

**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN II**

**PENGENALAN ALAT DAN PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT  
DI PT. IVO MAS TUNGGAL PKS UNIT SAM SAM MILL  
DESA BEKALAR, KEC. KANDIS, KAB. SIAK, RIAU**



**Disusun Oleh :**

**Nama : Gabriel Parlindungan Manurung**  
**NIM : 19.01.058**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
POLITEKNIK LPP  
YOGYAKARTA  
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN KAMPUS**

**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN II  
PENGENALAN ALAT DAN PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT  
DI PT. IVO MAS TUNGGAL PKS UNIT SAM SAM MILL  
DESA BEKALAR, KECAMATAN KANDIS, KABUPATEN SIAK, RIAU**

**Disusun Oleh:**

**Nama : Gabriel Parlindungan Manurung**

**NIM : 19.01.058**

**Mengetahui dan mengesahkan**

**Yogyakarta, 18 Oktober 2021**

**Ketua Program Studi Teknik Kimia**



**Ir. Kunthi Widhyasih, S.T., M.Eng.**

**NIDN. 052998203**

**Dosen Pembimbing**

**Rifa'i Rahman Saputro, S.S.I., M.Sc.**

**NIDN. 0504128304**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN 1  
PENGENALAN ALAT DAN PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT  
DI PT IVO MAS TUNGGAL PABRIK KELAPA SAWIT (PKS) SAM SAM  
MILL KECAMATAN KANDIS, KABUPATEN SIAK, RIAU**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
POLITEKNIK LPP YOGYAKARTA**

Oleh  
**Gabriel Parlindungan Manurung**  
19.01.058

Diperiksa Oleh,  
Kepala Tata Usaha PKS Sam  
Sam Mill



**SUNARIYO**

Diketahui Oleh,  
Pembimbing Lapangan



**NOVI NURCAHYONO**

Mengetahui,  
Manager  
PKS Sam Sam Mill

PT Ivo Mas Tungal  
  
**YULIAMRIN**

**SURAT KETERANGAN SELESAI PKL**

Kami yang bertandatangan di bawah ini menerangkan bahwa mahasiswa Program Studi Politeknik LPP yang tersebut di bawah ini:

Nama : GABRIEL PARLINDUNGAN MANURUNG

Program Studi : TEKNIK KIMIA

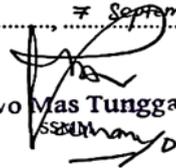
Semester : IV

telah menyelesaikan "Program PKL Program Studi Teknik Kimia" Tahun Ajaran 2020/2021 di:

Pabrik Kelapa Sawit : PKS SAM SAM , PT. SVOMAS TUNGGAL

Tanggal : 18 Agustus 2021 s.d. 2 September 2021

Kandis 7 September 2021

  
P. Ivo Mas Tunggal

Jabatan : KTU

*\*) (td dan cap perusahaan*

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia Politeknik LPP.

Nama : Gabriel Parlindungan Manurung

Nim : 19.01.058

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian Laporan Kerja Praktek yang telah saya buat dengan judul **“Pengenalan Alat dan Proses Pengolahan Kelapa Sawit di PT Ivo Mas Tunggal Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Sam Sam Mill, Kecamatan Kandis, Kabupaten Siak Riau”**

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan praktek dilokasi PKL
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan, kecuali pada bagian- bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



(Gabriel P. Manurung)

## DAFTAR ISI

<b>LEMBARAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT KETERANGAN SELESAI PKL .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Tujuan Pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan (PKL) .....	2
I.3. Batasasan Masalah.....	2
I.4. Metodologi Penyusunan Laporan .....	3
<b>BAB II KEADAAN UMUM.....</b>	<b>4</b>
II.1. Keadaan Umum Wilayah Perusahaan .....	4
II.1.1. Letak Geografis Pabrik.....	4
II.2. Keadaan Umum Perusahaan.....	4
II.2.1. Sejarah Perusahaan .....	4
II.2.2. Visi Misi Perusahaan .....	5
II.2.3. Kebijakan dan Keselamatan Kerja Perusahaan .....	6
II.2.4. Struktur Organisasi Kantor.....	6
II.2.5. Struktur Organisasi Pabrik .....	7
II.2.6. Uraian Tugas dan Tanggung Jawab .....	7
II.3. Jenis Produk Pabrik .....	20
<b>BAB III ISI .....</b>	<b>24</b>
III.1. STASIUN PENERIMAAN BUAH (SORTASI/GREEDING) .....	24
III.1.1. Jembatan Timbang .....	25
III.1.3. Loading Ramp.....	33
III.1.4. Lori.....	35
III.1.5. <i>Transfer Carriage</i> .....	36
III.1.6. Capstand.....	37
III.1.7. Pendorong Lori.....	38

III.2. STASIUN PEREBUSAN ( <i>Sterilizer</i> ) .....	39
III.3. STASIUN THRESHER/PENEBAHAN.....	47
III.4. STASIUN <i>PRESS</i> .....	54
III.4.1. <i>Digester</i> .....	55
III.4.2. <i>Screw Press</i> .....	59
III.5. STASIUN KLARIFIKASI.....	62
III.5.1. Crude Oil.....	63
III.5.1.2. Sand Trap Tank.....	64
III.5.1.3. Vibrating Screen Crude Oil.....	66
III.5.1.4. <i>Crude Oil Tank</i> .....	67
III.5.1.5. <i>Continous Settling Tank</i> .....	69
III.5.1.6. Oil Purification Tank (OPT) .....	72
III.5.1.7. Pompa (Pump).....	74
III.5.1.8. <i>Vacuum Dryer</i> .....	75
III.5.1.9. Storage Tank .....	77
III.5.2.1. Vibrating Screen Sludge .....	78
III.5.2.2. <i>Sludge Tank</i> .....	80
III.5.2.3. Sludge Separator .....	81
III.5.2.4. Final Effluent Pit.....	84
III.5.2.5. Fat Fit .....	84
III.5.2.6. <i>Oil Recovery Tank</i> .....	86
III.5.2.7. <i>Back Tank</i> .....	88
III.6. STASIUN KERNEL .....	89
III.6.1.. <i>Cake Breaker Conveyor (CBC)</i> .....	90
III.6.2. <i>Depericarper</i> .....	93
III.6.3. <i>Fiber Cyclone</i> .....	95
III.6.4. <i>Fibre Cyclone AirLock</i> .....	96
III.6.5. <i>Fibre Shell Conveyor</i> .....	97
III.6.6. <i>Nut Polishing Drum</i> .....	97
III.6.7. <i>Wet Nut Elevator</i> .....	99
III.6.8. <i>Destoner</i> .....	99
III.6.9. <i>Destoner AirLock</i> .....	100

III.6.10. <i>Nut Hopper</i> .....	101
III.6.11. <i>Ripple Mill</i> .....	102
III.6.12. LTDS 1&2 (Light Tenera Dry Sparator) .....	104
III.6.13. <i>Claybath</i> .....	107
III.6.14. Kernel Silo .....	109
III.6.15. Kernel Storage Bin.....	112
III.7. STASIUN KETEL/BOILER.....	113
III.8. UNIT WATER TREATMENT.....	120
III.8.1. <i>Eksternal Water treatment</i> .....	121
III.8.1.1. Pompa Air .....	121
III.8.1.2. <i>Raw Water Tank</i> .....	121
III.8.1.3. <i>Clarifier Tank</i> .....	122
III.8.1.4. Rumah Pompa Water Treatment Plant (WTP).....	123
III.8.1.5. <i>Treated Tank</i> .....	123
III.8.1.6. <i>Sand Filter Tank</i> .....	124
III.8.1.7. <i>Boiler Water Tank</i> .....	125
III.8.1.8. <i>Domestic Water Tank</i> .....	125
III.8.1.9. <i>Softener Tank</i> .....	126
III.8.1.10. <i>Feed Water Tank</i> .....	128
III.8.1.11. <i>Deaerator</i> .....	128
III.8.2. <i>Internal Water treatment</i> .....	129
III.9. LABORATORIUM .....	132
III.9.1. Analisa mutu minyak produksi .....	132
III.9.2. Analisa mutu inti produksi .....	138
III.9.3. Analisa Air .....	143
III.9.4. Analisa Limbah/Final Effluent.....	148
III.10. UNIT PENGOLAHAN LIMBAH .....	150
<b>BAB IV PENUTUP</b> .....	155
IV.1. Kesimpulan .....	155
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	157

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Organisasi Kantor.....	6
Gambar 2. 2 Struktur Organisasi Pabrik .....	7
Gambar 2. 3 Alur Proses Pengolahan .....	22
Gambar 2. 4 Alur Proses Produksi CPO & Kernel .....	23
Gambar 2. 5 Alur Proses Penimbangan .....	26
Gambar 3. 1 Alur Stasiun Sortasi.....	24
Gambar 3. 2 Jembatan Timbang .....	25
Gambar 3. 3 Sortasi.....	28
Gambar 3. 4 Buah Mentah .....	29
Gambar 3. 5 Buah Kurang Matang .....	29
Gambar 3. 6 Buah Matang .....	29
Gambar 3. 7 Buah Terlalu Matang.....	30
Gambar 3. 8 Buah Janjangan Kosong.....	30
Gambar 3. 9 Buah Banci .....	30
Gambar 3. 10 Buah Putus .....	31
Gambar 3. 11 Buah Pathenocarphy.....	31
Gambar 3. 12 Buah Hard Bunch .....	31
Gambar 3. 13 Loading Ramp .....	33
Gambar 3. 14 Sketsa Loading Ramp.....	34
Gambar 3. 15 Lori .....	35
Gambar 3. 16 Transfer Carriage .....	36
Gambar 3. 17 .Capstand .....	37
Gambar 3. 18 Pendorong Lori.....	38
Gambar 3. 19 Alur Proses Sterilizer .....	39
Gambar 3. 20 Sterilizer .....	39
Gambar 3. 21 Grafik Perebusan .....	44
Gambar 3. 22 Alur Proses Thresher.....	47
Gambar 3. 23 Alat Hoisting Crane.....	48
Gambar 3. 24 Alat Thresher.....	50
Gambar 3. 25 Alur Stasiun Press .....	54

Gambar 3. 26 Digester .....	55
Gambar 3. 27 Screw Press .....	59
Gambar 3. 28 Diagram Alur Proses Pada Stasiun Klarifikasi .....	63
Gambar 3. 29 Sand Trap Tank .....	64
Gambar 3. 30 Vibrating Screen Crude Oil.....	66
Gambar 3. 31 Crude Oil Tank.....	67
Gambar 3. 32 Continuous Settling Tank.....	69
Gambar 3. 33 Oil Purifier Tank .....	72
Gambar 3. 34 Vacuum Dryer .....	75
Gambar 3. 35 Storage Tank .....	77
Gambar 3. 36 Vibrating Screen Sludge.....	78
Gambar 3. 37 Sludge Tank.....	80
Gambar 3. 38 Sludge Separator .....	81
Gambar 3. 39 Final Effluent Pit .....	84
Gambar 3. 40 Fat Fit .....	84
Gambar 3. 41 Oil Recovery Tank .....	86
Gambar 3. 42 Back Tank .....	88
Gambar 3. 43 Alur Stasiun Kernel.....	89
Gambar 3. 44 Cake Breaker Conveyor (CBC).....	90
Gambar 3. 45 Bagian Cake Breaker Conveyor.....	91
Gambar 3. 46 Depericarper .....	93
Gambar 3. 47 Bagian Depericarper.....	94
Gambar 3. 48 Fibre Cyclone .....	95
Gambar 3. 49 Fibre Cyclone Air Lock.....	96
Gambar 3. 50 Fibre Shell Conveyor .....	97
Gambar 3. 51 Nut Polishing Drum .....	97
Gambar 3. 52 Bagian Nut Polishing Drum .....	98
Gambar 3. 53 Wet Nut Elevator.....	99
Gambar 3. 54 Destoner .....	99
Gambar 3. 55 Destoner Air Lock.....	100
Gambar 3. 56. Nut Hopper.....	101

Gambar 3. 57 Ripple Mill .....	102
Gambar 3. 58 Bagian-bagian Ripple Mill .....	102
Gambar 3. 59 LTDS I dan II .....	104
Gambar 3. 60 Bagian LTDS.....	105
Gambar 3. 61 Claybath .....	107
Gambar 3. 62 Bagian Claybath .....	108
Gambar 3. 63 Kernel Silo.....	109
Gambar 3. 64 Bagian-bagian Kernel Silo .....	110
Gambar 3. 65 Kernel Silo Bin.....	112
Gambar 3. 66 Boiler.....	113
Gambar 3. 67 Bagian-bagian Boiler.....	117
Gambar 3. 68 Pompa Air .....	121
Gambar 3. 69 Raw Water Tank.....	121
Gambar 3. 70 Clarifier Tank .....	122
Gambar 3. 71 Rumah Pompa WTP.....	123
Gambar 3. 72 Treated Tank .....	123
Gambar 3. 73 Sand Filter Tank .....	124
Gambar 3. 74 Boiler Water Tank.....	125
Gambar 3. 75 Domestic Water Tank.....	125
Gambar 3. 76 Softener Tank .....	126
Gambar 3. 77 Ilustrasi Pengikatan Hardness Oleh Resin .....	126
Gambar 3. 78 Ilustrasi Back Wash.....	127
Gambar 3. 79 Ilustrasi Regenerasi .....	127
Gambar 3. 80 Ilustrasi Proses Rinse .....	128
Gambar 3. 81 Feed Water Tank .....	128
Gambar 3. 82 Deaerator .....	128
Gambar 3. 83 Alur Saluran Limbah.....	150
Gambar 3. 84 Pompa Final Effluent Pit.....	152
Gambar 3. 85 Kolam Limbah.....	153
Gambar 3. 86 Bak Kontrol.....	153
Gambar 3. 87 Land Application Pump .....	154

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Step Perebusan .....	44
Tabel 3. 2 Spesifikasi Alat Sterilizer .....	46
Tabel 3. 3 Spesifikasi Alat Screw Press .....	58
Tabel 3. 4 Spesifikasi Alat <i>Press</i> .....	61
Tabel 3. 5 Spesifikasi Alat Nut Hopper .....	101
Tabel 3. 6 Spesifikasi Kernel Silo.....	111
Tabel 3. 7 Spesifikasi Kernel Storage Tank.....	112
Tabel 3. 8 Syarat Air Boiler .....	113
Tabel 3. 9 Spesifikasi Boiler 1 dan 2 (Active).....	118
Tabel 3. 10 Spesifikasi Boiler 3 (Cadangan) .....	119
Tabel 3. 11 Nilai kalor fiber dan cangkang.....	119
Tabel 3. 12 Mutu Minyak Sawit .....	132
Tabel 3. 13 Norma Losses Minyak Terhadap TBS.....	136
Tabel 3. 14 Mutu Inti Sawit .....	138
Tabel 3. 15 Norma Losses Inti Sawit.....	142
Tabel 3. 16 Parameter Treated Final Effluent.....	151

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Praktek Kerja lapangan (PKL) di Pabrik Kelapa Sawit PT. Sinar Mas PKS Ivo Mas Tunggal Sam Sam Mill, Desa Bekalar, Kecamatan Kandis, Kabupaten Siak, Riau. Selama kurang lebih satu bulan penulis melaksanakan PKL ini, penulis banyak mendapatkan pengalaman dan ilmu di lapangan yang sangat bermanfaat bagi penulis untuk bekal menghadapi dunia industri di masa yang akan datang.

Baik di dalam melaksanakan PKL maupun dalam penulisan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kepada orang tua penulis yang selalu memberi nasehat serta do'a yang tiada henti untuk penulis.
2. Bapak Ir. M Mustangin, S.T., M. Eng., IPM selaku Direktur Politeknik LPP Yogyakarta.
3. Bapak Rifa'i Rahman Saputro, S.Si, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Praktek Kerja Lapangan I (PKL I).
4. Bapak/ibu dosen yang mengajar di Politeknik LPP.
5. Bapak Yuliamrin selaku manager di PT. Sinar Mas PKS Ivo Mas Tunggal Sam Sam Mill.
6. Bapak Sunariyo selaku Kepala Tata Usaha di PT. Sinar Mas PKS Ivo Mas Tunggal Sam Sam Mill.
7. Bapak Novi Nurcahyono, selaku Pembimbing Lapangan dan Asisten Kepala di PT. Sinar Mas PKS Ivo Mas Tunggal Sam Sam, Mill.
8. Seluruh karyawan/karawati di PT. Sinar Mas PKS Ivo Mas Tunggal Sam Sam Mill yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah banyak membimbing dan memberi arahan kepada kami melaksanakan Praktek Kerja Lapangan.

9. Seluruh masyarakat di perumahan PKS Sam Sam Mill yang telah menerima penulis dalam melaksanakan Praktek Kerja Lapangan.
10. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang membantu penulis selama pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan.

Mengingat keterbatasan penulis, banyak kekurangan di dalam laporan ini dan untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dan berguna untuk penyempurnaan penulisan laporan di masa yang akan datang. Dan semoga laporan ini berguna untuk penulis dan pembaca.

Kandis, 7 September 2021

Penulis

## ABSTRAK

Kelapa sawit (*Elaeise Guenensis Jacq*) merupakan salah satu tanaman industri yang mana buahnya dapat diolah menjadi *Crude palm oil* (CPO). Minyak sawit ini dapat diambil dari daging buah serta dapat diperoleh dari biji (Nut) buah sawit. Mutu sawit tergantung pada mutu buah dan proses pengolahannya. Dalam memproduksi *Crude Palm Oil* (CPO) dan kernel standar mutu merupakan hal yang sangat penting untuk menentukan minyak sawit yang berkualitas baik. Sebelum menjadi *Crude palm oil* (CPO) kelapa sawit atau yang lebih dikenal dengan dengan Tandan Buah Sawit (TBS) terlebih dahulu melalui beberapa tahapan. Setelah TBS selesai dipanen, maka selanjutnya diangkut ke pabrik. Tahap awal adalah stasiun penerimaan buah, pada stasiun ini akan dilakukan penimbangan, sortasi buah dan pengumpulan buah. Dari stasiun penerimaan buah selanjutnya adalah menuju stasiun *sterilizer* untuk proses perebusan, dari stasiun *sterilizer* selanjutnya menuju ke stasiun *thresher* untuk proses perontokan. Brondolan akan dikempa di stasiun *press*. Dari stasiun *press* akan menghasilkan dua keluaran yaitu berupa padatan atau cairan. Keluaran yang berupa padatan adalah berupa inti dan *fiber*, *fiber* akan menuju ke stasiun boiler sebagai bahan bakar, sedangkan inti akan disalurkan ke stasiun kernel. Keluaran yang berupa cairan yaitu minyak kasar, akan dialirkan ke stasiun pemurnian untuk dilakukan proses pemurnian. Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Samsam memiliki kapasitas olah 60 Ton/Jam, dengan rendemen CPO 18-22 %. Adapun standar spesifikasi mutu produksi CPO yang diperoleh yaitu kadar ALB < 3 %, kadar air < 0,15 %, kadar kotoran < 0,015 %.

Kata kunci : *Crude Palm Oil, Fat Fatty Acid, Fiber, Tandan Kosong Kelapa Sawit, Thresher, Sterilizer*.Samsam

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1. Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara yang memiliki lahan perkebunan terbesar di dunia, sehingga menjadi produsen minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu faktor industry yang bergerak dalam bidang *agribusiness and food* dimana pada saat ini telah berkembang dengan sangat pesatnya. Hasil pengolahan dari buah sawit berupa *crude palm oil* (CPO) tersebut banyak memiliki manfaat dan fungsi yang sangat beragam. Industri kelapa sawit berpotensi menghasilkan perkembangan ekonomi dan social yang signifikan di Indonesia. Besarnya kebutuhan minyak kelapa sawit di Indonesia, mendorong peningkatan jumlah perusahaan industry kelapa sawit untuk memproduksi *crude palm oil* (CPO). Hal ini menuntut ketersediaan sumber daya manusia yang berkualitas, kompetitif, dan memiliki kompetensi untuk siap terjun di dunia kerja.

Politeknik LPP bertujuan memenuhi kebutuhan sumber daya manusia disektor industry perkebunan. Kurikulum Pendidikan Politeknik memuat pendekatan kompetensi peserta didik dengan tuntutan dunia kerja yang nantinya akan dihadapi setelah menyelesaikan pendidikan. Pengalaman kerja industry, merupakan suatu hal yang penting dan harus dirasakan oleh setiap peserta didik. Untuk mencapai hal tersebut, maka Politeknik LPP menetapkan mata kuliah Praktek Kerja Lapangan (PKL) bagi peserta didik, yang pelaksanaannya disesuaikan oleh masing-masing program studi.

Praktek Kerja Lapangan adalah suatu implementasi secara sistematis dan sinkron antara program pendidikan di Politeknik LPP dengan program penguasaan keahlian yang diperoleh dan diaplikasikan di dunia kerja melalui kegiatan kerja secara langsung untuk mencapai tingkat kompetensi tertentu. Pada masa kuliah ini, peserta didik melaksanakan kegiatan kurikuler kerja praktek pada industry perkebunan. Dengan demikian para peserta didik memperoleh pengalaman, keterampilan dan keahlian.

Penulis melakukan praktek kerja lapangan ini di PT. Ivo Mas Tunggal Unit Sam Sam Mill, Desa Bekalar, Kec. Kandis, Kab. Siak, Riau.

### **I.2. Tujuan Pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan (PKL)**

Adapun tujuan dari Praktek Kerja Lapangan ini adalah :

1. Memahami dan mengetahui diagram alir pengolahan sawit menjadi CPO (Crude Palm Oil) dan PKO (Palm Kernel Oil) di Pabrik Kelapa Sawit (PKS).
2. Mengenal jenis peralatan yang digunakan dan memahami proses operasi pengolahan sawit.
3. Membandingkan teori yang diperoleh selama perkuliahan dengan penerapannya di dunia kerja.
4. Memahami pengambilan contoh dan mengenal analisis di pabrik kelapa sawit.
5. Memahami kesulitan-kesulitan proses atau analisis yang terjadi dan bagaimana cara mengatasinya.
6. Meningkatkan pengetahuan serta pemahaman mahasiswa mengenai kegiatan perusahaan yang mencakup dalam Agroindustri.
7. Mahasiswa dapat beradaptasi dengan lingkungan masyarakat diluar kampus sehingga mahasiswa diharapkan tidak akan kesulitan jika kembali kemasyarakat.
8. Dapat membekali mahasiswa dengan pengalaman yang sebenarnya di dunia kerja sebagai persiapan diri dalam dunia kerja.

### **I.3. Batasan Masalah**

Untuk memudahkan tercapainya tujuan Praktek Kerja Lapangan di PKS Ivo Mas Tunggal Sam Sam Mill, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Pengenalan jenis peralatan yang digunakan untuk proses pengolahan di pabrik kelapa sawit.

2. Proses pengolahan buah kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit (CPO).
3. Analisa proses produksi.

#### **I.4. Metodologi Penyusunan Laporan**

Dalam proses pencarian data untuk menyusun laporan ini, penulis melakukan beberapa hal sebagai berikut :

1. Pengambilan data berdasarkan pengamatan langsung dilapangan.
2. Membaca literatur berupa buku panduan, standar ketentuan operasional, maupun jurnal sebagai referensi.
3. Tanya jawab antara mahasiswa dengan nara sumber, yaitu pembimbing dan orang yang lebih pengalaman dibidangnya masing-masing seperti Asisten, Mandor, operator dan karyawan lainnya.

## **BAB II**

### **KEADAAN UMUM**

#### **II.1. Keadaan Umum Wilayah Perusahaan**

PT.Ivo Mas Tunggal terletak kabupaten Siak, provinsi Riau. Berjarak  $\pm 2$  jam perjalanan darat dari ibukota provinsi Riau. Keadaan wilayah PT. Ivo Mas Tunggal berupa daerah dataran rendah sehingga sangat cocok untuk pengembangan budidaya perkebunan kelapa sawit. Penduduk sekitar yang mendiami daerah sekitar PT. Ivo Mas Tunggal sebagian besar merupakan penduduk pendatang (transmigrasi) yang berasal dari pulau Jawa maupun berasal dari Sumatra.

##### **II.1.1. Letak Geografis Pabrik**

Letak geografis Pabrik Kelapa Sawit PT. Ivo Mas PKS Sam Sam Mill adalah sebagai berikut :

Desa : Bekalar

Kecamatan : Kandis

Kabupaten : Siak

Provinsi : Riau

Titik koordinat :

a. S :  $09^{\circ}7'369''$

b. U :  $101^{\circ}30'359''$

#### **II.2. Keadaan Umum Perusahaan**

##### **II.2.1. Sejarah Perusahaan**

PT. Ivo Mas Tunggal merupakan anak perusahaan dari PT. Smart Tbk. (Sinarmas Group). Terdapat tujuh kebun pada PT. Ivo Mas Tunggal yaitu Samsam Estate, Kandista Estate, Palapa Estate, Ujung Tanjung Estate, Libo Estate, Sungai Rokan Estate, dan Nenggala Estate serta terdapat tiga pabrik kelapa sawit yaitu Samsam Mill, Ujung Tanjung Mill dan Libo Mill. Samsam Mill

(SSMM) dibangun pada tahun 1993. Kapasitas olah dari Samsam Mill adalah 60 ton TBS/jam.

## **II.2.2. Visi Misi Perusahaan**

Sinar Mas Agribusiness and Food secara konsisten tetap mampu memiliki daya saing yang kompetitif untuk selalu melakukan perbaikan yang berkelanjutan baik dari cara berpikir mengenai bisnis sampai dengan bagaimana cara menanam, memanen, dan memprosesnya sampai menjadi produk yang siap dikonsumsi.

Untuk itu, para pemimpin di jajaran Sinar Mas Agribusiness and Food telah menciptakan dan memperbaharui visi, misi, nilai-nilai, dan budaya perusahaan diantaranya :

a. Visi

Menjadi perusahaan agribisnis dan produk konsumen global yang terintegrasi dan terbaik menjadi pilihan.

b. Misi

Secara efisien menyediakan produk, solusi, serta layanan agribisnis dan konsumen, yang berkualitas tinggi serta berkelanjutan, guna menciptakan nilai tambah bagi para pemangku kepentingan perusahaan.

c. Nilai-nilai dan Budaya Perusahaan

Menjelaskan bagaimana pola pikir dan perilaku yang dibutuhkan untuk mencapai visi dan misi perusahaan. Dengan nilai-nilai Sinar Mas-Integritas, sikap positif, komitmen, perbaikan yang berkelanjutan, inovasi dan loyalitas sebagai dasar esensi dari budaya perusahaan yang ditunjukkan dengan cara

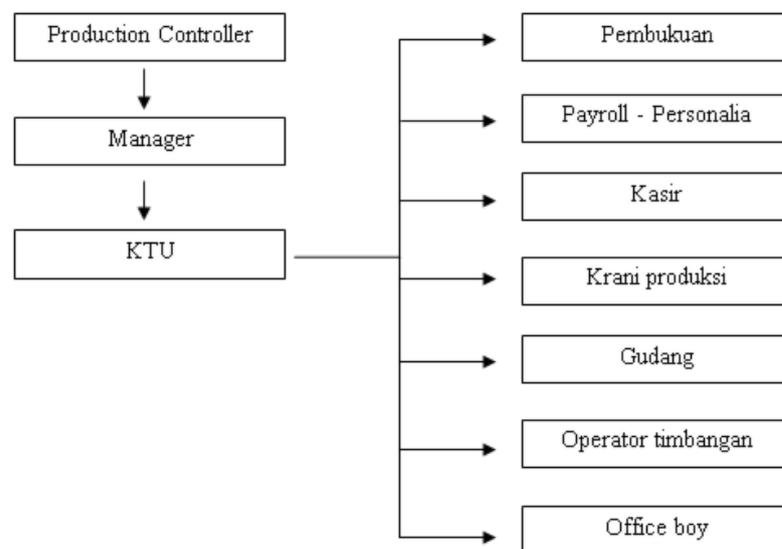
1. Prestasi : Menghasilkan kinerja yang luar biasa
2. Rasa memiliki : Melakukan apa yang terbaik bagi perusahaan
3. Kolaborasi : Bekerja sebagai satu tim
4. Sumber daya manusia : Mewujudkan potensi sumber daya manusia

### II.2.3. Kebijakan dan Keselamatan Kerja Perusahaan

PKS Sam Sam Mill menerapkan Kebijakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sesuai yang telah ditetapkan perusahaan PT SMART Tbk., sebagai berikut :

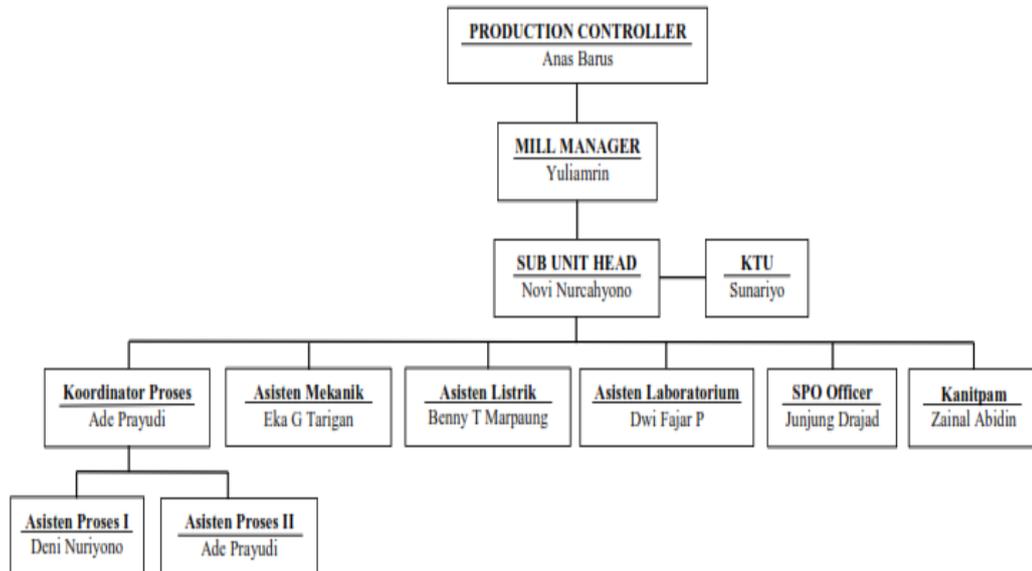
1. Mengkomunikasikan kebijakan serta prosedur SMK3 kepada seluruh karyawan dan pihak-pihak yang berkepentingan untuk memastikan bahwa mereka memahami kewajiban-kewajiban yang berkaitan dengan kegiatan perusahaan.
2. Mentaati semua undang-undang, peraturan, dan ketentuan lain yang berlaku terkait K3.
3. Memastikan penrapan SMK3 sebagai bagian dari kegiatan operasional perusahaan.
4. Mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan resiko bahaya disetiap kegiatan yang berada dilingkungan kerja dengan pendekatan perbaikan berkesinambungan agar tidak terjadi kecelakaan dan penyakit akibat kerja.
5. Mengelola dan memantau indikator SMK3 serta melakukan perbaikan berkelanjutan untuk meningkatkan kinerja manajemen K3.

### II.2.4. Struktur Organisasi Kantor



Gambar 2. 1 Struktur Organisasi Kantor

## II.2.5. Struktur Organisasi Pabrik



Gambar 2. 2 Struktur Organisasi Pabrik

## II.2.6. Uraian Tugas dan Tanggung Jawab

Manager Pabrik

Lokasi : Pabrik Kelapa Sawit

Atasan : Production Controller

Bawahan : Asisten Kepala dan KTU

Tugas dan Tanggung Jawab Manager

a. Perencanaan

- 1) Menyusun *budget* berdasarkan kondisi di lapangan yang akan digunakan sebagai dasar pembuatan rencana kerja
- 2) Membuat perencanaan kerja harian, bulanan maupun tahunan kepada bawahan untuk menentukan efektivitas kerja serta keseragaman pelaksanaan
- 3) Menyusun target proses berdasarkan kondisi pabrik, kualitas dan kuantitas TBS yang diolah di PKS

b. Operasional

- 1) Memberikan pengarahan secara berkala kepada seluruh jajaran di bawahnya untuk memastikan seluruh operasional berjalan dengan baik sesuai prosedur
- 2) Menyetujui permintaan dan pengeluaran material dan seluruh kebutuhan lain untuk menunjang operasional pabrik
- 3) Berkoordinasi dengan pihak Kebun untuk menjamin kesinambungan kualitas dan pasokan TBS dari Kebun/pihak ketiga
- 4) Mereview dan menandatangani seluruh laporan operasional dan segera mengambil tindak lanjut apabila ditemukan hal-hal yang perlu ditindaklanjuti
- 5) Bertanggung jawab terhadap keamanan seluruh asset Perusahaan
- 6) Memastikan keputusan perubahan jam kerja proses dijalankan
- 7) Mengambil keputusan yang cepat dan tepat apa bila dihadapkan pada kondisi yang penting dan darurat disertai dengan proses pelaporan (lisan atau tulisan) kepada atasan
- 8) Membina hubungan baik dengan pihak eksternal Perusahaan

c. Administrasi

- 1) Mereview dan memastikan seluruh prosedur administrasi dan keuangan dilaksanakan sesuai ketentuan yang ditetapkan
- 2) Mereview dan bertanggung jawab atas ketepatan dan keakurasian semua laporan yang disampaikan ke Manajemen (harian, mingguan dan bulanan) disertai komentar yang diperlukan
- 3) Menyetujui dan menandatangani permintaan dana operasional serta pengeluaran dana untuk operasional pabrik (PDO dan PPDO)
- 4) Menandatangani seluruh surat-surat keluar untuk tujuan internal maupun external

d. Supervisi dan Pengawasan

- 1) Memonitor dan memastikan seluruh TBS yang diterima dan *palm* product yang dikirim telah melalui proses penimbangan yang benar dan diadministrasikan sebagai mana mestinya

- 2) Memonitor dan memastikan seluruh karyawan yang dibutuhkan untuk operasional pabrik tersedia dengan cukup dan kompeten
- 3) Memonitor dan memastikan proses grading TBS dilakukan sesuai sampling dan SOP yang ditetapkan
- 4) Memonitor dan memastikan seluruh mesin pabrik beroperasi normal sepanjang proses produksi
- 5) Memonitor dan memastikan pemakaian air dan material selalu terkontrol dengan baik dan sesuai standar
- 6) Memonitor dan memastikan stok *palm product* selalu terjaga kualitasnya dan berada dalam jumlah yang minimal serta segera melakukan tindak lanjut apabila terjadi keterlambatan pengiriman
- 7) Memonitor dan memastikan sertifikat dan ijin-ijin seluruh mesin pabrik masih berlaku
- 8) Memonitor dan memastikan material yang kritikal selalu tersedia di gudang dan seluruh stok gudang terkontrol agar tidak menghambat proses produksi
- 9) Memonitor dan memastikan *preventif maintenance* dan over houle mesin berjalan sesuai schedule
- 10) Memonitor dan memastikan seluruh biaya operasional pabrik meliputi upah, lembur, premi, pemakaian material, biaya service dan biaya administrasi terkontrol dan sesuai standar
- 11) Melaksanakan dan memastikan tingkat kebersihan, keamanan dan keselamatan pekerja memenuhi standar yang ditetapkan oleh pemerintah dan perusahaan
- 12) Melaksanakan tugas lain yang diinstruksikan oleh atasan.

