>. Di dalam *oil tank* minyak dipanaskan dengan *steam spiral* yang dapat menghasilkan suhu 90-95°C.



**Gambar 3. 37 Oil Tank**

#### **3.3.7.8. Float Tank**

*Float Tank* atau Tangki apung dipakai untuk mengatur jumlah minyak masuk kedalam tangki hampa udara (*vacuum*) agar merata dan tetap (konstan). Perlu diperhatikan agar pelampung selalu dalam keadaan baik.



**Gambar 3. 38 Float Tank**

#### **3.3.7.9. Vacuum Dryer**

*Vacuum dryer* berfungsi untuk mengurangi kadar air dalam minyak dengan cara penguapan hampa. Temperatur yang diberikan pada minyak mencapai 90-95°C. Hal ini dilakukan agar kadar air cepat menguap. *Vacuum dryer* yang

digunakan di PKS Pulu Raja berjumlah 2 unit. Tekanan hampa udara yang ada di alat ini adalah sebesar 0.8-10 kg/cm<sup>2</sup>. 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. 39 Vacuum Dryer**

#### **3.3.7.10. Storage Tank**

*Storage tank* atau tangki timbun 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.



**Gambar 3. 40 Storage Tank**

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. 41 Pengisian CPO ke Truk Tangki**

### **3.3.8. Stasiun Klarifikasi untuk Pengambilan Minyak dari *Sludge Tank***

Pada stasiun klarifikasi terdapat dua tahap dalam proses produksinya, pertama memisahkan minyak dan kedua memisahkan *sludge*. Proses ini dimulai pada saat minyak kasar berada pada CST, dimana minyak akan mengalir ke oil tank sedangkan *sludge* akan mengalir ke *sludge tank*. *Sludge* dari CST diproses mulai *sludge tank* sampai ke *decanting* basin (bak basin).

### 3.3.8.1. *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 dengan masing masing 5 ton per plat. Suhu yang digunakan dalam *sludge tank* adalah 90-95°C. Proses pembersihan *blow down* 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*, *blow down* yang berfungsi untuk membuang kotoran yang mengendap dibagian bawah tangki, dan *steam injection* yang berfungsi untuk memasukkan uap.



**Gambar 3. 42 *Sludge Tank***

### 3.3.8.2. *Brush Cleaning Strainer*

*Brush cleaning strainer* berfungsi untuk memisahkan atau menghilangkan serat-serat halus yang masih ada dalam cairan *sludge*. Jumlah *brush cleaning strainer* yang ada di PKS Pulu Raja adalah 2 unit. Minyak yang masuk dari *sludge tank* dipisahkan di *brush cleaning strainer* sebagai pembersih awal. Kotoran yang

dihasilkan dari *brush cleaning strainer* akan langsung dikirim ke bak penampung *sludge*, sedangkan minyak yang masih mengandung *sludge* akan dialirkan ke *sand cyclone*. *Brush cleaning strainer* dilengkapi dengan elektromotor bertipe EMA 132M-4 dengan daya 10 HP, 7.5 Kw, 14.4 Amp, 1445 rpm. Saringan dari mesin ini harus dibersihkan 2 jam sekali untuk membuang kotoran yang menghalangi aliran *sludge* pada saringan. Jika hal ini tidak dilakukan maka bisa mengakibatkan *sludge separator* tidak bisa berjalan karena tersumbat serat-serat. Apabila dalam satu proses *sludge separator* tidak berjalan normal, maka yang pertama kali dilakukan terlebih dahulu adalah pemeriksaan terhadap saringan pada *brush cleaning strainer* ini.



**Gambar 3. 43 *Brush cleaning strainer***

### **3.3.8.3. *Sand Cyclone* atau *Pre-Cleaner***

*Sand cyclone* atau *Pre-cleaner* berfungsi untuk menangkap pasir yang terkandung dalam *sludge* dan untuk memudahkan proses selanjutnya yaitu *sludge separator*. Prinsip pemisahan pasir pada *sand cyclone* adalah akibat gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh *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 tertinggal pada *sand cyclone* selanjutnya dialirkan ke bak penampungan *sludge* untuk diolah

kembali. Minyak yang masih mengandung *sludge* akan dialirkan ke *sludge separator*. *Sand cyclone* yang digunakan di PKS Pulu Raja berjumlah 1 unit.



**Gambar 3. 44 Sand Cyclone**

#### **3.3.8.4. 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. 45 Buffer Tank**

#### **3.3.8.5. Decanter**

*Decanter* adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan minyak, air dan padatan (*solid*) secara sentrifugasi datar. Alat ini terdiri dari dua bagian-bagian yang diam (*casing*) dan bagian yang berputar. Bagian yang berputar merupakan tabung

(*bowl*) yang berputar dengan kecepatan putaran 2000-6000 rpm dan didalamnya terdapat ulir (*screw conveyor*) dengan putaran sedikit lebih lambat dari tabung.

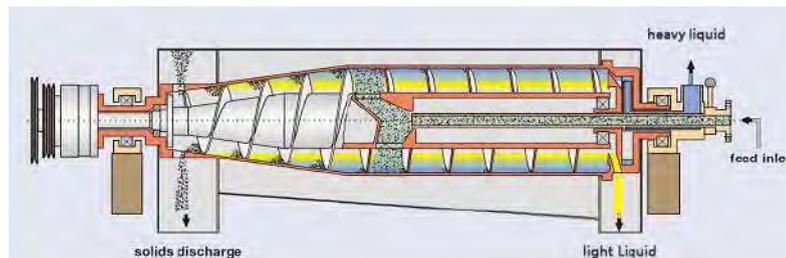


**Gambar 3. 46 Decanter**

Minyak kasar dari tangki tabung dipompa melalui saringan berputar (*brush strainer*) dan pemisah awal (*desander*) masuk kedalam *buffer tank* untuk dipanasi dengan sistem injeksi uap sampai suhu 90-95°C. Setelah cairan mencapai suhu tersebut, alirkan kedalam *decanter*. Akibat gaya sentrifugal, maka padatan bergerak ke dinding *bowl*, didorong oleh ulir kebawah pangkal dan keluar melalui *bushing*. Cairan bergerak berlawanan arah dengan padatan dan terjadi pemisahan lebih lanjut akibat gaya sentrifugal cairan dengan berat jenis lebih kecil (minyak) menuju ke arah poros yang keluar melalui *wear plate light phase* sedangkan cairan dengan berat jenis lebih besar (air) terdorong ke arah dinding *bowl* dan keluar melalui *wear plate heavy phase*. Untuk memperoleh hasil pemisahan yang lebih baik, diadakan penyetulan pada kedua *wear plate*.



(a). Bagian dalam *Decanter* dari Layar Mesin



(b). Bagian dalam *Decanter* versi Ilustrasi

**Gambar 3. 47 Bagian Dalam *Decanter***

### 3.3.8.6. Bak Penampungan *Solid*

Pada saat proses pemisahan minyak, air dan *solid* pada *decanter*, *solid* akan keluar dan terbawa *conveyor* ke dalam bak penampungan *solid*.



**Gambar 3. 48 Bak Penampungan *Solid***

### 3.3.8.7. *Sludge Separator*

*Sludge separator* berfungsi untuk menerima *sludge* yang mengandung minyak maksimal 6% dari *sludge 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/cm<sup>2</sup>. 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 dengan masing-masing memiliki kapasitas 7 ton *sludge*/jam. Hal yang perlu diperhatikan pada *sludge separator*

diantaranya kualitas *feeding*, pembersihan dan pemeriksaan setiap hari, penambahan air panas dengan suhu 90-95°C, kebersihan *nozzle* dan pelumasan dan pendinginan *bearing*. *Sludge separator* menggunakan elektomotor dengan daya 25 HP.



**Gambar 3. 49 *Sludge Separator***

#### **3.3.8.8. *Hot Water Tank***

*Hot water tank* adalah tempat penampungan air panas untuk disalurkan ke proses-proses lainnya. Prinsip kerjanya memasukkan air panas secara bersamaan. Pada saat *sludge* diumpun dari *balance 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. 50 *Hot Water Tank***

### 3.3.8.9. Bak Basin

Minyak yang bercampur lumpur akan ditampung ke dalam bak ini untuk diambil minyak dan membuang lumpur. Lumpur dibuang melalui parit menuju bak penampungan *sludge*. Lumpur yang terbuang ini masih mengandung minyak sehingga masih perlu diambil pada proses-proses selanjutnya. Bak basin juga biasa disebut dengan bak resin atau juga dikenai dengan *decanting basin*. Bak basin terletak di bagian bawah ujung di stasiun klarifikasi (area pengambilan minyak dalam *sludge*).



**Gambar 3. 51 Bak Basin**

### 3.3.8.10. Bak Penampung *Sludge* (*Fat Fit*)

Bak penampung *sludge* (*bak fat fit*) adalah bak untuk mengambil sisa-sisa minyak yang masih ada di dalam *sludge* dengan sistem pemanasan 70-80°C dan pengendapan sesuai dengan prinsip pemurnian minyak. Setelah itu, cairan *sludge* dialirkan ke *deoilng pond* untuk diproses kembali mengambil minyak yang tidak terambil pada proses ini. Sisa-sisa minyak yang terambil dipompakan ke *continious settling tank* untuk diolah kembali melalui pipa-pipa. Sedangkan kotoran akan dibawa ke *deoilng pond* melalui pipa dan melalui parit yang terhubung antar bak. *Bak fat fit* yang ada di PKS Pulu Raja berjumlah 4 unit dilengkapi dengan pipa pemanas dan pompa-pompa dengan kapasitas 20 m<sup>3</sup>/jam. Masalah yang sering ditemui di *bak fat fit* adalah terlalu lama tidak dicuci sehingga cairan jenuh dan

bagian bawah *fat fit* sudah penuh dengan pasir. Pembersihan harus dilakukan secara berkala (satu minggu sekali) untuk menghindari meluapnya *sludge*. Bak penampung *sludge* terletak di bagian pinggir stasiun klarifikasi area PKS Pulu Raja.



**Gambar 3. 52 Bak Fat Fit**

### **3.3.8.11. 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* (lamanya suatu zat yang terlarut dalam suatu media) selama 4 hari. Fungsi *deoiling pond* untuk kembali mengambil sisa minyak yang tidak diambil pada bak *fat fit* sehingga kadar minyak menjadi 0,5%.



**Gambar 3. 53 Deoiling Pond**

*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. 54 Rodos**

### **3.3.9. Stasiun Pabrik Biji**

Campuran ampas atau serat (*fibre*) dan biji (*nut*) yang keluar dari *screw press* diproses kembali untuk menghasilkan cangkang (*shell*) dan serat yang digunakan sebagai bahan bakar *boiler* dan inti sawit (kernel) sebagai bahan baku yang siap dipasarkan. Bahan baku ini (kernel) akan diproduksi lebih lanjut menjadi PKO di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Kebun Pabatu.



**Gambar 3. 55 Stasiun Pabrik Biji**

#### **3.3.9.1. 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. 56 Cake Breaker Conveyor**

### **3.3.9.2. Depericarper**

*Depericarper* adalah suatu tromol tegak dan panjang yang di bagian ujungnya terdapat *blower* pengisap serta *fibre cyclone* yang berfungsi memisahkan serat dengan biji. Dari *cake breaker conveyor*, *press cake* jatuh di *depericarper*, kemudian serat (*fibre*) terhisap ke *fiber cyclone* dan diangkat oleh *conveyor* untuk bahan bakar *boiler*, sedangkan biji yang lebih berat jatuh ke *nut polishing drum*. *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*.



**Gambar 3. 57 Depericarper**

### **3.3.9.3. 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. 58 Polishing Drum**

#### **3.3.9.4. Destroner**

*Destroner* adalah *transport* biji yang dipakai untuk mengangkat biji yang berasal dari pemisahan biji dan ampas ke *nut silo*. 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. 59 Destroner**

### **3.3.9.5. 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 di PKS Pulu Raja berkapasitas 57 m<sup>3</sup>.



**Gambar 3. 60 Nut Silo**

### 3.3.9.6. *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 bergerigi. Sebelum masuk *ripple mill*, biji yang jatuh dari *nut silo* akan diterima permukaan oleh *vibrating feeder*. *Vibrating feeder* mengatur banyaknya biji yang 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. 61 *Ripple Mill***

### 3.3.9.7. *Light Tenera Dust Separation (LTDS)*

*Light Tenera Dust Separation (LTDS)* berfungsi untuk memisahkan cangkang dan inti serta membawa cangkang untuk bahan bakar *boiler*. Sistem pemisahan yang dilakukan disini adalah dengan menggunakan tenaga *blower* hisap *dust separator* dengan *adjustment damper* untuk menentukan kualitas *output* yang dikehendaki sehingga cangkang pecah yang mempunyai luas penampang lebih

besar akan terhisap ke atas dan dialirkan ke *boiler* sedangkan inti yang terkutip dipompakan ke *kernel silo*. Campuran inti dan cangkang yang tidak terpisah karena memiliki berat hampir sama dialirkan ke *hydrocyclone* untuk dilakukan proses pemisahannya. LTDS Terdiri dari banyak bagian-bagian diantaranya *cyclone* yang berfungsi untuk menghisap campuran cangkang dan inti, *fractiosting coloum* yang berfungsi untuk mengatur kecepatan udara dari *blower*, *cracked mixture* yang berfungsi untuk tempat masuknya campuran cangkang dan inti, *air lock* yang berfungsi untuk mengunci udara serta *separating coloum* yang berfungsi sebagai saluran keluar cangkang dari inti untuk diproses di *hydrocyclone*. LTDS dilengkapi dengan *fan* yang mempunyai tenaga gerak 40 HP, tekanan statis 520 mm wg dan kapasitas 11000 CFM (*cubik feet/min*). PKS Pulu Raja memiliki 2 unit LTDS yang ditandai dengan LTDS I dan LTDS II.



**Gambar 3. 62 *Light Tenera Dust Separation (LTDS)***

### **3.3.9.8. *Hydrocyclone***

*Hydrocyclone* adalah alat untuk memisahkan cangkang dan inti sawit pecah yang besar dan beratnya hampir sama. Proses pemisahan dilakukan berdasarkan pada perbedaan berat jenis. Campuran cangkang dan inti dimasukkan ke dalam satu *drum* yang menggunakan air untuk menentukan berat jenis diantara berat jenis

cangkang dan inti, untuk yang berat jenisnya lebih kecil dari berat jenis air akan terapung di atas dan yang berat jenisnya lebih besar dari air akan tenggelam.



**Gambar 3. 63 Hydrocyclone**

### **3.3.9.9. Kernel Dryer**

*Kernel dryer* yang terdapat di PKS Pulu Raja ada tiga buah dengan ukuran masing-masing rata-rata panjang 2190 mm dengan lebar 1840 mm dan tinggi 5020 mm dengan volume 16 m<sup>3</sup>. Untuk pemanasan *kernel dryer* dilengkapi dengan satu *blower* dan satu *heater*. *Kernel dryer* dipakai untuk mengeringkan inti yang berasal dari *hydrocyclone* sampai kadar air sesuai dengan norma yang telah ditentukan. Di dalam *kernel dryer* suhu pemanas yang digunakan dibagi menjadi tiga bagian yaitu tingkat I atau di bagian bawah dengan suhu 60-70°C. Tingkat II atau di bagian tengah dengan suhu 50-60°C. Tingkat III atau yang paling atas dengan suhu 40-50°C. *Kernel dryer* juga dilengkapi dengan *shaking grade* yang digunakan untuk pengaturan pengiriman inti ke *hopper* inti dan *blower pneumatic*. Beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja dari *kernel dryer* diantaranya temperatur, waktu, kualitas dan kuantitas, kondisi dan kebersihan *heater*, *supply* uap, kondisi *blower*, kebersihan kisi-kisi dalam *kernel dryer* dan sistem *First In First Out* (FIFO).



**Gambar 3. 64 Kernel Dryer**

### 3.3.9.10. *Bunker Inti*

*Bunker inti* atau *bunker kernel* yaitu tempat penampungan sementara inti sawit sebelum dikirim ke PKS unit Pabatu yang selanjutnya akan diolah. Di PKS Pulu Raja memiliki 3 *hopper* inti berkapasitas 50 ton sehingga total kapasitas yang dapat ditampung pada *bunker* sebesar 150 ton. Suhu pada *hopper* ini harus tetap terjaga untuk menjaga kondisi inti dari kandungan air yang berlebihan dari norma yang telah ditentukan. *Kernel* yang berada pada *bunker* merupakan *kernel* yang masih basah/kotor yang nantinya diolah di PKS Pabatu.



**Gambar 3. 65 Bunker Inti**



**Gambar 3. 66 Pengisian *Kernel* untuk diolah ke PKS Pabatu**

### 3.3.10. Stasiun Boiler

*Stasiun boiler* adalah stasiun atau instalasi untuk merubah energi air menjadi energi potensial uap dengan bantuan panas hasil pembakaran cangkang dan *fibre* untuk pembangkit tenaga listrik (melalui turbin uap) serta menyuplai uap untuk keperluan proses di pabrik.

#### 3.3.10.1. 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. Berikut ini merupakan spesifikasi *boiler* yang digunakan PKS Pulu Raja:

*Boiler* Takuma N-600SA PT. Super Andalas Steel Indonesia

- Jenis Ketel Uap : Ketel pipa air
- Tipe : *Water Tube Boiler*
- *Max. Steam Evaporation* : 20.000 Kg/h
- *Max. Working Pressure* : 21 Kg/Cm<sup>2</sup>
- *Steam Temperature* : 260°C
- Serial No. : 1686

Dalam PKS Pulu Raja terdapat 2 unit *boiler*, akan tetapi yang di operasikan hanya satu unit saja, sedangkan yang satunya berfungsi sebagai cadangan (*stand by*). Kapasitas uap *boiler* adalah 20 ton uap 1 jam, kapasitas air umpan 20 ton/jam dan kapasitas uap produksi 18-20 ton uap/jam. Pipa-pipa air (*header*) sebagai tempat pemanasan air ketel yang dibuat sebanyak mungkin, sehingga penyerapan panas lebih

merata dengan efisiensi tinggi. Di dalam *boiler* terdiri dari dua ruang pembakaran. Ruang pertama berfungsi sebagai ruang pembakaran yang dihasilkan dan dialirkan langsung melalui pipa air yang berada dalam ruangan dapur dimana terdiri dari pipa-pipa air dari *drum* ke *header* samping kanan dan kiri. Dalam ruang ini udara pembakaran ditiupkan oleh *blower* penghembus udara (*forced draft fan*) melalui lubang-lubang kecil sekeliling dinding pembakaran dan melalui kisi-kisi bagian bawah dapur (*fire grates*).



**Gambar 3. 67 Boiler**

### 3.3.10.2. *Fiber Cyclone*

*Fiber cyclone* merupakan alat memiliki fungsi untuk memisahkan antara *fiber* dan *nut* yang berasal dari keluaran mesin *press* dengan hasil keluaran yaitu *press cake* yang dibawa ke stasiun *boiler*. Pada *fiber cyclone* *losses kernel* masih cukup tinggi sehingga diperlukan upaya untuk menurunkan *kernel losses* pada *fiber cyclone*. Standar maksimum *losses kernel* yaitu 1,5%. *Losses* harus di kendalikan seminimal mungkin serta mendapatkan produksi semaksimal mungkin sehingga dapat meminimalisir kerugian. Timbulnya *losses* pada *fiber cyclone* disebabkan karena buah lepas yang diproses ukurannya tidak seragam.



**Gambar 3. 68 Fiber Cyclone**

### **3.3.10.3. Furnace**

*Furnace* adalah suatu alat yang digunakan untuk proses pembakaran pada suhu tinggi. Mesin *furnace* memiliki fungsi yang hampir sama dengan *oven*, namun pemanasan yang dihasilkan oleh *furnace* berasal dari bahan bakar. Fungsi *furnace* adalah untuk memanaskan bahan bakar hingga suhu tinggi sehingga terjadi pembakaran, menghasilkan panas dan nyala api/gas asap dan membakar sampel sehingga berubah fase menjadi abu. Pada stasiun *boiler*, *furnice* atau pengapian atau pembakaran dilakukan dengan membakar cangkang yang berasal dari stasiun biji untuk menjadi bahan bakar pabrik. Hasil dari pembakaran ini berupa kerak yang dibuang selama 3 jam sekali (4 kali dalam 12 jam/1 shift).



**Gambar 3. 69 Furnace**

#### 3.3.10.4. *Blower Force Draft Fan (FDF)*

*Force Draft Fan* merupakan alat yang digunakan untuk menyuplai atau memaksa udara luar masuk ke dalam ruang bakar *boiler*. FDF ini digerakkan oleh motor listrik dan terletak pada ujung saluran air *intake boiler*. FDF bekerja pada tekanan tinggi untuk menghasilkan udara sekunder yang dialirkan ke dalam *boiler*. Udara ini kemudian dicampur dengan bahan bakar dan digunakan sebagai udara pembakaran di *furnace boiler*. Udara yang dihasilkan oleh FDF diambil dari udara luar.



Gambar 3. 70 *Blower FDF*

#### 3.3.10.5. *Blower Induced Draft Fan (IDF)*

*Induced Draft Fan (IDF)* berfungsi untuk menghisap udara dari ruang bakar dan debu hasil dari sisa pembakaran kemudian membuangnya keluar melalui *chimney* (cerobong asap).



**Gambar 3. 71 Blower IDF**

### **3.3.10.6. Double Damper**

*Double damper* adalah alat yang digunakan dalam mengelolah abu hasil pembakaran secara halus dan membuang asap melalui cerobong *chimney*.



**Gambar 3. 72 Double Damper**

### **3.3.10.7. Steam Drum**

*Steam drum* berfungsi sebagai tempat penampungan air panas serta tempat terbentuknya uap. *Drum* ini menampung uap jenuh beserta air dengan perbandingan 50% air dan 50% uap.



**Gambar 3. 73 Steam Drum**

### **3.3.10.8. Super Heater**

*Super Heater* merupakan tempat atau wadah pengeringan *steam* dikarenakan uap yang di keluarkan dari *drum* masih dalam keadaan basah sehingga belum dapat di gunakan. Sehingga proses pemanasan lanjut menggunakan *super heater pipe* yang di panaskan dengan suhu 260°C sampai 350°C, maka dengan suhu tersebut uap akan kering.



**Gambar 3. 74 Super Heater**

### **3.3.11. 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. 75 Stasiun Pembangkit Tenaga**

### **3.3.11.1. 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<sub>a</sub>. 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. 76 Turbin Uap**

### **3.3.11.2. Back Pressure Vessel**

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



**Gambar 3. 77 Back Pressure Vessel**

### **3.3.11.3. 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. 78 Diesel Engine**

### **3.3.11.4. Main Switch Board**

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



**Gambar 3. 79 Main Switch Board**

### 3.3.12. 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 (karyawan). Dalam *water treatment* dikenal dengan istilah *internal water treatment* yaitu proses pengolahan air untuk memenuhi operasional pabrik.



**Gambar 3. 80 Stasiun *Water Treatment***

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 (proses penghilangan gas terlarut) 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.

### 3.3.12.1. Raw Water Pump

*Raw water pump* berfungsi untuk memompakan air bahan baku yakni air sungai yang ada di dekat PKS Pulu Raja.

### 3.3.12.2. Water Clarifier Tank

*Water clarifier tank* berfungsi untuk penjernihan terhadap air dari sungai. Air dalam *water clarifier tank* diberi injeksi tawas tawas melalui pipa air masuk. Tawas akan bereaksi dengan padatan terlarut (kotoran-kotoran yang ada dalam air) membentuk *floc-floc* lumpur/kotoran yang akan mengendap didasar tangki.



**Gambar 3. 81 Water Clarifier Tank**

### 3.3.12.3. Bak Tawas

Fungsi ruang bak tawas ini adalah untuk penyimpanan *stock* tawas yang akan digunakan sebagai pembersih air yang berasal dari sungai. Air sungai yang kotor tersebut akan dicampur tawas melalui bak yang tersalur dengan pipa menuju *water clarifier tank* supaya berubah menjadi air bersih yang dapat digunakan untuk keperluan pabrik secara keseluruhan.



**Gambar 3. 82 Bak Tawas**

#### **3.3.12.4. Bak Water Basin**

Bak *water* basin berfungsi menerima *supply* air dari *water clarifier tank* dan sebagai tempat *stock* penampungan air serta menyalurkan air tersebut ke *sand filter* untuk disaring kembali.



**Gambar 3. 83 Bak Water Basin**

#### **3.3.12.5. Mesin Pompa**

Air yang sudah dijernihkan di bak *water* basin akan dipompa menuju *sand filter tank*.



**Gambar 3. 84 Mesin Pompa**

### 3.3.12.6. *Sand Filter Tank*

Air yang sudah dipompa dari bak *water* basin akan difilter di *Sand Filter Tank* agar air yang dihasilkan layak untuk digunakan. PKS Pulu Raja memiliki 4 unit *Sand Filter Tank*.



Gambar 3. 85 *Sand Filter Tank*

### 3.3.12.7. *Water Tower*

Air yang sudah melalui proses pembersihan atau penjernihan kemudian akan dialiri ke *water tower* untuk disalurkan ke pabrik untuk proses produksi. Air yang sudah masuk ke *water tower* adalah air yang sudah bersih.



Gambar 3. 86 *Water Tower*

### 3.3.13. *Stasiun Demint Plant*

*Demint Plant* adalah stasiun yang berfungsi untuk menangkap kotoran terlarut dalam air yang berupa *kation* dan *anion* terutama kalsium (*Ca*), *magnesium* (*Mg*) dan *silica* (*Si*) yang dapat menyebabkan timbulnya kerak di dalam ketel. Tanki *kation exchanger* yang berisi resin *kation* berfungsi menangkap ion kalsium (*Ca*) dan

*magnesium (Mg)* yang ditunjukkan dengan angka kesadahan, sedangkan *anion exchanger* berfungsi untuk menangkap ion *silica (SiO)*. Pada stasiun *demint plant*, air yang dihasilkan akan disalurkan pada stasiun *boiler*.



**Gambar 3. 87 Stasiun Demint Plant**

### 3.3.13.1. Menara Air pada Demint Plant

Fungsi menara air ini adalah untuk tempat penampungan air sementara yang berasal dari stasiun *water treatment*.



**Gambar 3. 88 Menara Air Demint Plant**

### 3.3.13.2. Cation Tank

Air yang berada di menara air akan disedot ke *cation tank*. Unit ini mengandung asam kuat dan asam lemah yang terikat dengan resin sebagai bahan dasar. Adapun resin yang digunakan adalah asam sulfat ( $H_2SO_4$ ). Fungsi *cation exchanger* adalah untuk mengurangi kesadahan, magnesium dalam air, alkalinitas dari garam-garam dekali (*carbonate, bicarbonate, hidroksida*) serta untuk mengurangi zat padatan yang terlarut.



**Gambar 3. 89 Cation Tank**

### **3.3.13.3. Anion Tank**

Berfungsi untuk mengikat asam-asam karbonat, sulfat, klorida dan silika yang dibebaskan saat pertukaran silika. Selain itu juga berfungsi untuk menghilangkan garam-garam mineral dan sebagian besar silika. Resin yang digunakan pada *anion exchanger* adalah *caustic soda (NaOH)*.



**Gambar 3. 90 Anion Tank**

### **3.3.13.4. Boiler Feed Water Tank**

*Boiler feed water tank* atau tangki air umpan ketel berjumlah 1 unit yang berfungsi untuk menerima hasil olahan dari *anion tank* dan mengatur *supply* air untuk ketel uap. *Boiler feed water tank* yang ada di PKS Pulu Raja bervolume 120 m<sup>3</sup>.



**Gambar 3. 91 Boiler feed water tank**

Berikut ini merupakan standar mutu air umpan dan standar mutu air ketel yang dihasilkan pada stasiun *demint plant*.

**Tabel 3. 1 Standar Mutu Air Umpan**

Parameter	Standard (%)
pH	8,5 - 9,2
Kesadahan Total	Maks 2
<i>Silica</i>	Maks 5
Oksigen Terlarut	1
Alkalinity P	-
Alkalinity Total	20
TDS	100
CO <sub>2</sub> Terikat	t.n

**Tabel 3. 2 Standar Mutu Air Ketel**

Parameter	Standard (%)
pH	10,5 - 11,5
Kesadahan Total	Tidak Nyata (t.n)
<i>Silica</i>	150
Alkalinity M	250 - 1400
Alkalinity P	250 - 750
CO <sub>2</sub> Terikat	-
Tanin Indeks	120 - 160
<i>Sulfite</i>	20 - 80
<i>Phospate</i>	30 - 70
TDS	1200 maks
Oksigen Terlarut	Tidak Nyata (t.n)

### 3.4. Stasiun Pendukung Pabrik Kelapa Sawit Pulu Raja

#### 3.4.1. Laboratorium

Fungsi bidang laboratorium yaitu untuk memonitor hasil kinerja alat dan mesin dengan cara menganalisa hasil olahannya di laboratorium. Hasil olahan diambil secara *sampling* untuk dianalisa komposisi bahan yang terkandung didalamnya. Dari hasil analisa dapat diketahui komposisi sampel secara kuantitatif sebagai indikator efisiensi dan efektifitas dari alat dan mesin. Adapun tujuan dari bidang laboratorium adalah untuk memaksimalkan kinerja penggunaan sarana laboratorium dalam proses analisa sampel dan mengolah bahan secara kimia.



**Gambar 3. 92 Laboratorium**

Bidang laboratorium menganalisa beberapa jenis sampel olahan yang ada di PKS Pulu Raja. Berikut ini merupakan urutan pengambilan sampel yang dilakukan laboran ketika ingin menganalisa:

1. Mengecek *katekopen*.

Proses ini dilakukan di stasiun penebah. Pengecekan *katekopen* (tandan yang masih memiliki brondol) dipantau saat tankos berada pada empty bunch conveyor dan dihitung sebanyak 200 tankos dan akan dilihat dalam 200 tankos ada berapa *katekopen* yang muncul.



**Gambar 3.93 Pengecekan *Katekopen***

2. Ampas hasil *Screw Press*

Proses ini dilakukan pada stasiun kempa di mesin *press*. Pengambilan ampas dilakukan dengan menggunakan sekop dengan mengambil di 3 titik *screw press* yaitu tengah, kanan dan kiri.



**Gambar 3.94 Pengambilan Sampel di *Screw Press***

3. Minyak di Bak RO

4. Minyak di CST

Pada saat mengambil minyak di CST, suhu di CST juga harus di cek dengan suhu normal 95-98°C.

5. Minyak di *Inlet*

6. Solid hasil *Decanter*

7. Minyak di Bak Basin

8. *Heavy Phase*

9. CPO Produksi

10. Air Rebusan

11. *Fat Fit*
12. Drab Akhir
13. Biji di *Polishing Drum*
14. Tankos

Pengujian laboratorium untuk menganalisis mutu suatu sampel dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu:

1. Titrasi (manual)
2. Otomatis dengan alat *FOSS-NIRS*



**Gambar 3. 95 Foss-Nirs**

#### **3.4.2. Bengkel**

Di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja memiliki 2 bengkel aktif, yaitu:

1. Bengkel Listrik

Bengkel ini berfungsi untuk memperbaiki kerusakan yang berhubungan dengan listrik.