Asisten Kepala

Lokasi : Pabrik Kelapa Sawit

Atasan : Manager Pabrik

Bawahan : Asisten Proses, Asisten *Maintenance*,  
Asisten Lab.

## Tugas dan Tanggung Jawab Asisten Kepala

### a. Perencanaan

- 1) Membantu Manager dalam membuat budget operasional tahunan serta bulanan, berdasarkan rencana operasional tahunan
- 2) Membantu Manager dalam menjabarkan rencana operasional tahunan dan bulanan ke dalam rencana operasional harian dan menyesuaikannya dengan estimasi pengolahan dan maintenance

### b. Operasional

- 1) Mengkoordinir para Asisten Processing dan Asisten Maintenance untuk memastikan seluruh pekerjaan operasional pabrik (processing dan maintenance) berjalan sesuai SOP dan target yang ditetapkan
- 2) Memastikan material yang dibutuhkan Asisten Proses dan Asisten Maintenance selalu tersedia di gudang dan penggunaannya dilakukan secara optimal
- 3) Mengarahkan dan memastikan seluruh pekerjaan operasional yang dilakukan dapat mendukung pencapaian kualitas dan *throughput* pabrik sesuai target dan kapasitas yang terpasang
- 4) Mengkoordinir Asisten agar bekerja secara sinergi untuk menciptakan suasana kerja harmonis
- 5) Bekerja sama dengan Manager dan Asisten Laboratorium dalam menganalisa dan mengkaji kualitas TBS dan kualitas hasil pengolahan yang dicapai serta mengambil langkah-langkah perbaikan yang perlu ditindak lanjuti
- 6) Membuat jadwal penggantian/penambahan unit mesin (*nonrecurrent* dan *capital*) agar tidak terjadi stagnasi dalam proses produksi

### c. Administrasi

- 1) Membuat laporan dan rekomendasi kepada Manager atas perbaikan mesin yang tidak dapat dilakukan di workshop
- 2) Melakukan posting harian atas seluruh pekerjaan operasional sesuai dengan otorisasi system

- 3) Melakukan *cost control* dengan membandingkan dan menganalisa *actual cost* dengan budget yang ditetapkan dan memberikan komentar yang diperlukan
  - 4) Melakukan review dan persetujuan atas proses permintaan barang untuk kebutuhan stasiun processing dan maintenance
  - 5) Memeriksa dan menandatangani seluruh laporan harian processing, laporan harian maintenance, laporan laboratorium dan laporan pemakaian material
  - 6) Menyetujui dan menandatangani SPL dan daftar lembur
- d. Supervisi dan Pengawasan
- 1) Memonitor dan memastikan proses pengolahan dan maintenance sesuai standar dan SOP yang telah ditetapkan
  - 2) Memonitor kondisi mesin dan memastikan seluruh mesin berfungsi dan mencapai kapasitas terpasang dan menugaskan Asisten Maintenance untuk melakukan perbaikan apabila ditemukan kerusakan
  - 3) Memonitor dan memastikan kualitas produksi dan losses di semua tempat terkontrol dengan baik
  - 4) Memonitor dan memastikan *throughput* tercapai sesuai standar
  - 5) Memonitor dan memastikan penggunaan material untuk seluruh kegiatan proses dan maintenance terkontrol sesuai standar yang ditetapkan
  - 6) Melaksanakan dan memastikan tingkat kebersihan, keamanan dan keselamatan pekerja memenuhi standar yang ditetapkan oleh pemerintah dan perusahaan

#### KepalaTata Usaha (KTU)

Lokasi : Pabrik KelapaSawit  
 Atasan : Manager Pabrik  
 Bawahan : Krani Kantor,Gudang, Krani  
 Timbang,Satpam

#### Tugas dan Tanggung Jawab KTU

- a. Perencanaan

- 1) Bersama-sama dengan Manager menyusun *budget* berdasarkan data dari Asisten Kepala dan Asisten
  - 2) Bersama-sama dengan Manager merencanakan kebutuhan tenaga kerja sesuai dengan standar kebun/pabrik.
  - 3) Menyusun kebutuhan barang bulanan untuk menunjang kelancaran operasional kebun/pabrik dan dilanjutkan dengan pembuatan PR
  - 4) Menyusun kebutuhan dan permintaan dana operasional ke *Head Office* untuk pembiayaan operasional kebun/pabrik
- b. Pekerjaan Operasional
- 1) Mengkoordinir seluruh kerani di bawahnya untuk memastikan seluruh transaksi keuangan telah dicatat dan dialokasikan dengan benar dan tepat waktu
  - 2) Memeriksa, menerima, dan memposting *debit/credit* nota atastransaksi keuangan yang terjadi antar unit
  - 3) Melakukan rekonsiliasi hubungan rekening koran antar unit
  - 4) Melakukan *stock opname* secara berkala atas seluruh persediaan barang di gudang.
  - 5) Melakukan *sounding* (CPO/PKO/*Kernel*) harian/ mingguan bersama-sama dengan Asiten Laboratorium dan Asiten Processing.
  - 6) Membuat PO atas seluruh TBS harian yang diterima di *Mill*.
  - 7) Mengambil uang tunai ke bank atau ke Unit *Estate/Mill* yang ditunjuk untuk keperluan operasional *Estate/ Mill*.
  - 8) Menghitung dan membayarkan gaji seluruh karyawan kebun/pabrik, melalui asistennya masing-masing serta membayar gaji karyawan Divisi Kantor beserta seluruh Staff untuk Golongan H dan G.
  - 9) Membuat pertanggungjawaban atas permintaan dan pemakaian dana operasional.
  - 10) Melakukan penomoran atas seluruh aset dan inventaris perusahaan
- c. Administrasi
- 1) Menyetujui dan menandatangani SPL dan daftar lembur karyawan Kantor.

- 2) Membuat laporan keuangan bulanan atau melakukan tahapan proses tutup buku bulanan sesuai kebijakan dan pedoman akuntansi perusahaan yang telah ditetapkan.
- 3) Membuat laporan operasional lain diluar laporan SAP yang telah ditetapkan, termasuk laporan mutasi (penambahan /pengurangan karyawan) ke Depnaker, Jamsostek, Dana Pensiun, maupun HRD Kantor Pusat.

d. Supervisi dan Pengawasan

- 1) Memonitor dan memastikan seluruh transaksi keuangan (cash dan non cash) yang terjadi di unit tersebut telah dicatat dan dialokasikan dengan benar dan tepat waktu.
- 2) Memonitor dan memastikan seluruh penerimaan dana telah dicatat dan masuk ke dalam account perusahaan.
- 3) Memonitor dan memastikan seluruh uang dan surat berharga lain yang ada di kebun/pabrik tersimpan dalam kondisi aman.
- 4) Memonitor dan memastikan seluruh pembayaran kepada pihak kedua (karyawan) maupun pihak ketiga telah memenuhi kaidah *internal* kontrol, merujuk pada peraturan perusahaan, serta dicatat dengan benar dan *up to date*.
- 5) Memonitor dan memastikan seluruh transaksi *abnormal* akibat keliru atau keterlambatan pencatatan dapat ditelusuri dan diperbaiki secara berkala.
- 6) Memonitor dan memastikan seluruh penerimaan TBS di-*up* load dengan benar dan *up to date*.
- 7) Memonitor dan memastikan seluruh *palm* product dan barang lain yang keluar/masuk dan harus ditimbang, telah ditimbang dengan benar.
- 8) Memonitor dan memastikan seluruh pengeluaran *palm* product dari pabrik tercatat dan diadministrasikan dengan benar serta direkonsiliasi dengan unit penerimanya.
- 9) Memonitor dan memastikan seluruh permintaan barang dibuat secara cermat sesuai kebutuhan yang wajar

- 10) Memonitor dan memastikan seluruh transaksi permintaan pembelian, penerimaan barang, pembayaran dan pengeluaran stock gudang dicatat dengan benar dan tepat waktu.
- 11) Memonitor dan memastikan penyimpanan barang di gudang aman.
- 12) Memonitor dan memastikan barang-barang *slowmoving* maupun *dead stock* dilaporkan dan ditindak lanjuti.
- 13) Memonitor dan memastikan seluruh data dan *personal file* karyawan dan tanggungannya *up to date* dan seragam antar media.
- 14) Memonitor dan memastikan seluruh data perusahaan terjaga kerahasiaannya.
- 15) Memonitor dan memastikan data absensi, upah, premi, dan lembur karyawan yang diajukan dihitung dengan benar dan dilengkapi dokumen pendukung.
- 16) Melaksanakan dan memastikan tingkat kebersihan, keamanan dan keselamatan pekerja memenuhi standar yang ditetapkan oleh pemerintah dan perusahaan

#### Asisten *Maintenance*

Lokasi : Pabrik Kelapa Sawit

Atasan : Asisten Kepala

Bawahan : Mandor Mekanik dan Mandor Elektrik

#### Tugas dan Tanggung Jawab Asisten M&R

##### a. Perencanaan

- 1) Membantu Manager dalam membuat *budget* tahunan perawatan, kendaraan/alat berat/mesin berdasarkan rencana pengolahan TBS
- 2) Menjabarkan rencana perawatan tahunan dan bulanan ke dalam rencana perawatan harian
- 3) Menghitung dan meminta kebutuhan material untuk perbaikan berdasarkan rencana perawatan tahunan/bulanan serta memonitor kedatangan material sesuai jadwal yang ditentukan

- 4) Membuat *Schedule PreventivMaintenance* berdasarkan spesifikasi mesin, umur mesin dan jam kerja mesin
  - 5) Membuat rencana kerja pada hari minggu/libur untuk melakukan perawatan/perbaikan mesin yang tidak dapat dilakukan pada saat proses pengolahan agar tidak mengganggu kelancaran operasional pabrik
- b. Operasional
- 1) Mengkoordinir para Mandor dan karyawan Bagian Maintenance untuk memastikan seluruh pekerjaan maintenance berjalan sesuai target yang direncanakan, tanpa mengganggu kegiatan proses
  - 2) Mengkoordinir dan memastikan seluruh tenaga kerjayang dibutuhkan tersedia dengan cukup dan memiliki kecakapan yang sesuai
  - 3) Meminta material yangdibutuhkan untuk perbaikan
  - 4) Memastikan seluruh pekerjaan perbaikan yang dilakukan dapat mendukung seluruh pelaksanaan operasional pabrik sesuai target yang ditentukan
  - 5) Bekerja sama dengan Asisten Proses dan Asisten Laboratorium dalam memonitor dan mengetahui performance mesin yang dicapai, serta mengambil langkah-langkah perbaikan yang perlu ditindaklanjuti
  - 6) Memonitor kondisi mesin dan memastikan seluruh mesin dapat mencapai kapasitas terpasang
  - 7) Melaksanakan perbaikan mesin diluar rencana kerja yang telah dibuat berdasarkan laporan dari AsistenProses dan menginformasikan hasil perbaikan tersebut kepada Asisten Proses
- c. Administrasi
- 1) Melakukan posting harian atas seluruh pekerjaan maintenance sesuai otorisasi dalam system
  - 2) Memeriksa dan menandatangani seluruh laporan harian maupun bulanan maintenance dan laporan pemakaian material
  - 3) Menyetujui dan menandatangani SPL dan daftar lembur

- 4) Melakukan pembayaran upah secara langsung kepada seluruh karyawan sesuai jadwal gaji yang telah ditetapkan dan mengembalikan sisa upah yang belum diambil oleh karyawan ke Kantor pada hari gaji

d. Supervisi dan Pengawasan

- 1) Memonitor dan memastikan proses perbaikan seluruh alat dan mesin pabrik berjalan sesuai rencana, dengan menggunakan material dan tenaga kerja secara efektif dan efisien
- 2) Memonitor dan memastikan seluruh material yang diminta dari gudang telah terpakai seluruhnya secara efisien dan yang tidak jadi dipakai harus di-retur ke gudang
- 3) Memonitor dan memastikan progress pekerjaan yang dilakukan oleh pihak ketiga/kontraktor telah sesuai dengan rencana, baik waktu maupun kualitas
- 4) Memonitor dan memastikan seluruh kegiatan pekerjaan telah memperhatikan unsur keselamatan kerja dan keamanan harta perusahaan
- 5) Memeriksa langsung mesin-mesin yang telah dilakukan perbaikan untuk memastikan mesin dapat beroperasi kembali dengan baik
- 6) Memeriksa data laboratorium atas hasil kerja mesin yang telah diperbaiki untuk mengetahui performance mesin setelah perbaikan
- 7) Memonitor dan memastikan material yang kritikal selalu tersedia di gudang agar tidak menghambat proses pengolahan TBS

Asisten Proses

Lokasi : Pabrik Kelapa Sawit

Atasan : Asisten Kepala

Bawahan : Mandor Proses

Tugas dan Tanggung Jawab Asisten Proses

a. Perencanaan

- 1) Membantu Pabrik Manager dan Askep dalam membuat budget pengolahan tahunan berdasarkan rencana penerimaan TBS

- 2) Menjabarkan rencana pengolahan tahunan dan bulanan ke dalam rencana pengolahan harian
  - 3) Menghitung dan meminta kebutuhan material untuk pengolahan berdasarkan rencana pengolahan tahunan/bulanan serta memonitor kedatangan material sesuai jadwal yang ditentukan
  - 4) Menyusun rencana start proses harian dan jumlah shift kerja yang dibutuhkan berdasarkan estimasi penerimaan TBS
  - 5) Membuat rencana kerja pada hari minggu/libur untuk perawatan dan kebersihan yang menjadi tanggungjawab bagian processing
- b. Operasional
- 1) Memastikan seluruh tenaga kerja yang dibutuhkan telah tersedia dengan cukup dan memiliki kecakapan yang sesuai
  - 2) Mengkoordinir Mandor dan karyawan proses untuk memastikan seluruh pekerjaan processing berjalan sesuai SOP dan target yang ditetapkan
  - 3) Meminta material yang dibutuhkan untuk proses pengolahan
  - 4) Bekerja sama dengan bagian *Grading* dan Laboratorium untuk mengetahui kualitas TBS dan kualitas hasil pengolahan yang dicapai, serta mengambil langkah-langkah perbaikan yang perlu ditindaklanjuti
  - 5) Memonitor kondisi mesin dan memastikan seluruh mesin berfungsi dan mencapai kapasitas terpasang serta menginformasikan kepada Asisten Maintenance bila ditemukan hambatan
- c. Administrasi
- 1) Melakukan posting harian atas seluruh pekerjaan *processing* sesuai dengan otorisasi dalam sistem
  - 2) Melakukan pembayaran upah secara langsung kepada seluruh karyawan sesuai jadwal gajian yang telah ditetapkan dan mengembalikan sisa upah yang belum diambil oleh karyawan ke Kantor pada hari gajian
- d. Supervisi dan Pengawasan
- 1) Mengawasi dan memastikan proses pengambilan sample cair dan padat yang dilakukan oleh petugas sample telah sesuai dengan frekuensi, interval, jumlah, waktu dan tempat pengambilan yang ditentukan

- 2) Memastikan proses pengujian atas seluruh sample yang diambil telah memenuhi persyaratan pengujian sampling dan norma-norma analisa yang baku, sehingga hasilnya dapat dipakai dan dipertanggungjawabkan
- 3) Memastikan proses grading TBS sesuai SOP yang berlaku
- 4) Memastikan perhitungan analisa telah dilakukan dengan benar dan dituangkan kedalam laporan laboratorium sesuai fakta
- 5) Memastikan seluruh laporan hasil analisa telah didistribusikan ke seluruh pihak yang berkepentingan
- 6) Melaksanakan dan memastikan tingkat keamanan dan keselamatan pekerja memenuhi standar yang ditetapkan oleh pemerintah dan perusahaan
- 7) Melaksanakan tugas lain yang diinstruksikan oleh Atasan

#### Asisten Laboratorium

Lokasi :Laboratorium Pabrik KelapaSawit

Atasan : Asisten Kepala

Bawahan : Karyawan

#### Tugas dan Tanggung Jawab Asisten Laboratorium

##### a. Administrasi

- 1) Melakukan postingan harian atas seluruh pekerjaan laboratorium sesuai dengan otoritas sistem.

##### b. Operasional

- 1) Memastikan seluruh tenaga kerja yang dibutuhkan telah tersedia dengan cukup dan memiliki kecakapan yang sesuai
- 2) Mengkoordinir karyawan laboratorium untuk memastikan seluruh pekerjaan analisa berjalan sesuai SOP dan target yang ditetapkan
- 3) Mengetahui kualitas TBS dan kualitas hasil pengolahan yang dicapai, serta mengambil langkah-langkah perbaikan yang perlu ditindaklanjuti
- 4) Memonitor dan memastikan seluruh hasil analisa laboratorium mencapai norma produksi serta menginformasikan kepada Asisten Maintenance bila ditemukan hambatan

c. Perencanaan

- 1) Menyusun rencana kerja harian untuk menganalisis seluruh data yang diperlukan berdasarkan jumlah frekuensi sample yang diambil.

d. Supervisi dan Pengawasan

- 1) Memastikan perhitungan analisis telah dilakukan dengan benar dan dituangkan kedalam laporan laboratorium sesuai fakta.
- 2) Memeriksa dan menentukan kualitas hasil produksi pengolahan TBS.

Asisten Grading

Lokasi : Pabrik Kelapa Sawit

Atasan : Asisten Kepala

Bawahan : Karyawan

Tugas dan Tanggung Jawab Asisten Grading

- 1) Memilah antara buah bagus dan tidak untuk diproses menjadi buah TBS (Tandan Buah Segar).
- 2) Memastikan proses grading TBS sesuai SOP yang berlaku

Mandor

Tugas dan Tanggung Jawab Mandor

- 1) Memberikan instruksi kepada karyawan.
- 2) Menegur karyawan yang indiscipliner.
- 3) Membantu asisten melakukan pengontrolan terhadap karyawan.
- 4) Bertanggung jawab terhadap alat-alat safety.

Kanitpam

Tugas dan Tanggung Jawab Kanitpam

- 1) Kanitpam adalah kepala unit pengamanan di pabrik yang bertanggung jawab atas keamanan seluruh asset perusahaan, mengkoordinir anggota Security dibantu oleh Komandan Regu.

Kerani

Tugas dan Tanggung Jawab Kerani

- 1) Bertugas membantu KTU dan Staff dalam hal administrasi, penginputan data dan pembuatan laporan.

### II.3. Jenis Produk Pabrik

1. Produk Utama

- a. Minyak sawit/ *Crude Palm Oil* (CPO)
- b. Kernel

2. Produk Samping

- a. *Fiber* (serabut)

*Fiber* (serabut) kelapa sawit adalah bagian terluar dari kelapa sawit yang mengandung minyak, setelah melalui proses pengolahan dan diambil minyaknya maka serabut akan menjadi kering sehingga serabut dapat dijadikan sebagai bahan bakar utama boiler (75% dari kebutuhan).

- b. Cangkang

Cangkang kelapa sawit adalah bagian keras yang terdapat pada buah kelapa sawit yang berfungsi melindungi isi atau kernel dari buah sawit, cangkang yang telah terpisah dari intinya dan kering kemudian dimanfaatkan sebagai bahan bakar tambahan boiler (25% dari kebutuhan).

- c. Tandan Kosong

Tandan Kosong (tankos) adalah tandan atau tangkai dari buah kelapa sawit yang sudah terpisah dari buahnya dan diambil manfaatnya sehingga menjadi limbah padat. Tandan kosong biasanya dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman di kebun kelapa sawit.

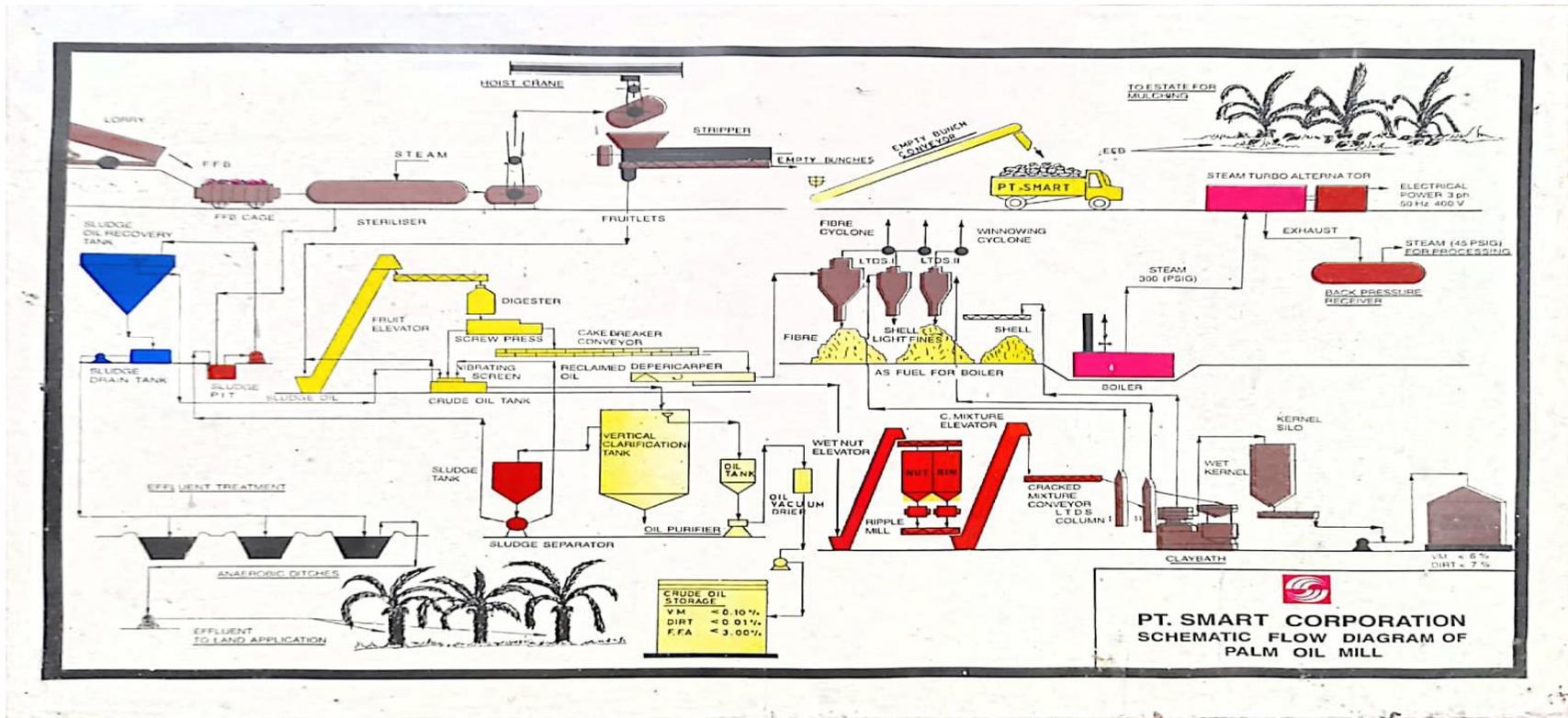
- d. Solid

Solid adalah sisa hasil dari proses pengolahan sludge dimana ini biasanya dimanfaatkan sebagai pupuk organik untuk tanaman perkebunan inti.

- e. Abu Boiler

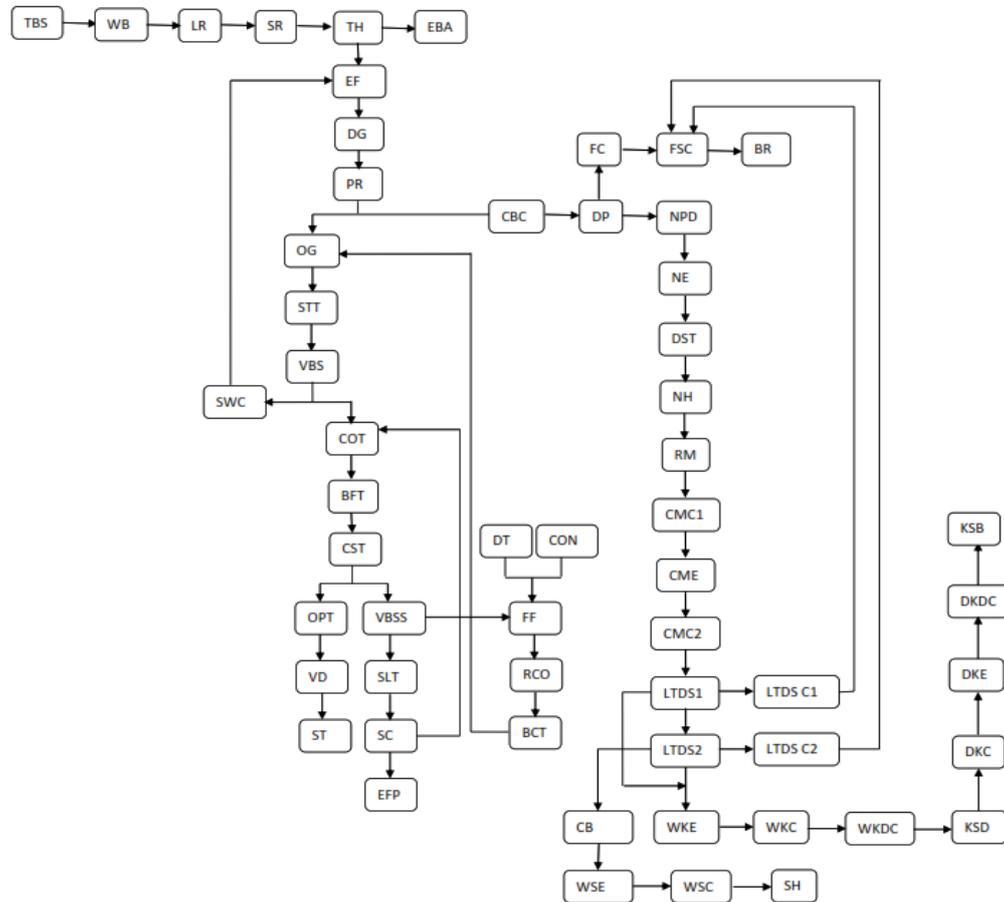
Abu Boiler adalah abu atau sisa dari pembakaran fiber dan cangkang pada ruang dapur boiler, sehingga pemanfaatannya saat ini digunakan sebagai pupuk tanaman perkebunan inti.

II.4. Alur Proses Pengolahan di PKS Sam Sam Mill



Gambar 2. 3 Alur Proses Pengolahan

## II.5. Alur Proses Produksi CPO & Kernel di PKS SAM SAM MILL



**Gambar 2. 4** Alur Proses Produksi CPO & Kernel

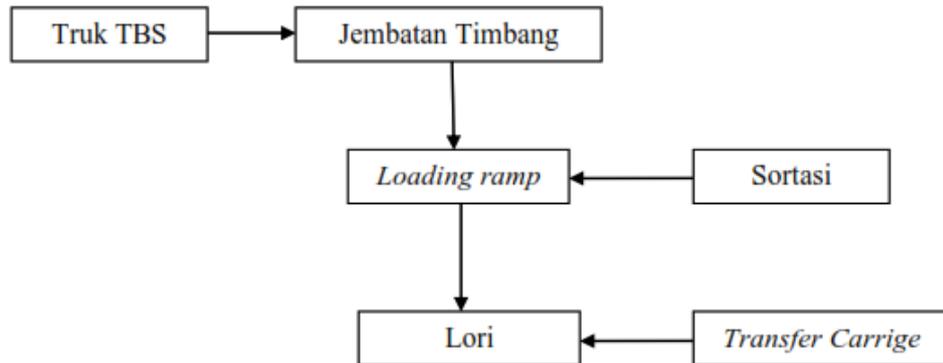
Keterangan :

TBS : Tandan Buah Segar	VBSS : Vibrating Screen Sludge	RM : Ripple Mill
WB : Weigt Bridge	SLT : Sludge Tank	CMC1 : Craked Mix Conveyor
LR : Loading Ramp	SLT : Sludge Tank	CME : Craked Mix Elevator
SR : Sterilizer	SC : Sludge Cetrifuge	CMC2 : Craked Mix Conveyor
TH : Thresher	EFP : Effluent Final Pit	LTDS1
EBA : Empty Bunch Area	DT : Drainase Tank	LTDS2
EF : Elevator Fruit	CON : Condensat	LTDS Cyclone1
DG : Digester	FF :Fat Fit	LTDS Cyclone2
PR : Press	RCO : Recovery	WKE : Wet Kernel Elevator
OG : Oil Gutter	BCT : Back Tank	WKC : Wet Kernel Conveyor
STT : Sand Trap Tank	CBC : Cake Breaker Conveyor	WKDC : Wet Kernel Distributing Conveyor
VBS : Vibrating Screen	DP : Depericarper	KSD : Kernel Silo Dryer
SWC : Sludge Wet Conveyor	FC : Fiber Cyclone	DKC : Dry Kernel Conveyor
COT : Crude Oil Tank	FSC : Fiber Shell Conveyor	DKE : Dry Kernel Elevator
BFT : Buffer Tank	BR : Boiler	DKDC : Dry Kernel Distributing Conveyor
CST : Continous Settling Tank	NPD : Nut Polishing Drum	KSB : Kernel Storage Bin
OPT : Oil Purification Tank	NE : Nut Elevator	
VD : Vacuum Dryer	DST : Destoner	
ST : Storage Tank	NH : Nut Hopper	
CB : Claybath	WSC : Wet Shell Conveyor	
WSE : Wet Shell Elevator	SH : Shell Hopper	

## BAB III

### ISI

#### III.1. STASIUN PENERIMAAN BUAH (SORTASI/GREEDING)



**Gambar 3. 1** Alur Stasiun Sortasi

Tahapan proses pada stasiun penerimaan mulai dari kedatangan truk pengangkut TBS dari kebun yang akan melewati jembatan timbang kemudian TBS dituang disortasi. Setelah TBS berada di *loading ramp* maka akan dilakukan sortasi pada TBS dengan tujuan untuk mengawasi mutu buah yang akandiolah agar sesuai dengan parameter control yang telah ditentukan. Selanjutnya TBS diisikan ke dalam lori-lori TBS melalui pintu-pintu *loading ramp* dan kemudian lori ditarik menggunakan *Capstand* menuju *transfer carriage* untuk dipindahkan ke rebusan (Sterilizer).

### III.1.1. Jembatan Timbang

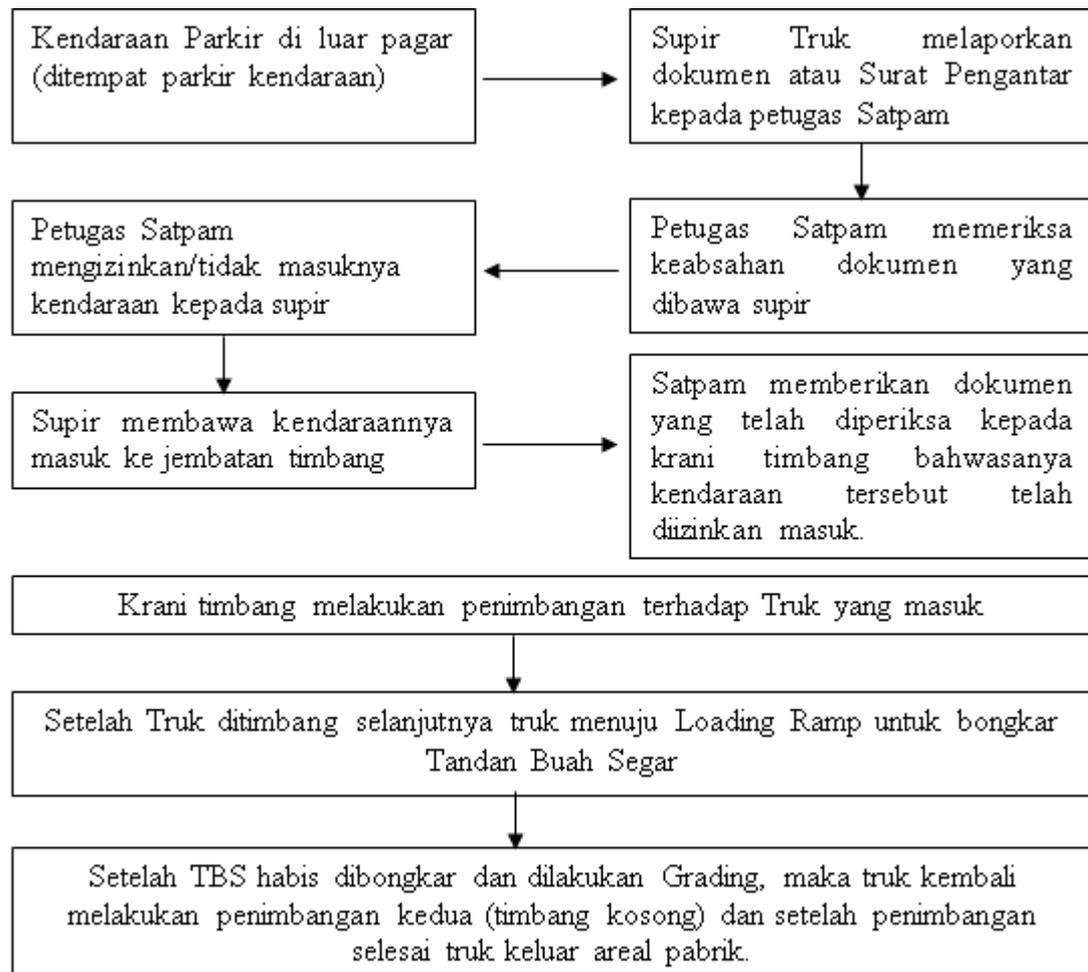


**Gambar 3. 2Jembatan Timbang**

Pada PKS sam sam terdapat dua jembatan timbang yang berjenis digital dengan masing-masing jembatan timbang dengan kapasitas 60 ton. *Weighbridge* atau jembatan timbang merupakan suatu alat yang digunakan untuk menimbang atau mengetahui tonase dari suatu benda atau barang. Di dalam Pabrik Kelapa Sawit (PKS), *weighbridge* merupakan peralatan yang sangat vital/penting karena barang-barang (TBS, *CPO*, *kernel*, beras, solar, pupuk, cangkang, kalsiumcarbonat, dll) yang keluar masuk PKS harus ada data yang lengkap meliputi tonase atau berat dari barang-barang tersebut. Sehingga *weighbridge* harus dalam kondisi baik setiap saat, dan untuk menjaga kebenaran hasil penimbangan maka dilakukan kalibrasi *weighbridge* secara rutin.