**Gambar 3. 96 Bengkel Listrik**

## 2. Bengkel Umum

Bengkel ini berfungsi sebagai tempat perbaikan dan pemeliharaan atau *maintenance* alat alat dan mesin mesin yang ada dipabrik secara keseluruhan.



**Gambar 3. 97 Bengkel Umum**

### 3.4.3. Gudang Pupuk

Gudang ini berfungsi untuk menyimpan pupuk yang akan dipakai di kebun. Jenis pupuk yang dipakai adalah urea. Dosis pupuk untuk tanaman dibedakan menjadi 2 tergantung tahun tanamnya, ada yang 0,50 kg dan 0,75 kg per tanaman.



### Gambar 3. 98 Gudang Pupuk

#### 3.4.4. *Seeding Pond*

Limbah dari *deoilng pond* dialirkan ke kolam ini. Limbah diasumsikan tidak mengandung minyak lagi. Proses di *seeding pond* adalah pembiakan bakteri, diharapkan bakteri dapat berkembang biak secara alami.



Gambar 3. 99 *Seeding Pond*

#### 3.4.5. *Anaerobic Pond*

##### 3.4.5.1. *Anaerobic Pond I*

*Anaerobic pond I* (kolam yang tidak memerlukan oksigen dalam prosesnya) adalah kolam yang berfungsi untuk menguraikan butiran-butiran minyak yang masih tersisa atau senyawa-senyawa organik yang kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan mikroorganisme. Senyawa organik sederhana selanjutnya dirombak menjadi asam yang mudah menguap sejalan dengan terurainya asam-asam organik oleh proses hidrolisa. Air limbah yang keluar dari kolam *anaerobic* masih mengandung senyawa organik yang harus diproses secara *aerobic*. Di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit PKS Pulu Raja, *anaerobic pond* memiliki kedalaman 4 m dengan panjang 65 m dan lebar 42 m.



**Gambar 3. 100 Anaerobic Pond**

### **3.4.5.2. Anaerobic Pond II**

*Anaerobic Sedimentation Pond* atau kolam pengendapan *anaerobic* II atau *Secondary Anaerobic pond* adalah kolam pengendapan. Hasil penguraian butiran minyak dan padatan lain yang berasal dari kolam *anaerobic* diendapkan di kolam ini.

### **3.4.6. Aerobic Pond**

*Aerobic pond* berfungsi untuk proses *aerobic* dengan bantuan oksigen yang terlarut dalam air limbah. Untuk meningkatkan kadar oksigen di dalam air, dilakukan dengan bantuan peralatan yang disebut *aerator*. *Aerator* merupakan alat yang dapat mengaduk air dan memercikkannya ke udara. Semakin banyak air bersinggungan dengan udara, semakin banyak oksigen dalam air. *Aerator* dilengkapi pelampung dan ditaruh ditengah kolam.



**Gambar 3. 101 Aerobic Pond**

## **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 Kualitas *Crude Palm Oil* Di PTPN IV Pulu Raja Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma*”**”.

##### **4.1.1. Latar Belakang Masalah**

Minyak Kelapa Sawit atau *Crude Palm Oil* adalah produk olahan yang dihasilkan melalui proses perebusan dan pemerasan daging buah kelapa sawit. *Crude Palm Oil* (CPO) banyak digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan minyak goreng. Meningkatnya permintaan CPO dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah peran CPO yang semakin penting sebagai sumber minyak nabati di dunia, serta pertumbuhan industri biodiesel yang menjadikan CPO sebagai bahan baku utama. Akibatnya, permintaan terhadap CPO, baik di tingkat lokal maupun *ekspor* mengalami peningkatan. Kelapa sawit merupakan bahan baku utama untuk minyak goreng yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat luas. Oleh karena itu, Indonesia dituntut untuk mampu memproduksi CPO dengan standar dan kualitas yang bertaraf internasional, mengingat bahwa pengembangan produksi CPO memiliki dampak yang sangat signifikan terhadap perekonomian negara.

Diantara Badan Usaha Milik Negara (BUMN) bidang pertanian yang terbanyak adalah yang bergerak di bidang perkebunan. PT Perkebunan Nusantara IV Regional II bergerak di bidang perkebunan, agroindustri dan ketahanan

pangan. Dalam bidang perkebunan PTPN IV mengelolah kebun kelapa sawit, kebun teh, kebun kopi dan kebun karet.

PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang perkebunan dan industri. Produk utama yang dihasilkan PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja adalah *Crude Palm Oil* (CPO) dan Kernel dengan bahan baku yang berasal dari Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit. TBS yang diproduksi pada PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja adalah kelapa sawit varietas tenera, karena dari segi ekonomisnya varietas tenera menghasilkan minyak yang tinggi, sehingga mendapatkan keuntungan bagi pihak pabrik. *Crude Palm Oil* (CPO) memiliki peranan yang sangat penting dalam perekonomian Indonesia dan memiliki permintaan yang tinggi di pasaran. Situasi ini membuka peluang pasar *Crude Palm Oil* (CPO) yang semakin luas, dimana banyak pesaing baik pesaing kecil maupun besar bermunculan. Oleh karena itu, perusahaan perlu mengambil langkah-langkah strategis untuk memanfaatkan peluang yang ada dan meningkatkan pangsa pasar kedepannya.

Dalam proses produksi di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja mempunyai standar kualitas CPO yang dilihat dari tiga aspek utama yaitu Asam Lemak Bebas (ALB) maksimal 4,50%, kadar air 0,150% dan kadar kotoran 0,020%. Mengacu pada standar mutu perusahaan, bahwa peningkatan kadar ALB melebihi 4,50%, kadar air melebihi 0,150% dan kadar kotoran melebihi 0,020% akan mempengaruhi kualitas minyak. Apabila melebihi dari nilai ambang batas yang sudah ditentukan maka CPO yang dihasilkan tergolong *defect* (cacat).

Asam Lemak Bebas (ALB) adalah asam yang dibebaskan pada hidrolisa dari lemak. Terdapat berbagai macam lemak, tetapi untuk perhitungan, kadar ALB minyak sawit dianggap sebagai Asam Palmitat (berat molekul 256). Kadar air adalah banyaknya kandungan air yang terdapat di dalam sampel. Kadar air dapat mempengaruhi mutu CPO, semakin tinggi kadar air, maka semakin rendah mutu CPO. Kadar kotoran adalah bahan yang tak larut dalam minyak, yang dapat disaring setelah minyak dilarutkan dalam suatu pelarut.

Di PKS Pulu Raja, analisa dilakukan setiap hari untuk mengetahui kualitas mutu CPO. Setelah dianalisa, CPO dapat langsung dikirim untuk dipasarkan, karena semakin lama CPO disimpan didalam tangki penimbunan maka akan menyebabkan rendahnya mutu CPO tersebut. Peningkatan kadar asam lemak bebas juga dapat terjadi pada proses hidrolisa di pabrik, pada proses tersebut terjadi penguraian kimiawi yang dibantu oleh air dan berlangsung pada kondisi tertentu. Air panas dan air uap pada suhu tertentu merupakan bahan pembantu dalam proses pengolahan. Akan tetapi, proses pengolahan yang kurang cermat mengakibatkan efek samping yang tidak diinginkan, mutu minyak menurun sebab air pada kondisi suhu tertentu bukan membantu proses pengolahan tetapi malah menurunkan mutu minyak.

Metode *six sigma* merupakan suatu metode atau cara untuk mencapai kinerja operasi hanya 3,4 cacat untuk setiap satu juta aktivitas atau peluang. *Six sigma* dapat memberi manfaat yang telah teruji yaitu mencakup pengurangan biaya, peningkatan produktivitas, pertumbuhan pangsa pasar, pengurangan cacat dan pengembangan produksi atau jasa. Dalam penerapannya, *six sigma* memiliki 5 (lima) langkah untuk memperbaiki kinerja yaitu *define, measure, analyze, improve* dan *control*. Dari adanya *six sigma* ini diharapkan perusahaan dapat mengurangi

kecacatan yang dihasilkan dalam jumlah yang signifikan sehingga perusahaan mampu meningkatkan posisi pasarnya dalam menghadapi persaingan di bisnis terutama pada PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja ini.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti memilih judul kedalam penulisan laporan kerja praktek dengan judul “**ANALISIS KUALITAS *CRUDE PALM OIL* DI PTPN IV PULU RAJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA**”.

#### **4.1.2. Rumusan Masalah**

Bagaimana kualitas *crude palm oil* (CPO) yang dihasilkan PT Perkebunan Nusantara Regional II unit PKS Pulu Raja?

#### **4.1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kualitas *crude palm oil* (CPO) yang dihasilkan PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit PKS Pulu Raja.

#### **4.1.4. Manfaat Penelitian**

##### 1. Bagi Perusahaan

Sebagai bahan masukan dan bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam mengambil keputusan dan perbaikan yang berhubungan dengan produksi terutama standar kualitas produk yang dihasilkan perusahaan.

##### 2. Bagi Penulis

Sebagai penerapan dari ilmu teori yang telah diperoleh pada saat kuliah.

##### 3. Bagi Pembaca

Sebagai acuan atau masukan dalam melakukan penelitian yang sejenis pada masa yang akan datang.

#### **4.1.5. Batasan dan Asumsi**

Batasan masalah adalah ruang lingkup masalah atau upaya membatasi lingkup masalah yang terlalu luas atau lebar sehingga penelitian itu lebih bisa fokus untuk dilakukan pada satu topik tertentu. Asumsi adalah anggapan atau dugaan yang diterima sebagai dasar pemikiran tanpa harus di buktikan kebenarannya terlebih dahulu. Dalam berbagai konteks asumsi digunakan untuk menyederhanakan analisis atau perencanaan tetapi bisa saja perlu diuji atau di sesuaikan dengan kenyataan.

##### **4.1.5.1. Batasan Masalah**

Agar penelitian dan proses pemecahan masalah menjadi lebih terfokus, maka ditentukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilaksanakan di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit PKS Pulu Raja.
2. Penelitian ini menggunakan data lampau 3 bulan pada bulan Desember 2024 s/d Februari 2025.
3. Penelitian ini hanya berfokus pada analisis kualitas *crude palm oil* menggunakan metode *six sigma* dengan pendekatan DMAIC, terbatas pada parameter asam lemak bebas, kadar air dan kadar kotoran serta menggunakan data satu pabrik dalam periode tertentu.

#### 4.1.5.2. Asumsi

Asumsi yang digunakan adalah pengamatan langsung dan wawancara terhadap para pekerja di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit PKS Pulu Raja.

#### 4.2. Landasan Teori

Landasan teori adalah teori-teori yang mendukung dari judul tugas khusus. Landasan teori terdiri dari berbagai jenis sumber baik dari buku, jurnal, artikel dan lainnya. Beberapa kegunaan dan fungsi teori dalam penelitian diantaranya: teori mempersempit atau membatasi ruang atau kawasan dari fakta yang akan kita pelajari, teori menyarankan sistem pendekatan penelitian yang disukai untuk mendapatkan makna yang sesungguhnya, teori menyarankan sistem penelitian yang memungkinkan untuk mengimpose data sehingga diklasifikasikan dalam jalan yang lebih bermakna, teori merangkum suatu pengetahuan tentang sebuah objek kajian dan pernyataan yang tidak diinformasikan yang diluar observasi yang segera, teori dapat digunakan untuk memprediksi fakta-fakta yang lebih jauh yang bisa ditemukan dalam penelitian.

##### 4.2.1. *Crude Palm Oil*

*Crude Palm Oil* (CPO) atau minyak kelapa sawit adalah minyak mentah/ setengah jadi yang dihasilkan dari bahan baku kelapa sawit. Buah kelapa sawit menghasilkan dua jenis minyak, minyak yang berasal dari daging buah (*mesokarp*) berwarna merah dikenal sebagai minyak kelapa sawit kasar atau *Crude Palm Oil* (CPO). Proses dari CPO ini berawal dari sortasi atau pemilihan buah yang layak untuk diproduksi. Umumnya *crude palm oil* menggunakan tandan buah segar (TBS) yang bijinya bervariasi tenara, dimana tenara merupakan biji TBS yang memiliki

biji kecil namun daging buah yang tebal sehingga minyak yang dihasilkan lebih banyak. *Crude palm oil* merupakan bentuk implementasi dari industri hilir, dimana industri hulunya berupa TBS yang lanjut diolah di industri hilir untuk dijadikan bahan jadi ataupun bahan setengah jadi yaitu *crude palm oil*. *Crude Palm Oil* memiliki banyak manfaat untuk dijadikan bahan pangan seperti minyak goreng, *margarine* dan *shortening*. Pada industri oleokimia, *crude palm oil* juga dapat dimanfaatkan untuk sabun, *detergen* dan bahan bahan kosmetik lainnya.

#### 4.2.2. Mutu

Dalam Kamus Lengkap Bahasa Indonesia, mutu adalah suatu nilai atau keadaan. Sementara pengertian lain tentang mutu dikemukakan oleh para ahli dilihat dari sudut pandang yang berbeda, sebagai berikut:

1. Crosby, mendefinisikan mutu kualitas adalah *conformance to requirement*, yaitu sesuai yang diisyaratkan atau distandarkan. Suatu produk memiliki kualitas apabila sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan. Standar kualitas meliputi bahan baku, proses produksi dan produksi jadi.
2. Menurut Garvin sebagaimana dikutip oleh M.N. Nasution, kualitas adalah suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, manusia atau tenaga kerja, proses dan tugas, serta lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan pelanggan atau konsumen. Selera atau harapan konsumen pada suatu produk selalu berubah sehingga kualitas produk juga harus berubah atau disesuaikan. Dengan perubahan kualitas produk tersebut, diperlukan perubahan atau peningkatan keterampilan tenaga kerja, perubahan proses produksi dan tugas serta perubahan

lingkungan organisasi agar produk dapat memenuhi atau melebihi harapan konsumen.

3. Menurut *ISO 9000 : 2000*, mutu adalah derajat atau tingkat karakteristik yang melekat pada produk yang mencukupi persyaratan atau keinginan.

Karakteristik disini berarti hal-hal yang dimiliki produk, antara lain :

- a. Karakteristik fisik meliputi elektrikal, mekanikal dan *biological* seperti *handphone*, mobil, rumah dan lain-lain.
- b. Karakteristik perilaku (kejujuran, kesopanan). Ini biasanya produk yang berupa jasa seperti di rumah sakit atau asuransi perbankan.
- c. Karakteristik sensori (bau, rasa) seperti minuman dan makanan.

Setelah memahami definisi mutu, maka harus diketahui pula apa saja yang termasuk dalam dimensi mutu. Garvin mendefinisikan delapan dimensi yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas produk, yaitu sebagai berikut:

1. Kinerja atau performa (*performance*).
2. *Features*, ciri-ciri atau keistimewaan dan karakteristik pelengkap.
3. Keandalan (*reability*).
4. Konformitas (*conformance*).
5. Daya tahan (*durability*).
6. Kemampuan pelayanan (*service ability*).
7. Estetika (*aesthetic*).
8. Kualitas yang dipersepsikan (*perceived quality*)

Standar-standar mutu terbagi atas 2 (dua), yang pertama yaitu standar produk dan jasa yang meliputi kesesuaian dengan spesifikasi, kesesuaian dengan tujuan dan manfaat, tanpa cacat (*zero defect*) dan selalu baik sejak awal. Yang kedua yaitu standar pelanggan yang meliputi kepuasan pelanggan, memenuhi kebutuhan pelanggan dan menyenangkan pelanggan.