Penimbangan bertujuan untuk :

1. Untuk mengetahui berat TBS yang diterima dari kebun secara akurat.
2. Untuk mengetahui *CPO* dan *kernel* yang keluar dari pabrik.
3. Untuk mengetahui berat produk-produk lain yang keluar maupun yang masuk pabrik seperti *PKM*, *PKO*, beras, cangkang, kalsium karbonat, solar, pupuk dll.



**Gambar 2. 5** Alur Proses Penimbangan

#### Bagian-bagian Jembatan Timbang

Adapun bagian-bagian dari jembatan timbang, yaitu sebagai berikut:

1. *Plat Form*

Berfungsi sebagai area penimbangan atau tempat beban diletakkan pada saat penimbangan.

2. *Digital Indicator System*

Berfungsi untuk menampilkan simyal listrik yang dikirimkan oleh loadcell menjadi sebuah nilai yang dapat dibaca (numeric).

3. *Load cell*

*Loadcell* (sensor timbangan) berfungsi mengubah tekanan mekanis menjadi sinyal listrik. Berat beban yang masuk di atas platform akan diteruskan

kepada load cell dan kemudian ke *jumperbox* melalui kabel. Terdapat 6 *load cell* yang letaknya diantara pondasi dan konstruksi jembatan timbang.

#### 4. Konstruksi Jembatan Timbang

Konstruksi jembatan timbang adalah kerangka dari timbangan yang mampu menopang beban berat.

#### 5. UPS (*Uninterruptible Power Supply*)

Sebagai penyimpan daya listrik untuk menjaga computer tetap hidup sementara ketika listrik mati, sehingga tidak merusak peralatan elektronik.

#### 6. Pondasi Jembatan Timbang

Pondasi jembatan timbang adalah dasar dari konstruksi bangunan dan jembatan yang biasanya terbuat dari tiang pancang dancor beton.

#### 7. *Software* dan *Printer*

*Software* dan *printer* berfungsi untuk mengetahui serta mencatat data berat keseluruhan (*Bruto*), kemudian melakukan pengurangan terhadap berat truk (*Tarra*) sehingga didapat berat bersih (*Netto*) dari TBS dan kemudian mencetaknya.

### Cara Penimbangan TBS

Setiap truk yang mengangkut TBS ditimbang terlebih dahulu di jembatan timbang untuk memperoleh berat isi kotor (*bruto*). TBS dituang di *loading ramp* dan setelah dituang truk kosong kembali di timbang sehingga di dapat berat truk (*tarra*). Selisih antara *bruto* dengan *tarra* adalah berat bersih (*netto*) TBS yang di terimadi PKS.

### Cara Mengetahui Ketelitian Timbangan

Berikut cara mengetahui ketelitian timbangan, yaitu:

1. Sebelum melakukan penimbangan, petugas timbangan harus memastikan bahwa angka dimonitor 0 (nol).
2. Pastikan juga bahwa posisi kendaraan tepat berada di tengah-tengah jembatan timbang.

3. Dalam proses penimbangan pihak security dilibatkan langsung dalam mengatur dan mengawasi kendaraan dalam antrian penimbangan.
4. Security harus memeriksa surat pengantar TBS sebelum di timbang.

### III.1.2. Sortasi



**Gambar 3. 3Sortasi**

Sortasi adalah tempat penyortiran TBS sesuai dengan kriteria masing-masing (yang sudah ditentukan). Di PKS sam sam TBS berasal dari buah inti/kebun sendiri dan pembelian dari pihak ketiga, Penyortiran dilakukan secara sampling, yaitu TBS yang disortasi minimal 30% dari total tonase TBS yang dikirim dengan pengambilan sampel secara acak. PKS Ivo Mas Tunggal Sam Sam Mill juga memiliki standar TBS yang tidak layak dan harus dikembalikan seperti TBS mentah, janjangan kosong, TBS kecil < 7 kg, TBS peraman/busuk, TBS lewat > 50%, TBS digigit tikus > 50%, TBS hasil cincangan, *partenocharpy*, *hard bunch*, brondolan. Selain itu, di PKS Sam Sam Mill juga memiliki kriteria yang dikenakan denda seperti sampah x 2 kg, tangkai panjang x 2 kg. Adapun Kriteria Sortasi adalah sebagai berikut:

#### Sortasi Buah Inti

Buah inti adalah buah yang berasal dari kebun sendiri yaitu kebun sam sam, kebun ujung tanjung, kebun palapa dan kandista. Adapun kriteria sortasi buah inti adalah sebagai berikut:

## Buah Normal

### 1. Buah Mentah



**Gambar 3. 4**Buah Mentah

Merupakan janjangan yang hanya memiliki brondolan lepas kurang sama dengan 3 brondolan perjanjang.

### 2. Buah Kurang Matang



**Gambar 3. 5**Buah Kurang Matang

Merupakan janjangan yang memiliki brondolan lepas lebih dari 3 brondolan perjanjang dan kurang dari standart minimum.

### 3. Buah Matang



**Gambar 3. 6** Buah Matang

Merupakan janjangan yang memiliki jumlah brondolan lepas sebanyak 2 kali berat janjangannya sampai 50% brondolan lepas dari total brondolan perjanjang (fraksi 1 dan 2).

#### 4. Buah Terlalu Matang



**Gambar 3. 7 Buah Terlalu Matang**

Merupakan janjangan yang memiliki 50% brondolan lepas dari total brondolan perjanjangan.

#### 5. Janjangan Kosong



**Gambar 3. 8 Buah Janjangan Kosong**

Merupakan janjangan yang memiliki beberapa brondolan tersebar 25% sampai total brondolan habis. dan hitam.

#### Buah Abnormal

##### 1. Buah Banci



**Gambar 3. 9 Buah Banci**

Merupakan janjangan yang memiliki malai bunga jantan(hemaprodit) atau biasa disebut dengan buah berjambul.

## 2. Buah Putus



**Gambar 3. 10**Buah Putus

Merupakan janjangan yang terputus alami (terbelah) secara alami.

## 3. *Pathenocarpic*



**Gambar 3. 11**Buah *Pathenocarphy*

Lebih dari 75% total brondolan di permukaan merupakan pathenocarpic, dengan ciri-ciri brondolan kecil, tidak berminyak, tidak ada nut dan hitam.

## 4. *Hard Bunch*



**Gambar 3. 12**Buah *Hard Bunch*

Beberapa berondolan berwarna hitam kusam, pecah-pecah dan sulit untuk memberondol.

Kualitas buah akan mempengaruhi harga pembelian untuk pihak ketiga, selain itu kualitas buah yang telah restan/rusak, buah yang bercampur pasir, atau banyaknya kandungan material yang melewati batas toleransi akan mempengaruhi potongan berat TBS tergantung jumlah material tersebut yang terkandung. Sementara itu untuk buah mentah dan buah lain yang tidak bisa ditoleransi akan dipulangkan kembali kepada truk pengangkut TBS tersebut.

#### Cara Menghitung TBS Yang Akan Diolah

Adapun cara menghitung TBS yang akan diolah, yaitu:

Rumus:

$$\textit{ThroughPut} = \frac{\text{restan kemarin} + \text{TBS masuk} - \text{restan hari ini}}{\text{Jam olah}}$$

Contoh perhitungan:

Diket. :

Restan kemarin = 250 ton

Buah masuk = 1000 ton

Restan hari ini = 100 ton

Jam start = 10:30 WIB

Jam stop = 03:41 WIB

Perhitungan :

$$\frac{250 \text{ ton} + 1000 \text{ ton} - 100 \text{ ton}}{17.18 \text{ jam}}$$

$$= 66.93 \text{ ton/jam}$$

### III.1.3. Loading Ramp



**Gambar 3. 13***Loading Ramp*

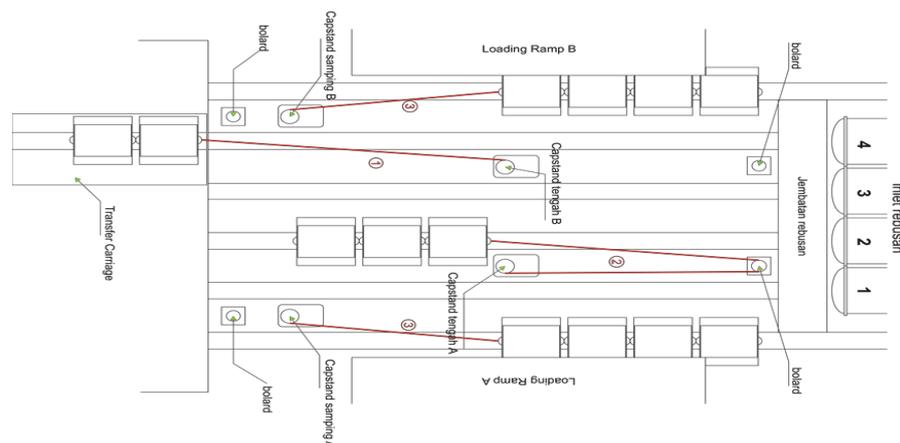
*Loading ramp* adalah tempat penyimpanan atau penimbunan TBS sementara sebelum TBS diolah. Di PKS sam sam terdapat dua unit *loading ramp* yang memiliki 12 pintu (*bays*) yang dibuka dan ditutup menggunakan system *hydraulic*. *Loading ramp* dengan kapasitas 15 ton per pintu.

#### Bagian-bagian Stasiun *Loading Ramp*

Adapun bagian-bagian dari *loading ramp* adalah sebagai berikut:

1. Lori buah dengan kapasitas 3,75 ton/unit. Lori digunakan sebagai tempat TBS yang akan diolah (di rebus dalam sterilizer).
2. Pintu *Loading Ramp*, berfungsi untuk mengatur banyaknya TBS masuk pada saat pengisian dengan system kerja secara hidrolik
3. *Handle*, alat yang mengatur kerja buka tutup pintu hidrolik *loading ramp*.
4. *Transfer carriage*, dimana alat ini digunakan untuk memindahkan lori dari rel pengisian ke rel perebusan dengan kapasitas 3 lori.
5. *Capstand* komplet dengan tali seling dan *bolard* untuk membelokkan tali seling, alat ini berfungsi untuk menarik lori. Dimana alat ini dijalankan dengan *elektro motor* di pabrik kelapa sawit sam sam terdapat 6 *capstand* dan 4 *bolard*.
6. Lantai grading berfungsi area grading dan sebagai tempat penampungan buah tambahan jika *hopper* sudah penuh.

7. *Hopper* loading ramp terdapat dua line *hopper* pada stasiun loading ramp line A dan line B masing masing hopper dengan 12 pintu, berfungsi untuk menampung tbs sebelum masuk ke lori.
8. *Power pack* merupakan tempat untuk menampung fluida hidrolis dan juga berfungsi untuk menyaring fluida dari kotoran
9. *Hydraulic pump* berfungsi untuk mengalirkan fluida dari *power pack* menuju *hydraulic cylinder*.
10. *Directional control valve* berfungsi untuk mengatur arah aliran fluida sehingga *hydraulic cylinder* dapat bekerja.



**Gambar 3. 14** Sketsa *Loading Ramp*

Fungsi *loading ramp*, antara lain:

1. Tempat penampung sementara TBS dari kebun sebelum diolah.
2. Mempermudah pemasukan TBS ke Lori.
3. Mengurangi kadar kotoran terutama pasir.

Hal-hal Yang Harus Diperhatikan Saat Pengisian TBS

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan saat pengisian TBS adalah sebagai berikut:

1. TBS yang masuk harus masih segar (sebaiknya 24 jam paska panen).
2. Pastikan posisi lori harus tepat berda pada pintu loading ramp.

3. Operator harus mengisi semua lori sampai penuh dengan kapasitas satu buah lori 3,75 ton.
4. Lori yang sudah terisi harus segera di tarik dengan capstand dan dipindahkan dengan menggunakan transfer carriage ke depan pintu rebusan.
5. Tumpahan brondolan harus segera di kutip dan segera dimasukkan ke lori.
6. Kerusakan rel harus segera dilaporkan ke supervisor proses untuk segera di perbaiki oleh supervisor mekkanik.
7. TBS harus bebas dari kotoran seperti pasir, lumpur dan tanah.

#### III.1.4. Lori



**Gambar 3. 15Lori**

Tandan buah segar yang berada di *loading ramp* diisikan ke dalam lori. Lori adalah keranjang buah yang memiliki roda dan berjalan di atas rel. Jumlah lori yang mencukupi merupakan persyaratan yang harus dipenuhi agar kapasitas rebusan tercapai. Pabrik kelapa sawit samsam memiliki 85 buah lori. Lori yang digunakan memiliki kapasitas isian 3,75 Ton. Lori berfungsi untuk mengangkat TBS dari *loading ramp* menuju rebusan dan membawa TBS yang telah direbus ke penebah dengan bantuan *capstand*, *transfer carriage*, dan *hoisting crane*.

#### Bagian-bagian Lori

Adapun bagian-bagian lori adalah sebagai berikut:

1. *Body* lori, berfungsi sebagai wadah penampung TBS
2. Pelat lori, berfungsi sebagai tempat mengaitkan sling untuk mendorong atau menarik lori.

3. Roda lori, berfungsi untuk mempercepat pergerakan lori.
4. Plat lubang, berfungsi untuk mengeluarkan air kondensat atau kotoran lainnya.
5. Ring/kuping lori, berfungsi sebagai jalur rantai hoisting crane agar lori dapat terangkat.

### III.1.5. *Transfer Carriage*



**Gambar 3. 16***Transfer Carriage*

Rel *loading ramp* memiliki jalur yang berbeda dengan jalur rel rebusan, sehingga diperlukan bantuan *transfer carriage* untuk memindahkan lori ke jalur rebusan ataupun sebaliknya. *Transfer carriage* bergerak menggunakan elektromotor. Kapasitas *transfer carriage* ini bisa mengangkut 3 buah lori.

#### Bagian-bagian *Transfer Carriage*

Adapun bagian-bagian *Transfer Carriage* adalah sebagai berikut:

1. *Electromotor*  
Berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.
2. *Gerbox*  
Berfungsi untuk mereducer putaran dari *electromotor*.
3. *Control panel*  
Berfungsi untuk mengontrol Bergeraknya *transfer carriage*.
4. Pengunci

Berfungsi agar *transfer carriage* tidak bergerak dan lori tidak keluar.

#### Cara Pengoperasian *Transfrer Carigge*

Adapun cara pengoperasian *transfer carriage* adalah sebagai berikut:

1. Pastikan duddukan *lock* harus lurus sejalur dengan jalur rel rebusan.
2. Pastikan pedal penarik dan pendorong lori berfungsi dengan baik.
3. Periksa semua tombol OFF dan ON berfungsi dengan baik pada panel control.
4. Pastikan rantai penggerak dan roda jalan.
5. Periksaelektromotor dan panel sistim kelistrikan.

#### III.1.6. Capstand



**Gambar 3. 17.Capstand**

Alat penarik (capstand) ini berguna sebagai alat bantu untuk menarik lori dari rel trek loading ramp menuju rel track perebusan (sterilizer), di PKS Sam Sam terdapat 6 capstand.

#### Bagian-bagian *Capstand*

Adapun bagian-bagian dari *capstand* adalah sebagai berikut:

1. *Electromotor*  
berfungsi untuk mengubah energi litrik menjadi energi mekanik.
2. *Gerbox*  
berfungsi untuk mereducer putaran dari electromotor.

3. *Bollard*  
berfungsi untuk tempat pemutar tali seling.
4. Tali seling  
berfungsi untuk menarik lori dengan cara melilitkan tali seling ke bollard.
5. *Control panel*  
berfungsi untuk mengontrol Bergeraknya capstand.

### III.1.7. Pendorong Lori



**Gambar 3. 18 Pendorong Lori**

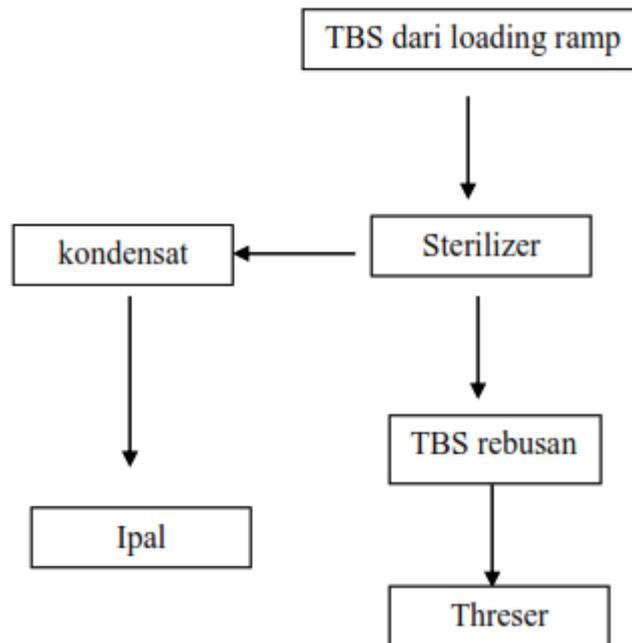
Alat ini berfungsi untuk mendorong lori dari thresher menuju pintu loading ramp.

Bagian-bagian pendorong lori

Adapun bagian-bagian dari pendorong lori adalah sebagai berikut:

1. *Electromotor*  
adalah berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.
2. *Control panel*  
berfungsi untuk mengontrol Bergeraknya pendorong lori.
3. Roda pendorong lori  
berfungsi untuk mempercepat pergerakan pendorong lori.
4. *Gerbox*  
berfungsi untuk mereducer putaran dari electromotor.

### III.2. STASIUN PEREBUSAN (*Sterilizer*)



Gambar 3. 19 Alur Proses *Sterilizer*



Gambar 3. 20 *Sterilizer*

Stasiun *sterilizer* adalah stasiun lanjutan dari loading ramp yang berfungsi untuk merebus tbs. Tbs direbus dengan menggunakan panas *steam* yang bertekanan secara konveksi dan konduksi. Proses perebusan memiliki tiga inti, yaitu deaerasi, dehidrasi dan pematangan. Proses pencapaian deaerasi, dehidrasi, dan pematangan dilakukan dengan sistem perebusan *triple peak*.

### III.2.1. Bagian-bagian *Sterilizer*

Adapun bagian-bagian *sterilizer* yaitu:

1. *Tabung sterilizer*  
Tempat merebus buah didalam tabung dengan menggunakan steam bertekanan.
2. *Sterilizer door*  
Sebagai penutup akses keluar masuk lori dan sebagai mana penahan stem agar tidak keluar.
3. *Main panel*  
Pengaturan progam rebusan,pembuka *inlet*,kondensat maupun *exhaust* secara manual,semi,auto *full automatic*.
4. *Chart recorder*, grafik,dan pena  
Merecord data grafik tekanan steam dan waktu proses sterilisasi.
5. *Air compressor*  
*Men supply* udara untuk mengaktifkan *pneumatic actuator valve*.
6. *Pneumatic actuator*  
Membuka *valve inlet*,kondensat,serta *exhaust* dengan dorongan udara dari *air compressor*.
7. *Safety valve* sebagai *safety device* dan akan membuka jika tekanan steam didalam dabung >3 bar, *exhaust pipe* untuk membuang dari dalam tabung (deaerasi),main pipe tempat masuknya steam tabung *sterilizer* dari *BVP*.
8. Pipa Kondensat  
Membuang kondensat yang terbentuk di dalam tabung rebusan untuk digunakan sebagai *water dilution* pada stasiun *press*
9. *Exhaust chamber*  
Didalam chamber terdapat batu yang digunakan untuk sasaran tembak steam yang keluar pipa *exhaust* sehingga steam dapat keluar dengan terarah. Chamber juga berfungsi sebagai peredam bunyi dan pemisahan antara steam dengan bulir air yang terbentuk.
10. *Condensate chamber*

Didalam chamber terdapat batu yang digunakan untuk sasaran tembat steam yang keluar pipa condensate sehingga steam dapat partikal udara dengan terarah.chamber juga berfungsi sebagai peredam bunyi dan pemisahan antara steam dengan bulir alir yang terbentuk.

11. *Telltale hole*

Terdapat bagian bawah tabung *sterilizer*, berfungsi sebagai *indicator* kebocoran pada linier badan pintu atau pintu *sterilizer*.

12. *Strainer*

Sebagai penyaring brondolan agar tidak terikut keluar bersama kondensat yang dapat menyebabkan sumbatnya pipa kondensat.

13. *Steam spreader*

Berfungsi sebagai sarana tembaknya steam yang masuk ke sterilizer sehingga steam tidak langsung mengenai TBS yang dapat menyebabkan TBS berhamburan, steam spreader juga berfungsi untuk membagi steam secara merata di tabung sterilizer

14. *Door switch dan pressure gauge*

*Door switch* sebagai *indicator* bahwa pintu sterilizer telah tertutup dengan rapat. *Pressure gauge* sebagai *indicator* ada tidaknya tekanan *steam* di dalam tabung rebusan.

15. *Cantilever*

Jembatan penghubung satasiun loading dan rail didalam rebusan dan dari dalam rebusan menuju rail stasiun *thresher*.

16. *Lock ring door*

*Ring* pengunci agar pintu rebusan dapat tertutup sempurna (dilengkapi dengan *safety device*).

17. *Hand steam valve*

*Valve indicator* yang menunjukkan masih ada tidaknya steam yang tersisa didalam tabung rebusan. Dibuka saat membuka pintu rebusan.

18. *Safety bar*

Berfungsi untuk menahan locking pintu rebusan agar pintu rebusan tidak terbuka saat proses perebusan sedang berlangsung.

19. *Condensate pit*

Tempat penampungan air kondensat buangan sterilizer yang kemudian dipompakan ke recovery tank untuk dikutip minyaknya.

**III.2.2. Jenis Sterilizer, Ukuran dari Sterilizer, Pertimbangan Memilih Sterilizer, Kapasitas dan Kondisi Operasi Alat (Suhu dan Tekanan).**

Jenis sterilizer yang digunakan di PKS sama-sama adalah jenis *sterilizer horizontal* yang berkapasitas 7 lori, *sterilizer horizontal* berbentuk silinder yang dipasang mendatar, ditumpu sesuai panjangnya, di PKS sama-sama ini menggunakan *sterilizer* yang berpintu dua. Pertimbangan pemilihan *sterilizer horizontal*:

1. Pengoperasian lebih praktis
2. Buah tidak bersinggungan langsung ke dinding, sehingga TBS tidak menjadi alasan penyebab utama terjadinya korosi
3. Pengisian uap masuk, pembuangan uap keluar dan pembuangan air kondensat lebih mudah dilakukan
4. Kapasitas *sterilizer horizontal* lebih besar.
5. Perawatan *sterilizer horizontal* lebih mudah.

$$\text{Kapasitas Rebusan : } \frac{S \times N \times C \times 60 \text{ Menit}}{T}$$

Keterangan :

S = Jumlah sterilizer yang ada di Pabrik

N = Jumlah Lori yang dapat ditampung dalam 1 (satu) tabung rebusan

C = Kapasitas / isi masing-masing lori

T = Waktu perebusan (Steam Time + Waktu buka dan tutup Rebusan)

Kondisi Operasi

Adapun kondisi operasi yaitu:

1. Suhu pada *sterilizer* adalah 130-135°C
2. Tekanan uap sebesar 3kg/cm<sup>2</sup>, dengan menggunakan tiga puncak ( triple peak ).

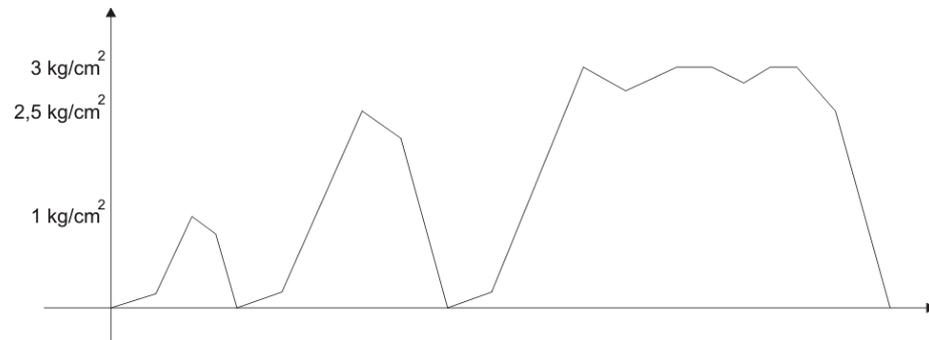
- a) Puncak pertama dengan tekanan sampai  $1,5 \text{ kg/cm}^2$ , untuk mengurangi atau mengeluarkan sebagian besar udara dalam *sterilizer*.
- b) Puncak kedua dengan tekanan sampai  $2,5 \text{ kg/cm}^2$ , untuk mengurangi udara dan menonaktifkan enzim lipase.
- c) Puncak ketiga dengan tekanan  $3 \text{ kg/cm}^2$ , suhu dan tekanan ditahan untuk proses pematangan buah.

Cara kerja alat *Sterilizer* dan Proses Pemanasan:

1. Membuka pintu rebusan
  - a. Tekanan pada gauge nya sebesar 0 (nol)
  - b. Pastikan didalam rebusann tidak ada lagi steam (periksa hand steam valve),
  - c. Arus listrik ke progam OFF
2. Menutup pintu rebusan
  - a. Tekan kunci pengikat (tuas pengunci) ke bawah,maka ring pengunci pintu akan berputar dan akan terhenti bila ring pengunci sudah sejajar (berhimpit) dengan ring pintu.
  - b. Pada waktu yang bersamaan,*safety device* turun ke bawah menahan ring pengunci supaya tidak bergerak.
  - c. Gerakkan tuas pengunci ke samping dinding rebusan,melintang dibawah *trust plate*,sehingga *safety device* dalam keadaan bebas.
  - d. Tutup *safety bleeding valve* sehingga ring pengunci tidak dapat digerakkan lagi.
  - e. Periksa kembali apakah posisi pintu telah terkunci dengan baik.
  - f. Setelah kedua pintu tertutup dengan rapat tempatkan program ke *mode automatic* atau *semi automatic*.
  - g. Saat buka pintu rebusan, periksa jumlah kondensat keluar, sebagai indikasi pembuanagan kondensate tidak sempurna.
3. Proses pemanasan mengguakan steam dengan kapasitas  $3\text{kg/cm}^2$ .

### III.2.3. Metode Perebusan dan Gambar Diagram Rebusan.

Berikut adalah grafik perebusan dan 16 step perebusan.



**Gambar 3. 21 Grafik Perebusan**

**Tabel 3. 1 Step Perebusan**

Waktu		Inlet	Ex	Con
3 menit	Deaerasi	O	-	O
7 menit	Penaikan tekanan	O	-	-
1 menit	Kondensasi	O	-	O
5 menit	Blow off	-	O	O
3 menit	Deaerasi	O	-	O
8 menit	Penaikan tekanan	O	-	-
1 menit	Kondensasi	O	-	O
5 menit	Blow off	-	O	O
2 menit	Deaerasi	O	-	O
11 menit	Penaikan tekanan	O	-	-
2 menit	Kondensasi	O	-	O
12 menit	Penaikan tekanan	O	O	O
2 menit	Kondensasi	O	-	O
11 menit	Penaikan tekanan	O	-	-
3 menit	Kondensasi	O	-	O
6 menit	Blow off	-	O	O

**Tahapan Program Rebusan Memiliki Empat Pilihan Waktu, yaitu 82 menit, 84 menit, 86 menit, dan 88 menit.**

Setiap pilihan waktu memiliki fungsi masing-masing, sebagai contoh saat kondisi TBS yang diterima sebagian besar buah lewat matang maka program waktu 82 atau 84 menit sudah cukup karena jika terlalu lama dapat menyebabkan minyak yang terbuang melalui air kondensat semakin banyak. Sebaliknya jika kondisi tbs yang diterima banyak buah matang dan kurang matang maka

menggunakan waktu 86 atau 88 menit karena jika waktu perebusan kurang, buah kurang matang tidak dapat terpipil di stasiun thresher. Untuk menghasilkan kematangan merata pada berondolan hingga ke bagian dalam diperlukan panas yang cukup. Pembuangan air *condensate* dan udara pada puncak I dan II hingga benar-benar habis, karena air dan udara akan menghambat pemanasan. Puncak III perebusan dilakukan penahanan selama  $\pm 45$  menit ( pilihan waktu diatur pada kenaikan tekanan terakhir) dan siklus perebusan selama 100 menit, ditambahkan dengan waktu memasukkan lori (*loading*) selama 5 menit dan waktu mengeluarkan lori (*uploading*) selama 5 menit.

#### Perhitungan Jumlah Udara Keluar Dari *Sterilizer*

##### 1. Peak I

$$\frac{1,5 \text{ (steam)}}{1,5 + 1 \text{ (abs)}} \times 100\% = 60\% \text{ udara keluar pada peak I}$$

$$1,5 + 1 \text{ (abs)}$$

##### 2. Peak II

$$\frac{2,5 \text{ (steam)}}{2,5 + 1 \text{ (abs)}} \times 40\% = 28,57\% \text{ udara keluar pada peak II}$$

$$2,5 + 1 \text{ (abs)}$$

##### 3. Peak III

$$= 100\% - 60\% - 28,57\%$$

$$= 11,43\% \text{ udara tersisa di } \textit{sterilizer}.$$

#### *Sequencing Time*

*Sequencetime* atau waktu tunggu adalah jeda waktu yang diperlukan untuk tiap *sterilizer* beroperasi. *Sequencetime* dihitung berdasarkan kapasitas *sterilizer* dan kapasitas pabrik. Berfungsi sebagai penanda waktu kapan harus dimulai operasi *sterilizer* selanjutnya. Tanpa *sequencetime* maka *sterilizer* akan beroperasi semua dalam waktu yang bersamaan atau secara tidak teratur, hal ini akan membuat *supply steam* ke *sterilizer* menjadi *over-lap* sehingga tekanan kerja tidak akan mungkin dapat tercapai. Mengoperasikan *sterilizer* satu dengan yang lainnya terpaut jarak 26,25 menit.

Fungsi pengoperasian rebusan dengan *sequencetime* adalah:

1. Menghindari kebutuhan uap yang berlebihan pada proses perebusan.
2. Menghindari penurunan tekanan yang fluktuatif pada *cycle time* rebusan.
3. Pemakaian *steam* yang efisien sehingga membantu operasi di boiler dan kamar mesin serta stasiun lain yang memerlukan *steam*.

#### III.2.4. Kondisi Steam dan Jumlah Steam yang Digunakan.

Kondisi steam yang digunakan pada sterilizer adalah steam basah dengan suhu antara 130-135°C. Setiap masing masing sterilizer memiliki satu pipa steam inlet yang di bagi menjadi empat steam. Jumlah steam yang digunakan pada rebusan adalah sebagai berikut:

550 kg untuk olah 1 ton, jadi kebutuhan steam yang dibutuhkan adalah 60 ton/jam x 550 kg adalah 33.000 kg/jam.

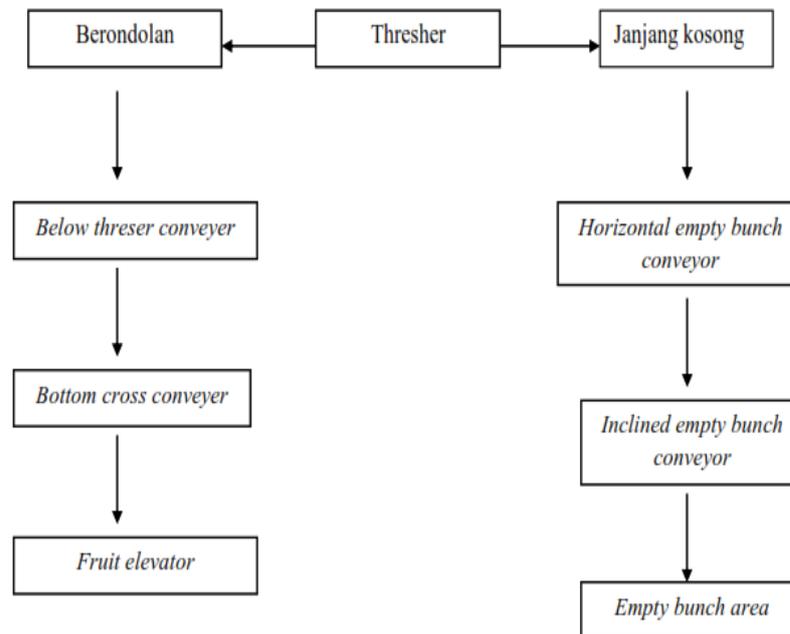
#### Spesifikasi Alat *Sterilizer*

Adapun spesifikasi alat *sterilizer*, yaitu:

**Tabel 3. 2 Spesifikasi Alat *Sterilizer***

Panjang sterilizer	19 m
Diameter	2,7 m
Kapasitas lori	7 lori

### III.3. STASIUN THRESHER/PENEBAHAN



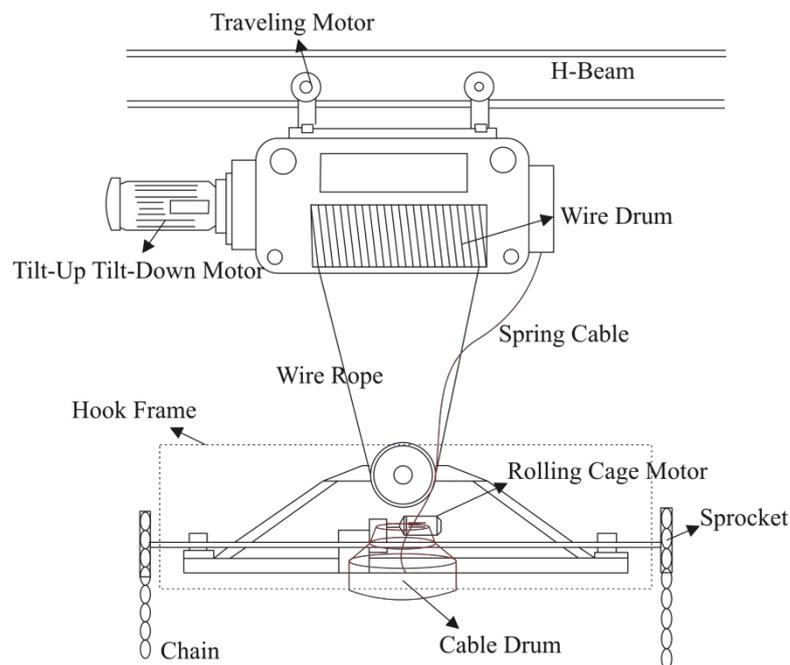
**Gambar 3. 22** Alur Proses *Thresher*

Buah yang telah melalui proses perebusan akan ditarik keluar dengan menggunakan alat *capstand* yang dioperasikan oleh seorang karyawan, ditarik sampai dibagian bawah *thresher*, kemudian dengan menggunakan *hoisting crane* mengangkat lori berisi buah yang telah direbus dan menuangkan ke *thresher*. Di dalam *thresher*, terjadi proses pemisahan berondolan dari janjangan dengan cara mengangkat dan membanting serta mendorong janjang kosong ke *empty bunch area* melalui *horizontal empty bunch conveyor* dan *inclined bunch conveyer* yang kemudian selanjutnya dibawa ke setiap divisi sebagai pupuk, sedangkan berondolan jatuh melalui kisi-kisi ke *Below conveyor* dan ditampung di *bottom cross conveyer* untuk dibawa ke stasiun press melalui *fruit elevator*.

#### III.3.1. *Hoisting Crane*

*Hoisting crane* adalah salah satu dari pesawat angkat yang dipakai sebagai alat pengangkat dan berfungsi menuangkan lori yang berisi TBS masak dari rebusan ke dalam hopper *thresher* untuk selanjutnya ditebah di *thresher* drum. Pesawat angkat ini dilengkapi dengan roda dan lintasan rel serta roll tali sebagai

penunjang proses kerjanya. PKS Sam sam memiliki 3 unit *hoistin gcrane*, Untuk menjaga kontinuitas pengumpanan agar kapasitas pabrik dapat tercapai maka pengoperasian hoisting *crane* harus berdasarkan hoisting cycle yaitu 2-2,5 menit untuk mengangkat lori dan mengumpan buah masak ke hopper *thresher* hingga menurunkan lori kembali ke rail track.



**Gambar 3. 23**Alat *Hoisting Crane*

### **Bagian-bagian *Hoisting Crane***

Adapun bagian-bagian dari *Hoisting Crane* yaitu :

- a. *Elektromotor* maju mundur berfungsi memajukan dan memundurkan *hoisting crane*
- b. *Elektromotor* penggulung tali (naik-turun), berfungsi untuk untuk menggulung dan mengulurkan tali.
- c. *Elektromotor* penggerak rantai, berfungsi untuk memutar poros yang berhubungan dengan rantai yang dikalungkan di *hoisting crane*
- d. *Hook frame*, berfungsi untuk rangka bergerak tempat komponen komponen *hoisting crane* seperti motor penggerak rantai..
- e. *Rell hoisting crane*, berfungsi untuk landasan maju dan mundur *crane*.

- f. *Coil spring cable*, berfungsi sebagai tali penarik.
- g. *As*, berfungsi sebagai pusat putaran rantai.
- h. Rantai, berfungsi sebagai kalung kuping lori.
- i. Wadah kabel, yaitu berfungsi sebagai tempat kabel antara *electromotor* penggulung tali dan *electromotor* untuk memutar rantai yang dilitkan *hoisting crane*.

Operasi alat *hoisting crane* antara lain :

- a. Menyangkutkan rantai *crane* ke ring pembalik yang ada di kedua sisi lori.
- b. Mengangkat lori ke atas dengan kecepatan lambat (slow speed), setelah aman maka angkat lori dengan kecepatan penuh (fast speed)
- c. Menggerakkan *crane* secara horisontal menuju hopper
- d. Membalikan lori saat *crane* tepat berada di atas hopper agar buah tertumpah di hopper, namun sebelumnya lori direndahkan mendekati hopper (jika terlalu tinggi maka akan banyak brondolan tercecer keluar).
- e. Mengembalikan posisi lori seperti semula setelah TBS masak di dalam lori habis dituang
- f. Menaikkan sedikit lori, agar tidak tersangkut pinggiran hopper saat lori ingin digerakkan horisontal kembali ke rail loading
- g. Geser lori secara horisontal menuju rail track pada lantai
- h. Turunkan lori ke bawah dan tepat pada rail dengan kecepatan yang disesuaikan agar lori tidak terbanting saat mencapai lantai loading (slow speed)
- i. Lepaskan rantai *crane* pada ring pembalik yang ada pada lori.

### III.3.2. *Thresher*



**Gambar 3. 24** *Alat Thresher*

Setelah buah (*fruit bunch*) direbus maka proses berikutnya adalah melepaskan brondolan dari janjangan. Buah yang telah selesai direbus kemudian ditarik menuju ke *hoisting crane* untuk kemudian diangkat dan dituang ke *hopperthresher*. Proses penebahan TBM dilakukan dengan *carathresher* berputar dengan putaran 20 - 24 rpm, kemudian TBM akan ikut berputar dan terangkat sampai ketinggian tertentu. Akibat gaya gravitasi, TBM akan jatuh dan mengalami bantingan. Dengan proses ini berkali-kali maka brondolan (*fruit*) akan terlepas dari janjangan.

Bagian-bagian *alat thresher*

Adapun bagian-bagian dari *thresher* yaitu :

1. *Thresher Hopper*

*Thresher Hopper* berfungsi untuk tempat penuangan *cook fruit bunch* yang diumpankan *hoisting crane* dan pengumpanan *cookfruitbunch* langsung ke *Thresher drum* oleh auto feeder. Jumlah tampung *cook fruit bunch* di hopper tidak lebih dari 2 lori (kapasitas 6-7 ton).

2. *Auto Feeder*

*Autofeeder* adalah alat yang berfungsi sebagai pengatur umpan TBS rebus ke *thresher*. Kecepatan *autofeeder* disesuaikan 0,5-1rpm.

3. *Drum Thresher*

*Drum* inilah alat utama untuk melakukan pemipilan/pelepasan brondolan dari janjangannya. Pemipilan berlangsung di dalam drum thresher oleh shaft drum yang berputar sehingga bantingan terjadi. Pada drum *thresher* dipasang pelat pelempar (stripper) yang berfungsi mengangkat *cook fruit* bunch untuk proses bantingan. Drum thresher memiliki diameter 1900mm, panjang 4800mm, jarak kisi-kisi 50mm dengan kapasitas 30 ton/jam setiap thresher.

4. *Below thresher conveyer*

*Conveyer* yang berada dibawah thresher drum berfungsi untuk menerima dan mengantarkan fruit let dari TBS yang telah dibanting di drum thresher menuju buttom cross conveyer.

Hal-hal yang Perlu Diperhatikan

1. Pada saat tandan buah diputar harus mencapai ketinggian maksimal sebelum jatuh.
2. Buah yang masuk ke dalam alat penebah harus sesuai dengan kapasitas alat, sehingga tidak terjadi penyumbatan dan penumpukan di dalam drum *thresher*.

Hal-hal yang menyebabkan hasil penebahan kurang sempurna, diantaranya:

1. Adanya buah abnormal dari kebun. Buah ini sukar memberondol walaupun sudah direbus, karena susunan berondolan dalam tandan sangat rapat (tandan bernas), sehingga uap tidak mencapai bagian dalam tandan.
2. Waktu perebusan yang terlalu singkat yang menyebabkan buah masih melekat pada janjangan

**III.3.3 Alat-alat pendukung stasiun thresher :**

1. *Buttom cross conveyer*

Mengarahkan fruit dari below thresher conveyer ke fruit elevator yang digunakan.

2. *Horizontal empty bunch conveyer*

Untuk menerima empty bunch keluaran dari drum thresher dan untuk mengarahkn empty bunch ke inclined empty bunch conveyer.

Bagian-bagian *Horizontal Empty Bunch Conveyor* dan fungsinya dari masing-masing bagian tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Scraper, merupakan sekat untuk mendorong tandan kosong ke *Inclined empty bunch*.
  - b. Rantai, sebagai tempat untuk jalannya rantai, tanpa rantai *scraper* tidak bisa dipasang untuk mendorong tandan kosong.
  - c. Sprocket, berfungsi sebagai untuk mentransmisikan putaran dari *electromotor* dan *gearbox*.
  - d. Bantalan rantai, sebagai alas untuk jalannya rantai. Selain itu juga berfungsi sebagai alas tankos yang akan dikirim ke *inclined empty bunch*, tanpa bantalan rantai maka tankos akan langsung jatuh dan tidak masuk ke *horizontal empty bunch*.
  - e. *Electromotor*, berfungsi untuk memutar *gearbox* dengan kecepatan yang telah ditentukan.
  - f. *Gearbox*, berfungsi sebagai *reducer* putaran motor untuk memutar *sprocket*.
  - g. Rantai penghubung, untuk menghubungkan antar *sprocket* agar dapat berputar.
  - h. Kisi kisi, berfungsi untuk menjatuhkan berondolan apabila masih ada yang belum terpipil pada *thresher*.
  - i. Rel rantai, berfungsi sebagai tempat jalannya rantai.
3. *Inclined empty bunch conveyor*

Mengarahkan *empty bunch* ke *empty bunch* res area untuk di buang ke kebun sebagai pupuk.

Bagian-bagian *inclined empty bunch* dan fungsinya dari masing-masing bagian tersebut adalah sebagai berikut:

- a. *Scraper*, sebagai sekat untuk mendorong tandan kosong ke *horizontal empty bunch*.
- b. Rantai, sebagai tempat untuk jalannya rantai, tanpa rantai *scraper* tidak bisa dipasang untuk mendorong tandan kosong.

- c. *Sprocket*, berfungsi sebagai untuk mentransmisikan putaran dari *electromotor* dan *gearbox*.
- d. Bantalan rantai, sebagai alas untuk jalannya rantai. Selain itu juga berfungsi sebagai alas tandan kosong yang akan dikirim ke *horizontal empty bunch* yang lain yang kemudian ke *Bunch hopper*.
- e. *Electromotor*, berfungsi untuk penggerak memutar *gearbox* dengan kecepatan yang telah ditentukan.
- f. *Gearbox*, berfungsi sebagai *reducer* putaran motor untuk memutar *sprocket*.
- g. Rantai penghubung, untuk menghubungkan antar *sprocket* agar dapat berputar.
- h. Atap, agar tidak terkena hujan yang bisa menambah berat tandan kosong dan mengurangi kualitas tandan kosong.

#### 4. *Fruit elevator*

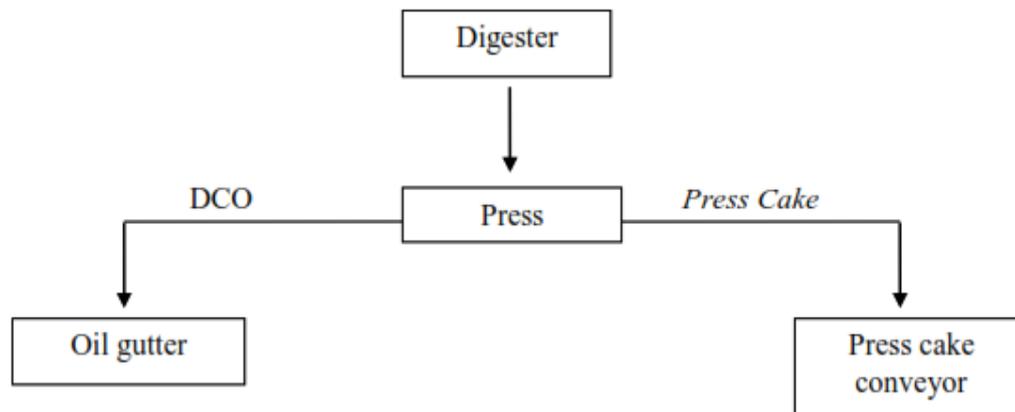
Untuk mengangkat brondolan kemudian didisbusikan ke top cross conveyer pada stasiun digester and press.

Bagian bagian serta fungsi dari masing masing bagian dari fruit elevator yaitu:

- a. *Bucket*, sebagai wadah berondolan
- b. Rantai, berfungsi sebagai penghubung antar timba dan untuk menghubungkan ke sprocket
- c. *Sprocket*, berfungsi sebagai untuk mentransmisikan putaran dari *electromotor* dan *gearbox*.
- d. *Gearbox*, berfungsi sebagai *reducer* putaran motor untuk memutar *sprocket*.
- e. *Electromotor*, berfungsi sebagai penggerak *gearbox* dengan kecepatan yang sudah ditentukan.
- f. *Body*, sebagai tempat untuk masing masing komponen, serta berfungsi apabila timba tidak sempurna dalam mengambil berondolan, maka berondolan tidak akan tercecer.

- g. Bearing, berfungsi untuk memperlancar putaran sprocket dan untuk menjaga kedudukannya.

#### III.4. STASIUN *PRESS*



**Gambar 3. 25** Alur Stasiun *Press*

Stasiun *press* dan *digester* adalah salah satu stasiun untuk proses pengolahan TBS. Pada stasiun ini berlangsung proses pemisahan minyak dengan nut dan fiber dengan menggunakan alat yang disebut *screw press*. Kegiatan yang berlangsung pada stasiun ini ada dua yaitu :

1. Pengadukan berondolan di *digester*
2. Mengekstraksi minyak secara maksimal tetapi meminimalisasi *nut* pecah.

Tujuan dan Fungsi Stasiun *Press*

1. Mengkondisikan brondolan di *digester* sebelum penge-*press*-an.
2. Melumatkan TBS rebus sehingga mempermudah proses pengepressan nantinya.
3. Mengekstraksi minyak semaksimal mungkin dari daging buah dengan *nut* pecah seminimum mungkin.
4. Menghantar *press cake* dan *nut* ke CBC untuk dipisahkan antara *nut* dan fibre di depericarper.

### III.4.1. *Digester*



**Gambar 3. 26***Digester*

Merupakan alat pengaduk brondolan sebelum diekstraksi/dipress. *Digester* berbentuk tabung dengan bahan *plate mild steel* yang diisolasi bagian luarnya, pada bagian dalam terdapat pisau pencabik (*stirringarm*) dan *expeller arm* (pelempar) yang melekat pada shaft *digester*. Pisau-pisau ini mempunyai fungsinya sendiri, yaitu:

1. *Stirring arm*, berfungsi untuk mencabik brondolan, berbentuk huruf S yang memiliki kemiringan, sehingga memberikan efek naik turun pada brondolan yang akan dicabik. Jumlah pisau yang digunakan ada 4 set.
2. *Expeller arm*, berfungsi untuk melemparkan fruitlet yang telah dicabik menuju chute untuk selanjutnya dipress. *Expeller arm* terletak pada bagian bawah *digester* dekat bottom plate.

Cara memasang pisau *digester*:

Pemasangan pisau dapat dimulai dari memastikan *digester* dalam keadaan kosong dan dingin, dibuka semua pintu agar ada udara yang masuk. Masuk dari atas pelan-pelan, pasang pisau pelontar terlebih dahulu, eratkan dengan baut hingga sangat kuat atau bahkan langsung di las agar kuat, selanjutnya pasang pisau pengaduk mulai dari yang paling bawah.

*Digester* berfungsi untuk:

1. Melepaskan sel-sel minyak dari pericarp (daging buah) dengan cara mencabik dan mengaduk
2. Memisahkan pericarp dan *nut*
3. Menghomogenkan massa brondolan, yaitu agar brondolan semua tercabik dan tidak ada yang berbentuk fruitlet lagi
4. Mempertahankan temperatur massa campuran fruitlet pada 90<sup>o</sup>-95<sup>o</sup>C agar ekstraksi minyak pada *press* efisien

Di dalam pengoperasian *digester* terdapat hal-hal yang perlu diperhatikan, agar efektivitas kerja bisa maksimal. Diantaranya adalah:

1. Temperatur dijaga 90<sup>o</sup>-95<sup>o</sup>C;
2. Jarak antarapisau dengan dinding *digester*;
3. Kecepatan putar pisau 26 rpm;
4. Isian pada *digestery* yang kurang (minimal  $\frac{3}{4}$  isian).

Bagian-bagian *Digester* dan fungsinya masing-masing.

1. *Electromotor*

*Electromotor* berfungsi untuk merubah energi listrik menjadi energi mekanik yang berguna memutar poros (*shaft*) untuk proses pengadukan.

2. *Gearbox*

*Gearbox* berfungsi untuk mereduksi putaran tinggi yang dihasilkan oleh *electromotor* menjadi putaran rendah pada poros utama agar sesuai dengan rpm poros *digister* yang di inginkan.

3. *Coupling System*

*Couplingsystem* berfungsi sebagai penerus putaran dan daya dari poros penggerak keporos yang digerakkan secara pasti, dimana sumbu kedua poros tersebut terletak pada suatu garis lurus.

4. *Square Shaft*

Poros atau *shaft* merupakan suatu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir setiap mesin meneruskan tenaga melalui putaran. Poros berfungsi untuk meneruskan putaran (daya) dari suatu motor penggerak (*electromotor*). *Square Shaft* (poros persegi) pada *digister* digunakan sebagai tempat pisau *digister*. Pemasangan pisau dilakukan dengan cara diklem atau dijepit antara *Short Arm* dengan *Long Arm* dan menggunakan baut (*bolt nut*) sebagai pengikatnya.

#### 5. Pisau Pengaduk

Pisau pengaduk berfungsi untuk mengaduk daging buah didalam *degister* agar terlepas dari biji. Didalam *digister* ada 2 (dua) jenis pisau pengaduk yang dipakai, yaitu :

- a. *Sittiring arm* berfungsi untuk mengaduk atau melumatkan
- b. *Expeller arm* berfungsi sebagai pendorong massa keluar dari *degister*.

#### 6. *Distributing Conveyor*

*Distributing conveyor* berfungsi untuk membawa dan mendistribusikan brondolan-brondolan yang berasal dari *Fruit elevator* menuju ke *digester*. Pada ujung *Distributing conveyor* terdapat talang *over flow conveyor* yang berfungsi untuk mengembalikan brondolan ke dalam *Bottom cross conveyor* apabila volume di di *digester* sudah penuh.

#### 7. Silinder Atau Tabung *Digester*

Silinder atau tabung *digister* berfungsi sebagai wadah atau tempat di dalam proses pengadukan berjalan, tubuh silinder/tabung terbuat dari plat besi baja yang tahan terhadap aus.

#### 8. *Steam Jacket*

*Steam Jacket* berupa jaket atau pipa berisi *steam* yang mengelilingi tabung *digister*, berfungsi untuk memanaskan atau menaikkan suhu didalam *digester*.

#### 9. *Steam Inlet Pipe*

Berfungsi untuk memasukkan uap panas kedalam *digester* dengan tekanan. Untuk pengontrolan jumlah yang masuk pada mesin *digester* digunakan katup pengontrol yang di pasang pada pipa. Tujuan pemanasan ini adalah :

- a. Mempermudah pengeluaran partikel-partikel minyak.
- b. Mempermudah pengeluaran minyak.
- c. Mempermudah pelepasan daging buah kelapa sawit.
- d. Mempermudah proses pengepressan.

#### 10. Plat Pembungkus Atau Isolasi

Plat isolasi ini menggunakan *aluminium* dan *stainless steel* karna bahannya yang tahan terhadap karat, biaya lebih murah, juga mengurangi berat dari kontruksi itu sendiri.

#### 11. Bottom Plate

Sebagai penyaring dan tempat masuknya minyak dari hasil proses digester.

#### 12. *Chute* (Corong Pintu Saluran ke *Screw Press*)

*Chute* berfungsi sebagai saluran untuk memasukkan hasil pelumatan kedalam *screw press*.

**Tabel 3. 3**Spesifikasi Alat *Screw Press*

Jumlah	6 unit
Jumlah pisau-pisau	5 tingkat (4 tingkat pengaduk, 1 expeller arm)
Suhu	90-95° C
Putaran	26 rpm
Kapasitas	4,76 ton

### III.4.2. *Screw Press*



**Gambar 3. 27***Screw Press*

Berondolan yang telah melalui proses pelumatan dari *digester*, diarahkan menuju alat *screw press* melalui talang. *Screw press* berfungsi untuk mengeluarkan minyak (*crude oil*) dari daging buah (*mesocarp*) dengan cara ditempa oleh tekanan. Beban kerja yang digunakan pada press sebaiknya adalah 50 bar. Tekanan yang kurang akan mengakibatkan *losses* minyak pada fiber akan tinggi, tetapi persentase biji pecah akan rendah. Tekanan *cone* yang terlalu tinggi akan mengakibatkan persentase biji pecah tinggi, tetapi proses pemerasan minyak maksimal (*losses* minyak di fiber rendah). Alat pengempa yang digunakan adalah jenis kempa ulir ganda (*double screw press*). Alat ini terdiri dari sebuah silinder (*press cake*) yang berlubang-lubang dan didalamnya terdapat dua buah ulir (*feeds crew* dan *main screw*) dengan arah putar yang berlawanan dan kecepatan yang sama. Untuk mendapatkan minyak, berondolan yang sudah lumat dimasukan ke dalam *screw press*, *cone* akan memberi tekanan secara kontinu pada berondolan yang sudah lumat. Minyak kasar keluar dari lubang-lubang *presscake*, sedangkan ampas *press* keluar melalui celah *press cake* bagian depan dan jatuh ke dalam CBC (*CakeBreaker Conveyor*).

#### Bagian-bagian *Screw Press*

##### 1. *Double screw*

Memiliki ukuran berbeda – beda tergantung kapasitas yang dilayani. Umumnya ditentukan jam kerja yang mampu dicapai alat tersebut yang

berkisar sekitar 1000 jam, jika melewati jam kerja tersebut akan tidak maksimal dalam melaksanakan kerjanya.

## 2. *Press silinder / presscage*

Berbentuk kaca mata yang bagian tengahnya terhubung. Press silinder dapat juga disebut saringan, dimana serabut daging buah sawit tidak terikut ke cairan minyak yang telah di press.

## 3. *Gearbox*

Terdapat dibagian belakang body screw press yang didalamnya terdapat primary dan secondary screw yang dihubungkan dengan gear – gear putaran double screw salingberlawanan arah. Permasalahan yang sering terjadi di gearbox yaitu sering patahnya bearing as akibat over pressure, minyak pelumas kurang bahkan mungkin juga akibat kualitas bearing yang tidak sesuai.

## 4. *Hydraulic doublecone*

Merupakan alat yang ditambahkan ke system screwpress untuk memberikan tekanan lawan terhadap daya dorong double screw press diberi tekanan 50 bar.

## 5. *Hydraulic System*

Alat ini berfungsi untuk menggerakkan hidrolis silinder yang nantinya akan digunakan untuk proses penekanan oleh *cone*. Bagian-bagian *Hydraulic system* terdiri dari :

### a. Motor Penggerak

Motor penggerak pada system *hydraulic* berfungsi untuk menggerakkan pompa, dan pompa inilah yang akan memompa oli atau cairan *hydraulic*.

### b. Pompa Cairan.

Alat ini merupakan komponen lanjutan dari motor penggerak, pompa disini fungsinya adalah untuk memompa *fluida hydraulic*.dimana fungsi dari *fluida hydraulic* ini adalah menekan piston silinder hidrolis.

### c. *Fluida Hydraulic*

*fluida hydraulic* ini biasanya berupa oli khusus untuk mendorong piston kearah manakah piston akan digerakkan. Mengingat cara kerja dari mesin

press ini berdasarkan dari hukum paskal yang menyatakan bahwa sebuah cairan apabila berada di dalam ruangan, kemudian cairan tersebut diberi tekanan maka cairan tersebut akan menekan ke segala arah dengan besar tekanan yang sama.

d. *Retract* Atau *Extend*

Fungsinya adalah sebagai *handle* dari operator , kemanakah akan digerakkan piston mesin press, apakah akan digerakkan kedepan ataukah akan digerakkan kebelakang, semuanya akan dikontrol dengan menggunakan komponen ini.

e. *Manometer*

*Manometer* merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk mengukur tekanan yang diberikan oleh *system hydraulic* pada proses pengepresan.

Faktor – faktoryang Mempengaruhi *Press*

1. Kematangan buah dari *sterilizer*(buah rebusyang masih mentah);
2. Air delusi suhu 90<sup>0</sup>-95<sup>0</sup>C dan kebersihan pada *press*.

Hal-hal yang Diperhatikan

1. *Press cake* harus keluar secara merata;
2. Tekanan *hydraulic* dengan beban kerjasebesar 50-60 bar.

**Tabel 3. 4**Spesifikasi Alat *Press*

Jumlah	6 unit
Putaran	11-13 rpm
Tekanan Hydroulic pada Cone	50-60 bar
Suhu	90-95 °C
Kapasitas	15 ton

### III.5. STASIUN KLARIFIKASI

#### A. Pengertian Umum

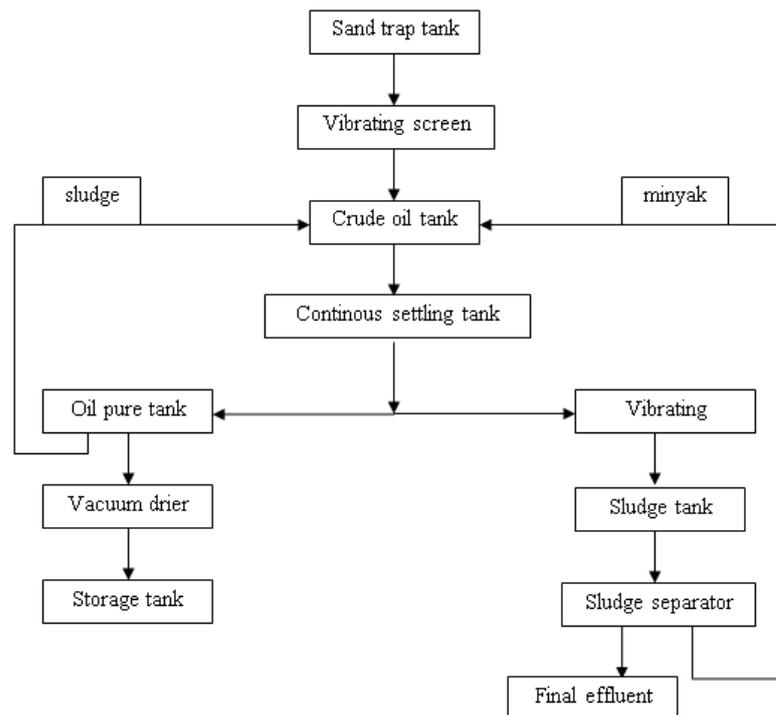
Stasiun klarifikasi adalah proses penjernihan minyak yang berasal dari stasiun press, dimana minyak masih mengandung kadar air, *sludge* dan lumpur. Adapun fungsi pemurnian minyak adalah:

- a) Perolehan *oil content* maksimum
- b) Pencapaian *oil losses* pada *heavy phase* dan *final effluent* minimum
- c) Pencapaian kualitas produksi yang maksimum.

Prinsip dasar dari pemisahan minyak pada stasiun klarifikasi adalah:

- 1) Penyaringan (*filtrasi*)  
Yaitu pemisahan minyak dari *fibres*, cangkang halus dan partikel lain dengan menggunakan filtrasi ukuran 30 mesh. Fungsi penyaringan adalah untuk menurunkan viskositas supaya lebih efisien pada proses selanjutnya.
- 2) Pengendapan  
Yaitu pengambilan minyak berdasarkan viskositas antara minyak dan partikel-partikel lain dengan menggunakan pengendapan. Fungsi pengendapan adalah untuk mendapatkan minyak semaksimal mungkin, pencapaian kualitas minyak, *moisture* <1%, dan *dirt* <0.05% dan untuk meminimalkan kandungan minyak pada *sludge* <8%.
- 3) *Centrifugasi*  
Yaitu proses pemisahan minyak pada tahap akhir dengan menggunakan metode sentrifugal. Fungsi *centrifugasi* adalah untuk me-*recover* minyak dari kandungan *sludge* dan untuk meminimalkan *losses* pada kandungan *sludge (heavy phase)*.
- 4) Pemurnian  
Yaitu proses pemurnian minyak yang masih mengandung kadar air dan kotoran-kotoran sangat ringan. Fungsi pemurnian adalah untuk mendapatkan kualitas produksi CPO yang maksimal.
- 5) Penyimpanan

Yaitu perlakuan penyimpanan CPO yang menjadi stock didalam *storage tank*. Fungsi penyimpanan adalah untuk menjadikan tolak ukur dalam penentuan Rendemen CPO produksi serta untuk menjaga suhu operasi dalam mempertahankan kualitas CPO.



**Gambar 3. 28 Diagram Alur Proses Pada Stasiun Klarifikasi**

### III.5.1. Crude Oil

#### III.5.1.1. Crude Oil Gutter

*Crude Oil Gutter* adalah talang minyak yang mengalirkan minyak yang berasal dari hasil *Screw Press* menuju *Sand Trap Tank*. Pada *Crude Oil Gutter* dilakukan penambahan air dilusi dengan suhu 90 °C, yang berfungsi untuk melancarkan proses pemisahan minyak dan sludge dan mempermudah mengalirkan minyak di *crude oil gutter*. Hal ini dilakukan supaya *sludge* tidak menyumbat dan untuk melancarkan aliran minyak pada pipa, karena minyak yang bercampur dengan sludge memiliki viskositas yang tinggi, sehingga digunakan air dilusi untuk melancarkan aliran hingga sampai pada proses alat selanjutnya.

### III.5.1.2. Sand Trap Tank



**Gambar 3. 29** *Sand Trap Tank*

*Sand Trap Tank* berfungsi untuk memisahkan atau mengendapkan pasir dan *sludge* yang berasal dari proses pengepressan. Prinsip kerja *Sand Trap Tank* adalah pengendapan dengan perbedaan berat jenis. Minyak yang memiliki berat jenis lebih kecil akan berada dilapisan paling atas, sedangkan pasir dan *sludge* akan mengendap didasar tanki karena memiliki berat jenis lebih besar. Fungsi dan tujuan dilakukan pengendapan adalah untuk mendapatkan minyak semaksimal mungkin, pencapaian kualitas minyak, dan meminimalkan kandungan minyak yang ada pada *sludge*. *Sand Trap Tank* menggunakan *steam inject* untuk pemanasan supaya suhu tetap stabil.

#### Bagian-bagian *Sand Trap Tank*

Adapun bagian-bagian yang ada didalam alat *Sand Trap Tank* adalah sebagai berikut:

- 1) Pipa masuk (*Inlet Pipe*), berfungsi untuk tempat mengalirnya minyak kedalam *Sand Trap Tank*.
- 2) Pipa keluar (*Outlet Pipe*), berfungsi untuk mengalirkan minyak keluar menuju alat *Vibrating Screen*.
- 3) *Thermometer*, berfungsi untuk mengukur suhu didalam *Sand Trap Tank* supaya tetap stabil dan terjaga.
- 4) *Steam Inject*, berfungsi untuk mengalirkan uap panas melalui pipa supaya suhu minyak tetap terjaga dan stabil.

- 5) Pipa Bawah (*Under Pipe*), berfungsi untuk mengalirkan atau mengeluarkan pasir dan *sludge* yang sudah mengendap didasar tanki.

#### Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Kerja

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi kerja alat *Sand Trap Tank* adalah sebagai berikut:

- 1) Suhu

Suhu didalam alat harus stabil yaitu 90-95°C.

- 2) *Blowdown*

*Blowdown* menjadi perhatian karena minyak tidak boleh sampai terikut bersama *sludge*.

- 3) *Drainase*

*Drainase* menjadi perhatian karena jika pada *Sand Trap Tank* tidak dilakukan, maka ditakutkan terjadi penumpukan pasir yang akan mengganggu proses pemisahan minyak jika tidak dilakukan *drainase* secara rutin.

#### Spesifikasi

Adapun spesifikasi yang ada didalam alat *Sand Trap Tank* adalah sebagai berikut :

- 1) Jumlah : 2 unit
- 2) Dimensi : d = 2.60 m  
t Tanki = 3.50 m  
t Kerucut = 0.90 m
- 3) Kapasitas : 40 ton/unit
- 4) Suhu : 90-95°C
- 5) Steam : *Inject*
- 6) Prinsip kerja : Pengendapan

### III.5.1.3. Vibrating Screen Crude Oil



**Gambar 3. 30Vibrating Screen Crude Oil**

*Vibrating Screen Crude Oil* adalah alat dengan prinsip kerja getaran. Cara kerja *Vibrating Screen* dengan cara getaran sehingga padatan tersaring dan tidak dapat lolos bersama minyak. Padatan yang tidak lolos bergerak ke *Bottom Cross Conveyor* dimana *sludge* akan dibawa kembali menggunakan *Fruit Elevator* menuju *pressing station*. Hal ini dilakukan karena *sludge* yang keluar dari *Vibrating Screen* masih mengandung minyak.