#### **4.2.3. Mutu *Crude Palm Oil***

Minyak sawit atau *crude palm oil* memegang peranan penting dalam perdagangan dunia. Oleh karena itu, syarat mutu harus menjadi perhatian utama dalam perdagangan dunia. Standar mutu merupakan hal yang penting untuk menentukan minyak yang bermutu. Mutu minyak kelapa sawit dapat dibedakan menjadi dua arti. Pertama, benar-benar murni dan tidak bercampur dengan minyak nabati lain. Mutu minyak kelapa sawit tersebut dapat ditentukan dengan menilai sifat-sifat fisiknya, yaitu dengan mengukur titik lebur, angka penyabunan dan bilangan yodium. Kedua, pengertian mutu sawit berdasarkan ukuran. Dalam hal ini syarat mutunya meliputi kadar air, kadar asam lemak bebas, logam besi, kadar zat pengotor, logam tembaga, dan ukuran pemucatan.

Berdasarkan peranan dan kegunaan minyak sawit tersebut maka mutu dan kualitas harus diperhatikan sebab sangat menentukan harga dan nilai komoditinya. Kebutuhan mutu minyak sawit yang digunakan sebagai bahan baku industri pangan dan non pangan masing-masing berbeda. Oleh karena itu keaslian, kemurnian, kesegaran, maupun aspek higienisnya harus lebih diperhatikan.

Analisa mutu produksi dilakukan setiap hari untuk mengetahui kualitas produk yang dihasilkan dan dikirim sesuai norma (standar yang diharapkan),

sehingga dapat diketahui seberapa kehandalan pabrik dalam mendapatkan minyak dan inti sesuai standar dan dapat diterima pasar.

Standar mutu kadar ALB yang ditetapkan oleh BSN melalui SNI-01-2901-2006 adalah 5%, kadar air standar CPO (*Crude Palm Oil*) sesuai SNI 01-2901-2021 adalah maksimal 0,5%, dan standar kadar kotoran CPO (*Crude Palm Oil*) yang diizinkan oleh SNI 01-2901-2006 adalah tidak lebih dari 0,050%.

#### **4.2.4. Karakteristik *Crude Palm Oil***

Kualitas minyak kelapa sawit ditentukan oleh karakteristik minyak yaitu Kadar Asam Lemak Bebas (ALB), kandungan air dan kandungan kotoran. Minyak kelapa sawit yang baik adalah minyak yang memiliki kadar ALB, kadar air dan kadar kotoran rendah. Minyak sawit mentah atau *crude palm oil* harus memenuhi standar mutu pabrik dengan persyaratan yang sudah ditentukan. Standar mutu pabrik harus lebih baik dari standar mutu internasional karena semakin baik mutu yang dihasilkan pabrik memberikan kemungkinan lebih baik pula sesampainya di tempat tujuan.

#### **4.2.5. Kadar Asam Lemak Bebas**

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.

Kadar asam lemak bebas dihitung berdasarkan persamaan berikut ini:

$$\% \text{ Asam Lemak Bebas (ALB)} = \frac{25,6 \times N \times V}{W}$$

Dimana:

V = Volume titran yang digunakan (mL)

N = Normalitas larutan titran

W = Berat sampel (g)

25,6 = Konstanta untuk menghitung asam lemak bebas sebagai Palmitat.

#### 4.2.6. Kadar Air

Kadar air pada CPO (*Crude Palm Oil*) adalah salah satu parameter penting dalam penentuan kualitas minyak kelapa sawit mentah. Kadar air mengacu pada persentase jumlah air yang terkandung dalam sampel CPO. Kadar air yang tinggi dalam CPO dapat mempengaruhi kualitas minyak, semakin tinggi kadar air, maka semakin rendah mutu CPO, karena air yang terkandung dapat menyebabkan proses hidrolisis yang mengarah pada pembentukan asam lemak bebas atau *free fatty acids* (FFA). FFA yang tinggi dapat menurunkan kualitas CPO dan membuatnya lebih rentan terhadap kerusakan.

CPO dengan kadar air tinggi dapat mempercepat proses pembusukan atau fermentasi jika tidak disimpan dengan benar, karena air dapat menjadi tempat berkembang biaknya mikroorganisme. Kadar air yang terlalu tinggi juga dapat

mengganggu efisiensi dalam proses pengolahan lanjutan, seperti pemurnian CPO. Biasanya, CPO akan melalui proses pemisahan air untuk mengurangi kadar air tersebut.

Kadar air dihitung berdasarkan persamaan berikut ini:

$$\% \text{ Air} = \frac{W1 - W2}{W}$$

Dimana :

W2 = Berat cawan berisi sampel setelah dikeringkan (g).

W1 = Berat cawan berisi sampel sebelum dikeringkan (g)

W = Berat sampel (g)

#### 4.2.7. Kadar Kotoran

*Dirt* atau kadar kotoran yaitu banyaknya kandungan zat yang tidak dapat larut dalam pelarut minyak seperti kotoran, debu dan bahan asing. Zat pengotor yang tidak terlarut dinyatakan sebagai persen (%) zat pengotor terhadap minyak atau lemak. Pada umumnya, hasil minyak sawit dilakukan dalam rangkaian proses pengendapan, dengan proses tersebut kotoran-kotoran yang berukuran besar memang dapat disaring. Akan tetapi, kotoran-kotoran atau serabut serabut yang berukuran kecil tidak bisa disaring, hanya melayang-layang didalam minyak sawit sebab berat jenisnya sama dengan minyak sawit.

Kadar kotoran dihitung berdasarkan persamaan berikut ini:

$$\% \text{ Kadar kotoran} = 100 \times \frac{W1 - W2}{W1 - W}$$

Dimana:

W1 = berat wadah dan sampel sebelum pengeringan (gram)

W2 = berat wadah dan sampel sesudah pengeringan (gram)

W = berat sampel (gram)

#### 4.2.8. Metode *Six Sigma*

*Six sigma* adalah konsep statistik yang mengukur suatu proses yang berkaitan dengan cacat pada level enam (*six sigma*) yaitu hanya ada 3,4 cacat dari sejuta peluang. *Six sigma* juga merupakan falsafah manajemen yang berfokus untuk menghapus cacat dengan cara menekankan pemahaman, pengukuran dan perbaikan proses (Brue, 2002). Menurut Pande (2002) menyatakan bahwa *six sigma* adalah sebuah metode atau teknik baru dalam hal pengendalian dan peningkatan produk dimana sistem ini sangat komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan dan memaksimalkan kesuksesan suatu usaha, dimana metode ini dipengaruhi oleh kebutuhan pelanggan dan penggunaan fakta serta data dan memperhatikan secara cermat sistem pengelolaan, perbaikan dan penanaman kembali suatu proses.

Dalam pengaplikasian pengendalian kualitas menggunakan metode *Six Sigma* ada siklus 5 (lima) fase DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) yaitu proses peningkatan terus menerus menuju target *six sigma*. DMAIC dilakukan secara sistematis berdasarkan pengetahuan dan fakta. DMAIC merupakan suatu proses *closed-loop* yang menghilangkan langkah-langkah proses yang tidak produktif, sering berfokus pada pengukuran-pengukuran baru dan menerapkan teknologi untuk peningkatan kualitas menuju target *six sigma* (Gaspersz, 2001).

Berikut perincian dari tahapan DMAIC:

## 1. *Define*

Penentuan proses apa yang akan dievaluasi ditentukan pada tahap ini. Pertimbangan proses yang akan dievaluasi adalah tahapan proses yang secara signifikan mempengaruhi penciptaan laba bagi perusahaan. Namun pada proses tersebut, banyak ditemukan kegagalan dan kecacatan produk yang akan mempengaruhi pada tahap proses selanjutnya (Pande, Neuman, dan Cavanagh, 2002). Pada tahap ini dilakukan identifikasi jenis-jenis cacat yang terjadi, identifikasi jumlah cacat, persentase jumlah cacat, mengidentifikasi diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output and Customer*) dan penentuan *Critical To Quality* (CTQ).

### a. Mengidentifikasi Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output and Customer*).

Diagram SIPOC adalah peta proses tingkat tinggi. SIPOC adalah singkatan dari *Suppliers, Input, Process, Output, and Customers*, yang didefinisikan sebagai:

1. Pemasok adalah mereka yang memberikan informasi, materi, atau item lain yang dikerjakan dalam proses tersebut.
2. *Input* adalah informasi atau materi yang diberikan.
3. Proses adalah sekumpulan langkah yang sebenarnya diperlukan untuk melakukan pekerjaan
4. *Output* adalah produk, layanan, atau informasi yang dikirim ke pelanggan.

5. Pelanggan adalah pelanggan eksternal atau langkah selanjutnya dalam bisnis internal.

Diagram SIPOC memberikan gambaran sederhana tentang suatu proses dan berguna untuk memahami dan memvisualisasikan elemen proses dasar. Mereka sangat berguna terutama dalam pengaturan non-manufaktur dan dalam sistem layanan secara umum, dimana gagasan tentang proses atau pemikiran proses sering kali sulit untuk dipahami.

b. *Critical To Quality* (CTQ).

Karakteristik *Critical To Quality* (CTQ) yang ditetapkan seyogianya berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan, penetapan harus disertai pengukuran yang dapat di kuantifikasikan dalam angka-angka. Hal ini bertujuan agar tidak menimbulkan persepsi dan interpretasi yang dapat saja salah bagi setiap orang dalam proyek *Six Sigma* dan menimbulkan kesulitan dalam pengukuran karakteristik kualitas keandalan.

2. *Measure*

Aktivitas utama pada tahap *measure* ini adalah memahami definisi data, mengetahui kapabilitas dari proses untuk kondisi actual dan menentukan arah perbaikan dari keadaan yang ada serta melakukan pengukuran kinerja. Tujuan dari pengukuran kinerja proses pada saat sekarang (*baseline measurement*) agar dapat dibandingkan dengan target yang ditetapkan. Pada pengolahan data ini tahap *measure* meliputi peta

kendali, kapabilitas proses, perhitungan DPMO serta perhitungan nilai atau level sigma.

Untuk mengukur tingkat *Six Sigma* dari hasil produksi CPO dapat dilakukan dengan cara yang dilakukan oleh Gaspersz (2007) dengan langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung DPMO (*Defect Per Million Opportunities*)

$$\text{DPMO} = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat}}{\text{Jumlah Sampel} \times \text{CTQ}} \times 1.000.000$$

- b. Mengkonversikan hasil perhitungan DPMO dengan tabel *six sigma* untuk mendapatkan hasil *sigma*.

### 3. *Analyze*

Kegiatan yang dilakukan pada tahap *analyze* adalah menganalisis hubungan sebab-akibat berbagai faktor yang dipelajari untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang perlu dikendalikan. Tahapan dalam fase ini ialah mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pemahaman terhadap proses dan masalah yang sedang diteliti. Pada tahap ini dilakukan analisis kapabilitas proses dan mengidentifikasi faktor penyebab masalah dengan *tools* diagram sebab akibat. Hal-hal yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

- a. Mendeteksi variabel utama yang mempengaruhi kecacatan agar dapat membantu mempermudah upaya penurunan tingkat kecacatan tersebut.
- b. Konversi biaya kualitas.

- c. Mengkonversikan banyaknya kegagalan ke dalam biaya kegagalan kualitas (*cost of poor quality*).

**Tabel 4. 1 Cost of Poor Quality (COPQ)**

Level Sigma	DPMO	COPQ
1 sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2 sigma	308.538 (rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat dihitung
3 sigma	66.807	25-40% dari penjualan
4 sigma	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5 sigma	233	5-15% dari penjualan
6 sigma	3,4 (industri kelas dunia)	< 1% dari penjualan

Sumber : Gaspersz (2002)

4. *Improve*

Pada tahap ini melakukan identifikasi dan deskripsi tindakan atau kegiatan perbaikan yang merupakan rekomendasi bagi pemecahan masalah pada tahap proses sehingga diperoleh cara-cara baru untuk meningkatkan kualitas (berdasarkan target perusahaan) agar lebih baik dan efisien. Efektivitas dari rencana tindakan dapat dilihat dari penurunan persentase biaya kegagalan kualitas atau *cost of poor quality* (COPQ) terhadap nilai penjualan total sejalan dengan meningkatnya kapabilitas sigma.

5. *Control*

Melaksanakan usulan perbaikan yang diberikan pada tahapan *improve* untuk mengendalikan kualitas kadar CPO meliputi kadar ALB, kadar air dan kadar kotoran dan memantau seluruh perbaikan tindakan atau kegiatan agar tetap stabil dan sesuai dengan batas spesifikasi yang diinginkan oleh pelanggan. Hasil-hasil peningkatan didokumentasikan dan dijadikan standar, prosedur-prosedur yang dianggap berhasil

disebarluaskan kepada seluruh karyawan. Namun penelitian hanya sampai tahap *improve* sehingga untuk tahap *control* diberikan kepada pihak perusahaan yang bertanggung jawab untuk diterapkan.

#### 4.2.8.1. Manfaat Metode Six Sigma

Menurut Pande (2002), ada beberapa manfaat *six sigma* bagi perusahaan yaitu:

1. Menghasilkan sukses berkelanjutan. Cara untuk melanjutkan pertumbuhan dan tetap menguasai pertumbuhan sebuah pasar yang aman adalah dengan terus-menerus berinovasi dan membuat kembali organisasi. *Six sigma* menciptakan keahlian dan budaya untuk terus-menerus bangkit kembali.
2. Mengatur tujuan kinerja bagi setiap orang. Dalam sebuah perusahaan, membuat setiap orang bekerja dalam arah yang sama dan berfokus pada tujuan bersama. Masing-masing fungsi, unit bisnis dan individu mempunyai sasaran dan target yang berbeda-beda. Sekalipun demikian, ada hal yang dimiliki oleh semua orang di dalam atau di luar perusahaan. *Six sigma* menggunakan hal tersebut untuk menciptakan sebuah tujuan yang konsisten.
3. Memperkuat nilai pada pelanggan. Dengan persaingan yang ketat di setiap industri hanya pengiriman produk dan jasa yang bermutu atau bebas cacat tidaklah menjamin sukses. Fokus pada pelanggan pada inti *six sigma* artinya mempelajari nilai apa yang berarti bagi para pelanggan dan merencanakan bagaimana mengirimkannya kepada mereka secara menguntungkan.

4. Mempercepat tingkat perbaikan. Dengan teknologi informasi yang menentukan kecepatan langkah, harapan pelanggan terhadap perbaikan semakin nyata. Perusahaan yang tercepat melakukan perbaikan kemungkinan besar akan memenangkan persaingan. Dengan meminjam alat-alat dan ide-ide dari banyak disiplin ilmu, *six sigma* membantu sebuah perusahaan untuk tidak hanya meningkatkan kinerja tetapi juga meningkatkan perbaikan.
5. Mempromosikan pembelajaran dan “*cross-pollination*”. *Six sigma* merupakan sebuah pendekatan yang dapat meningkatkan dan mempercepat pengembangan dan penyebaran ide-ide baru di sebuah organisasi keseluruhan. Orang-orang yang terlatih dengan keahlian dalam banyak proses serta bagaimana mengelola dan memperbaiki proses dapat dipindah ke divisi lain dengan kemampuan untuk menerapkan proses dengan lebih cepat. Ide-ide mereka dapat dibagikan sehingga kinerja lebih mudah untuk diperbandingkan.
6. Melakukan perubahan strategi. Memperkenalkan produk baru, meluncurkan kerjasama baru dan memasuki pasar baru merupakan aktivitas-aktivitas bisnis sehari-hari yang biasa dilakukan oleh perusahaan. Dengan lebih memahami proses dan prosedur perusahaan akan memberikan kemampuan yang lebih besar untuk melakukan penyesuaian-penyesuaian kecil ataupun perubahan-perubahan besar yang dituntut oleh sukses bisnis.

### 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. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit usaha PKS Pulu Raja yang berlokasi di Desa Orika, Pulu Rakyat Tua, Kecamatan Pulu Rakyat, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara. Perusahaan ini bergerak dibidang perkebunan dan pengolahan *crude palm oil* (CPO). Penelitian ini dilakukan selama 1 bulan mulai tanggal 17 Februari hingga 17 Maret tahun 2025.

#### 4.3.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengumpulan dan pengolahan data sebagai berikut:

1. Alat tulis
2. Laptop
3. *Software Microsoft Office Word 2007*
4. *Software Microsoft Office Excel 2007 dan 2013*
5. Data kualitas *crude palm oil* (CPO) selama 3 bulan dari laboratorium PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit usaha PKS Pulu Raja.

#### 4.3.3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer dengan melakukan pengujian dan pengamatan langsung pada pengujian kualitas *crude palm oil* (CPO) melalui

alat FossNirs dan pengumpulan data sekunder pada *worksheet* di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit usaha PKS Pulu Raja. Teknik pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Pengamatan atau peninjauan secara langsung di tempat penelitian yaitu di PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja dengan mengamati sistem atau cara kerja pegawai yang ada, mengamati proses produksi dari awal sampai akhir dan mengamati dan ikut andil dalam kegiatan pengujian kualitas.

2. Wawancara

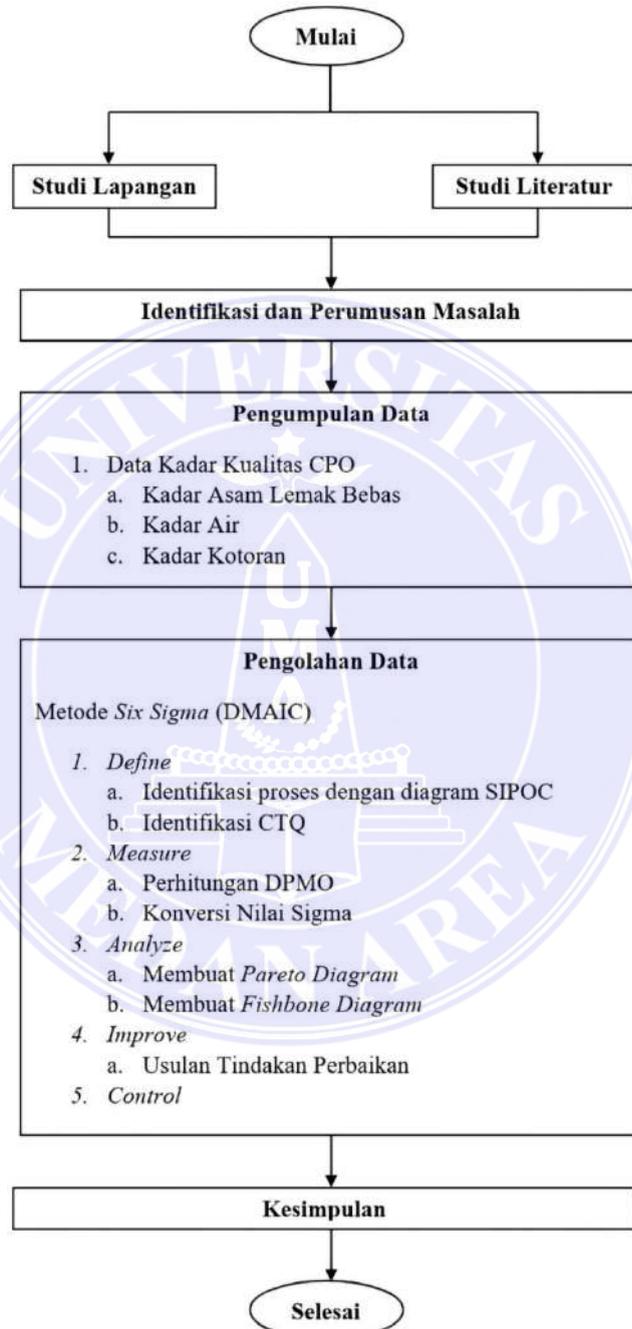
Teknik ini digunakan untuk memperoleh data primer yang berupa norma atau standar kualitas CPO, penyebab cacat produk serta untuk memperoleh data tentang aliran proses produksi yang berkaitan dengan pengendalian kualitas. Suatu cara dilakukan untuk mendapatkan data atau informasi dengan cara tanya jawab secara langsung pada orang yang mengetahui tentang objek yang diteliti. Dalam hal ini adalah dengan pihak laboratorium PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit usaha PKS Pulu Raja.

3. Dokumentasi

Dokumentasi perusahaan berupa data jumlah pengujian sampel, data hasil pengujian sampel dengan indikator asam lemak bebas, kadar kotoran dan kadar air serta DOBI jika pengujian menggunakan alat FossNirs, data jumlah produk cacat, data proses produksi (*input* – proses - *output*).

#### 4.3.4. Kerangka Berpikir

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



Gambar 4. 1 Kerangka Berpikir

#### 4.4. Pengumpulan Data

Standarisasi atau norma mutu *Crude Palm Oil* yang ditetapkan oleh PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit usaha PKS Pulu Raja yaitu sebagai berikut:

**Tabel 4. 2 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

Dari tabel diatas, diketahui bahwa untuk menghasilkan CPO dengan kualitas yang baik, perusahaan kelapa sawit PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit usaha PKS Pulu Raja memiliki standarisasi dengan menjaga kadar asam lemak bebas agar dibawah atau maksimal tingkat 4,50%, menjaga kadar air agar dibawah atau maksimal 0,150% dan menjaga kadar kotoran agar dibawah atau maksimal 0,020%.

##### 4.4.1. Data Produk *Crude Palm Oil* PKS Pulu Raja

Dibawah ini terdapat data tabel kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) selama tiga bulan terakhir yaitu desember, januari dan february, berdasarkan tiga indikator utama, yaitu asam lemak bebas, kadar air dan kadar kotoran yang didapat dari *worksheet* laboratorium PKS Pulu Raja yang diuji dengan cara manual (titrasi).

**Tabel 4. 3 Data Kualitas *Crude Palm Oil* Pada Bulan Desember 2024**

Tanggal	Sampel	Jenis Standarisasi (%)			Keterangan
		ALB	Kadar Air	Kadar Kotoran	
2 Des	1	2,94	0,19	0,021	Cacat
4 des	1	3,44	0,224	0,021	Cacat

**Tabel 4. 4 Data Kualitas Crude Palm Oil Pada Bulan Desember 2024 (Lanjutan)**

Tanggal	Sampel	Jenis Standarisasi (%)			Keterangan
		ALB	Kadar Air	Kadar Kotoran	
7 des	1	3,65	0,246	0,021	Cacat
10 des	1	3,27	0,204	0,02	Cacat
11 des	1	2,77	0,174	0,019	Cacat
13 des	1	2,55	0,202	0,019	Cacat
17 des	1	3,24	0,22	0,022	Cacat
18 des	1	2,96	0,208	0,02	Cacat
20 des	1	2,87	0,208	0,02	Cacat
21 des	1	2,8	0,193	0,022	Cacat
23 des	1	3,17	0,195	0,021	Cacat
24 des	1	2,82	0,206	0,022	Cacat
26 des	1	3,29	0,224	0,021	Cacat
27 des	1	3,03	0,18	0,019	Cacat
28 des	1	2,87	0,17	0,018	Cacat
29 des	1	2,45	0,193	0,02	Cacat
30 des	1	2,99	0,207	0,02	Cacat
31 des	1	2,92	0,193	0,02	Cacat
<b>Total Cacat</b>		<b>0</b>	<b>3,637</b>	<b>0,171</b>	<b>18</b>

Sumber: *Worksheet* Laboratorium PKS Pulu Raja

**Tabel 4. 5 Data Kualitas Crude Palm Oil Pada Bulan Januari 2025**

Tanggal	Sampel	Jenis Standarisasi (%)			Keterangan
		ALB	Kadar Air	Kadar Kotoran	
03-Jan	1	2,4	0,229	0,019	Cacat
04-Jan	1	3,32	0,213	0,021	Cacat
07-Jan	1	2,85	0,193	0,019	Cacat
09-Jan	1	2,83	0,202	0,02	Cacat
11-Jan	1	2,96	0,192	0,019	Cacat
14-Jan	1	3,53	0,219	0,02	Cacat
15-Jan	1	3,39	0,179	0,021	Cacat
17-Jan	1	3,72	0,239	0,021	Cacat
18-Jan	1	3,24	0,198	0,02	Cacat
20-Jan	1	3,22	0,212	0,022	Cacat
22-Jan	1	3,15	0,196	0,02	Cacat
23-Jan	1	3,05	0,199	0,019	Cacat
24-Jan	1	2,81	0,16	0,019	Cacat

**Tabel 4. 6 Data Kualitas Crude Palm Oil Pada Bulan Januari 2025 (Lanjutan)**

Tanggal	Sampel	Jenis Standarisasi (%)			Keterangan
		ALB	Kadar Air	Kadar Kotoran	
28-Jan	1	3,44	0,263	0,02	Cacat
29-Jan	1	3,86	0,219	0,02	Cacat
30-Jan	1	3,06	0,225	0,02	Cacat
<b>Total Cacat</b>		<b>0</b>	<b>3,338</b>	<b>0,085</b>	<b>16</b>

Sumber: *Worksheet* Laboratorium PKS Pulu Raja

**Tabel 4. 7 Data Kualitas Crude Palm Oil Pada Bulan Februari 2025**

Tanggal	Sampel	Jenis Standarisasi (%)			Keterangan
		ALB	Kadar Air	Kadar Kotoran	
03-Feb	1	3,26	0,217	0,021	Cacat
04-Feb	1	3,11	0,161	0,018	Cacat
07-Feb	1	3,76	0,222	0,02	Cacat
08-Feb	1	3,19	0,183	0,02	Cacat
11-Feb	1	3,35	0,253	0,023	Cacat
12-Feb	1	3,4	0,224	0,021	Cacat
14-Feb	1	3,13	0,213	0,021	Cacat
15-Feb	1	2,8	0,28	0,02	Cacat
16-Feb	1	4,33	0,235	0,02	Cacat
17-Feb	1	3,03	0,163	0,019	Cacat
18-Feb	1	2,76	0,175	0,02	Cacat
19-Feb	1	2,47	0,149	0,018	
22-Feb	1	3	0,177	0,018	Cacat
24-Feb	1	3,18	0,178	0,019	Cacat
25-Feb	1	3,17	0,155	0,018	Cacat
28-Feb	1	2,98	0,176	0,02	Cacat
<b>Total Cacat</b>		<b>0</b>	<b>3,012</b>	<b>0,086</b>	<b>15</b>

Sumber: *Worksheet* Laboratorium PKS Pulu Raja

Dari tabel hasil uji laboratorium *crude palm oil* PKS Pulu Raja selama 3 bulan diatas diketahui bahwa:

1. Pada bulan Desember 2024 dilakukan pengujian sampel sebanyak 18 kali dan setelah dilakukan uji laboratorium melalui titrasi didapatkan jumlah yang tidak memenuhi standar sebanyak 18 sampel.
2. Pada bulan Januari 2025 dilakukan pengujian sampel sebanyak 16 kali dan setelah dilakukan uji laboratorium melalui titrasi didapatkan jumlah sampel yang tidak memenuhi standar sebanyak 16 sampel.
3. Pada bulan Februari 2025 dilakukan pengujian sampel sebanyak 21 kali dan setelah dilakukan uji laboratorium melalui titrasi didapatkan jumlah sampel yang tidak memenuhi standar sebanyak 15 sampel.

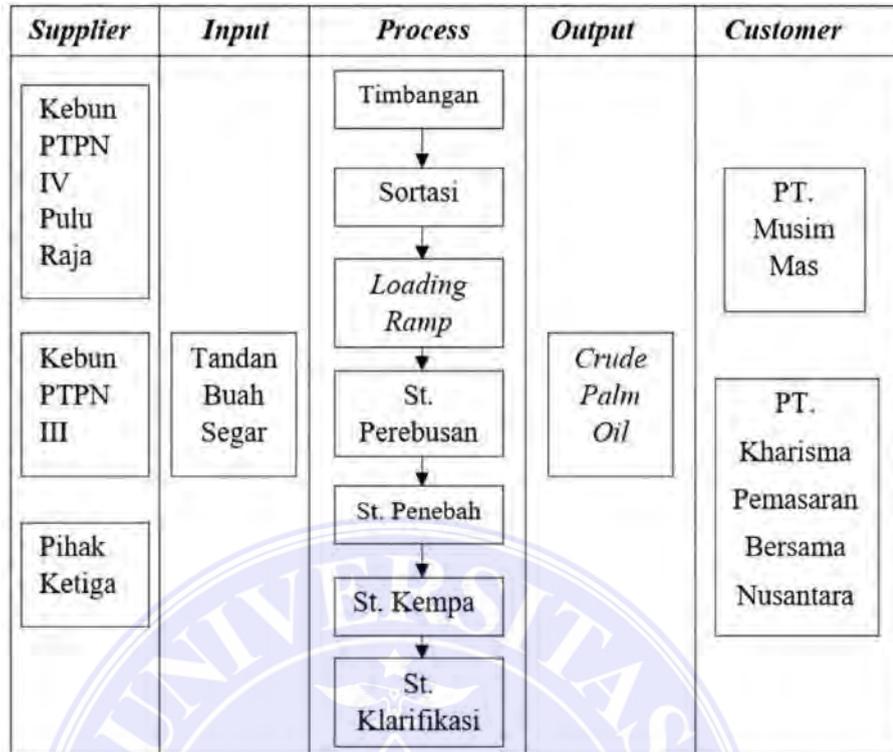
## 4.5. Pengolahan Data

### 4.5.1. Define

Tingkat kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) perlu diketahui untuk mengetahui keandalan perusahaan dalam memproduksi CPO sesuai dengan kualitas yang telah ditentukan. Tahapan untuk mengetahui tingkat kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) dimulai dari pembuatan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) untuk mengetahui rangkaian proses produksi CPO secara keseluruhan dan identifikasi *Critical to Quality* (CTQ) pada tahap *define*.

1. Diagram SIPOC (*Supplier – Input - Process – Output – Customer*).

Diagram SIPOC digunakan untuk menggambarkan informasi proses bisnis dari *Supplier - Input - Process - Output - Customer* yang didokumentasikan dalam bentuk tabel. Diagram SIPOC sering kali digunakan diseluruh *roadmap* DMAIC untuk pemecahan masalah, terutama pada tahap “*define*”.



**Gambar 4. 2 Diagram SIPOC**

Berdasarkan gambar tersebut, berikut merupakan penjelasan dari diagram SIPOC pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO) PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit usaha PKS Pulu Raja:

- a. *Supplier*. *Supplier* dari PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit usaha PKS Pulu Raja berasal dari kebun sendiri, kebun PTPN III dan masyarakat (pihak ketiga). Dimana kebun sendiri merupakan kebun kelapa sawit yang dikelola langsung oleh PT Perkebunan Nusantara IV Regional II, kebun PTPN III adalah kebun yang dikelola oleh PTPN III yang merupakan satu *holding* sedangkan kebun masyarakat merupakan kebun milik masyarakat sekitar yang ingin menjual hasil kebunnya kepada CV yang berhubungan atau bermitra dengan PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja.