*Vibrating Screen Crude Oil* berfungsi untuk memisahkan minyak dari *sludge* yang tidak dapat diendapkan dan untuk menurunkan viskositas supaya lebih efisien pada proses selanjutnya. Supaya proses pemisahan berjalan baik, terdapat saringan dengan ukuran 30 mesh. *Vibrating Screen* akan bergetar supaya *sludge* yang terikat bersama minyak dapat terpisah. Karena *sludge* memiliki ukuran yang lebih besar dari pada ukuran lubang/ayakan, maka *sludge* tidak dapat lolos untuk masuk ke *Crude Oil Tank*, sedangkan minyak karena berbentuk cairan akan masuk ke *Crude Oil Tank*.

#### Bagian-bagian *Vibrating Screen*

Adapun bagian-bagian yang ada didalam alat *Vibrating Screen* adalah sebagai berikut :

- 1) Ayakan/saringan, berfungsi untuk menyaring *sludge* dan pasir.
- 2) Talang pembuangan, berfungsi sebagai tempat ditampungnya *sludge* yang tersaring disaringan.

- 3) *Screen Waste Conveyor*, berfungsi untuk membawa/menggiring *sludge* dari hasil pemisahan menggunakan *conveyor* menuju *Fruit Elevator*.

#### Spesifikasi

Adapun spesifikasi yang ada didalam alat *Vibrating Screen* adalah sebagai berikut :

- |                                  |                |
|----------------------------------|----------------|
| 1) Jumlah                        | : 3 unit       |
| 2) Ukuran lubang saringan        | : 30 mesh      |
| 3) Ukuran lubang per satuan luas | : 0.88 mm/mesh |
| 4) Prinsip kerja                 | : Getaran      |

#### III.5.1.4. *Crude Oil Tank*



**Gambar 3. 31***Crude Oil Tank*

*Crude Oil Tank* adalah tanki untuk mengendapkan *sludge* yang masih terkandung dalam minyak yang berasal dari *Vibrating Screen*. *Crude Oil Tank* berfungsi untuk mengendapkan *sludge* halus yang terikut bersama minyak, yang lolos dari alat *Vibrating Screen*. Selain itu, *Crude Oil Tank* berfungsi untuk menampung minyak dari *Vibrating Screen* dan dipompa menuju *Continous Settling Tank*. *Crude Oil Tank* terdapat sekat/*baffle* untuk memisahkan *sludge* dan minyak pada saat masuk pertama kali. Pada saat minyak dan *sludge* masuk kedalam *Crude Oil Tank*, *sludge* yang memiliki berat jenis lebih besar daripada minyak akan mengendap didasar tanki, sedangkan minyak akan terus mengalir keruang kedua, sehingga *sludge* tidak dapat terikut bersama minyak karena terdapat sekat untuk menghalang *sludge* ikut bersama minyak. Fungsi dan tujuan

dilakukan pengendapan adalah untuk mendapatkan minyak semaksimal mungkin, pencapaian kualitas minyak, dan meminimalkan kandungan *sludge* yang ada pada minyak.

*Crude Oil Tank* memiliki prinsip kerja yaitu pengendapan dengan *Retensi Time* 0.162 ton/menit. *Crude Oil Tank* menggunakan *steam inject* dengan suhu 90-95°C berfungsi supaya pemisahan minyak dengan *sludge* lebih sempurna.

#### Bagian-bagian *Crude Oil Tank*

Adapun bagian-bagian yang ada didalam alat *Vibrating Screen* adalah sebagai berikut :

- 1) Pipa masuk (*Pipe Inlet*), berfungsi untuk tempat mengalirnya minyak yang berasal dari *Vibrating Screen* menuju *Crude Oil Tank*.
- 2) Bak, berfungsi sebagai tempat penampungan minyak dan *sludge* yang terdiri dari 2 ruang dengan 1 sekat.
- 3) Sekat atau *buffle*, berfungsi untuk memisahkan antara ruang pertama dengan ruang kedua, guna untuk menghalangi *sludge* yang masuk ke ruang 2.
- 6) *Steam Inject*, berfungsi untuk mengalirkan uap supaya temperatur minyak tetap terjaga dan stabil.
- 4) Pipa *Sludge*, berfungsi sebagai tempat mengalirnya *sludge* ke kolam sedimentasi.
- 5) Pompa Minyak, berfungsi untuk memompakan minyak ke *Continuous Settling Tank*.

#### Hal-hal Yang Perlu Diperhatikan Selama Proses

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan selama proses adalah sebagai berikut:

- 1) Pemompaan
- 2) Level minyak, level minyak jangan sampai tumpah.
- 3) *Drainase* rutin, *drainase* dilakukan secara rutin dengan waktu 2 jam sekali supaya tidak terjadi penyumbatan.

### Standar Kadar Air, Kotoran, dan Minyak

Standar minyak, air dan kotoran pada *Crude Oil Tank* adalah jangan sampai kental dan encer sekali. Jika terlalu kental, pada tahap selanjutnya minyak tidak dapat diendapkan karena banyak bercampur dengan *sludge*. Sedangkan jika terlalu encer, dapat terjadi homogenasi antara air dan minyak dan terjadi emulsi, sehingga susah dalam pemisahan.

### Spesifikasi

Adapun spesifikasi yang ada didalam alat *Crude Oil Tank* adalah sebagai berikut :

- 1) Jumlah : 1 unit
- 2) Dimensi :  $d = 4.55 \text{ m}$   
 $t = 1.55 \text{ m}$   
 $l = 1.55 \text{ m}$
- 3) Kapasitas : 11 ton/unit
- 4) Volume : 10.125 m<sup>3</sup>
- 5) Suhu : 90-95°C
- 6) Steam : *Inject*
- 7) Prinsip kerja : Pengendapan

### III.5.1.5. *Continous Settling Tank*



**Gambar 3.32** *Continous Settling Tank*

*Continous Settling Tank* berfungsi untuk memisahkan antara minyak dengan *sludge* yang terikut bersama minyak yang berasal dari alat *Crude Oil Tank*. Prinsip kerja yang digunakan adalah pengendapan. Pengendapan adalah untuk mengambil minyak dengan perbedaan berat jenis, supaya minyak dapat diambil semaksimal mungkin, mendapatkan kualitas minyak dan mengurangi kandungan minyak yang masih terdapat pada *sludge*. Proses pengendapan yang dilakukan dimana minyak yang memiliki berat jenis  $<1$  akan berada dilapisan paling atas, air yang memiliki berat jenis  $= 1$  akan berada dilapisan tengah, sedangkan *sludge* yang memiliki berat jenis  $>1$  berada dilapisan bawah. Fungsi dan tujuan dilakukan pengendapan adalah untuk mendapatkan minyak semaksimal mungkin, pencapaian kualitas minyak, dan meminimalkan kandungan *sludge* yang ada pada minyak.

*Continuous Settling Tank* menggunakan *steam coil*, dengan suhu 88-90°C. *Steam* bertujuan untuk menjaga suhu tetap stabil dan pemisahan dapat terjadi dengan sempurna karena ada proses pemanasan.

Didalam *Continuous Settling Tank* terdapat *stirrer* yang berfungsi untuk mengaduk minyak dan *sludge*, supaya minyak yang terperangkap dalam *sludge* dapat terpisah. Pengadukan dilakukan dengan kecepatan lambat, dengan tujuan supaya *sludge* dapat terpisah dari minyak dengan baik, sehingga pada saat dilakukan pengadukan, minyak yang memiliki berat jenis lebih kecil akan terangkat keatas karena sudah dipisah dari *sludge*.

#### Bagian-bagian *Continuous Settling Tank*

Adapun bagian-bagian yang ada didalam alat *Continuous Settling Tank* adalah sebagai berikut :

- 1) Tanki, berfungsi untuk menampung dan mengendapkan minyak.
- 2) *Stirrer Arm*, berfungsi untuk mengaduk minyak yang belum terpisah dari minyak, dengan putaran 2-3 rpm.
- 3) *Steam Coil*, berfungsi untuk memberikan uap panas menggunakan pipa supaya minyak dan *sludge* dapat terpisah dengan baik karena adanya pemanasan. *Steam* diberikan untuk menjaga suhu didalam tanki supaya

tetap stabil yaitu 88-90°C dan *sludge* dapat terpisah dari minyak dengan baik.

- 4) *Man Hole*, berfungsi sebagai tempat keluar masuknya pekerja untuk melakukan perbaikan dan perawatan tanki.

#### Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Kerja

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi kerja alat *Continuous Settling Tank* adalah sebagai berikut :

- 1) *Drainase*, *drainase* yang diberikan harus lancer, supaya tidak terjadi penyumbatan.
- 2) Suhu, suhu harus terjaga stabil yaitu 88-90°C
- 3) Putaran *stirrer*, putaran *stirrer* harus 2-3 rpm, supaya pengendapan dapat terjadi dengan sempurna. Karena jika putaran cepat, maka *sludge* dan minyak akan menyatu sehingga sulit untuk melakukan pemisahan dengan metode pengendapan.
- 4) Level minyak, level minyak dipantau antara 80-90 cm.
- 5) Viskositas umpan, viskositas umpan jangan sampai terlalu kental

#### Spesifikasi

Adapun spesifikasi yang ada didalam alat *Continuous Settling Tank* adalah sebagai berikut :

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1) Jumlah                         | : 2 unit   |
| 2) Dimensi                        | : d = 3.73 m<br>t Tanki = 8.10 m<br>t Kerucut = 0.90 m |
| 3) Kapasitas                      | : 92 ton/unit  |
| 4) Suhu                           | : 88-90°C  |
| 5) Kecepatan putar <i>stirrer</i> | : 2-3 rpm  |
| 6) Steam                          | : <i>Coil</i>  |
| 7) Prinsip kerja                  | : Pengendapan  |

### III.5.1.6. Oil Purification Tank (OPT)



**Gambar 3. 33Oil Purifier Tank**

*Oil Purification Tank* berfungsi untuk memurnikan minyak supaya *sludge* dan air yang masih terkandung didalam minyak dapat diendapkan kembali, sehingga kadar *sludge* dan air pada saat masuk kedalam *Vacuum Drier* lebih sedikit. Prinsip kerja yang digunakan adalah pengendapan untuk pemurnian minyak. Fungsi dan tujuan dilakukan pemurnian adalah untuk mendapatkan kualitas produksi CPO yang maksimal.

*Oil Purification Tank* menggunakan *steam* untuk pemanasan. *Steam* yang digunakan adalah *steam coil* dengan suhu 88-90°C. *Steam* digunakan untuk menjaga suhu minyak tetap stabil dan pengendapan dapat terjadi dengan sempurna. Minyak di *Oil Purification Tank* akan dipompakan ke float tank untuk diumpankan ke *vacuum dryer*.

Bagian-bagian *Oil Purifier Tank*

Adapun bagian-bagian yang terdapat pada alat *Oil Purifier Tank* adalah sebagai berikut:

- 1) Tanki, berfungsi untuk menampung dan mengendapkan minyak.
- 2) Pipa masuk (*Inlet Pipe*), berfungsi untuk tempat mengalirnya minyak yang berasal dari *Continous Settling Tank* menuju *Oil Purifier Tank*.
- 3) Pipa keluar (*Outlet Pipe*), berfungsi untuk mengalirkan minyak keluar menuju alat *Vacuum Drier*.
- 4) *Steam Coil*, berfungsi untuk mengalirkan uap melalui pipa supaya suhu minyak tetap terjaga dan stabil.

- 5) Pipa Bawah (*Under Pipe*), berfungsi untuk mengalirkan atau mengeluarkan pasir dan *sludge* yang sudah mengendap didasar tanki.

#### Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Kerja

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi kerja alat adalah sebagai berikut :

- 1) *Drainase*, *drainase* yang diberikan harus lancer, supaya tidak terjadi penyumbatan.
- 2) Suhu, suhu harus terjaga stabil yaitu 88-90°C
- 3) Level minyak, level minyak dipantau.

#### Hal-hal Yang Perlu Diperhatikan Selama Proses

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan selama proses adalah sebagai berikut:

- 1) Pemompaan
- 2) Level minyak, level minyak jangan sampai tumpah.
- 3) *Drainase* rutin, *drainase* dilakukan secara rutin dengan waktu 2 jam sekali supaya tidak terjadi penyumbatan.

#### Spesifikasi

Adapun spesifikasi yang ada didalam alat *Oil Purifier Tank* adalah sebagai berikut :

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1) Jumlah        | : 1 unit  |
| 2) Dimensi       | : d = 3.30 m<br>t Tanki = 7 m<br>t Kerucut = 0.90 m |
| 3) Kapasitas     | : 62 ton  |
| 4) Suhu          | : 88-90°C   |
| 5) Steam         | : <i>Coil</i>                                       |
| 6) Prinsip kerja | : Pengendapan                                       |

### III.5.1.7. Pompa (Pump)

Jenis pompa yang digunakan ada 5, yaitu:

1) Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal merupakan pompa yang mempunyai elemen utama yakni berupa motor penggerak dengan sudut impeller yang berputar dengan kecepatan tinggi. Di pabrik pompa ini paling banyak digunakan untuk memompa minyak, air, sludge, dan limbah.

2) Pompa Hidraulik

Pompa hidraulik adalah pompa yang mengubah energi mekanik menjadi energi hidraulik. Pompa hidraulik berfungsi untuk menggerakkan alat berat di pabrik seperti memompa pintu *loading ramp* supaya dapat terbuka dan proses gerak maju mundur *cone* pada stasiun press.

3) Pompa *Vacuum*

Pompa *Vacuum* adalah alat yang mengeluarkan molekul-molekul gas dari dalam sebuah ruangan tertutup untuk mencapai tekanan vakum. Pompa *vacuum* berfungsi untuk melakukan pemvakuman didalam alat *Vacuum Dryer* dengan tekanan kerja -76cmHg.

4) Pompa *Multistage*

Pompa *multistage* adalah pompa sentrifugal yang memiliki dua impeller atau lebih. Impeller tersebut dapat dipasang pada poros yang sama maupun poros yang berbeda. Pompa ini menggunakan tekanan tinggi pada posisi keluaran pompa. Pompa *multistage* berfungsi untuk memompa air yang berasal dari *deaerator* menuju *Upper Drum Boiler* dengan tekanan 30 bar.

5) Pompa Celup

Pompa celup adalah pompa air yang menggunakan sistem operasi sentrifugal, yaitu mengubah energi kinetik dari air menjadi energi potensial yang bergerak kepermukaan melalui impeller yang bergerak memutar didalam casing

pompa air sehingga air dapat terdorong keluar putaran. Pompa celup berfungsi untuk memompa air yang berasal dari *transfer carriage*.

### III.5.1.8. *Vacuum Dryer*



**Gambar 3. 34***Vacuum Dryer*

*Vacuum Dryer* adalah alat untuk mengurangi kadar air. *Vacuum Dryer* berfungsi untuk mengurangi kadar air pada minyak dengan cara mengkabutkan air pada tekanan rendah.

Prinsip kerja dari *Vacuum Drier* adalah vakum, dengan cara menyemprotkan minyak yang berasal dari *Oil Purifier Tank* dengan menggunakan *nozzle*. Air akan ditarik keatas dengan menggunakan pompa *vacuum*, sedangkan minyak yang disemprotkan menggunakan *nozzle* akan jatuh ke bawah lalu minyak dipompa ke *Storage Tank*.

Tekanan yang diberikan sangat rendah yaitu dibawah tekanan atmosfer, - 76 cmHg, supaya air atau *fluida* dapat lebih cepat menguap meskipun belum mencapai titik didih.

Minyak dan air memiliki titik didih yang berbeda, dimana minyak memiliki titik didih lebih tinggi daripada air, sehingga pada saat didalam *Vacuum Drier* diberikan tekanan rendah, yaitu -76 cmHg air akan menguap sebelum mencapai titik didih.

### Bagian-bagian *Vacuum Drier*

Adapun bagian-bagian yang ada didalam alat *Vacuum Drier* adalah sebagai berikut :

- 1) *Nozzle*, berfungsi untuk menyembrotkan minyak yang sudah dipompa dari *Oil Purifier Tank*
- 2) Pompa *Vacuum*, berfungsi untuk mamvakumkan tekanan dalam alat *vacuum drier* untuk memberikan tekanan rendah yaitu -76 cmHg.

### Faktor-faktor Yang Perlu Diperhatikan

Adapun faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam alat *Vacuum Drier* adalah sebagai berikut :

- 1) Suhu, dimana suhu yang diberikan adalah 88-90°C
- 2) Kebocoran pada tabung *vacuum drier* dan pipa
- 3) Tekanan kerja
- 4) Kondisi *nozzle*
- 5) Jika kadar kotoran umpan tinggi, maka akan sulit dalam proses pengurangan *moisture* (kadar air).

### Spesifikasi

Adapun spesifikasi yang ada didalam alat *Vacuum Drier* adalah sebagai berikut :

- |                  |                     |
|------------------|---------------------|
| 1) Jumlah        | : 2 unit            |
| 2) Kapasitas     | : 9 ton/jam/unit    |
| 3) Suhu          | : 88-90°C           |
| 4) Tekanan kerja | : -76 cmHg          |
| 5) Volume        | : 63 m <sup>3</sup> |

### III.5.1.9. Storage Tank



**Gambar 3. 35** *Storage Tank*

*Storage Tank* berfungsi sebagai tempat penampungan akhir CPO sebelum didistribusikan.

#### Bagian-bagian *Storage Tank*

Adapun bagian-bagian yang ada didalam alat *Storage Tank* adalah sebagai berikut :

- 1) Tanki, berfungsi sebagai tempat penampungan CPO.
- 2) *Input oil pipe*, berfungsi sebagai masuknya CPO kedalam *Storage Tank*.
- 3) *Output oil pipe*, berfungsi sebagai tempat keluarnya CPO menuju ke tanki truk.
- 4) *Steam Coil*, berfungsi untuk memberikan pemanasan pada CPO supaya suhu tetap terjaga dan ALB tetap standar.
- 5) *Thermometer*, berfungsi untuk mengukur suhu yang ada didalam *Storage Tank* supaya dijaga tetap stabil.

#### Hal-hal Yang Perlu Diperhatikan

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam alat *Storage Tank* adalah sebagai berikut :

- 1) Suhu, suhu dijaga 45-55°C.

- 2) Kondisi *steam coil*, terjadi kebocoran atau tidak, karena jika bocor dapat berpengaruh pada ALB *Crude Palm Oil*.
- 3) Kebersihan *Storage Tank*

#### Standar Mutu Minyak

- FFA : <3%
- Kotoran : 0.03-0.05%
- *Moisture* : 0.12-0.15%

#### Spesifikasi

Adapun spesifikasi yang ada didalam alat *Storage Tank* adalah sebagai berikut :

- 1) Jumlah : 2 unit
- 2) Dimensi : d = 15286 m  
t Tanki = 9813 m
- 3) Kapasitas : 2000 ton/unit
- 4) Suhu : 45-55°C
- 5) *Steam* : *Coil*

### III.5.2. Sludge

#### III.5.2.1. Vibrating Screen Sludge



**Gambar 3. 36Vibrating Screen Sludge**

*Vibrating Screen Sludge* adalah alat menyaring *sludge* dengan prinsip kerja getaran. *Vibrating Screen Sludge* berfungsi untuk memisahkan atau menyaring *sludge* padat atau *heavyphase* dengan *sludge* cair atau *dirtyphase*.

*Vibrating Screen Sludge* bekerja dengan cara yaitu pada saat *sludge* masuk kedalam alat, *sludge* akan digetarkan lalu disaring menggunakan saringan dengan ukuran 30 mesh. Setelah itu, *sludge* cair akan lolos dari saringan dan masuk menuju *Sludge Tank*, sedangkan *sludge* padat akan menuju *Fat Pit*.

Cara kerja *Vibrating Screen Sludge* adalah dengan cara menggetarkan *sludge* yang masuk untuk memisahkan *sludge* padat dan cair. *Sludge* padat akan tersaring dan tidak akan lolos melewati saringan, karena ukuran *sludge* padat lebih besar daripada saringan. Lalu, *sludge* cair akan lolos dari saringan dan menuju *Sludge Tank*.

Pada saat proses pemisahan, terdapat kotoran yang tidak lolos pada saat penyaringan atau yang tertahan disaringan. Kotoran yang tertahan akan dialirkan menuju *Fat Pit*.

#### Bagian-bagian *Vibrating Screen Sludge*

Adapun bagian-bagian yang terdapat didalam *Vibrating Screen Sludge* adalah sebagai berikut:

- 1) Ayakan atau saringan, berfungsi untuk menyaring *sludge* padat. Ayakan digunakan 1 saringan dengan ukuran 30 mesh.
- 2) Pipa masuk (*Inlet Pipe*), berfungsi sebagai tempat mengalirnya *sludge* yang berasal dari *Continuous Settling Tank*
- 3) Pipa keluar (*Outlet Pipe*), berfungsi sebagai tempat mengalirnya *sludge* cair dan *sludge* padat.

#### Spesifikasi

Adapun spesifikasi yang ada didalam alat *Vibrating Screen Sludge* adalah sebagai berikut :

- 1) Jumlah : 3 unit
- 2) Ukuran lubang saringan : 30 mesh

3) Prinsip kerja : Getaran

### III.5.2.2. *Sludge Tank*



**Gambar 3. 37** *Sludge Tank*

*Sludge Tank* adalah tanki untuk menampung *sludge* yang berasal dari *Vibrating Screen Sludge*. *Sludge Tank* berfungsi untuk menampung *sludge* yang berasal dari hasil pemisahan *clarifier* dengan prinsip kerja pengendapan. Pengendapan adalah pemisahan dengan perbedaan berat jenis atau *viscosity*. Fungsi dan tujuan dilakukan pengendapan adalah untuk mendapatkan minyak semaksimal mungkin, pencapaian kualitas minyak, dan meminimalkan kandungan minyak yang ada pada *sludge*. *Sludge Tank* terdapat *steam*. *Steam* digunakan untuk memanaskan *sludge* supaya pemisahan dapat terjadi dengan sempurna. *Steam* yang digunakan adalah *steam inject* dengan suhu 90-95°C.

Bagian-bagian *Sludge Tank*

Adapun bagian-bagian yang ada didalam alat *sludge tank* adalah sebagai berikut:

- 1) Pipa Inlet (*Inlet Pipe*), berfungsi untuk mengalirkan *sludge* kedalam *sludge tank*.
- 2) *Steam inlet pipe*, berfungsi untuk mengalirkan uap didalam tanki, supaya terjadi pemanasan didalam tanki.
- 3) *Steam output pipe*, berfungsi untuk mengeluarkan uap yang ada didalam tanki.
- 4) *Blowdown pipe*, berfungsi untuk *drainase*, supaya tidak terjadi penyumbatan didasar tanki.

### Faktor-faktor Yang Perlu Diperhatikan

Adapun faktor-faktor yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

- 1) Suhu cairan didalam tangki dipertahankan sekitar 90-95°C.
- 2) Tangki diisi minimal  $\frac{2}{3}$  dari volume tangki.
- 3) Pasir yang terdapat di kerucut dibuang setiap hari pada setiap awal mengolah dengan *drainase*
- 4) *Drainase* lancar

### Spesifikasi

Adapun spesifikasi yang ada didalam alat *Sludge Tank* adalah sebagai berikut :

- |                  |  |
|------------------|--|
| 1) Jumlah        | : 2 unit   |
| 2) Dimensi       | : d = 2.45 m<br>t Tanki = 3.05 m<br>t Kerucut = 0.56 m |
| 3) Kapasitas     | : 30 ton   |
| 4) Suhu          | : 90-95°C  |
| 5) Steam         | : <i>Inject</i>  |
| 6) Prinsip kerja | : Pengendapan  |

### III.5.2.3. Sludge Separator



**Gambar 3. 38Sludge Separator**

*Sludge separator* adalah alat untuk pemisahan *sludge* dengan minyak yang masih terkandung didalamnya. *Sludge Separator* berfungsi untuk mengutip kembali minyak yang masih terkandung pada *sludge* dengan metode *centrifugal*.

#### Bagian-bagian *Sludge Separator*

Adapun bagian-bagian yang terdapat didalam *Sludge Separator* adalah sebagai berikut:

- 1) Pipa masuk (*Inlet Pipe*), berfungsi sebagai tempat mengalirnya *sludge* masuk kedalam *Sludge Separator* yang berasal dari *Sludge Tank*.
- 2) Pipa keluar (*Pipe Output*), berfungsi sebagai tempat mengalirnya minyak keluar dari *Sludge Separator* menuju *Crude Oil Tank*.
- 3) Pipa pembuangan, berfungsi untuk mengalirkan *sludge* yang sudah dibuang menuju ke *Final Effluent Pit* untuk dialirkan ke kolam limbah.
- 4) *Bowl*, berfungsi sebagai tempat pemutaran dan pemisahan antara *sludge* dan minyak.

#### Hal-hal Yang Perlu Diperhatikan

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

- 1) Suhu *sludge* harus dikontrol sekitar 90-95°C
- 2) *Flashing*, dimana air akan dimasukkan kedalam alat untuk dilakukan pembersihan didalam alat setiap 2 jam sekali.
- 3) Lubang *nozzle*, dengan ukuran 1.7 mm, jika lebih dari itu maka perlu diganti.

#### Prinsip Kerja

Prinsip kerja alat adalah *centrifugal*. *Centrifugal* adalah metode pemisahan dengan perbedaan berat jenis antara minyak dan *sludge*, dimana minyak yang memiliki berat jenis lebih kecil daripada *sludge* akan berkumpul ditengah lalu akan dikutip, sedangkan *sludge* yang memiliki berat jenis lebih besar akan terlempar dan menuju pipa pembuangan ke *Final Effluent Pit*.

### Cara Pemisahan

Cara pemisahan minyak dan *sludge* pada alat *sludge separator* yaitu dengan cara *sentrifugasi*. Prinsip kerja ini dimana *sludge* akan terlempar keluar dari alat menuju ke pipa pembuangan *sludge* menuju ke *final effluent pit*, sedangkan minyak akan berkumpul ditengah *bowl* dan akan dikutip untuk dialirkan menuju ke *crude oil tank*.

### Hal-hal Yang Perlu Diperhatikan

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan selama proses pemisahan adalah sebagai berikut:

- 1) Kecepatan putar *bowl*, hal ini perlu diperhatikan karena jika kecepatannya lambat, maka *sludge* dan minyak tidak dapat terpisah dengan sempurna.
- 2) Pembuangan *sludge*, hal ini perlu diperhatikan untuk melihat apakah *sludge* masih mengandung minyak pada saat pembuangan menuju *final effluent pit*.

### Spesifikasi

Adapun spesifikasi alat pada *sludge separator* adalah sebagai berikut:

- 1) Jumlah : 6 unit
- 2) Kapasitas : 4 unit = 12 ton/jam  
2 unit = 6 ton/jam
- 3) Kecepatan putar : 1400 rpm
- 4) Prinsip kerja : *Sentrifugasi*

### III.5.2.4. Final Effluent Pit



**Gambar 3. 39** *Final Effluent Pit*

*Final Effluent Pit* berfungsi sebagai tempat penampungan sementara sludge padat atau *heavyphase* sebelum dipompakan ke kolam limbah. *Final effluent pit* juga berfungsi sebagai alat kontrol baik tidaknya pengutipan minyak yang berasal dari *sludge separator*.

### III.5.2.5. Fat Fit



**Gambar 3. 40** *Fat Fit*

*Fat Fit* berfungsi untuk menampung hasil *drain* yang berasal dari proses *clarifier* dan air kondensat proses perebusan. Proses pengutipan minyak dilakukan dengan cara memompakan hasil *drainase* dan air kondensat menuju ke *Recovery Tank*.

#### Bagian-bagian *Fat Fit*

Adapun bagian-bagian yang terdapat didalam *fat fit* adalah sebagai berikut:

- 1) Bak, berfungsi sebagai tempat penampungan *sludge* cair sebelum dipompakan ke *Oil Recovery Tank*.
- 2) Pipa masuk (*Pipe Inlet*), berfungsi sebagai tempat mengalirnya *sludge* cair yang berasal dari kolam sedimentasi dan air kondensat yang merupakan air dari proses perebusan.
- 3) Pompa (*Pump*), berfungsi untuk memompakan *sludge* cair menuju *Oil Recovery Tank* untuk dikutip kembali menjadi air dilusi atau *Deluted Crude Oil* (DCO).

### Prinsip Kerja

Prinsip kerja alat *Fat Fit* adalah pengendapan. Dimana NOS (seperti pasir dan *sludge* padat) yang ikut terbuang dari alat proses dan yang memiliki berat jenis lebih besar daripada *sludge* cair akan mengendap dan berkumpul didasar bak, sedangkan *sludge* cair akan dipompakan ke *Oil Recovery Tank*.

### Cara Pemisahan

Cara pemisahan minyak dan air yang terkandung didalam *sludge* yaitu dengan cara *sludge* cair akan dipompa menuju *Oil Recovery Tank*. *Sludge* cair masih mengandung air dan minyak, atau yang dinamakan *Deluted Crude Oil* (DCO) atau juga disebut air dilusi. Air dilusi dari *Oil Recovery Tank* akan dipompa menuju *Back Tank*. Air dilusi yang sudah ada di *Back Tank* akan dipompa menuju ke bak air dilusi. Melalui bak air dilusi, air dilusi akan dipompa menuju ke alat *Digester* untuk membantu pengepressan supaya lebih mudah dan lancar. Alat *Digester* memerlukan air dilusi, supaya minyak dapat mengalir menuju *Sand Trap Tank* dan alat *Digester* tidak tersumbat. Setelah dari *press station*, maka air dilusi yang terdiri dari air dan minyak akan bergabung kembali bersama minyak melalui *press station*.

### Hal-hal Yang Perlu Diperhatikan

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan selama proses pemisahan pada alat *Fat Pit* adalah sebagai berikut:

- 1) Pompa
- 2) Minyak yang susah keluar dari *Sludge Separator*

### III.5.2.6. *Oil Recovery Tank*



**Gambar 3. 41** *Oil Recovery Tank*

*Oil Recovery Tank* berfungsi untuk memisahkan minyak dan *sludge*. Minyak dan *sludge* masuk melalui *Fat Pit*. Minyak dan air kondensat akan masuk ke *Back Tank* menjadi air dilusi, sedangkan *sludge* akan masuk menuju *Final Effluent Pit*.

Bagian-bagian Alat *Oil Recovery Tank*

Adapun bagian-bagian alat yang terdapat didalam *Oil Recovery Tank* adalah sebagai berikut:

- 1) Pipa masuk (*Pipe Inlet*), berfungsi sebagai tempat mengalirnya *sludge*, minyak dan air kondensat yang berasal dari *Fat Pit*
- 2) Pipa keluar (*Outlet Pipe*), berfungsi sebagai tempat mengalirnya air dilusi menuju *Back Tank*.
- 3) Pompa (*Pump*), berfungsi untuk memompa air dilusi menuju *Back Tank*.
- 4) *Steam Inject*, berfungsi untuk menyalurkan panas didalam tanki melalui pipa supaya *sludge*, minyak dan air dapat berpisah dengan sempurna.
- 5) *Skimmer*, berfungsi untuk menaikkan level minyak dan air kondensat supaya dapat dipompa menuju *Back Tank*.
- 6) *Man Hole*, berfungsi sebagai tempat keluar masuknya pekerja untuk melakukan perawatan dan perbaikan.
- 7) *Temperature Gauge*, berfungsi untuk mengontrol suhu didalam tanki supaya dijaga tetap stabil.

### Cara Pemisahan

Cara pemisahan *sludge*, minyak dan air pada *Oil Recovery Tank* yaitu dengan pengendapan. *Sludge* akan mengendap, sedangkan air dan minyak akan dipompa menuju *Back Tank* menjadi air dilusi. *Sludge* yang sudah diendapkan akan dipompa kembali menuju *Final Effluent Pit*.

### Prinsip Kerja

Prinsip kerja alat *Oil Recovery Tank* yaitu pengendapan. *Sludge* yang memiliki berat jenis lebih besar akan turun ke dasar tanki, sedangkan air dan minyak yang memiliki berat jenis lebih kecil daripada *sludge* akan naik ke atas lalu dipompa menuju *Back Tank* untuk dijadikan air dilusi.

### Hal-hal Yang Perlu Diperhatikan

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan selama proses pemisahan adalah sebagai berikut:

- 1) Suhu
- 2) Pompa
- 3) Ketebalan minyak, pengutipan minyak dilakukan saat ketebalan minyak sampai 10 cm, stop pengutipan saat ketebalan 3 cm.
- 4) *Drainase*

### Spesifikasi

Adapun spesifikasi yang terdapat pada alat *Oil Recovery Tank* adalah sebagai berikut:

- |              |  |
|--------------|--|
| 1) Jumlah    | : 1 unit   |
| 2) Dimensi   | : d = 4.10 m<br>t Tanki = 3.00 m<br>t Kerucut = 4.90 m |
| 3) Kapasitas | : 61 ton   |
| 4) Suhu      | : 90-95°C  |
| 5) Steam     | : <i>Inject</i>  |

6) Prinsip kerja : Pengendapan

### III.5.2.7. *Back Tank*



**Gambar 3. 42***Back Tank*

*Back Tank* berfungsi sebagai tempat penampungan *water delution* atau air dilusi dari hasil *Oil Recovery Tank*. *Back Tank* juga berfungsi sebagai tempat penampungan air yang berasal dari *Vacuum Drier*.

*Back Tank* melakukan pemanasan dengan menggunakan *steam inject* untuk menjaga suhu air dilusi tetap stabil sebelum dipompa menuju bak air dilusi.

#### Bagian-bagian *Back Tank*

Adapun bagian-bagian yang terdapat pada *Back Tank* adalah sebagai berikut:

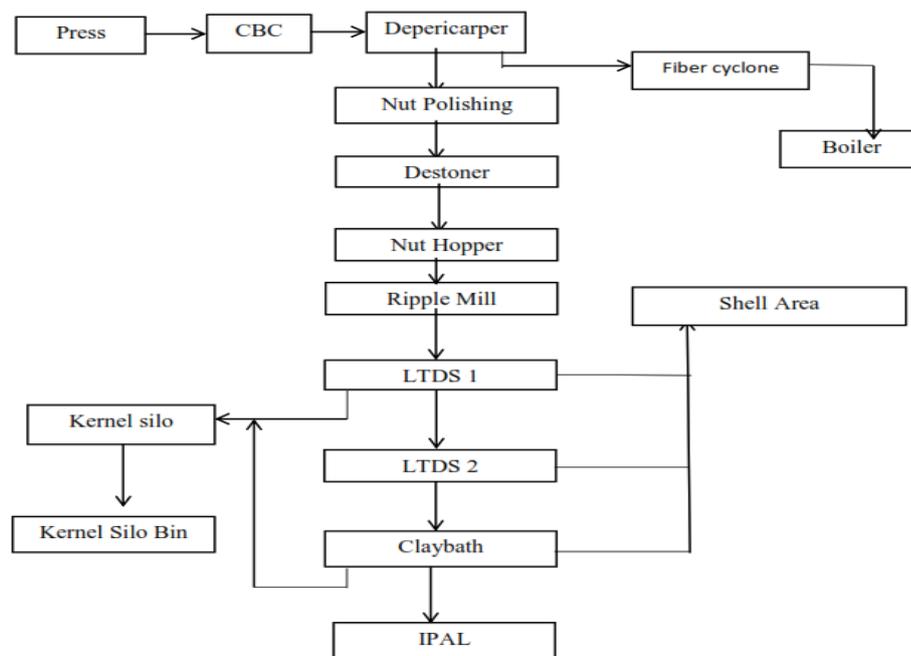
- 1) Bak, berfungsi sebagai tempat penampungan.
- 2) Pipa masuk (*Inlet Pipe*), berfungsi sebagai tempat mengalirnya air dilusi kedalam *Back Tank*.
- 3) Pipa keluar (*Outlet Pipe*), berfungsi sebagai tempat mengalirnya air dilusi menuju bak air dilusi.
- 4) *Steam Inject*, berfungsi untuk menyalurkan cairan panas terhadap air dilusi supaya suhu tetap stabil.

#### Spesifikasi

Adapun spesifikasi alat pada *Back Tank* adalah sebagai berikut:

- 1) Jumlah : 1 unit
- 2) Dimensi : p = 3.66 m  
t = 1.21 m  
l = 1.23 m
- 3) Kapasitas : 5 ton
- 4) Volume : 5.44 m<sup>3</sup>
- 5) Suhu : 90-95°C
- 6) Steam : *Inject*

### III.6. STASIUN KERNEL



**Gambar 3. 43** Alur Stasiun Kernel

Stasiun nut dan kernel merupakan stasiun pengolahan setelah stasiun ekstraksi atau press. Fiber dan nut dari stasiun press akan dikirim ke stasiun ini oleh CBC untuk diolah lebih lanjut sehingga dapat menghasilkan kernel dengan kualitas dan kuantitas sesuai standar. Tujuan dan fungsi stasiun kernel adalah melakukan pengutipan kernel yang kualitasnya memenuhi standar dengan losses minimal dan pemakaian biaya operasional serendah mungkin.

### Tahapan Dalam Pengolahan Nut Menjadi Kernel

- 1) Pemecahan gumpalan ampas (nut dan fiber)
- 2) Pemisahan nut dan fiber
- 3) Penghilangan serabut halus yang terikut dengan nut
- 4) Pemecahan nut
- 5) Pemisahan kernel dan cangkang, melalui 2 metode:
  - Pneumatic (LTDSI&II)
  - $\text{CaCO}_3$  pada claybath (berdasar berat jenis)
- 6) Pengeringan kernel (kernel silo)
- 7) Kernel storage bin
  - Moisture : 6-7%
  - Dirt : 5-6%
  - Broken kernel : 15%

### Parameter Control Stasiun Kernel

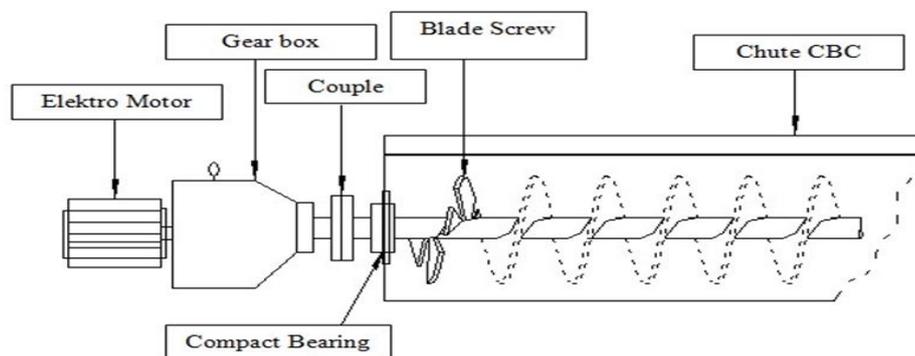
- 1) % *Kernel loss* di fibrecyclone, maksimum 1 % terhadap sample
- 2) % *Kernel loss* di LTDS, maksimum 1,2 % terhadap sample
- 3) % *Kernel loss* di claybath, maksimum 1,4 % terhadap sample
- 4) % *Moisture kernel*, 6%-7%
- 5) % *Dirt kernel*, maksimum 5,0 - 6,0%
- 6) % *Kernel pecah*, maksimum 15%

### III.6.1.. *Cake Breaker Conveyor (CBC)*



**Gambar 3. 44** *Cake Breaker Conveyor (CBC)*

Ampas press dari screw press terdiri dari biji dan serabut jatuh ke Cake Breaker Conveyor (CBC). Fungsi dari Cake Breaker Conveyor (CBC) adalah untuk membawa dan memecah gumpalan cake dari stasiun press ke Depericarper. Tujuan pemecahan ini adalah untuk memecah nut dan fiber yang menggumpal dan mempermudah proses pemisahan biji dan serat pada Separating Column. cake breaker conveyor ini digerakkan oleh sebuah elektromotor dengan as screw yang berada ditengah talang dan mempunyai pisau-pisau pemecah.



**Gambar 3. 45** *Bagian Cake Breaker Conveyor*

Bagian- bagian *Cake Breaker Conveyor*

- 1) Electromotor  
berfungsi sebagai penggerak CBC.
- 2) Gearbox  
berfungsi untuk menurunkan putaran dari elektromotor sesuai dengan putaran kerja CBC.
- 3) Couple  
berfungsi untuk meneruskan putaran motor penggerak ke as CBC.
- 4) Screw Blade  
berfungsi sebagai pemecah gumpalan – gumpalan press cake.
- 5) Compact Bearing  
berfungsi sebagai dudukan as CBC.
- 6) Chute CBC  
Berfungsi sebagai penutup agar fiber dan nut tidak terlempar keluar dari CBC.

### Sistem Kerja dan Jenis Penggeraknya

Cara kerja alat ini adalah mengaduk dan memecah ampas sekaligus menghantar ke separating column untuk pemisahan biji dan fibre (ampas). Dengan adanya CBC, maka proses pemisahan biji dan fibre di separating column menjadi lebih mudah (memperkecil %biji terikut fibre). Disamping itu, kondisi fibre yang lebih kering akan meningkatkan nilai kalor fibre sebagai bahan bakar boiler. CBC merupakan conveyor yang menggunakan daun ularan berbentuk pedal-pedal/semi screw conveyor yang berfungsi sebagai pengaduk/pemecah/penghantar ampas . Hasil proses di CBC menjadikan biji dan fibre terurai (tidak menggumpal) dan lebih kering. Daun ularan berputar dengan kecepatan 55-60 rpm. *Cake breaker conveyor* ini digerakkan oleh sebuah elektromotor dengan as screw yang berada ditengah talang dan mempunyai pisau-pisau pemecah.

### Cara Pengoperasian

#### A. Sebelum pengoperasian :

- 1) Periksa bagian conveyor terhadap kemungkinan adanya daun conveyor yang bengkok, baut yang lepas/kendor, compact bearing yang haus, adanya potongan besi atau baja serta sampah yang menyangkut pada compact bearing.
- 2) Periksa kondisi gearbox penggerak.

#### B. Pengoperasian :

Hidupkan CBC dan monitor apabila ada suara dan getaran tidak normal. Periksa ampermeter saat tanpa beban dan beban penuh. Jika ampermeter terlalu tinggi maka CBC harus dihentikan dan dilakukan pemeriksaan.

#### C. Pemberhentian :

- 1) Hentikan pengoperasian conveyor setelah kondisi kosong.
- 2) Mematikan tombol listrik dan pastikan dalam keadaan off
- 3) Membuat laporan kerusakan unit mesin untuk divisi maintenance.

Faktor- faktor yang Mempengaruhi Efektifitas Kerja CBC

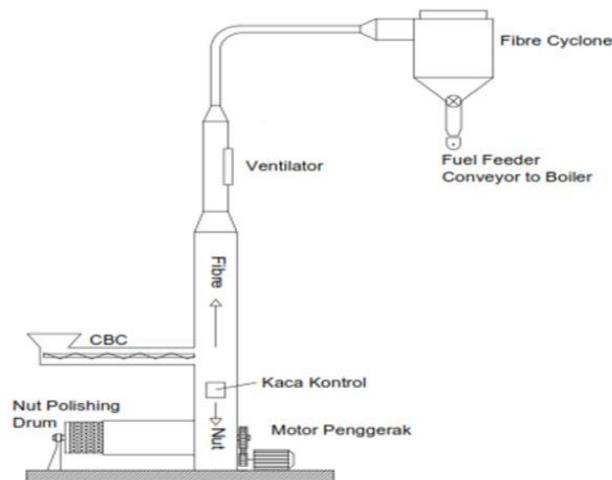
- 1) Kualitas dan kuantitas umpan;
- 2) Panjang CBC, semakin panjang CBC maka proses pemisahan fiber dan kernel akan semakin sempurna

### III.6.2. *Depericarper*



**Gambar 3. 46***Depericarper*

Pada bagian ujung CBC terdapat *depericarper*. Di *depericarper* ini akan terjadi pemisahan serat dan biji yang sebenarnya. Dimana serat akan terhisap ke atas dan terbawa ke boiler yang akan digunakan sebagai bahan bakar boiler dengan bantuan blower. Hisapan pada blower sudah diatur dengan sedemikian rupa agar yang terhisap hanya fiber/serat saja. Sementara biji yang memiliki massa lebih berat akan jatuh dan masuk ke dalam polishing drum. Alat ini disebut juga separating column memisahkan nut dan fiber dengan sistem pneumatic, nut akan turun ke polishing drum dan fiber akan terangkat dan dibuang ke fiber shell conveyor.



**Gambar 3. 47**Bagian *Depericarper*

#### Bagian – Bagian Depericarper

1) Velocity box

Merupakan tabung pemisah fibre dan nut berbentuk kotak yang dapat diperbesarkecilkan volumenya sehingga mempengaruhi daya hisapnya.

2) Air bleeding

Merupakan pengatur udara masuk berupa lingkaran yang dapat diperbesar dan diperkecil lubang udaranya menggunakan system hydraulic, sama seperti depericarper air blanding dapat dipengaruhi daya hisap.

3) Fibre cyclone

Merupakan tempat fibre jatuh melalui vortex setelah dihisap dari CBC dan polishing drum.

4) Vortex

Berbentuk kerucut dengan body besar sehingga fibre tidak mampu terhisap oleh fan lalu fibre akan menuju air lock kemudian akan terbawa conveyor menuju boiler.

5) Fan

Merupakan faktor terpenting pada alat ini, yaitu sebagai alat yang digunakan untuk menghisap nut. bagian ujung pengeluaran terdapat dumper yang dapat diperbesarkecilkan katupnya sebagai pengatur daya hisap fan.

#### 6) Air lock

sebagai pengunci udara agar tidak masuk terhisap fan melalui bagian ini sehingga udara akan menghisap udara melalui bagian lain yaitu bagian inletnya serta berfungsi sebagai pengatur umpan agar terkontrol tidak melebihi kapasitas.

#### Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja dari alat ini adalah memisahkan fiber dan biji berdasarkan perbedaan berat jenis , dimana fiber yang mempunyai berat jenis lebih ringan akan terhisap oleh blower penghisap dan akan masuk ke fiber cyclone, di dalam fiber cyclone fiber akan berputar putar dan akan jatuh kebawah karena adanya airlock yang berfungsi untuk mengatur pengeluaran fiber yang akan digunakan sebagai bahan bakar boiler. Sedangkan biji yang berat jenisnya lebih besar akan jatuh dan masuk ke Nut Polishng Drum.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Efektifitas Kerja Depericarper:

- Kekuatan hisapan
- fiber dan nut yang belum terpisah

#### III.6.3. *Fiber Cyclone*



**Gambar 3. 48***Fibre Cyclone*

*Fiber cyclone* yaitu alat yang berfungsi untuk memisahkan nut dari fiber hasil dari press dan CBC. Alat yang digunakan untuk melepaskan fiber yang diangkut oleh udara sehingga tidak terikut terbuang bersama udara.

Sistem Kerja :

- a. Pemisahan dengan sistem pneumatic pada separating column akibat perbedaan berat jenis
- b. Media pemisahan yang di pakai yakni udara dengan kecepatan tertentu (berkisar 12–14 m/detik)
- c. Fiber akan terangkat ke transport/conveying ducting sedangkan nut akan jatuh ke polishing drum
- d. Pemisahan terjadi pada peralatan fibre cyclone dengan system vortex (pusaran)
- e. Fibre yang di angkat dari separating column akan masuk ke bagian atas fibre cyclone
- f. Akibat adanya pembesaran volume cyclone di banding coloum maka kecepatan udara hisap akan berkurang dan pada titik tertentu fibre akan jatuh ke bagian bawah cyclone.
- g. Fibre yang jatuh ke bagian bawah cyclone akan di keluarkan dengan peralatan air lock. Air lock berputar secara terus menerus sehingga fiber akan keluar secara kontinu.

#### III.6.4. *Fibre Cyclone AirLock*



**Gambar 3. 49** *Fibre Cyclone Air Lock*

Mengunci udara pada fibre cyclone dan sebagai pengatur umpan ke fibre shell conveyor.

### III.6.5. *Fibre Shell Conveyor*



**Gambar 3. 50***Fibre Shell Conveyor*

Menerima fibre dan shell untuk dibawa ke stasiun boiler selanjutnya dijadikan bahan bakar.

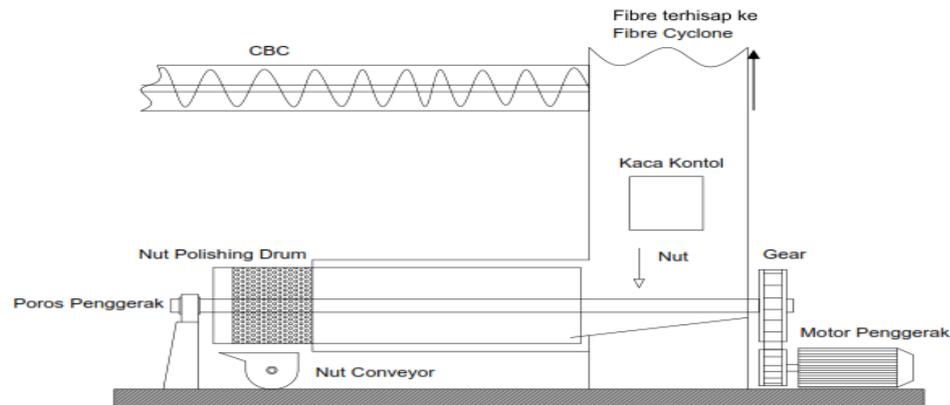
### III.6.6. *Nut Polishing Drum*



**Gambar 3. 51***Nut Polishing Drum*

Nut Polishing drum merupakan alat berbentuk silinder yang berputar dengan posisi horizontal, dimana pada bagian ujung dindingnya berupa plat berlubang. Pada bagian dalam dinding silinder dipasang plat pengikis biji yang berbentuk sekat. Dengan adanya putaran drum, biji-biji yang ada didalamnya akan terjadi gesekan dengan sekat-sekat tersebut. Serat-serat yang masih melekat pada biji secara perlahan akan terkikis dan terpisah dengan biji.

Selain berfungsi untuk pemisahan biji dengan serat, polishing drum berfungsi untuk memisahkan biji dengan padatan lain yang terikut seperti batu dan serat yang menggumpal. Biji yang telah bersih akan keluar melalui plat berlubang dan dibawa naik oleh timba biji (nut elevator) dan selanjutnya akan disimpan sementara dalam Nut Hopper.



**Gambar 3. 52** *Bagian Nut Polishing Drum*

#### Bagian – Bagian *Nut Polishing Drum*

1. Rantai dan sporcket
2. Roda penahan dan rel lengkap dengan bearing dan frame
3. Electromotor
4. Gear box
5. Hopper atau wadah hasil pemolesan
6. Hole atau lubang

#### Prinsip Kerja *Nut Polishing Drum*

Prinsip kerja dari alat ini adalah biji–biji yang masuk ke nut polishing drum akan diputar–putar, dan karena putaran drum tersebut nut akan terbanting (dilepaskan serat yang masih menempel pada nut) dan oleh plat–plat pembawa nut akan bergerak keujung drum dan keluar melalui lubang–lubang yang ada diujung NPD. Nut yang keluar selanjutnya akan dibawa destoner menuju nut hopper untuk ditampung sementara sebelum dipecah di ripple mill .

#### Hal-hal yang Mempengaruhi Efektivitas Kerja *Nut Polishing Drum*

1. Umpan yang masih banyak mengandung minyak;
2. Kecepatan putar rpm;
3. Banyaknya serat yang masih menggumpal.
4. Kondisi plat pengarah atau pengangkat

5. Diameter dan panjang drum
6. Diameter lubang penyaringan
7. Jumlah lubang penyaring

#### Spesifikasi Alat

- 1) Diameter : 1040mm
- 2) Panjang : 8050mm
- 3) Kecepatan : 13-15rpm

#### III.6.7. *Wet Nut Elevator*



**Gambar 3. 53***Wet Nut Elevator*

Berfungsi untuk mengantarkan *nut* yang telah dibersihkan dari serabutnya menuju destoner.

#### III.6.8. *Destoner*



**Gambar 3. 54***Destoner*

Memisahkan *nut* dari material berat lain yang terikat dengan sistem pneumatic.

### Bagian – bagian *Destoner*

#### 1) Blower

Blower mempunyai peran yang sangat penting dalam proses di destoner yaitu membuat timbulnya hisapan udara di sehingga terjadi proses pemisahan antara nut dan fraksi berat seperti batu, besi dan serta serabut yang masih terikut. Serabut akan terisap ke dalam cyclone ampas (destoner cyclone). Batu, besi dan benda berat lainnya akan jatuh kebawah, sedangkan nut akan menuju nut hopper melalui *air lock*.

#### 2) *Destonercyclone*

Destoner cyclone adalah alat yang berbentuk cyclone tempat mengisap nut agar terpisah dari benda-benda berat seperti batu, logam, dll akibat hisapan blower di destoner.

#### 3) *Destoner Cyclone Air Lock*

Mengunci udara pada destoner cyclone dan sebagai pengatur umpan ke fibre shell conveyor.

### III.6.9. *Destoner AirLock*



**Gambar 3. 55Destoner Air Lock**

Sebagai pengunci udara destoner dan pembagi umpan bagi nut hopper.

### III.6.10. *Nut Hopper*



**Gambar 3. 56. *Nut Hopper***

*Nut Hopper* berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara sebelum dilakukan pemecahan biji di ripple mill. *Nut Hopper* berbentuk tabung tegak dan pada bagian bawahnya berbentuk kerucut. Alat ini berfungsi menampung nut dari *destoner* sebelum diolah di ripple mill. Kapasitas nut silo disesuaikan dengan kapasitas pabrik, terdapat penyekatan pada *Nut Hopper* bertujuan agar nut di dalam Hopper mempunyai permukaan yang dapat kontak langsung dengan udara lebih luas, sehingga udara dapat dengan mudah melalui semua permukaan dari nut.

**Tabel 3. 5 Spesifikasi Alat *Nut Hopper***

Jumlah unit	2 unit tiap Line
Diameter	3,38m
Tinggi Tangki	4,85m
Tinggi Kerucut	0,8m
Kapasitas	45,88 Ton

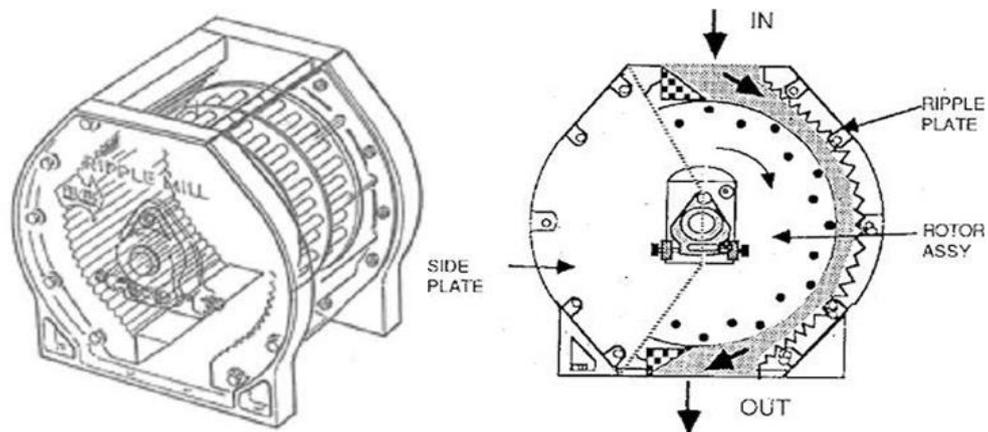
### III.6.11. *Ripple Mill*



**Gambar 3. 57***Ripple Mill*

Setelah biji disimpan dalam nut hopper, biji-biji tersebut akan turun ke bawah masuk ke ripple mill untuk dipecahkan. Pemecahan yang dimaksud adalah untuk melepaskan inti (kernel) dari cangkang. Ripple mill memecah nut dengan cara menjepit nut diantara rippel plate dan rotor.

Mekanisme pemecahan nut dengan ripple mill yakni dengan penekanan nut yang masuk oleh rotor pada dinding bergerigi sehingga menyebabkan pecahnya nut. kecepatan rotor pemecah biji sekitar 800 -900 rpm.



**Gambar 3. 58**Bagian-bagian *Ripple Mill*

Bagian – bagian *Ripple Mill*

- 1) Corong pemasukan biji

Sebagai tempat untuk masuknya *nut* menuju *ripple mill*.

- 2) Elektro motoran *ripple mill*

Bertugas untuk menggerakkan *ripple mill*.

3) *Rotor*

Bertugas untuk memecah *nut*

4) *Ripple Plate*

*Ripple plate* berfungsi sebagai bagian untuk penahan biji agar biji tersebut terjepit antara *ripple plate* dan rotor rod. Didalam *ripple plate* terdapat square bar yang disusun sekeliling *ripple plate* yang berjumlah 30 batang yang berbentuk persegi panjang dengan sisi yang tajam.

5) *Crack mixture conveyer*

Bertugas membawa hasil dari *ripple mill* (inti utuh, inti pecah, cangkang, serabut, debu, dll.) menuju *crack mixture elevator*.

6) *Crack mixture elevator*

Bertugas membawa inti utuh, inti pecah, cangkang, serabut, debu, dll. dari *crack mixture conveyer* menuju *LTDS 1*.

#### Hal-hal yang Mempengaruhi Hasil Pemecahan Tidak Sempurna

- 1) Kondisi *ripple plate* gerigi sudah tumpul;
- 2) Jarak rotor dan *ripple plate* yang terlampau rapat menyebabkan *nut* hancur cukup tinggi;
- 3) Perebusan yang kurang sempurna;
- 4) Putaran rotor yang terlalu rendah akan menurunkan efisiensi, sedangkan putaran terlampau tinggi *kernel* yang hancur akan meningkat;
- 5) Jenis buah (Dura atau Tenera);
- 6) Ukuran *nut*;
- 7) Kadar air yang terkandung pada *nut*.

#### Pengaruh Kualitas Umpan Terhadap Pemecahan Inti

1. Kekoplakan *nut*, kalau *nut* koplak maka akan terhindarnya *nut* lekat pada cangkang.
2. Jenis buah (dura atau tenera).
3. Ukuran *nut*.
4. Kadar air yang terkandung pada *nut*.

#### Faktor Lain yang Mempengaruhi Pemecahan Inti

1. *Clearance* antara *ripple plate* dengan *rotor bar* terlalu kecil.
2. Umpan yang terlalu banyak atau berlebih.
3. *Nut* terlalu kering.
4. Presentase nut pecah pada umpan terlalu besar

#### Spesifikasi *Riple Mill*

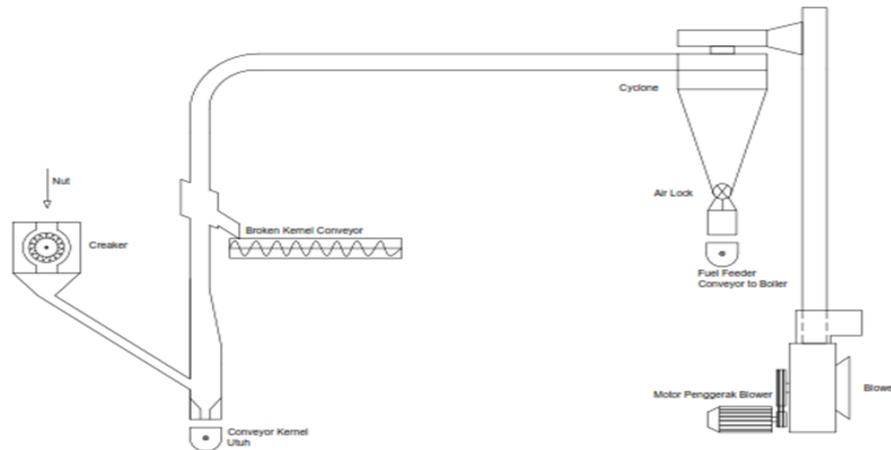
- Kecepatan(rpm) : 800-900rpm
- Jumlah rotor bar : 42 buah
- Efisiensi : >96

#### III.6.12. LTDS 1&2 (Light Tenera Dry Sparator)



**Gambar 3. 59LTDS I dan II**

*LTDS* berfungsi untuk memisahkan cangkang (*shell*) dengan inti (*kernel*). Sistem pemisahan yang dilakukan disini adalah dengan menggunakan tenaga blower hisap *dust separator* dengan adjustment damper untuk menentukan kualitas *out put* yang dikehendaki, sehingga cangkang pecah yang mempunyai luas penampang lebih besar akan terhisap dan digunakan untuk bahan bakar ketel sedangkan inti akan dibawa dan di proses dialat berikutnya.



**Gambar 3. 60 Bagian LTDS**

Bagian – bagian dari LTDS

- a. Klep isap,  
berfungsi untuk mengatur kecepatan isap udara tingkat 1 (*LTDS I*) dan tingkat 2 (*LTDS II*).
- b. *Blower*,  
berfungsi untuk menghisap campuran inti dengan cangkang.
- c. *Separating coloumb*,  
berfungsi untuk saluran keluar cangkang yang telah terpisah dengan inti.
- d. *Air lock*,  
berfungsi untuk mengunci udara.

Faktor yang Mempengaruhi

- Kontinuitas umpan harus terjaga, disesuaikan dengan kapasitas pabrik
- Komposisi pemisahan pada LTDS diupayakan semaksimal mungkin (80%)
- Pastikan tidak ada kebocoran pada system ducting, column, cyclone & airlock.
- Kadar kotoran pada kernel harus dikontrol.

### Prinsip Kerja dan Cara Kerja LTDS I & II

Prinsip kerja *LTDS* adalah memisahkan antara partikel dengan berat yang berbeda dalam sebuah column dengan menggunakan kecepatan angin (hisapan *blower*).

Cara kerja *LTDS* adalah pada *LTDS-I* terjadi pemisahan antara kernel dengan serabut, cangkang halus dan debu yang terhisap dan dibawa fiber shell conv sebagai bahan bakar *Boiler*. Fraksi berat yaitu inti utuh, biji utuh, biji ½ pecah jatuh ke *conveyor* menuju ke silo inti untuk dikeringkan. Fraksi medium yaitu inti dan cangkang masuk ke *LTDS-II* dan terjadi lagi pemisahan inti dan cangkang. Fraksi ringan (cangkang) terhisap dan dibawa fiber shell conv sebagai bahan bakar *Boiler*. Fraksi berat yaitu inti utuh jatuh ke *conveyor* menuju ke silo inti, sedangkan fraksi medium pada *LTDS-II* yaitu inti kecil dan cangkang yang terikut akan masuk ke claybath.

#### Keuntungan Menggunakan LTDS:

- Kebutuhan daya lebih rendah
- Biaya perawatan rendah
- Pemakaian air minimal

#### Kerugian Menggunakan LTDS :

- Losses tinggi, untuk itu kernel yang terlewat akan dipisahkan lagi oleh Claybath

#### Target Pemisahan Kernel dan Cangkang yang Diharapkan

- LTDS I : 50 %
- LTDS II : 30 % (memisahkan kernel dari cangkang yang tersisa dari tahap pertama/ LTDS I)
- Claybath : 20 %

### III.6.13. *Claybath*



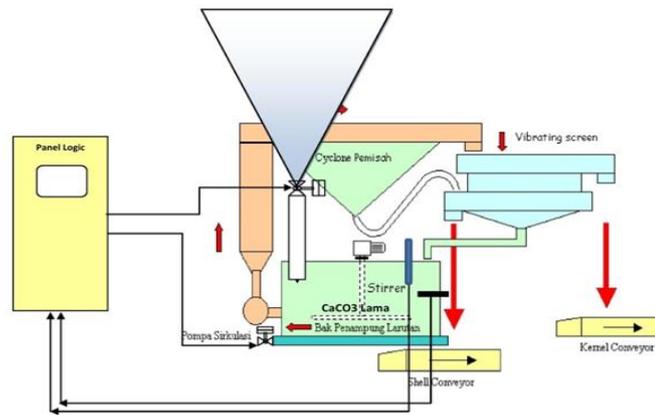
**Gambar 3. 61***Claybath*

Alat untuk memisahkan kernel pecah ataupun sebagian kernel utuh yang terikut dari cangkang dengan metode beda berat jenis memakai  $\text{CaCO}_3$  (kalsium karbonat) . Pemisahan kernel dengan shell menggunakan claybath menggunakan  $\text{CaCO}_3$ , pemisahannya berdasarkan berat jenis, shell yang lebih berat akan tenggelam dengan batuan larutan  $\text{CaCO}_3$  dan kernel akan terapung, shell dan inti pecah tersebut akan dipompakan ke *vibrating screen*, shell dan inti pecah akan terpisah sendiri dan agar kernel bersih terhadap  $\text{CaCO}_3$  maka dibilas dengan menggunakan air dingin. Shell yang terpisah akan dibawa wet shell elevator dan masuk ke wet *shell conveyor* menuju *shell area* sedangkan kernel dibawa *wetkernel elevator*. dan masuk ke *kernel dryer* dengan bantuankernel *distributing conveyor*

#### Prinsip Kerja*Claybath*

Prinsip pemisahan dengan *claybath* didasari perbedaan berat jenis kernel basah yang mempunyai berat jenis  $1.07 \text{ kg/m}^3$  sedangkan cangkang mempunyai berat jenis  $1.30 \text{ kg/m}^3$  . Pemisahan ini dengan menggunakan bak yang bagian bawahnya berbentuk kerucut. Bak ini diisi air yang berat jenisnya =  $1.0 \text{ kg/m}^3$  kemudian ditambahkan  $\text{CaCO}_3$  hingga BJ cairan =  $1.2 \text{ kg/m}^3$  selanjutnya campuran kernel kernel dan cangkang dimasukkan maka kernel akan naik ke

permukaan dan cangkang akan turun di bagian dasar



**Gambar 3. 62** *Bagian Claybath*

Bagian – Bagian Dari *Claybath* :

a. *Agiator Claybath*

Berfungsi untuk mengaduk larutan calcium carbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) agar tidak terjadi pengendapan

b. *Claybath separator pump*

Berfungsi untuk merecycle air didalam *claybath*

c. *Claybath vibrator*

Berfungsi untuk menyaring air shell atau karnel dengan memanfaatkan getaran yang dihasilkan motor dan bandulan

Faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Pemisahan :

- a. Berat jenis suspensi. pemisahan ini termasuk “*Continuous Process*”, dan berat jenis dapat berubah akibat penambahan zat tersuspensi yang berasal dari pecahan biji yang memiliki berat yang berbeda dengan tanah liat. Akibatnya pemisahan ini dengan cangkang tidak sesuai dengan yang diinginkan. Untuk mempertahankan susupensi tersebut maka sering dilakukan dilakukan penyesuaian berat jenis dengan penambahan tanah liat atau pengantian suspensi secara terjadwal.

- b. Kualitas tanah liat. Karena kesulitan memperoleh tanah liat maka sering orang mencaritanah liat kaolin. Kaolin memilliki warna dan sifat yang baik, tetapi harganya tinggi. Orang mencoba dengan menggunakan kapur ( $\text{CaCO}_3$ ), akan tetapi akan diperoleh suspense yang tidak baik dan hal ini dapat terlihat apabila pemompaan berhenti kapur mengendap dan sangat sulit untuk mengaktifkan kembali. Juga kapur memiliki sifat yang tidak baik yaitu terjadinya pembentukan busa sehingga mempersulit pemisahan inti.
- c. Pemisahan kernel dari cangkang dengan menggunakan larutan  $\text{CaCO}_3$  yang kemudian disaring menggunakan vibrating screen (mesh 8). Cangkang akan turun sedangkan kernel akan naik karena memiliki BJ lebih kecil.