- b. *Input*. *Input* dari PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja untuk menghasilkan *Crude Palm Oil* (CPO) adalah bahan baku produksi. Bahan baku yang digunakan dalam proses produksi CPO adalah Tandan Buah Segar (TBS).
  - c. *Process*. Sistem produksi CPO pada PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja menggunakan sistem *make to stock* dan prosesnya berlangsung secara kontinu. Berikut merupakan proses produksi CPO yang dilakukan pada beberapa stasiun kerja yaitu: Penimbangan Tandan Buah Segar (TBS), Sortasi, Loading Ramp, Stasiun Perebusan, Stasiun Penebah, Stasiun Kempa dan Stasiun Klarifikasi.
  - d. *Output*. *Output* dari proses produksi PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja adalah produk *Crude Palm Oil* (CPO).
  - e. *Customer*. *Output* yang dihasilkan oleh PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja akan dikimkan ke customer yaitu PT. Musim Mas dan PT. Kharisma Pemasaran Bersama Nusantara yang berada di Kawasan Industri Medan.
2. Mengidentifikasi CTQ (*Critical to Quality*)

CTQ (*Critical to Quality*) adalah karakteristik yang dapat diukur dari sebuah produk yang tujuannya untuk mengetahui performansi standar atau batas spesifikasi dari suatu produk sesuai dengan keinginan *customer*. Dengan adanya CTQ maka produk yang dihasilkan akan sesuai dengan persyaratan dari pelanggan. CTQ sendiri dapat dikatakan sebagai terjemahan terukur dari *voice of customer*. Langkah awal dalam penentuan CTQ yaitu

mengetahui kebutuhan penting bagi *customer*, menemukan *quality drivers* atau faktor-faktor penting yang harus ditunjukkan kepada *customer* agar mereka berpikir perusahaan memberikan produk dengan kualitas yang tinggi, menemukan persyaratan kualitas dari pelayanan yang terukur dimana disini menentukan parameter dari *driver* yang telah ditetapkan sebelumnya.

**Tabel 4. 8 Critical To Quality**

CTQ (Critical To Quality)	Jenis Kadar	Spesifikasi	Deskripsi
CTQ-1	Kadar Free Fatty Acid (FFA) / Asam Lemak Bebas (ALB)	ALB < 4,5%	Kadar asam lemak bebas menjadi salah satu faktor utama yang memengaruhi kualitas CPO.
			Tingginya kadar asam lemak bebas dapat menyebabkan penurunan kualitas CPO dikarenakan tingginya kadar asam lemak bebas akan menyebabkan ketengikan pada minyak dan meningkatkan kadar kolesterol dalam minyak serta akan menyebabkan turunnya rendemen. Apabila CPO yang dihasilkan tidak memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan, maka akan menyebabkan kerugian bagi perusahaan.

**Tabel 4. 9 Critical To Quality (Lanjutan)**

CTQ (Critical To Quality)	Jenis Kadar	Spesifikasi	Deskripsi
CTQ-2	Kadar Air / Moist	$Moist < 0,150\%$	Kadar air merupakan faktor yang memengaruhi kualitas CPO dikarenakan tingginya kadar air dapat menyebabkan penurunan kualitas pada CPO dikarenakan kadar air yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis yang akan mengubah minyak menjadi asam lemak bebas sehingga kadar asam lemak bebas yang meningkat akan menyebabkan ketengikan pada CPO yang dihasilkan.
CTQ-3	Kadar Kotoran / Dirt	$Dirt < 0,020\%$	Kadar kotoran adalah keseluruhan bahan bahan asing yang tidak larut dalam minyak.

Berdasarkan Tabel diatas, diketahui bahwa terdapat tiga CTQ untuk produk CPO yang ditetapkan oleh perusahaan. Penentuan CTQ didasari oleh kesepakatan antara perusahaan dan *customer*. Adapun CTQ dari produk CPO pada PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja yaitu kadar FFA/ALB < 4,5%, kadar *Moist*/Air <0,150% % dan kadar kotoran/*dirt* <0,020%.

#### 4.5.2. Measure

Pada tahap ini dilakukan pengukuran nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) sehingga didapatkan hasil perhitungan nilai sigma. Pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran kinerja atas proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO) pada PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja dengan menghitung nilai kapabilitas proses pada setiap karakteristik kualitas atau *Critical to Quality* (CTQ) yang telah ditentukan.

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data hasil pengujian mutu *Crude Palm Oil* (CPO) yang masuk kategori cacat (*defect*) yaitu kadar air dan kadar kotoran. Pengujian dilakukan di laboratorium PT Perkebunan Nusantara IV Regional II PKS Pulu Raja pada desember 2024 hingga februari 2025.

1. Menghitung nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO)

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat}}{\text{Jumlah Sampel} \times \text{CTQ}} \times 1.000.000$$

$$DPMO \text{ bulan Desember 2024} = \frac{18}{18 \times 3} \times 1.000.000 = 333.333,33$$

$$DPMO \text{ bulan Januari 2025} = \frac{16}{16 \times 3} \times 1.000.000 = 333.333,33$$

$$DPMO \text{ bulan Februari 2025} = \frac{15}{16 \times 3} \times 1.000.000 = 312.500$$

Jadi, dari perhitungan tersebut diketahui bahwa cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pada bulan Desember yaitu = 333.333,33, pada bulan Januari = 333.333,33 dan pada bulan Februari = 312.500.

2. Menghitung Nilai Sigma

Nilai Sigma merupakan ukuran dari kinerja perusahaan yang menggambarkan kemampuan dalam menghasilkan produk bebas cacat.

Nilai DPMO yang sudah didapat akan dikonversikan kedalam nilai sigma. Nilai Sigma untuk bulan Desember 2024, Januari 2025 dan Februari 2025 diperoleh menggunakan persamaan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Sigma} = \text{Normsinv} \frac{1.000.000 - \text{DPMO}}{1.000.000} + 1,5$$

Bulan Desember 2024 :

$$\text{Nilai Sigma} = \text{Normsinv} \frac{1.000.000 - 333.333,33}{1.000.000} + 1,5 = 2,17$$

Bulan Januari 2025 :

$$\text{Nilai Sigma} = \text{Normsinv} \frac{1.000.000 - 333.333,33}{1.000.000} + 1,5 = 2,17$$

Bulan Februari 2025 :

$$\text{Nilai Sigma} = \text{Normsinv} \frac{1.000.000 - 312.500}{1.000.000} + 1,5 = 2,19$$

Data di atas menunjukkan perhitungan nilai *Six Sigma* berdasarkan jumlah cacat per satu juta peluang (DPMO) untuk tiga bulan. Dengan menggunakan fungsi distribusi normal terbalik (*Normsinv*) dan penyesuaian +1,5, diperoleh nilai *Six Sigma* masing-masing: desember sebesar 2,17 dengan DPMO 333.333,33, januari sebesar 2,17 dengan DPMO 333.333,33, dan february sebesar 2,19 dengan DPMO 312.500. Semakin rendah DPMO maka semakin tinggi kualitas CPO sesuai dengan prinsip *Six Sigma*.

**Tabel 4. 10 Hasil Pengukuran Nilai Sigma dan DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) Bulan Desember 2024 sampai Februari 2025**

No	Bulan	Sampel	Jumlah Cacat	CTQ	DPMO	Level Sigma
1	Desember	18	18	3	333.333,33	2,17
2	Januari	16	16	3	333.333,33	2,17
3	Februari	16	15	3	312.500	2,19
<b>Rata-rata</b>		<b>16,67</b>	<b>16,33</b>	<b>3</b>	<b>326.388,89</b>	<b>2,18</b>

Sumber: Pengolahan data

Berdasarkan hasil perhitungan dari tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai DPMO rata-rata sebesar 326.388,89 dan nilai rata-rata sigma sebesar 2,18. Berdasarkan Vincent Gasperz (2002) diketahui bahwa kualitas *Crude Palm Oil* PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit usaha PKS Pulu Raja berada pada tingkat sekitar 2-sigma dengan nilai DPMO 326.388,89. Hal ini menunjukkan bahwa kapabilitas proses ini berada pada tingkat yang umum di industri Indonesia, berarti dapat ditarik kesimpulan bahwa PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit usaha PKS Pulu Raja memiliki kualitas minyak yang cukup baik dalam taraf industri di Indonesia dan perusahaan berada pada posisi rata-rata industri di Indonesia yang diketahui dengan metode *six sigma*.

#### 4.5.3. Analyze

Setelah mengetahui tingkat kualitas produk *Crude Palm Oil* (CPO) yang dihasilkan, selanjutnya dilakukan analisis faktor-faktor penyebab yang memengaruhi tingkat kualitas CPO rendah. Pada tahap *Analyze* dilakukan identifikasi tingkat kecacatan pada masing-masing *Critical to Quality* (CTQ) menggunakan *pareto diagram*, kemudian dilakukan analisis akar penyebab permasalahan menggunakan *fishbone diagram*, sehingga hasil *fishbone diagram* akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan prioritas perbaikan.

### 4.5.3.1. Pareto Diagram

Pada penelitian ini menggunakan *pareto diagram* untuk mendapatkan informasi terkait jenis kecacatan yang paling dominan terjadi pada proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO). *Diagram Pareto* dibuat berdasarkan hasil perhitungan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) pada masing-masing *Critical to Quality* (CTQ).

Dalam tahapan ini dengan mengetahui jumlah jenis rusak atau kerusakan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%Kerusakan = \frac{\text{Jumlah Kerusakan Jenis}}{\text{Jumlah Kerusakan Keseluruhan}} \times 100$$

a. %Kerusakan Bulan Desember:

$$\%Kerusakan Asam Lemak Bebas = \frac{0}{3,808} \times 100 = 0\%$$

$$\%Kerusakan Kadar Air = \frac{3,637}{3,808} \times 100 = 95,51\%$$

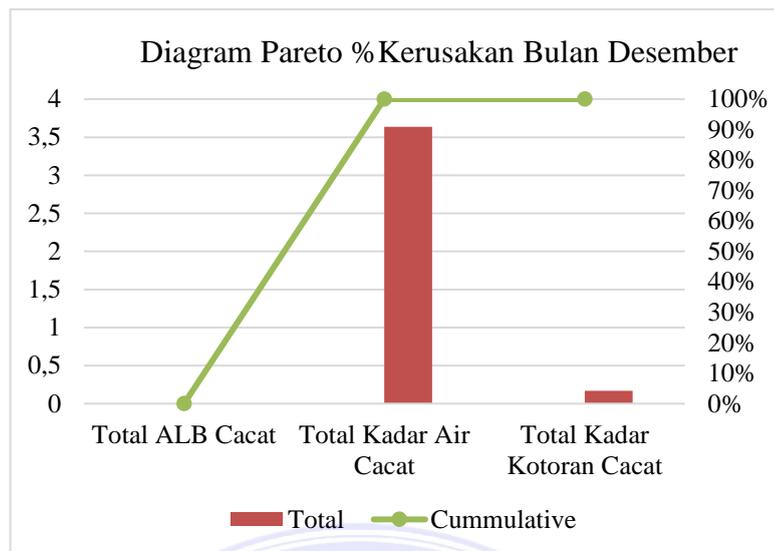
$$\%Kerusakan Kadar Air = \frac{0,171}{3,808} \times 100 = 4,49\%$$

**Tabel 4. 11 Data %Kerusakan Bulan Desember**

Jenis Standarisasi (%)	Total	Persentase	Cummulative
<b>Total ALB Cacat</b>	0	0	0
<b>Total Kadar Air Cacat</b>	3,637	95,51	95,51
<b>Total Kadar Kotoran Cacat</b>	0,171	4,49	100

Sumber: Pengolahan Data

Maka, berdasarkan data pada tabel tersebut, didapatkan diagram pareto seperti dibawah ini:



**Gambar 4. 3 Diagram Pareto %Kerusakan Bulan Desember**

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa pada bulan desember kadar air memiliki persentase tertinggi terhadap tingkat kecacatan CPO yaitu dengan nilai sebesar 95,51%, kemudian kadar kotoran menjadi urutan kedua dengan persentase sebesar 4,49% serta kadar asam lemak bebas merupakan jenis indikator CPO yang tidak ditemukan kecacatan pada proses produksi yaitu 0%.

b. %Kerusakan Bulan Januari:

$$\%Kerusakan\ Asam\ Lemak\ Bebas = \frac{0}{3,423} \times 100 = 0\%$$

$$\%Kerusakan\ Kadar\ Air = \frac{3,338}{3,423} \times 100 = 97,52\%$$

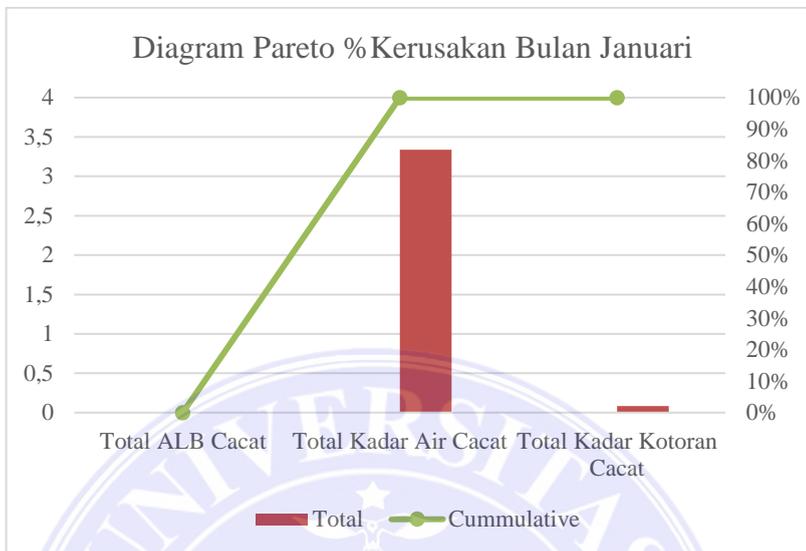
$$\%Kerusakan\ Kadar\ Air = \frac{0,085}{3,423} \times 100 = 2,48\%$$

**Tabel 4. 12 Data %Kerusakan Bulan Januari**

Jenis Standarisasi (%)	Total	Persentase	Cummulative
<b>Total ALB Cacat</b>	0	0	0
<b>Total Kadar Air Cacat</b>	3,338	97,52	97,52
<b>Total Kadar Kotoran Cacat</b>	0,085	2,48	100

Sumber: Pengolahan Data

Maka, berdasarkan data pada tabel tersebut, didapatkan diagram pareto seperti dibawah ini:



**Gambar 4. 4 Diagram Pareto %Kerusakan Bulan Januari**

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa pada bulan januari kadar air memiliki persentase tertinggi terhadap tingkat kecacatan CPO yaitu dengan nilai sebesar 97,52%, kemudian kadar kotoran menjadi urutan kedua dengan persentase sebesar 2,48% serta kadar asam lemak bebas merupakan jenis indikator CPO yang tidak ditemukan kecacatan pada proses produksi yaitu 0%.

c. %Kerusakan Bulan Februari:

$$\%Kerusakan Asam Lemak Bebas = \frac{0}{3,206} \times 100 = 0\%$$

$$\%Kerusakan Kadar Air = \frac{3,12}{3,206} \times 100 = 97,32\%$$

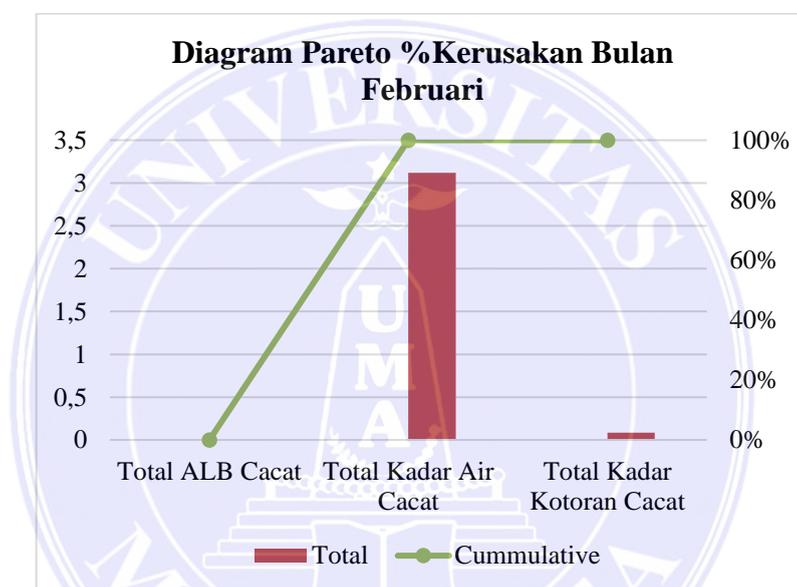
$$\%Kerusakan Kadar Air = \frac{0,086}{3,206} \times 100 = 2,68\%$$

**Tabel 4. 13 Data %Kerusakan Bulan Februari**

Jenis Standarisasi (%)	Total	Persentase	Cummulative
<b>Total ALB Cacat</b>	0	0	0
<b>Total Kadar Air Cacat</b>	3,12	97,32	97,32
<b>Total Kadar Kotoran Cacat</b>	0,086	2,68	100

Sumber: Pengolahan Data

Maka, berdasarkan data pada tabel tersebut, didapatkan diagram pareto seperti dibawah ini:



**Gambar 4. 5 Diagram Pareto %Kerusakan Bulan Februari**

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa pada bulan februari kadar air memiliki persentase tertinggi terhadap tingkat kecacatan CPO yaitu dengan nilai sebesar 97,32%, kemudian kadar kotoran menjadi urutan kedua dengan persentase sebesar 2,68% serta kadar asam lemak bebas merupakan jenis indikator CPO yang tidak ditemukan kecacatan pada proses produksi yaitu 0%.