#### Spesifikasi Claybath

Tinggi tiap deck	: 440 mm
Diameter	: 1620 mm
Mesh screen	: atas 8;bawah 10

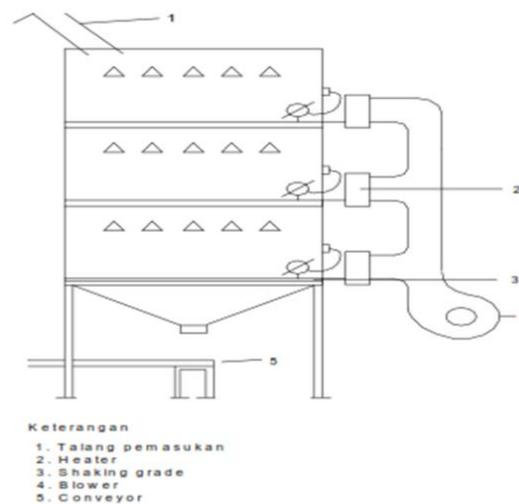
#### III.6.14. Kernel Silo



**Gambar 3. 63Kernel Silo**

Inti (kernel) basah yang telah berada pada kernel silo akan dikeringkan. Kernel silo berguna untuk mengeringkan inti kelapa sawit memiliki tiga tahapan pemanasan secara vertikal dengan temperatur masing masing  $60^{\circ}\text{C}$ ,  $70^{\circ}\text{C}$ , dan  $80^{\circ}\text{C}$ . Adapun tujuan dari proses pengeringan ini adalah untuk mengurangi kadar air pada inti untuk mencapai standar mutu penjualan yang diinginkan.

Pengeringan dilakukan dengan menginjeksikan udara panas (steam) menggunakan Heater menuju ke dalam kernel silo. Di dalam kernel silo terdapat semacam sekat yang berfungsi sebagai tempat masuk dan membagi udara panas dan membagikan ke seluruh bagian kernel silo. Udara panas diakibatkan oleh steam yang mengalir pada pipadari heater. Keadaan tersebut dilakukan secara kontinu sehingga timbullah panas pada pipa.



**Gambar 3. 64**Bagian-bagian Kernel Silo

Bagian – bagian Kernel Silo

- 1) Heaters  
Berfungsi untuk memanaskan kernel.
- 2) Blower  
Berfungsi untuk membantu penguapan kadar air.
- 3) Silo  
Berfungsi sebagai tempat memasak kernel.
- 4) Termometer  
Berfungsi untuk melihat steam atau tekanan

Pemasakan dilakukan didalam *kanel silo* selama 3-4 jam. Kadar air inti yang terlalu rendah dapat menyebabkan kadar inti berubah warna, sebaliknya jika inti kurang kering. maka :

- a. Inti akan menjamur

- b. Kadar ALB minyak inti tinggi
- c. Kadar minyak yang diperoleh rendah

Faktor – faktor yang Mempengaruhi Kinerja Dari *Kernel Silo*

- a. Temperatur.
- b. Waktu.
- c. Kualitas dan kuantitas.
- d. Kondisi dan kebersihan *heater*.
- e. *Supply steam*.
- f. Kondisi *blower/fan*.
- g. Kebersihan kisi – kisi dalam silo.
- h. *FIFO (First in First out)*.

**Tabel 3. 6 Spesifikasi Kernel Silo**

Diameter	2,90m
Tinggi Tangki	5,98m
Tinggi kerucut	1,32m
Kapasitas	42,38 ton
Target Moisture	6-7%
Suhu	60°C (atas), 70°C (tengah), 80°C (bawah)

Cara Penginjeksian Steam

Udara dari luar akan dihisap oleh *fan* kemudian akan melewati *coil* yang berisi *steam* sehingga akibatnya udara akan menjadi panas. Udara panas inilah yang akan memanasi *kernel* di *kernel dryer*.

Faktor Efisiensi Kerja

1. Lapisan penghambat (debu, kotoran, dsb)
2. Tekanan *steam*
3. Kualitas *steam*
4. Jumlah aliran udara
5. Kecukupan *steam*

6. Penggunaan *steam trap* dan cara pembuangan.

### III.6.15. Kernel Storage Bin



. Gambar 3. 65Kernel Silo Bin

Tujuan sebagai tempat penyimpanan kernel sebelum di dispatch. Sistem kerja yaitu kernel dari silo dibawa oleh screw conveyor masuk ke dalam storage bin. Selama di dalam bin, suhu ruangan di jaga dan untuk mengeluarkan kernel, sliding gate digeser maka kernel dengan sendirinya akan keluar. Faktor yang mempengaruhi yaitu jangka waktu penyimpanan, kondisi di dalam bin, suhu ruangan, dan kondisi sliding gate.

#### Kondisi Operasi

Kernel Storage tank/kernel bin adalah tempat penimbunan sementara inti sawit sebelum dikomersilkan. Pada umumnya storage inti sawit dibuat dalam bentuk tangki dari besi plat (hopper) dengan kapasitas tertentu dan diletakkan pada ketinggian tertentu sehingga truk dapat menerima curahan inti pada saat pengiriman.

**Tabel 3. 7Spesifikasi Kernel Storage Tank**

Kapasitas 1 Kernel Silo Bin	150 Ton
Jumlah Kernel Silo Bin	6 buah

### III.7. STASIUN KETEL/BOILER

#### III.7.1. Boiler



**Gambar 3. 66Boiler**

PKS Samsam menggunakan boiler jenis *watertube*. *Water tube boiler* adalah pesawat uap yang memiliki ruang pembakaran yang besar sehingga dalam memanaskan air pada pipa menjadi lebih cepat dan efisien sehingga kapasitas *steam* yang ada menjadi lebih besar. *Steam* yang dihasilkan boiler akan digunakan untuk menggerakkan turbin dan alternator sehingga menghasilkan daya listrik yang digunakan untuk PKS dan sisa *steam* dari turbin akan disalurkan ke BPV dibagikan ke stasiun lain.

**Tabel 3. 8Syarat Air Boiler**

<b>Parameter</b>	<b>Standard</b>
Ph	10,5 – 11,5
<i>Total Dissolve Solid</i>	2100-2500 ppm
<i>M-Alkalinity</i>	<700 ppm
<i>OH-Alkalinity</i>	>2,5xSiO <sub>2</sub>
<i>P-Alkalinity</i>	200–400 ppm
<i>Total Hardness</i>	<i>Trace</i>
<i>Silica</i>	<150 ppm
<i>Sulfite</i>	30–50 ppm

<i>Posphate</i>	30–50 ppm
<i>Chloride</i>	<500 ppm
<i>Fe</i>	<2
<i>NTU</i>	<1

### Komponen-komponen Pada Stasiun Boiler

#### 1) *Main Drum Boiler*

Berfungsi untuk menampung air umpan dari deaerator dan kemudian mendistribusikannya ke header air serta pipa-pipa untuk dipanaskan. Boiler upper drum juga berfungsi menampung steam dari header uap dan kemudian mendistribusikannya ke turbin.

#### 2) *Back side Drum*

Berupa bejana silinder yang berfungsi untuk mendistribusikan air dari upper drum menuju ke pipa-pipa air untuk dipanaskan.

#### 3) *Dust collector*

Memisahkan abu-abu halus sisa dari pembakaran yang terbawa gas panas, abu akan ditangkap oleh cone-cone yang ada didalam dust collector dan dipisahkan dengan gaya sentrifugal

#### 4) *Chimney*

Tempat keluar gas panas sisa pembakaran boiler.

#### 5) *Chimney man hole*

Tempat keluar masuk orang untuk melakukan inspeksi maupun pembersihan pada chimney.

#### 6) *Induced draft fan (ID fan)*

Fanyang berfungsi untuk menarik uap panas dari boiler kemudian dikeluarkan melalui chimney.

#### 7) *Dust collector air lock*

Alat yang berfungsi untuk membuang abu keluar dari dust collector namun tetap membuat system dalam keadaan hampa

#### 8) *Over fire fan (OF fan)*

Fan yang berfungsi untuk mensuplai udara ke dalam boiler melalui bagian samping dan belakang boiler dan juga memasukkan kembali bahan bakar yang belum habis terbakar dalam dust cone

9) *Forced draught fan (FD fan)*

Fan yang berfungsi untuk mensuplai udara ke dalam boiler melalui bagian bawah boiler.

10) Pipa Air

Tempat berlalunya air yang dipanaskan sebelum berubah fase menjadi uap

11) *Dust cone*

Tempat penampungan bahan bakar yang belum habis terbakar pada dapur boiler untuk kemudian ditiupkan oleh OF Fan kembali ke dapur boiler.

12) Dapur Boiler

Tempat proses pembakaran pada boiler

13) *Fire grate*

Tempat keluarnya angin hembusan dari FD Fan, agar pembakaran lebih sempurna

14) Pintu Dapur

Penutup dapur boiler (safety device) dan tempat mengintip apakah terjadi penumpukan bahan bakar.

15) *Feed water pump*

Pompa yang digunakan untuk mensuplai air ke Upper Drum Boiler.

16) *On fire fan (OF fan)*

Fan yang berfungsi untuk menghembuskan bahan bakar ke dalam boiler agar bahan bakar tidak jatuh hanya di depan pintu tetapi dapat jatuh merata karena hembusan angin.

17) *Puffing* unit

Damper OF Fan yang terus berputar dan digerakkan oleh electro motor, berfungsi untuk mengatur aliran udara OF Fan sehingga bahan bakar terhembus secara merata.

18) Corong bahan bakar

Jalur distribusi bahan bakar boiler.

19) Batu api

Dinding boiler yang terbuat dari batu bata yang dapat menahan temperature sangat tinggi.

20) *Fuel distributor*

Alat yang berfungsi untuk membagi bahan bakar ke dalam 3 corong bahan bakar secara merata.

21) *Fuel Gate*

Damper yang berfungsi untuk membuka dan menutup aliran dari bahan bakar ke boiler.

22) *Front side drum*

Air yang telah dipanaskan di dalam pipa-pipa akan berubah fase menjadi uap bertekanan yang kemudian akan ditampung di *front side drum* (header steam) sebelum menuju *Upper Drum*.

23) *Boiler man hole*

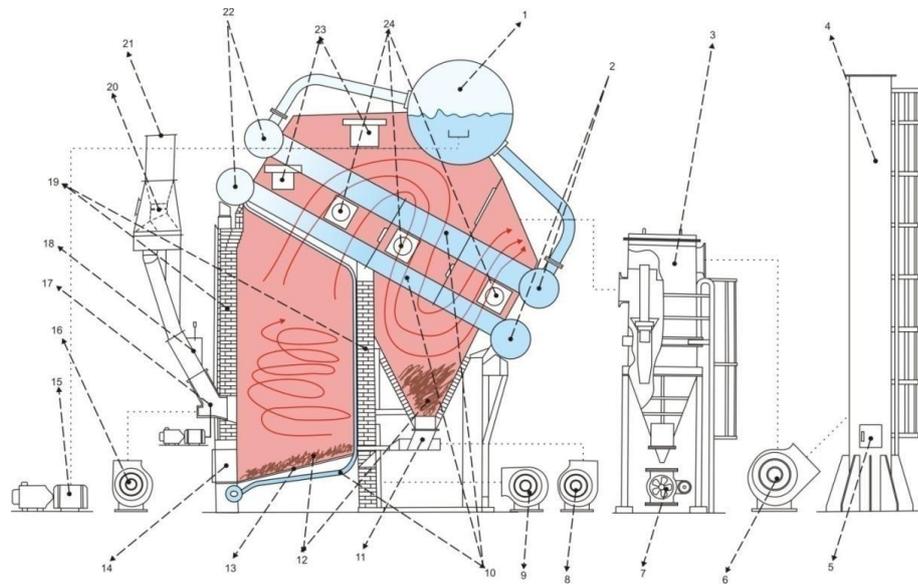
Berfungsi tempat keluar masuk orang untuk melakukan inspeksi pada boiler

24) *Sonic shoot blower*

Berfungsi untuk menggetarkan pipa air karena pipa air sering tertutup oleh debu, jika pipa tertutup debu maka aliran panas tidak dapat keluar dan pemanasan air menjadi tidak sempurna.

25) *Fiber Hopper*

Sebagai penampung bahan bakar sisa yang belum terpakai oleh boiler.



**Gambar 3. 67Bagian-bagian Boiler**

*Safety Devices*

a. *Safety Valve*

Safety valve sangat diperlukan dalam pengoperasian mesin bertekanan, alat ini berfungsi untuk mengendalikan tekanan pada main drum boiler agar tidak melebihi tekanan yang diijinkan.

b. *Gelas Penduga (sight glass)*

Alat ini berfungsi untuk mengetahui level air dalam drum

c. *Steam Cock, Water Cock, dan Drain Cock*

Alat pengaman tambahan yang terdapat pada gelas penduga yang akan memastikan bahwa gelas penduga berfungsi dengan baik.

d. *Modulating Valve*

Berfungsi sebagai alat otomatis yang akan membuka dan menutup aliran air umpan boiler agar level air dalam boiler tetap normal.

e. *Manometer*

Alat untuk mengetahui besar tekanan dalam upper drum boiler

f. *Pressure Gauge*

Indikator tekanan kerja pada boiler, jika melewati batas tekanan maksimum maka safety valve akan terbuka.

g. *Main Steam Valve*

Sebagai pengaman jika air dalam drum kurang maka main steam valve harus ditutup, begitu pun saat turbin sedang bermasalah maka main steam valve juga harus ditutup.

*h. Blow down valve*

Berfungsi sebagai saluran pembuangan ketika level air dalam boiler terlalu tinggi dan membuang air umpan yang mengendap pada bagian bawah tangki untuk mengurangi kadar TDS (total dissolved solid)

*i. Water Level Alarm*

Alarm yang akan berbunyi ketika level air tidak dalam keadaan normal.

*j. Ventilasi Pipe*

Untuk mengetahui apakah masih ada tekanan pada upper drum

*k. Man Hole dan Hand Hole*

Merupakan lubang inspeksi boiler yang dipakai untuk melakukan perawatan dan inspeksi boiler.

### III.7.2. Cara Memenuhi Kebutuhan Uap

Kapasitas olah pabrik = 60 ton/jam dan pemakaian uap untuk proses perebusan dengan system triple peak pada sterilizer = 0,6 ton uap / ton TBS. Total Uap yang dibutuhkan 60 ton TBS x 0,6 ton uap/tonTBS = 36 ton uap/jam.. Tekanan uap harus berada pada tekanan 20 kg/cm<sup>2</sup> dan air umpan tidak bergelembung yang mengakibatkan *header* air umpan terdapat ruang udara.

#### Spesifikasi Boiler

Spesifikasi boiler sesuai untuk memenuhi kebutuhan uap. Spesifikasi boiler yang digunakan sebagai berikut

**Tabel 3. 9 Spesifikasi Boiler 1 dan 2 (Active)**

<i>Merk</i>	MECHMAR
<i>Type</i>	<i>Towler water tube boiler</i>
<i>Serial</i>	MT.8072

<i>Model</i>	S-56;S-58
<i>Code</i>	BS.1131992
<i>Working Pressure</i>	2,068 n/mm <sup>2</sup> ;300psi
<i>Design Pressure</i>	2,241 n/mm <sup>2</sup> ;325psi
<i>Year manufactured</i>	1994

**Tabel 3. 10**Spesifikasi Boiler 3 (Cadangan)

<i>Merk</i>	MECHMAR
<i>Type</i>	<i>Towler water tube boiler</i>
<i>Serial</i>	MBD62922
<i>Model</i>	BD66/300
<i>Code</i>	BS.1131992
<i>Working Pressure</i>	2,068 n/mm <sup>2</sup> ;300psi
<i>Design Pressure</i>	2,413 n/mm <sup>2</sup> ;325psi
<i>Year manufactured</i>	2011

Untuk mengubah air menjadi uap bertekanan diperlukan panas yang tinggi sehingga kebutuhan bahan bakar sangat banyak. Bahan bakar didapatkan dari hasil sisa fiber dan cangkang. Kebutuhan bahan bakar untuk boiler dengan kapasitas pabrik 60 ton/jam dapat dihitung sebagai berikut:

*Fibre* : 12 % terhadapTBS

Cangkang : 6 %terhadapTBS

Jadi,jumlah *fibre* dan *shell* yang diperoleh tiap jam adalah :

*Fibre* =12 %x60 ton/jam =7.200 kg/jam

Cangkang =6 %x60 ton/jam = 3.600 kg/jam

Nilai kalor yang dimiliki fiber dan cangkang dijelaskan oleh tabel berikut:

**Tabel 3. 11** Nilai kalor fiber dan cangkang

Bahan Bakar	kKAL/kg	BTU/kg	KJ/kg
<i>Fibre</i>	4.700	8.400	19.678
Cangkang	4.950	8.910	20.725
<i>Empty bunch</i>	4.200	7.560	17.585

Kalor yang dihasilkan tiap jam :

<i>Fibre</i>	= 7.200 kg x 4.700 kkal/kg	= 33,8 x 10 <sup>6</sup> kkal
Cangkang	= 3.600 kg x 4.950 kkal/kg	= 17,8 x 10 <sup>6</sup> kkal
Total		= 51,6 x 10 <sup>6</sup> kkal

Panas yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg uap pada tekanan 20 kg/cm<sup>2</sup> dengan temperature 215°C adalah 2.800,5 KJ/kg atau sama dengan 669 kkal/kg. Diasumsikan bahwa efisiensi boiler adalah 65%, uap yang didapatkan adalah 50.134 kg uap/jam. Artinya bahan bakar yang tersedia cukup untuk memenuhi kebutuhan uap dengan boiler kapasitas 20 kg uap/jam sebanyak 2 unit.

### III.8. UNIT WATER TREATMENT

*Unit Water Treatment* adalah stasiun yang mengolah air dari sungai untuk selanjutnya digunakan pada proses pengolahan pada PKS dan menyuplai air bersih untuk perumahan (domestik). Terdapat dua jenis proses yang terjadi pada *unit water treatment*, yaitu *eksternal water treatment* dan *internal water treatment*. Air yang berasal dari sungai masih mengandung zat-zat pengotor di dalamnya, seperti :

- Padatan tersuspensi (*suspended solids*), yang berupa tanah dan lumpur, dihilangkan dengan *eksternal treatment* (koagulasi, flokulasi, dan filtrasi).
- Padatan yang terlarut (*dissolved solids*), yang berupa kalsium(Ca), magnesium(Mg), silica(SiO<sub>2</sub>), dan besi(Fe), dihilangkan di boiler *water treatment* (*softening* dan boiler chemical).
- Gas yang terlarut (*dissolved gasses*), yang berupa oksigen (O<sub>2</sub>) dan karbondioksida (CO<sub>2</sub>), dihilangkan dengan proses deaerasi.

*Water treatment plant* bertujuan untuk :

- Memproduksi air bersih dan jernih untuk pemakaian domestic (perumahan) serta proses pengolahan di pabrik
- Mengontrol umpan air untuk stasiun boiler, secara tidak langsung akan memperpanjang umur pakai boiler dan mengurangi biaya maintenance

### III.8.1. *Eksternal Water treatment*

#### III.8.1.1. Pompa Air



**Gambar 3. 68**Pompa Air

Pompa Air digunakan untuk memompakan air dari sungai menuju raw water tank. Dilokasi pompa terdapat waduk sebagai cadangan sumber air agar ketersediaan air terjamin. Jumlah pompa air yang terpasang ada dua unit, satu dioperasikan dan satu unit lainnya sebagai cadangan. Besar kapasitas pompa masing-masing pompa adalah 1,5 kali kapasitas pabrik, sehingga PKS kapasitas 60 ton TBS/jam menggunakan pompa berkapasitas 90 m<sup>3</sup>/jam.

#### III.8.1.2. *Raw Water Tank*



**Gambar 3. 69**Raw Water Tank

*Raw Water Tank* berfungsi menampung air yang dipompakan dari sungai sebelum dimasukkan ke dalam clarifier tank. Raw Water Tank memiliki kapasitas 66 ton.

### III.8.1.3. Clarifier Tank



**Gambar 3. 70 Clarifier Tank**

*Clarifier Tank* berfungsi untuk penjernihan air dari kotoran-kotoran di dalam air. Di dalam *clarifier tank* diinjeksi bahan kimia berupa alum (tawas), *multiflok* dan soda-ash. Alum digunakan untuk proses koagulasi, yaitu penambahan koagulan (alum) untuk menetralsir muatan sehingga koloid dapat beraglomerasi. *Multiflok* digunakan untuk proses flokulasi, yaitu pengikatan flokulan (multiflok) dan aglomerasi partikel koloid sehingga membentuk partikel yang lebih besar dan dapat mengendap, sedangkan soda-ash digunakan untuk menaikkan pH air. Bila pH air  $<6,5$  maka perlu ditambahkan soda ash, karena reaksi maksimal antara alum (tawas) dengan kotoran-kotoran dalam air terjadi pada pH 6-8. Penambahan alum dan soda ash diinjeksikan ke dalam satu pipa, sedangkan multiflok melalui pipa tersendiri untuk diinjeksikan. Jumlah alum yang digunakan tergantung pada kualitas air yang masuk dari raw war tank. Semakin kotor air yang masuk ke clarifier maka semakin banyak jumlah alum yang digunakan. Jumlah bahan kimia yang tepat sesuai kebutuhan dapat dihitung berdasarkan analisa laboratorium. *Over flow clarifier tank* akan dialirkan menuju *treated tank*.

Jumlah : 2

#### III.8.1.4. Rumah Pompa Water Treatment Plant (WTP)



**Gambar 3. 71**Rumah Pompa WTP

Pelarutan tawas (alum), *soda ash*, *multi-flok* dilakukan masing- masing di dalam drum yang dilengkapi dengan alat pengaduk (*agitator*) agar pengadukan tawas, *soda ash*, *multi-flock* dapat lebih sempurna yang nantinya akan diinjeksikan menggunakan *dosing pump*.Jumlah tawas dan soda ash yang diberikan sangat tergantung pada kekeruhan air. Semakin keruh air, semakin banyak diberikan tawas dan soda ash. Ketepatan dosis pemberian tawas dan soda ash berdasarkan analisa (percobaan) di laboratorium. Pemberian tawas dan soda ash yang terlalu banyak atau terlalu sedikit tidak akan menghasilkan air yang bersih.

#### III.8.1.5. *Treated Tank*



**Gambar 3. 72***Treated Tank*

Treated Tank berfungsi menampung air yang telah terpisahkan dari padatan tersuspensi di clarifier tank.

#### III.8.1.6. Sand Filter Tank



**Gambar 3. 73Sand Filter Tank**

Sand Filter Tank berfungsi untuk menyaring kotoran yang melayang menggunakan pasir penyaring yaitu, pasir kwarsa (atas), batu krikil kecil (tengah) dan batu krikil kasar (bawah). Proses pemisahan air dan padatan di sand filter menggunakan prinsip filtrasi yaitu penyaringan oleh lapisan pasir halus dan kasar. Sand Filter Tank dilakukan back wash secara berkala dengan fungsi untuk mengeluarkan kotoran-kotoran yang terdapat pada sand filter dan untuk melonggarkan permukaan pasir. Air yang telah terpisah dari suspended solids akan dipompakan menuju ke boiler *tank*, namun sebelum itu dilakukan lakukan lagi injeksi bahan kimia berupa soda-ash (aftersoda-ash) guna menaikkan pH untuk air umpan boiler.

Jumlah : 3

### **III.8.1.7. Boiler Water Tank**



**Gambar 3. 74 Boiler Water Tank**

Boiler Water Tank merupakan tempat penampungan air bersih dari sand filter tank. Air yang telah jernih ditampung sebelum digunakan untuk keperluan air umpan boiler. Boiler Water Tank memiliki kapasitas 34 ton.

### **III.8.1.8. Domestic Water Tank**



**Gambar 3. 75 Domestic Water Tank**

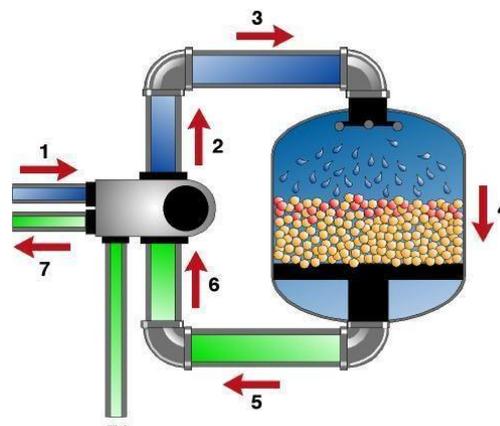
Domestic Water Tank merupakan tempat menampung over flow air dari boiler water tank untuk kemudian dipakai di proses pengolahan PKS (air bersih) dan perumahan. Domestic Water Tank memiliki kapasitas 45 ton.

### III.8.1.9. Softener Tank



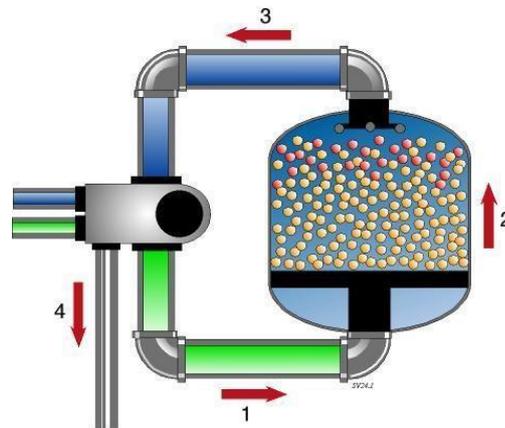
**Gambar 3. 76** Softener Tank

Softener *tank* adalah bagian dari *water treatment boiler* yang berfungsi sebagai penghilang *hardness* yang terkandung di dalam air. *Hardness* (Ca dan Mg) menyebabkan kerak (deposit) pada pipa-pipa boiler, kerak akan menghambat hantaran panas di dalam pipa sehingga perlu waktu yang lama untuk merubah air menjadi fase uap (*steam*). *Hardness* yang terlarut dalam air akan di tangkap oleh resin kation yang terdapat di dalam softener.



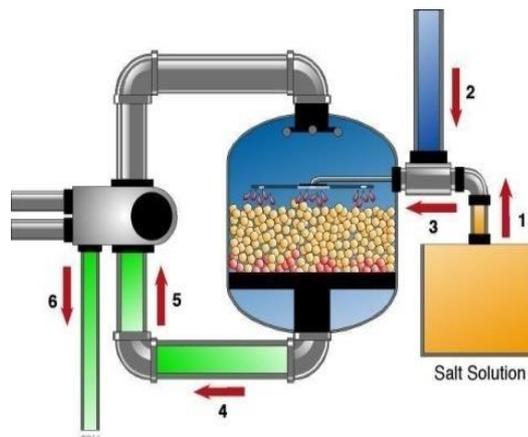
**Gambar 3. 77** Ilustrasi Pengikatan *Hardness* Oleh Resin

Backwash dilakukan setiap pagi sebelum boiler beroperasi. Ca dan Mg yang telah diikat oleh resin akan menumpuk sehingga jika tidak dilakukan backwash maka kualitas air boiler akan menurun. Backwash adalah pembilasan bagian dalam softener *tank*.



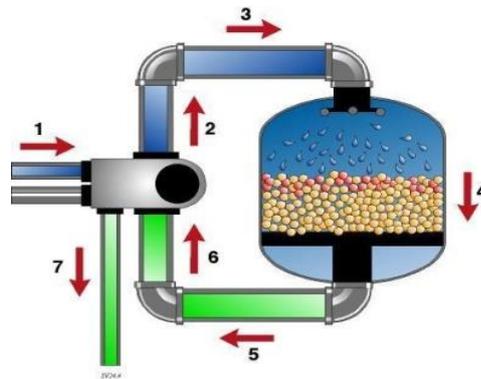
**Gambar 3. 78** *Ilustrasi Back Wash*

Regenerasi adalah proses penambahan anion Na dengan cara memasukkan larutan NaCl atau garam ke dalam softener *tank*. Hal ini dilakukan saat total *hardness* > 2 ppm (tidak trace). Setelah resin jenuh atau dipenuhi zat kapur maka bisa dilakukan aktivasi ulang hanya dengan memakai garam atau NaCl.



**Gambar 3. 79** *Ilustrasi Regenerasi*

Proses fast rinse merupakan cara kerja terakhir softener water. Dalam proses ini biasanya membutuhkan waktu kurang lebih sebanyak 15-30 menit hingga menghasilkan air buangan yang lebih lancar. Di dalamnya juga mencakup proses pembilasan agar sisa garam yang terkandung dalam air dapat terbuang dengan sempurna.



**Gambar 3. 80**Ilustrasi Proses Rinse

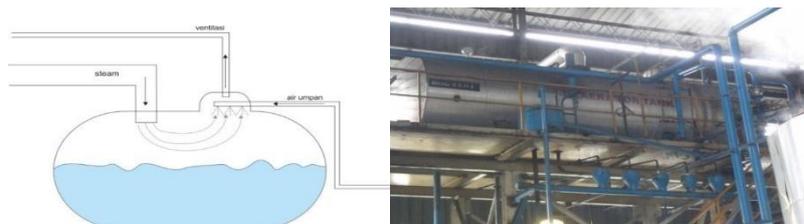
### III.8.1.10. *Feed Water Tank*



**Gambar 3. 81***Feed Water Tank*

Di dalam *feed water tank* air akan dipanaskan hingga  $80^{\circ}\text{C}$  - $90^{\circ}\text{C}$  sehingga akan mempermudah pada deaerator untuk mereduksi anoksigen yang terkandung karena air yang masuk ke deaerator sudah panas sehingga tidak memerlukan waktu yang lama untuk mencapai suhu yang diperlukan deaerator untuk mereduksi oksigen.

### III.8.1.11. *Deaerator*



**Gambar 3. 82***Deaerator*

Dalam deaerator, gas-gas terlarut seperti oksigen dan karbondioksida dibuang melalui pemanasan oleh steam dari BPV (Back Pressure Vessel). Gas terlarut seperti oksigen sangat mudah untuk meningkatkan korosi karena saat oksigen( $O_2$ ) dan karbondioksida( $CO_2$ ) terlepas menjadi gas dan kemudian bergabung dengan air( $H_2O$ ) maka akan terbentuk senyawa asam karbonat( $H_2CO_3$ ). Asam inilah yang akan menyebabkan korosi pada pipa-pipa dan drum boiler. Deaerator bekerja pada keadaan bertekanan atau vakum, sekitar 0,3-0,5 bar, sehinggadengan suhu kerjadeaerator,  $105^\circ$  celcius. Pengoperasian deaerator adalah otomatis, dimana jumlah air dan steam yang masuk telah dikendalikan oleh alat kontrol.

### **III.8.2. Internal Water treatment**

*Internal Water treatment* merupakan proses lanjutan dari eksternal water treatment yang bertujuan untuk pengolahan air lebih lanjut dari hasil eksternal *treatment*, sehingga melindungi boiler dari dalam proses pembentukan uap. Seluruh perlakuan di *internal water treatment* diarahkan untuk menghindari pembentukan kerak, korosi, dan *carry over*.

#### **III.8.2.1. Kerak**

Kerak dapat terbentuk dari kotoran-kotoran, yang biasanya campuran *Calcium* dan *Magnesium* yang tidak larut. Pembentukan kerak dapat pembengkakan atau pembengkokan pipa serta pelepuhan pipa, sehingga menghambat proses perpindahan panas, menurunkan efisiensi boiler, terjadinya pemanasan yang berlebihan, dan pecahnya pipa/tube di boiler. Kerak dapat dicegah dengan menjaga kualitas air umpan boiler pada proses pre-treatment.

#### **III.8.2.2. Korosi**

Ketika air umpan boiler keadaan asam atau pH rendah, air mengandung oksigen yang terlarut dan karbon dioksida serta konsentrasi daripada caustik tinggi dapat menyebabkan korosi. Akibatnya terjadi penipisan dinding logam pada pipa/tube dan drum boiler yang dapat mengakibatkan pipa boiler bocor dan bahkan

pecah. pH rendah ditandai dengan hilangnya logam, oksigen dan gas-gas korosif yang menyebabkan lubang-lubang besar. Mencegah terjadinya korosi dapat dilakukan dengan menghilangkan/mengurangi jumlah oksigen pada air umpan boiler secara mekanikal (deaerator) dan memakai oxygen scavenger (NALCO 2811).

### III.8.2.3. *Carry over*

*Carry over* terjadi karena padatan terlarut seperti silica dan hardness dalam air boiler terbawa ke dalam steam dan dapat menjadi kerak di sepanjang pipa jalur steam turbin. Selain itu, pH yang rendah juga membuat kelarutan silica dalam air boiler semakin rendah. Pengaruh dari *carry over* ini adalah dapat menyebabkan kerusakan pada pipa *super heater* dan berkurangnya efisiensi turbin. Hal yang mempengaruhi terjadinya *carry over* antara lain :

#### a) *Foaming*

Hal ini terjadi karena kualitas air boiler yang buruk dimana kandungan-kandungan zat yang terkandung dalam air boiler seperti alkalinity, senyawa organik, minyak dan garam-garam terlarut dan TDS air boiler yang selalu over limit.

#### b) *Priming*

Hal ini terjadi karena penurunan tekanan steam yang mendadak karena kenaikan steam load yang cepat dan control level air boiler yang tidak baik (selalu high level melebihi gauge glass).

### III.8.2.4. *Boiler Chemical*

Treatment dengan penambahan bahankimia pada umpan setelah deaerator tank. Bahankimia yang dipakai antara lain :

#### a. NALCO 2811 (*oxygen scavenger*)

Boiler chemical yang berfungsi sebagai penghilang/pereduksi oksigen yang terlarut di dalam air dengan bahan sodium sulphite murni. Penghilangan oksigen mengurangi kemungkinan terjadinya korosi di dalam sistem air boiler, sehingga dapat: memperpanjang umur peralatan, menurunkan biaya

perbaikan dan perawatan. Semakin tinggi kandungan oksigen dalam air umpan boiler, semakin tinggi dosis Nalco 2811 dan sebaliknya.

b. NALCO 3273 (*scale inhibitor*)

Boiler chemical yang berfungsi sebagai *scale inhibitor* atau pencegah terjadinya kerak (deposit) dari hardness atau dari partikel lainnya di dalam drum dan water tubes pada boiler. Produk yang mengandung campuran polimer organik, polyphosphat, dan antifoam. Ion hardness akan diikat hingga terpisah dari air boiler, sehingga mempermudah pembuangan lewat blowdown. Dosis Nalco 3273 dikontrol dengan mengontrol residual fosfat dalam air boiler. Kandungan t-hardness dalam air umpan sangat mempengaruhi dosis Nalco 3273. Semakin tinggi t-hardness semakin tinggi dosis Nalco 3273 dan sebaliknya.

c. NALCO 22310 (*on-line cleaner*)

Boiler chemical yang berfungsi sebagai *on-line cleaning* atau pembersih kerak pada drum dan pipa boiler tanpa perlu menghentikan operasional boiler. Dan juga berfungsi sebagai dispersant atau pelapis pada dinding drum sehingga kerak akan terpisah (*sludge conditioner*) dan larut dalam air kemudian dibuang lewat blowdown. Produk yang terdiri dari campuran polimer organik dan antifom. Dosis Nalco 22310 dikontrol dengan mengontrol residual polimer dalam air boiler.

d. NALCO 8507 (*pH booster*)

Boiler chemical yang berfungsi untuk menaikkan alkalinity/pH dan membantu menghindari terjadinya kerak silika di dalam sistem boiler. Meningkatkan pH (*pH booster*) dan mempertahankan alkalinitas di dalam air sehingga general corrosion (karat) pada boiler dapat dihindari. Produk yang digunakan dengan fosfat residual program untuk mengontrol pH. Nalco 8507 terutama digunakan untuk menaikkan alkalinity/pH dan membantu menghindari terjadinya kerak silika di dalam sistem boiler.