Jadi, dari ke tiga bulan pada diagram pareto diatas dapat diketahui bahwa permasalahan yang harus diutamakan untuk diselesaikan atau dilakukan perbaikan

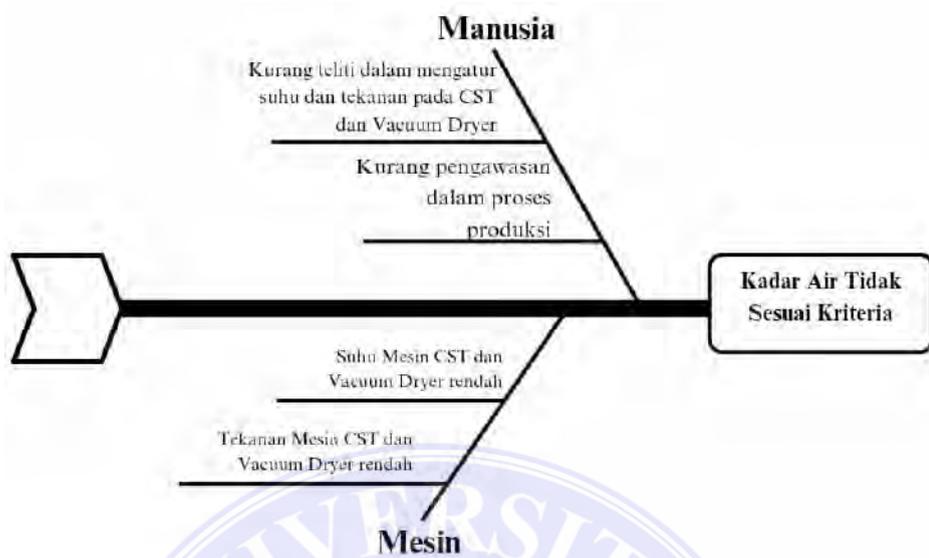
adalah kadar air dan kadar kotoran. Namun untuk melakukan perbaikan harus mengetahui faktor sebab-akibat dari permasalahan terlebih dahulu dengan menggunakan diagram *fishbone*.

#### 4.5.3.2. Diagram *Fishbone*

Berdasarkan hasil pengamatan pada tahap *define* dan pengukuran pada tahap *measure*, didapatkan beberapa faktor utama yang menjadi penyebab turunnya mutu CPO seperti kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar kotoran. Setelah mengetahui tingkat kecacatan CPO dari masing-masing *Critical to Quality* (CTQ) selanjutnya dilakukan analisis penyebab turunnya mutu CPO menggunakan diagram *fishbone* yang dikelompokkan ke dalam faktor manusia, material, mesin dan metode.

Dimana *fishbone diagram* dibuat berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan bersama asisten *quality assurance* serta operator setiap stasiun dan diterjemahkan kedalam tulang-tulang ikan sebagai akar penyebab permasalahan. Adapun hasil dari analisis menggunakan diagram *fishbone* adalah sebagai berikut:

a. Diagram *Fishbone* Kadar Air



**Gambar 4. 6 *Fishbone* Kadar Air**

Berdasarkan *fishbone diagram* diatas, kadar air yang tidak sesuai kriteria disebabkan oleh 2 (dua) faktor. Berikut merupakan penjelasan dari *fishbone diagram* kadar air.

1. Manusia

- a) Kurang teliti dalam mengatur suhu dan tekanan pada mesin CST dan *Vacuum Dryer*.

Suhu pada CST adalah 95-98°C. Sedangkan temperatur *Vacuum dryer* yang diberikan pada minyak mencapai 90-95°C. Hal ini dilakukan agar kadar air cepat menguap. Tidak optimalnya mesin tersebut bekerja disebabkan oleh operator yang kurang teliti mengecek suhu sehingga suhu yang dihasilkan rendah selama proses produksi dan pada akhirnya kadar air pada CPO masih tergolong tinggi (tidak sesuai standar).

b) Kurang Pengawasan dalam Proses Produksi

Meskipun mesin yang ada pada stasiun pemurnian minyak ini sudah otomatis, namun operator harus tetap melakukan pengawasan terhadap mesin dan pemeriksaan dalam jangka waktu tertentu. Kurangnya pengawasan dapat menyebabkan terjadinya kesalahan-kesalahan yang tidak disadari terjadi. Kurangnya pengawasan juga dapat disebabkan oleh kelelahan dalam bekerja melihat jam istirahat operator yang hanya satu jam dalam satu *shift* kerja.

2. Mesin

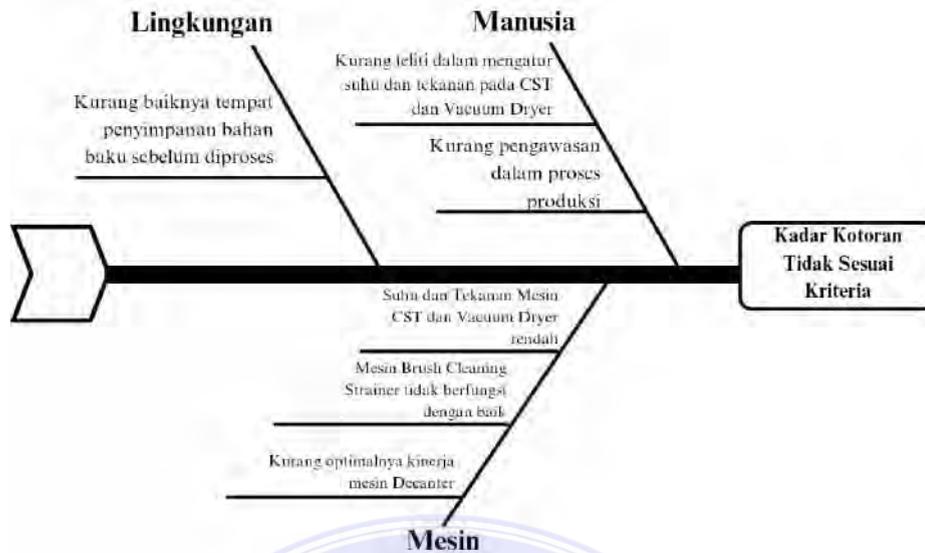
a) Suhu Mesin CST dan *Vacuum Dryer* rendah.

*Continuous Settling Tank* (CST) adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan minyak, *sludge* dan air secara gravitasi atau berdasarkan perbedaan berat jenis. Suhu pada CST adalah 95-98°C. Sedangkan *Vacuum dryer* berfungsi untuk mengurangi kadar air dalam minyak dengan cara penguapan hampa. Temperatur yang diberikan pada minyak mencapai 90-95°C. Hal ini dilakukan agar kadar air cepat menguap. Jika suhu dibawah yang ditentukan, maka proses penguapan kadar air akan berkurang/tidak optimal sehingga kadar air yang ada pada CPO masih tergolong tinggi.

b) Tekanan Mesin CST dan *Vacuum Dryer* rendah

Tekanan hampa udara yang ada di alat tersebut adalah sebesar 0.8-10 kg/cm<sup>2</sup>. Jika tekanan tidak sesuai yang ditetapkan maka proses pengurangan kadar air tidak optimal.

b. Diagram *Fishbone* Kadar Kotoran



**Gambar 4. 7 Fishbone Kadar Kotoran**

Berdasarkan *fishbone diagram* diatas, kadar kotoran yang tidak sesuai kriteria disebabkan oleh 3 (tiga) faktor. Berikut merupakan penjelasan dari *fishbone diagram* kadar kotoran.

1. Manusia

- a) Kurang teliti dalam mengatur suhu dan tekanan pada mesin CST dan *Vacuum Dryer*.

Suhu pada CST adalah 95-98°C. Sedangkan temperatur *Vacuum dryer* yang diberikan pada minyak mencapai 90-95°C. Hal ini dilakukan agar kadar kotoran cepat terpisah. Tidak optimalnya mesin tersebut bekerja disebabkan oleh operator yang kurang teliti mengecek suhu sehingga suhu yang dihasilkan rendah selama proses produksi dan pada akhirnya kadar kotoran pada CPO masih tergolong tinggi (tidak sesuai standar).

- b) Kurang Pengawasan dalam Proses Produksi

Meskipun mesin yang ada pada stasiun pemurnian minyak ini sudah otomatis, namun operator harus tetap melakukan pengawasan terhadap mesin dan pemeriksaan dalam jangka waktu tertentu. Kurangnya pengawasan dapat menyebabkan terjadinya kesalahan-kesalahan yang tidak disadari terjadi. Kurangnya pengawasan juga dapat disebabkan oleh kelelahan dalam bekerja melihat jam istirahat operator yang hanya satu jam dalam satu *shift* kerja.

## 2. Mesin

### a) Suhu dan Tekanan Mesin CST dan *Vacuum Dryer* rendah.

*Continious Settling Tank* (CST) adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan minyak, *sludge* dan air secara gravitasi atau berdasarkan perbedaan berat jenis. Suhu pada CST adalah 95-98°C. Sedangkan *Vacuum dryer* berfungsi untuk mengurangi kadar air dalam minyak dengan cara penguapan hampa. Temperatur yang diberikan pada minyak mencapai 90-95°C. Minyak yang telah bersih keluar dari *vacuum dryer* dan selanjutnya dipompakan ke *storage tank*. Apabila suhu dan tekanan tidak sesuai maka minyak yang dipompa ke *storage tank* akan masih terdapat kotoran yang mengendap sehingga kadar kotoran pada CPO masih tergolong tinggi (tidak sesuai standar).

### b) Mesin *Brush Cleaning Strainer* tidak berfungsi dengan baik.

*Brush cleaning strainer* berfungsi untuk memisahkan atau menghilangkan serat-serat halus yang masih ada dalam cairan *sludge*. Minyak yang masuk dari *sludge tank* dipisahkan di *brush cleaning strainer* sebagai pembersih awal. Kotoran yang dihasilkan dari *brush cleaning strainer* akan langsung dikirim ke bak penampung *sludge*, sedangkan minyak yang masih mengandung *sludge* akan dialirkan ke *sand cyclone*. Saringan dari mesin ini harus dibersihkan 2 jam sekali untuk membuang kotoran yang menghalangi aliran *sludge* pada saringan. Kadar kotoran yang tinggi diakibatkan kurangnya pembersihan terhadap *Brush Cleaning Strainer*.

c) Kurang optimalnya kinerja Mesin *Decanter*.

*Decanter* adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan minyak, air dan padatan (*solid*) secara sentrifugasi datar. Untuk memperoleh hasil pemisahan yang lebih baik, diadakan penyetelan pada kedua *wear plate*. Apabila tidak dilakukan penyetelan pada *wear plate* maka hasil pemisahan di *decanter* kurang optimal.

3. Lingkungan

a) Kurang baiknya tempat penyimpanan bahan baku sebelum diproses.

Tempat penyimpanan merupakan salah satu faktor yang paling memengaruhi kualitas CPO yang dihasilkan khususnya pada kadar kotoran. Kurang baiknya tempat penyimpanan seperti kotor, terpapar sinar matahari, dan terkena hujan dapat menyebabkan banyaknya kotoran pada bahan baku.

#### 4.5.4. Improve

Pada tahap ini dilakukan rencana atau tindakan perbaikan untuk melakukan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Setelah mengetahui penyebab kecacatan atas kualitas CPO, maka disusun suatu rekomendasi atau usulan tindakan perbaikan terhadap semua sumber yang berpotensi untuk menyebabkan cacat produk dalam upaya menekan tingkat kerusakan produk sebagai berikut:

- a. Usulan perbaikan terhadap kecacatan kadar air.

**Tabel 4. 14 Usulan Perbaikan Kadar Air**

Unsur	Faktor Penyebab	Usulan Tindakan Perbaikan
Manusia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurang teliti dalam mengatur suhu dan tekanan pada mesin CST dan <i>Vacuum Dryer</i></li> <li>2. Kurang Pengawasan dalam Proses Produksi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat jadwal teratur oleh operator stasiun klarifikasi untuk pengecekan dan pengaturan suhu dan tekanan serta memberikan buku panduan mengenai besaran suhu dan tekanan pada mesin untuk operator baru.</li> <li>2. Menambah personil operator per stasiun terutama stasiun klarifikasi dan membagi tugas untuk mengawasi dan mengontrol mesin mesin ada sedang beroperasi.</li> </ol>

**Tabel 4. 15 Usulan Perbaikan Kadar Air (Lanjutan)**

Unsur	Faktor Penyebab	Usulan Tindakan Perbaikan
-------	-----------------	---------------------------

Mesin	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Suhu Mesin CST dan <i>Vacuum Dryer</i> rendah.</li> <li>2. Tekanan Mesin CST dan <i>Vacuum Dryer</i> rendah</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan pemeriksaan suhu dan tekanan mesin persekian waktu (rutin) dan menetapkan suhu antara 95-98°C pada CST dan 90-95°C pada <i>Vacuum Dryer</i> (sesuai standar) dengan melakukan pemanasan lebih lama dan lebih tinggi.</li> </ol>
-------	--	---

b. Usulan perbaikan terhadap kecacatan kadar kotoran.

**Tabel 4. 16 Usulan Perbaikan Kadar Kotoran**

Unsur	Faktor Penyebab	Usulan Tindakan Perbaikan
Manusia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurang teliti dalam mengatur suhu dan tekanan pada mesin CST dan <i>Vacuum Dryer</i>.</li> <li>2. Kurang Pengawasan dalam Proses Produksi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat jadwal teratur oleh operator stasiun klarifikasi untuk pengecekan dan pengaturan suhu dan tekanan serta memberikan buku panduan mengenai besaran suhu dan tekanan pada mesin untuk operator baru.</li> <li>2. Menambah personil operator per stasiun terutama stasiun klarifikasi dan membagi tugas untuk mengawasi dan mengontrol mesin mesin ada sedang beroperasi.</li> </ol>

**Tabel 4. 17 Usulan Perbaikan Kadar Kotoran (Lanjutan)**

Unsur	Faktor Penyebab	Usulan Tindakan Perbaikan
Mesin	<p>1. Suhu dan Tekanan Mesin CST dan <i>Vacuum Dryer</i> rendah.</p> <p>2. Mesin <i>Brush Cleaning Strainer</i> tidak berfungsi dengan baik.</p> <p>3. Kurang optimalnya kinerja Mesin <i>Decanter</i>.</p>	<p>1. Melakukan pemeriksaan suhu dan tekanan mesin persekian waktu (rutin) dan menetapkan suhu antara 95-98°C pada CST dan 90-95°C pada <i>Vacuum Dryer</i> (sesuai standar) dengan melakukan pemanasan lebih lama dan lebih tinggi</p> <p>2. Melaksanakan pembersihan secara rutin 2 (dua) jam sekali pada mesin <i>Brush Cleaning Strainer</i> supaya menghindari penyumbatan.</p> <p>3. Melakukan pemeriksaan rutin terhadap mesin mesin terutama <i>decanter</i>.</p> <p>4. Melakukan pencatatan kinerja mesin (efektifitas mesin) dan diserahkan kepada operator bengkel guna melakukan <i>maintenance</i> secara rutin dan berkala.</p>

**Tabel 4. 18 Usulan Perbaikan Kadar Kotoran (Lanjutan)**

Unsur	Faktor Penyebab	Usulan Tindakan Perbaikan
Lingkungan	1. Kurang baiknya tempat penyimpanan bahan baku sebelum diproses.	1. Melaksanakan pembersihan stasiun <i>loading ramp</i> secara rutin. 2. Melaksanakan penjadwalan dengan sistem <i>First In First Out</i> (FIFO) terhadap penggunaan bahan baku TBS 3. Melaksanakan perhitungan kapasitas produksi sehingga bahan baku tidak menumpuk terlalu lama terpapar sinar matahari, pasir, dll. 4. Melaksanakan pengecekan dan sterilisasi terhadap bahan baku.

#### 4.5.5. Control

Pada tahap ini merupakan tahap analisis dari proyek *six sigma* yang menekankan pada penyebarluasan dari tindakan yang telah dilakukan kepada perusahaan yang meliputi:

- a. Melakukan pengawasan terhadap bahan baku yang telah dipanen.
- b. Melakukan pengawasan terhadap bahan baku saat berada di sortasi dan *loading ramp*.
- c. Melakukan perawatan dan perbaikan mesin secara berkala.
- d. Membuat catatan keefektifan mesin sebagai laporan kepada pihak *maintenance*.

- e. Melaporkan hasil jenis kerusakan yang telah melebihi standar perusahaan.
- f. Menambah personil operator guna mempermudah pekerjaan dan mengurangi kelelahan.
- g. Melakukan pelatihan rutin terhadap karyawan mengenai *jobdesk* masing-masing.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit usaha PKS Pulu Raja berada pada tingkat sekitar 2-sigma dengan nilai DPMO 326.388,89. Hal ini menunjukkan bahwa kapabilitas proses ini berada pada tingkat yang umum di industri Indonesia. Artinya bahwa PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit usaha PKS Pulu Raja memiliki kualitas minyak yang cukup baik dalam taraf industri di Indonesia.
2. Dalam 3 bulan dilakukan sebanyak 50 kali percobaan yang mana terdapat 49 sampel yang tidak memenuhi standar PT Perkebunan Nusantara IV Regional II unit usaha PKS Pulu Raja. Setelah dilakukan penelitian, sampel cacat tersebut terjadi karena faktor indikator Kadar Air dan Kadar Kotoran yang tinggi melebihi standar yaitu 0,150% untuk Kadar Air dan 0,020% untuk Kadar Kotoran.

#### 5.2. Saran

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan kepada perusahaan agar menjadi masukan yang berguna bagi perbaikan di masa yang akan datang, yaitu:

1. Diharapkan kepada pihak perusahaan untuk dapat menerapkan usulan-usulan perbaikan yang diberikan untuk meminimalisir kenaikan kadar air dan kadar kotoran.
2. Sebaiknya perusahaan dapat lebih menekankan kepada para pekerja mengenai penggunaan APD dalam bekerja.

3. Berdasarkan *fishbone diagram*, diharapkan para pekerja lebih mengawasi proses produksi dan melakukan *maintenance* rutin agar meningkatkan kinerja mesin dalam proses produksi.
4. Sebaiknya perusahaan merubah jam istirahat (yang awalnya hanya 09.30-10.30) dan memberikan waktu istirahat lebih lama guna meminimalisir kelelahan para operator dan pekerja yang dapat menyebabkan tidak efektif dan efisien dalam bekerja akibat kelelahan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Brue, Greg. 2002. Six Sigma for Manager. Jakarta : Canary.
- Dr. Lalang Buana, D. I. (2003). Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit. Kampung Baru, Medan: Indonesian Oil Palm Research Institute.
- Fitri, H. M., & Wardoyo, S. (2024). Sistem Kendali Tekanan Udara Sekunder Pada Force Draft Fan (FDF) Pembangkit Listrik Tenaga Uap. JURNAL AMPLIFIER: JURNAL ILMIAH BIDANG TEKNIK ELEKTRO DAN KOMPUTER, 14(2), 125-133.
- GARO, N. V. S. ANALISIS PROSES PENGENDALIAN KUALITAS MINYAK KELAPA SAWIT (CPO) DENGAN METODE SIX SIGMA PADA PT. PERKEBUNAN.
- Gaspersz, Vincent. 2001. Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- Hanifadinna, H. (2021). Perancangan real time monitoring temperatur berbasis mikrokontroler untuk sistem trip otomatis motor listrik 3 (tiga) fasa fibre cyclone di pabrik kelapa sawit Sungai Bengkal Jambi. Jurnal Vokasi Teknologi Industri (JVTI), 3(2), 009-016.
- Hastuti, Z. D., Prasetyo, D. H., & Rosyadi, E. (2015). Pemanfaatan CPO asam lemak bebas tinggi sebagai bahan bakar. Jurnal Energi Dan Lingkungan (Enerlink), 11(1).
- Maimun, T., Arahman, N., Hasibuan, F. A., & Rahayu, P. (2017). Penghambatan peningkatan kadar asam lemak bebas (free fatty acid) pada buah kelapa sawit dengan menggunakan asap cair. Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia, 9(2), 44-49.
- Nabila, A. (2022). Konsepsi Manajemen, Manajemen Mutu, Dan Manajemen Mutu Pendidikan. Ability: Journal of Education and Social Analysis, 56-63.

- Pande P. S., Robert P. Neuman, Ronald R. Cavanach. 2002. *The Six Sigma Way (Bagaimana GE, Motorola, dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka)*. Yogyakarta: Andi.
- Sirine, H., & Kurniawati, E. P. (2017). Pengendalian kualitas menggunakan metode six sigma (Studi kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo). *AJIE (Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship)*, 2(03), 254-290.
- Sirine, H., & Kurniawati, E. P. (2017). Pengendalian kualitas menggunakan metode six sigma (Studi kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo). *AJIE (Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship)*, 2(03), 254-290.
- Surahman, E., Satrio, A., & Sofyan, H. (2020). Kajian teori dalam penelitian. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(1), 49-58.
- SYAHPUTRA, R. D. (2023). Analisis Six Sigma Dalam Peningkatan Kualitas Produk Crude Palm Oil (Cpo) Guna Meminimalisir Defect (Studi Kasus: Pt. Peputra Masterindo).



## LAMPIRAN

### 1. Dokumentasi



(a). Penyerahan Plakat kepada Kepala Personalia Kebun (b). Bersama Pembimbing

#### PKL 1



(c) Bersama Pembimbing PKL 2

(d). Bersama Kepala Laboratorium



(e). Sosialisasi Pengenalan K3 di kantor SMK3



(f). Membersihkan *Rail Track*



(g). Mengambil Sampel TBS ke afdeling 4 (h). Mencacah TBS untuk analisa Tross



(i). Menimbang *Truck*

(j). Mengambil Sampel untuk Uji Lab



(k). Melakukan uji lab dengan alat *fossnirs*

## 2. Surat Selesai Kerja Praktek

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



**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : KPR/SK/ 05 /III/2025

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Ahmad S Manurung,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 : **Pebri Kurniawan**  
Nomor Mahasiswa : **228150117**  
Jurusan/Fakultas : **Teknik Industri/Teknik**  
Perguruan Tinggi : **Universitas Medan Area**  
Alamat : **Jalan Kolam 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  
Kebun dan PKS Pulu Raja  
**Ahmad S Manurung,SP**  
Manajer Kebun dan PKS



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

3. Sertifikat Kerja Praktek



#### 4. SK Kerja Praktek



Nomor : 78/FT.5/01.10/I/2025  
Lamp : -  
Hal : Pembimbing Kerja Praktek

25 Januari 2025

Yth. Pembimbing Kerja Praktek  
**Yudi Daeng Polewangi, ST, MT**  
Di  
Tempat

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

NO	NAMA MAHASISWA	NPM	PROGRAM STUDI
1	Pebri Kurniawan	228150117	Teknik Industri

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

**Yudi Daeng Polewangi, ST, MT** (Sebagai Pembimbing I)

Dimana Kerja Praktek tersebut dengan judul :

**"Analisis Kualitas Crude Palm Oil Di PTPN IV Pulu Raja Dengan Menggunakan Metode Six Sigma"**

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

Dean  
UNIVERSITAS  
MEDAN AREA  
FAKULTAS TEKNIK  
Supriatno, ST, MT

5. Surat Izin Pengajuan Kerja Praktek



**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 Sei Saraya Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122  
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ\_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 73/FT.5/01.10/I/2025  
Lamp : -  
Hal : Kerja Praktek

25 Januari 2025

Yth. Pimpinan PTPN IV Pulu Raja  
Pulau Rakyat Tua, Kec. Pulau Rakyat, Kab. Asahan  
Di  
Sumatera Utara

Dengan hormat,  
Dengan surat ini kami mohon kesediaan Bapak/ Ibu kiranya berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	NAMA	NPM	PROG. STUDI	JUDUL
1	Bagus Ryand	228150057	Teknik Industri	Analisis Efektivitas Mesin Screw Press Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PTPN IV Pulu Raja
2	Muhammad Agil Hartopo	228150091	Teknik Industri	Pemeliharaan Mesin Digester Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Di PTPN IV Pulu Raja
3	Sultan Mudo	228150093	Teknik Industri	Analisis Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Menjadi Pupuk Organik Kompos
4	Puspita Wanda Kartika	228150099	Teknik Industri	Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada PTPN IV Pulu Raja Dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ)
5	Pebri Kurniawan	228150117	Teknik Industri	Analisis Kualitas Crude Palm Oil Di PTPN IV Pulu Raja Dengan Menggunakan Metode Six Sigma

Untuk melaksanakan Kerja Praktek pada Perusahaan/ Instansi yang Bapak/ Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Kerja Praktek tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah. Kami mohon kiranya juga dapat diberikan kemudahan untuk terlaksananya Kerja Praktek ini.

Demikian kami sampaikan, atas kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Dekan,  
  
Supriatno, ST, MT

- Tembusan :
1. Ka. BPMPP
  2. Mahasiswa
  3. File

12-8-2025

Asisten Pembantu	
Asisten Tata Usaha	
Asisten Kepala Timan	
Asisten	
Asisten	
Asisten Pengolahan	
Asisten	
Asisten SGM Umuka (APK)	
Asisten	
RSPO	

Asisten

*Supriatno*

## 6. Surat Balasan Perusahaan

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



---

Nomor : PUR/X/21/II/2025  
Lamp : Ada  
Perihal : Izin Praktek Kerja Lapangan (PKL)

Pulu Raja, 10 Februari 2025

Kepada Yth :  
Sdr. Dr. Eng. Suprianto, ST, MT  
Dekan Universitas Medan Area Fakultas Teknik  
Jl. Kolam Nomor 1 Medan Estate  
di-  
**Medan**

Membalas surat saudara Nomor : 73/FT.S/01.10/II/2025 tertanggal 25 Januari 2025 perihal Permohonan PKL Mahasiswa Universitas Medan Area Fakultas Teknik atas nama :

No	Nama	NIM	Program Studi
1	Bagus Ryand	228150057	Teknik Industri
2	Muhammad Agil Hartopo	228150091	Teknik Industri
3	Sultan Mudo	228150093	Teknik Industri
4	Puspita Wanda Kartika	228150099	Teknik Industri
5	Pebri Kurniawan	228150117	Teknik Industri

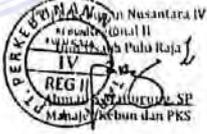
Dizinkan untuk melakukan pelaksanaan Magang dan Praktek Kerja Lapangan di Perkebunan Nusantara IV Regional II Kebun dan PKS Pulu Raja sebagai berikut :

Tempat : PTPN IV Regional II Kebun dan PKS Pulu Raja  
Bagian/Bidang : Kantor Pengolahan dan Teknik  
Terhitung mulai tgl : 17 Februari 2025 s/d 17 Maret 2025

Sesuai dengan ketentuan yang berlaku di perusahaan disampaikan sebagai berikut :

1. Mengisi surat pernyataan yang menjadi persyaratan dalam proses pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan.
2. Semua biaya ditanggung oleh mahasiswa/i yang bersangkutan.
3. Yang bersangkutan wajib menjaga kerahasiaan data perusahaan yang digunakan dalam pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan, serta semata-mata dipergunakan untuk kepentingan ilmiah pada Perguruan Tinggi yang bersangkutan.
4. Selambat-lambatnya 1 (satu) bulan setelah pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan diwajibkan mengirimkan 1 bundel laporan kepada PTPN-IV Regional Kebun dan PKS Pulu Raja c.q. Bagian Kantor Personalia Kebun.
5. Yang bersangkutan agar berkoordinasi dengan penanggung jawab pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan di Regional II PTPN-IV Regional II Kebun dan PKS Pulu Raja yang menjadi tempat Praktek Kerja Lapangan selama proses Praktek Kerja Lapangan dilaksanakan.
6. Khusus bagi peserta Praktek Kerja Lapangan yang harus melakukan konfirmasi data Praktek Kerja Lapangan dalam bentuk tatap muka ke PTPN-IV Regional II Kebun dan PKS Pulu Raja maka diwajibkan :  
- Menggunakan pakaian kemeja putih bawahan hitam serta memakai jaket almamater dan sepatu.  
- Membawa surat izin pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan dari PTPN-IV Regional II Kebun dan PKS Pulu Raja.
7. Pelaksanaan kunjungan dalam bentuk tatap muka ke PTPN-IV Regional II Kebun dan PKS Pulu Raja hanya dilakukan sesuai tanggal yang ditetapkan dan yang bersangkutan harus berperilaku sopan, mematuhi peraturan dan ketentuan protokol kesehatan yang berlaku di PTPN-IV Regional II Kebun dan PKS Pulu Raja.
8. Surat keterangan selesai pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan di keluarkan oleh PTPN-IV Regional II Kebun dan PKS Pulu Raja.
9. Apabila selama waktu pelaksanaan praktek kerja lapangan terjadi kecelakaan baik di dalam/di luar PTPN-IV Regional II Kebun dan PKS Pulu Raja maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab yang bersangkutan. Untuk menjaga sesuatu hal yang terjadi bagi peserta praktek kerja lapangan harus sudah *terdaftar menjadi peserta BPJS Ketenagakerjaan khususnya Jaminan Kecelakaan Kerja dan Jaminan Kematian*.
10. Tidak diperbolehkan menyediakan atau membeli Narkoba, Miras dan Bahan-Bahan terlarang lainnya.
11. Perusahaan tidak menyediakan tempat tinggal atau mess bagi peserta praktek kerja lapangan agar mencari tempat tinggal atau kost di lingkungan perusahaan PTPN-IV Regional II Kebun dan PKS Pulu Raja dan tidak dibenarkan diluar lingkungan perusahaan PTPN-IV Regional II Kebun dan Pabrik Pulu Raja.
12. Bagi yang melanggar aturan tersebut, maka Perusahaan akan memberikan sanksi berupa dikeluarkan dari pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan.

Demikian disampaikan agar maaklum.



Tembusan :  
1. Peringgal

**AKHLAK=Aminah-Kompeten-Harmonis-Loyal-Adaptif-Kolaborasi**