### III.9. LABORATORIUM

Sasaran utama dari pabrik kelapa sawit adalah menghasilkan produk berkualitas baik dengan tingkat efisiensi yang maksimal diiringi dengan biaya operasional yang minimal. Laboratorium pabrik kelapa sawit digunakan untuk menampilkan atau memaparkan informasi dari beberapa pengukuran tentang seberapa baik pencapaian yang telah dilakukan untuk mendapatkan sasaran yang telah ditentukan. Data atau hasil analisa yang dikeluarkan laboratorium berasal dari sampel-sampel yang diambil selama pengolahan sebagai gambaran terhadap performance mesin-mesin pabrik, baik dari aspek perawatannya atau pun pengoperasiannya. Fungsi dan tujuan laboratorium antara lain :

- Fasilitas pengujian mutu dan parameter kontrol proses untuk mengetahui efisiensi operasional mesin.
- Untuk pengendalian proses guna perbaikan atas gejala penyimpangan terhadap standart.
- Untuk pemantauan kemampuan pencapaian standart.
- Tempat pengujian parameter mutu produk untuk kebutuhan pemasaran.
- Memeriksa kualitas CPO dan *kernel* yang diproduksi.
- Menguji kehilangan CPO dan *kernel* saat mengolah.
- Tes rutin pengujian sampel air, terutama air boiler.
- Tes rutin pengujian sampel limbah cair.

#### III.9.1. Analisa mutu minyak produksi

Analisa mutu minyak produksi berfungsi untuk memperkirakan kualitas minyak yang dihasilkan setiap prosesnya.

**Tabel 3. 12 Mutu Minyak Sawit**

Mutu Minyak Sawit	
% <i>Moisture</i>	< 0,15
% <i>Dirt</i>	< 0,030
% <i>FFA (free fatty acid)</i>	< 3,00

Frekuensi Pengujian :

- %*FFA* diambil dan langsung dianalisa setiap 2 jam sekali.

- %*Moisture* diambil dan langsung dianalisa setiap 2 jam sekali.
- %Kotoran diambil setiap 2 jam sekali dan analisisnya dilakukan setiap 1 kali per shift.

Di akhir shift hasil analisa per 2 jam dikalkulasikan untuk mendapatkan nilai rata-rata

a. Analisa asam lemak bebas/*FFA (Free Fatty Acid)*

Alat :

- *Conical flask*
- Neraca Analitik
- Seperangkat alat titrasi

Bahan :

- Sample minyak
- Alkohol
- Indikator *Phenolphatalein*
- Larutan NaOH 0.1

Metode Pengujian:

- Timbang 3-5 gr sampel minyak sampai 0,0001 gr di dalam *conical flask* 250 ml (W).
- Tambahkan 50 ml *iso propil* alkohol yang sudah dinetralisasi dan 4 tetes indikator *phenolphatalein*, kocok hingga homogen.
- Titrasi dengan larutan standar NaOH 0,1 N tetes demi tetes sampai timbul warna jingga yang dapat bertahan minimal 30 detik.
- Perhitungan :

$$\%FFA = \frac{25,6 \times V \times N}{W}$$

Catatan

T = volume larutan *natrium hidroksida* yang digunakan (ml)

N = normalitas larutan *natrium hidroksida*

W = berat sampel minyak yang digunakan

b. Analisa kadar air (*Moisture*)

Alat :

- *Crystallizing dish*
- *Oven convensional*
- Desikator
- Neraca analitik
- *Microwave oven*

Bahan :

- Sample minyak

Metode Pengujian:

- Panaskan *crystallizing dish* dalam oven *convensional* temperatur 105°C selama ±30 menit , kemudian dinginkan selama ±30 menit di dalam desikator.
- Timbang *crystailizing dish* tersebut sampai 0,0001 gr terdekat (W1).
- Tuang sampel 10-15 gram ke dalamnya dan timbang sampai 0,0001 gr terdekat (W2).
- Keringkan sampel minyak di dalam *microwave oven* dengan *setting* tingkat panas dan *cyde* (pemanasan - pendinginan) mengacu pada SOP (2x8 menit interval 3 menit)
- Kemudian dinginkan sampel dalam desikator selama ±30 menit.
- Timbang wadah dan sampel kering sampai 0,0001 gr terdekat (W3).
- Perhitungan :

$$\% \text{ Moisture} = 100 \times \left[ \frac{W2 - W3}{W2 - W1} \right]$$

c. Analisa Kadar kotoran (*Dirt*)

Alat :

- *Fibre filter*
- *Crucible*
- *Oven convensional*
- Desikator
- Pompa *vacuum*
- Neraca analitik

Bahan :

- Sample minyak
- n-Hexane

Metode Pengujian:

- Masukkan *glass fibre filter* dalam *gouch crucible*. Panaskan dalam *oven konvensional* temperatur 105°C selama ±30 menit kemudian dinginkan selama ±30 menit di dalam desikator.
- Timbang *gouch crucible* kering berisi *glass fibre filter* dan sampai 0,0001 gr terdekat (W4).
- Sampel minyak kering setelah pengujian %Moisture, merupakan sampel untuk pengujian.
- Tambahkan 100 ml hexane suling, kemudian aduk hingga homogen.
- Tuangkan larutan campuran minyak dan hexane ke dalam *crucible* dengan hati-hati dan gunakan pompa *vacuum* untuk menghisap campuran tersebut.
- Lakukan beberapa kali pembilasan dengan mempergunakan hexane suling sampai keseluruhan minyak dan kotoran telah dipindahkan.
- Pindahkan *crucible* dan bersihkan bagian luarnya dengan kertas tissue atau lap, kemudian keringkan dalam oven pada suhu 105°C selama ±30 menit.
- Timbang *crucible* sampai 0,0001 gr terdekat (W5).
- Perhitungan :

$$\%Dirt = 100 \times \left[ \frac{W5 - W4}{W2 - W1} \right]$$

d. Analisa *Oil Losses*

*Oil Losses* merupakan minyak yang terbuang pada proses produksi CPO, sehingga perlu dilakukan analisa untuk menentukan berapa persentase minyak yang hilang pada proses produksi CPO. Analisa *Oil Losses* dilakukan setiap hari, dengan titik sampel pada brondolan di janjang kosong, minyak di janjang kosong, minyak di *fibre* di mesin

press, minyak pada cangkang di mesin press, minyak pada *final effluent*, dan minyak pada *Ex. Centrifuge*

Adapun norma angka kerugian minyak sawit terhadap TBS adalah:

**Tabel 3. 13 Norma Losses Minyak Terhadap TBS**

Jenis Sampel	Minyak terhadap TBS (%)	Titik pengambilan sampel	Waktu Pengambilan sampel
Brondolan di janjang kosong	$\leq 0,05$	Dari <i>sliding door</i> di <i>Inclined empty bunch</i> (50-55 janjang)	Dua kali pengujian per shift
Janjang kosong	$\leq 0,30$	Dari <i>sliding door</i> di <i>Inclined empty bunch</i> (10-12 gram)	Setiap 2 jam pengolahan
Fibre di mesin press	$\leq 0,58$	Diambil dari 4 titik dekat <i>cone screw press</i> (10-12 gram)	
Cangkang di mesin press	$\leq 0,05$	Diambil dari 4 titik dekat <i>cone screw press</i> (15-20 gram)	
<i>Final Effluent</i>	$\leq 0,42$	<i>Final Effluent pit</i> (20-25 gram)	
<i>Ex. Centrifuge</i>	$\leq 0,32$	Buangan <i>sludge</i> dari <i>centrifuge</i> (20-25 gram)	

## 1) Penentuan %Moisture

## Metode Pengujian:

- Panaskan *petri dish* dalam *oven konvensional* pada temperature 105°C selama ±30 menit.
- Dinginkan selama ±30 menit di dalam desikator. Setelah dingin timbang sampai 0,0001 gr terdekat (W1), kemudian tuang sampel ke dalam wadah (W2).
- Keringkan sampel dalam *microwave oven* dengan setting tingkat panas dan *cycle* mengacu pada SOP
- Dinginkan dalam desikator selama ±30 menit, setelah dingin timbang sampai 0,0001 gr terdekat (W3).
- Perhitungan

$$\%Moisture = 100 \times \left[ \frac{W2 - W3}{W2 - W1} \right]$$

## 2) Penentuan Kandungan Minyak

Metode Pengujian menggunakan *Ekstraksi Soxhlet*

- Pindahkan sampel kering beserta kapas ke dalam *thimble* berlabel dengan menggunakan spatula dan bila diperlukan tambahkan beberapa tetes hexana suling ke dalam sampel,
- Panaskan *extraction flask* selama ±30 menit pada temperatur 105°C pada oven konvensional dan kemudian dinginkan selama ±30 menit di dalam desikator. Timbang *extraction flask* kering sampai 0,0001 gr terdekat (W4).
- Isi ±150 ml hexane suling pada flask dan tempatkan *thimble* pada ekstraktor.
- Ekstraksi sampel selama 4 jam pada skala regulator 8 di elektromantel dan pastikan bahwa air pendingin mengalir selama ekstraksi berlangsung.
- Setelah ekstraksi selesai, sisa hexane dalam *flask* diuapkan dengan pemanasan berlanjut hingga secara visual tidak ada lagi

uap hexane yang keluar dari *flask*, lalu miringkan flask untuk mencegah minyak ekstrak terbakar selama penguapan sisa hexane.

- Minyak ekstrak dalam *flask* dikeringkan dalam oven konvensional pada suhu 105°C selama ±30 menit.
- Timbang *flask* yang berisi minyak ekstrak sampai 0,0001 gr terdekat (W5).
- Perhitungan:

$$\%O/WM = 100 \times [(W5-W4)/(W2-W1)]$$

$$\%DM/WM = 100 - \%Moiture$$

$$\%NOS = 100 - (\%Moisture + \%O/WM)$$

$$\%O/DM = 100 \times [(\%O/WM)/(\%DM/WM)]$$

### III.9.2. Analisa mutu inti produksi

Analisa mutu minyak produksi berfungsi untuk memperkirakan kualitas kernel yang dihasilkan setiap prosesnya.

**Tabel 3. 14 Mutu Inti Sawit**

Mutu Inti Sawit	
% <i>Moisture</i>	6,0-7,0
% <i>Dirt</i>	5,0-6,0
% Kernel Pecah	15

Frekuensi :

Satu kali pengujian per *shift*

- a. Analisa kadar kotoran dan kenel pecah

Alat :

- Neraca Analitik
- Alat pemecah kernel
- Wadah

Bahan :

- Sample kernel

Metode Pengujian :

- Timbang sampel ±1000 gram kernel sampai gr terdekat (W1).

- Sampel disortir ke dalam kernel bulat, kernel pecah, nut bulat, nut setengah pecah, cangkang lepas dan serabut.
- Pecahkan nut bulat dan nut setengah pecah secara manual dengan hati-hati sehingga kernel yang diperoleh dalam keadaan utuh.
- Timbang cangkang secara terpisah sampai gr terdekat dalam kategori berikut:

Cangkang dan serabut = W2

Cangkang dari nut bulat = W3

Cangkang dari nut setengah pecah = W4

Kernel pecah = W5

- Perhitungan :

%Cangkang dan serabut =  $100 \times (W2/W1)$

%Cangkang dari nut bulat =  $100 \times (W3/W1)$

%Cangkang dari nut setengah pecah =  $100 \times (W4/W1)$

%Dirt =  $100 \times [(W2+W3+W4)/W1]$

%Kernel pecah =  $100 \times (W5/W1)$

b. Analisa kadar air (*Moisture*)

Alat :

- Neraca analitik
- Mortar
- *Oven convensional*
- Desikator
- *Microwave Oven*
- *Crystallizing dish*

Bahan :

- Sample Kernel

Metode Pengujian :

- 100 gram sampel untuk analisa kadar kotoran (nut bulat, nut pecah, kernel bulat, kernel pecah dan cangkang) digerus secara manual

dengan menggunakan mortar sampai diperoleh kehalusan maksimal 5 mm.

- Panaskan *crystallizing dish* dalam oven konvensional temperatur 105°C, selama ±30 menit pada oven konvensional kemudian dinginkan selama ±30 menit di dalam desikator. Timbang *crystallizing dish* kering sampai 0,0001 gr terdekat (W1).
- Timbang sample kernel dalam *crystallizing dish* sampai 0,0001 gr terdekat (W2).
- Keringkan sampel dalam *microwave oven* dengan setting tingkat panas dan *cycle* (Pemanasan – pendinginan) mengacu pada SOP.
- Kemudian dinginkan dalam desikator selama ±30 menit.
- Timbang *cystailizing dish* yang berisi sampel kering sampai 0,0001 gr terdekat (W3).
- Perhitungan :

$$\%Moisture = 100 \times \left[ \frac{W2 - W3}{W2 - W1} \right]$$

c. Analisa kadar minyak dan asam lemak bebas/FFA (*Free Fatty Acid*)

Alat :

- Thimble dan kapas
- Ekstraksi *soxhlet*
- *Ekstraction flask*
- Oven konvensional
- Neraca analitik
- Seperangkat alat titrasi

Bahan :

- Sample
- n-Hexane
- Larutan NaOH 0,1 N
- Alkohol
- Indikator *Phenolphatalein*

Metode Pengujian :

- Masukkan sampel kering ke dalam thimble dan letakkan kapas di atasnya.
- Panaskan *extraction flask* selama  $\pm 30$  menit pada temperatur  $105^{\circ}\text{C}$  pada oven konvensional kemudian dinginkan selama  $\pm 30$  menit di dalam desikator. Timbang *extraction flask* kering sampai 0,0001 gr terdekat (W4).
- Sampel kering diekstraksi dengan hexane selama 7 jam dengan air pendingin yang mengalir selama ekstraksi berlangsung.
- Setelah ekstraksi selesai, sisa hexane dalam flask diuapkan dengan pemanasan berlanjut menggunakan oven konvensional  $\pm 15$  menit dengan suhu  $105^{\circ}\text{C}$ .
- Minyak ekstrak didinginkan dalam desikator selama  $\pm 30$  menit.
- Timbang flask sampai 0,0001 gr terdekat (W5).
- Minyak ekstrak diuji %FFA menggunakan metode pengujian %FFA untuk sampel minyak.
- Perhitungan :

$$\% \text{O/WM} = 100 \times [(W5 - W4) / (W2 - W1)]$$

$$\% \text{DM/WM} = 100 - \% \text{Moisture}$$

$$\% \text{NOS} = 100 - (\% \text{Moisture} + \% \text{O/WM})$$

$$\% \text{O/DM} = 100 [(\% \text{O/WM}) / (\% \text{DM/WM})]$$

$$\% \text{FFA (a.laurat)} = \frac{20 \times V \times N}{(W5 - W4)}$$

Catatan

V = volume titrasi dari larutan *natrium hidroksida* yang digunakan (ml)

N = normalitas larutan *natrium hidroksida*

(W5-W4) = berat minyak ekstrak

d. Analisa losses inti

Losses inti merupakan inti atau kernel yang terbuang pada proses produksi kernel, sehingga perlu dilakukan analisa untuk menentukan berapa persentase kernel yang hilang pada proses produksi kernel. Analisa Losses inti dilakukan setiap hari, dengan titik sampel pada brondolan pada janjang kosong, *fiber*, LTDS, *Wet Shell*.

Adapun norma angka kerugian minyak sawit terhadap TBS adalah:

**Tabel 3. 15 Norma Losses Inti Sawit**

Jenis Sampel	Minyak terhadap TBS (%)	Titik pengambilan sampel	Waktu Pengambilan sampel
Brondolan di janjang kosong	$\leq 0,02$	Dari <i>sliding door</i> di <i>Inclined empty bunch</i> (50-55 janjang)	Dua kali pengujian per shift
Kernel di <i>fibre cyclone</i>	$\leq 0,11$	Dibawah system pengeluaran rotary di <i>fibre cyclone</i> (1 kg)	Satu kali pengujian per shift untuk tiap line
Kernel di LTDS	$\leq 0,06$	Dibawah system pengeluaran rotary di LTDS <i>cyclone</i> (1 kg)	
<i>Wet Shell</i>	$\leq 0,06$	Tempat pengeluaran cangkang <i>claybath</i> (1 kg)	

Alat :

- Neraca analitik
- Wadah

- Alat pemecah cangkang kernel

Bahan :

- Sampel

Metode Pengujian :

- Pengambilan sampel dari titik pengambilan sampel dan ditampung di kantong plastic.
- Timbang sampel  $\pm 1000$  gram (W1)
- Sortir dengan teliti dengan kategori sebagai berikut :

Kernel pecah (W2)

Kernel bulat (W3)

Kernel dari nut bulat (W4)

Kernel dari nut setengah pecah (W5)

- Pengambilan kernel dari nut bulat dan pecah dilakukan dengan pemecah manual.
- Timbang masing-masing kategori
- Perhitungan :

$$\% \text{Kernel pecah} = 100 \times (W2/W1)$$

$$\% \text{Kernel bulat} = 100 \times (W3/W1)$$

$$\% \text{Kernel dari nut bulat} = 100 \times (W4/W1)$$

$$\% \text{Kernel dari nut setengah pecah} = 100 \times (W5/W1)$$

$$\% \text{Total kehilangan kernel} = 100 \times \frac{(W2+W3+W4+W5)}{W1}$$

### III.9.3. Analisa Air

Analisa air bertujuan untuk mengetahui kualitas dan parameter air serta menentukan dosis bahan kimia eksternal treatment maupun internal treatment.

Frekuensi :

- Pengambilan sampel *Raw Water Tank* untuk Jarrest dilakukan satu kali pengujian setiap hari untuk penentuan dosis bahan kimia eksternal treatment.

- Pengambil sampel *Boiler Water* dilakukan secepat-cepatnya dilakukan dua jam setelah boiler dioperasikan. Pengambilan sampel dan analisa dilakukan satu kali per *shift*.

a. Jarrest

Pembuatan Larutan Standar

- Persiapkan larutan standar (untuk *coagulant*, *flocculant* dan soda *ash*) hanya untuk pemakaian selama satu minggu, Cek larutan standar jika telah lebih dari satu minggu.
- Timbang 0,5 gr alum dan larutkan dalam 500 ml aquadest (pengukuran menggunakan *measuring cylinder*).
- Lakukan hal yang sama untuk soda *ash* dan m-flock
- Perhitungan:  
 Konsentrasi =  $0,5/500 = 0,001$  (0.1%)  
 ppm =  $0,001 \times 1000000 = 1000$   
 500 ml larutan mengandung 1000 ppm alum  
 1 ml larutan =  $1000/500 = 2$  ppm alum

Jarrest

- Lakukan jar test setiap hari untuk penentuan dosis *coagulant*, *flocculant* dan soda *ash / coustic* soda.
- Kumpulkan sampel *raw water* dalam jumlah yang cukup dari satu titik sebelum dosis beberapa bahan kimia.
- Cek pH *raw water* di laboraorium untuk menentukan perlunya mengkoreksi pH
- Tes dilakukan dengan minimal 8 sampel 500 ml air per hari (4 sampel sekali pengujian, sehingga terdapat 2 set pengujian). Banyaknya air diukur dengan *measuring cylinder* 500 ml dan dituangkan ke dalam beaker glass, lalu cek pH tiap sampel.
- Atur *stirer* dengan kecepatan maksimal untuk dosis *coagulant* selama 5 menit. Catat ppm *coagulant* untuk tiap beaker glass.

- Dosis pada beaker pertama dengan larutan standar coagulant 6 ppm di bawah hasil tes harian dan naikan dosis 2 ppm pada beaker berikutnya dan seterusnya demikian.

Contoh : Hasil tes harian = 20 ppm larutan alum

- Mulailah dari 14 sampai 28 ppm.
- Turunkan kecepatan stirer sampai 40 rpm atau lebih rendah lagi dan biarkan berjalan selama 2 menit. Dosis *flocculant* yang diinjeksikan hendaknya tidak melebihi 0.4 ppm.
- Hentikan *stirer* dan pindahkan sampel dari mesin stirer dan biarkan sampel sampai konstan 15 menit.
- Kemudian cek NTU tiap sampel menggunakan alat pengukur NTU dan ukur pH tiap sampel.
- Pilih sampel dengan air yang paling jernih, pH yang mendekati 7 dan nilai NTU paling rendah.
- Catat berapa dosis bahan kimia yang diperlukan pada sampel yang dipilih.
- Hitung dan catat jumlah bahan kimia yang diinjeksikan per hari dengan rumus :

$$\text{Jumlah bahan kimia} = \frac{\text{ppm(dosis bahan kimia)} \times \text{flowrate(kg)} \times \text{jam (24)}}{1.000.000}$$

#### b. Analisa Boiler Water

##### 1) ANALISA SULFIT

- Sampel 50 ml, ditambahkan 4 ml SO 5035, kemudian ditambahkan dengan 0,1 gram SO 5037, dan dititrasi menggunakan SO 5034 hingga warnanya kehitaman.
- Catat volume (ml) SO 5034 yang digunakan.
- Perhitungan = volume SO 5034 yang digunakan (ml) x 25

##### 2) ANALISA ALKALINITY

- P. Alkalinity

- Sampel 20 ml, ditambahkan 2 tetes SO 222 (warna berubah menjadi merah jambu).
- Titrasi menggunakan SO 226 hingga warna merah jambu hilang.
- Catat volume (ml) SO 226 yang digunakan.
- Perhitungan = volume SO SO 226 yang digunakan x 50

• m. Alkalinity

- Lanjutkan analisa dengan menggunakan sampel p alkalinity tadi.
- Tambahkan 5 tetes SO 260 (warna berubah menjadi biru).
- Titrasi menggunakan SO 226 hingga warna biru hilang (volume titrasi merupakan lanjutan dari analisa p. Alkalinity, jangan di 0 kan).
- Catat volume (ml) So 226 yang digunakan.
- Perhitungan = volume SO 226 yang digunakan x 50

• O. Alkalinity

- Perhitungan = (2 x p. alkalinity) - m. alkalinity

### 3) ANALISA HARDNESS

- Sampel S0 ml, ditambahkan 2 ml SO 275, kemudian ditambahkan dengan 0,1 gram SO 277, (jika warna langsung berubah menjadi biru, berarti *hardness= trace*. Jika warna berubah menjadi merah jambu/keunguan lanjutkan analisa).
- Jika warna merah jambu/ keunguan lanjutkan dengan titrasi menggunakan SO 274 hingga warnanya menjadi biru.
- Catat volume (ml) SO 274 yang digunakan.
- Perhitungan = volume SO 274 yang digunakan (ml) x 20

### 4) ANALISA PHOSPHATE

- Ambil 0,5 ml sampel dan encerkan menggunakan aquadest hingga 5 ml (0,5 ml sampel + 4,5 ml aquadest).
- Tambahkan 1 ml SO 135 dan diaduk, lalu tunggu hingga 5 menit.
- Tambahkan 1 ml SO 135 dan diaduk, lalu tunggu ±10 detik.
- Masukkan ke *comparator tube* dan bandingkan warnanya.

- Perhitungan = angka pada warna yang sesuai x pengenceran (10)

#### 5) ANALISA SILIKA

- Isi *cell* dengan sampel 1 ml dan diencerkan menggunakan aquadest hingga 10 ml (1 ml sampel + 9 ml aquadest). Blanko 10 ml digunakan sebagai pembanding.
- Tambahkan 1 bungkus *HR molydate* dan 1 bungkus *acid RGT* ke *cell* sampel dan diaduk, lalu tunggu hingga 10 menit.
- Kemudian tambahkan 1 bungkus *silica citric acid* ke *cell* sampel, lalu aduk dan tunggu 2 menit.
- Masukkan ke *comparator tube* dan bandingkan warnanya.
- Perhitungan = angka pada warna yang sesuai x pengenceran (10)

#### 6) ANALISA pH

- Tuang sampel ke dalam beaker glass 100 ml sebanyak 50 ml.
- Bilas electrode pH meter dengan aquadest dan keringkan *electrode* menggunakan tissue.
- Celup electrode pH meter ke dalam sampel.
- Tunggu hingga *display* menampilkan nilai pH yang stabil (tidak berubah).
- Catat nilai yang muncul pada *display*.

#### 7) ANALISA TDS

- Bilas *cell cup* dengan sampel yang akan dianalisa sebanyak 3 kali.
- Isi *cell cup* dengan sampel sampai sensor bagian atas terendam.
- Tekan tombol pengukuran dan perhatikan pergerakan pointer.
- Catat hasil pengukuran dengan membaca angka yang ditunjukkan oleh pointer dikalikan besaran *switch range* yang digunakan.

### III.9.4. Analisa Limbah/Final Effluent

Analisa *Final Effluent* bertujuan untuk memperkirakan aktivitas bakteri an-aerob yang terdapat didalam kolam limbah. Lokasi pengambilan sampel di empat sudut kolam pada masing-masing kolam. Waktu pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari sebelum matahari terbit. Analisa dilakukan satu kali pengujian per hari.

#### a. Metode Pengambilan sampel

- Bilas botol yang akan digunakan 2-3 kali dengan air kolam limbah yang akan diambil
- Sekitar 250 ml sampel diambil dari tiap sudut kolam dengan jarak minimal 1 meter dengan kedalaman minimal 1 meter 3.
- Botol harus diisi sampai penuh hingga tidak ada udara yang terperangkap di dalamnya
- Beri label pada kolam dengan data sebagai berikut:  
Nomor kolam dan jarak pengambilan sampel

#### b. Metode Pengujian

##### pH

- Tuang 50 ml sampel *effluent* ke dalam beaker glass 100 ml.
- Celupkan sensor untuk pengukuran pH (pastikan bahwa sensor sudah bersih dan sudah distandarsisasi dengan larutan standar pH 10.01).
- Catat nilai yang muncul pada pH meter.

##### Total Alkalinity

- Hilangkan zat padatan yang terbawa melalui *centrifuge*.
- Termpatkan 100 ml larutan jernih *effluent* ke dalam *conical flask* 250 ml.
- Tambahkan 2-3 tetes *phenolphthalein* (jika warna sampel berubah menjadi merah muda, titrasi dengan  $H_2SO_4$ , 0.1 N sampai warna tersebut hilang).
- Perhitungan:

Total alkalinity (sebagai mg CaCO<sub>3</sub>/lt) = vol titrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(ml) x 50

*Volatile Fatty Acid (VFA)*

- Pipet 5 ml sampel effluent dan masukkan ke dalam *round bottom flask* 500 ml.
- Tambahkan 3 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 50%, kemudian beri steam distilasi.
- Kumpulkan 450 ml hasil distilasi di dalam *conical flask* 1000 ml (proses distilasi ini biasanya memakan waktu sekitar 45 menit).
- Tambahkan 2-3 tetes *phenolphthalein* dan titrasi dengan NaOH 0.01 N sampai dicapai titik akhir yang ditandai dengan munculnya warna *pink*.
- Ulangi prosedur di atas dengan menggunakan sampel blanko.
- Perhitungan:

$$\text{VFA} = (\text{S}-\text{B}) \times \text{N} \times 60 \times 10^3/\text{V}$$

dimana:

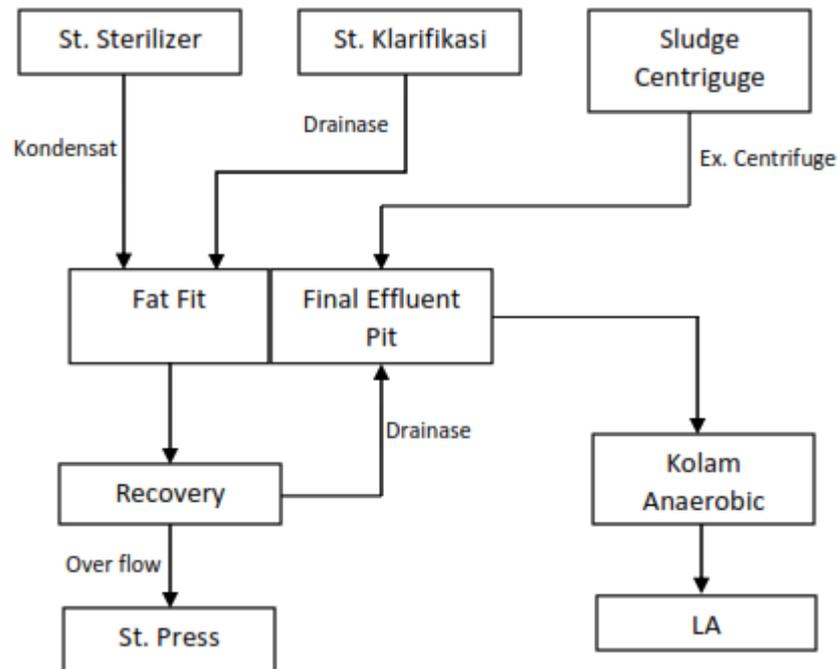
S= volume titrasi sampel *effluent*

B= volume titrasi sampel blanko

N= normalitas NaOH

V= volume sampel yang dititrasi (ml)

### III.10. UNIT PENGOLAHAN LIMBAH



**Gambar 3. 83 Alur Saluran Limbah**

Limbah cair segar berasal dari pengolahan Pabrik Kelapa Sawit (PKS) mengandung unsur organik yang kompleks berupa karbohidrat, lemak dan protein. Sehingga limbah cair segar ini, mempunyai beban pencemaran organik yang tinggi dengan tingkat BOD (Biological Oxygen Demand) berkisar 25.000s/d 40.000ppm dan jika langsung dibuang kesungai akan menyebabkan penurunan tingkat kandungan oksigen (dissolved oxygen) terlarut dalam air. Proses pengendalian limbah cair pabrik kelapa sawit adalah proses perombakan secara anaerobic untuk mendapatkan senyawa-senyawa limbah menjadi energi dan nutrisi yang sesuai untuk kebutuhan land application. Pengisian kolam limbah menggunakan system *multi feeding* dan pengisian satu kolam selama 2 jam sebelum dilakukan pengisian ke kolam lain.

Proses yang terjadi pada kolam limbah:

- a) Proses Hydrolisis

Merupakan tahapan awal dalam proses dekomposisi bahan organik polimer dalam bentuk makro seperti protein, karbohidrat dan lemak oleh mikroba atau bakteri pengurai yang memproduksi enzim ekstraseluler (hydrolase) seperti lipase, protease dan karbohidrase menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana sehingga mudah dikonsumsi oleh mikro organisme.

b) Proses Acidogenesis

Merupakan tahapan lanjutan setelah proses hidrolisis bahan-bahan organik dari bentuk polimer menjadi monomer-monomer sederhana, yang selanjutnya akan dirombak lagi menjadi asam-asam mudah menguap yang melibatkan bakteri acetogenik penghasil ion hidrogen dari asam tertentu yang ditandai dengan meningkatnya konsentrasi VFA (Volatile Fatty Acid) atau asam-asam mudah menguap dalam larutan.

c) Proses Acetogenesis

Tahapan selanjutnya adalah proses hidrolisis atau perombakan senyawa-senyawa unikarbon seperti  $H_2/CO_2$  atau  $HCOOH$  yang dikatabolisis oleh bakteri homoacetogenik maupun senyawa-senyawa multikarbon menjadi asam acetat.

d) Proses Methanogenesis

Tahapan terakhir dalam proses perombakan secara anaerobik adalah berlangsungnya proses pembentukan gas methane oleh bakteri Methanogenic seperti *Methanobacillus omelianskii* yang mengkatabolisis asam acetat dan senyawa karbon tunggal menjadi gas bio.

Standar Parameter *Treated Final Effluent*

**Tabel 3. 16 Parameter Treated Final Effluent**

pH	6,8 – 8,0
BOD content	3000 – 5000 mg/l
Alkalinity	>2500 mg/l
VFA	< 500 ppm

### *Retention Time*

Retention Time adalah lama waktu tinggal limbah di kolam limbah sebelum dipompakan ke LA (*land application*).

Total Limbah

= % Limbah x Kapasitas olah pabrik/jam x 24

= ..... m<sup>3</sup>/hari

Vol Limbah di tiap kolam

= Total Limbah/Jumlah kolam

= ..... m<sup>3</sup>/hari

Retention Time

= Vol Kolam (m<sup>3</sup>)/Vol Limbah tiap kolam (m<sup>3</sup>/hari)

= ..... hari

### **Sarana dan Pra-sarana Pengolahan Limbah**

#### 1) Final Effluent Pit Pump



**Gambar 3. 84** Pompa *Final Effluent Pit*

Final Effluent Pit Pump berfungsi memompa limbah cair dari PKS menuju kolam limbah.

Jumlah Pompa : 2

Kapasitas Pompa : 60 m<sup>3</sup>/jam

## 2) Kolam Limbah



**Gambar 3. 85Kolam Limbah**

Kolam limbah berfungsi sebagai tempat pengumpulan limbah cair dari PKS. Terjadi proses perombakan secara anaerobic untuk mendapatkan senyawa-senyawa limbah menjadi energy dan nutrisi yang sesuai untuk kebutuhan land application.

Ukuran : 170 m x 30 m x 4 m

Jumlah : 8 (5 aktif)

## 3) Bak Kontrol



**Gambar 3. 86Bak Kontrol**

Bak control berfungsi sebagai tempat penampungan limbah sementara dari kolam limbah yang akan dipompakan ke LA (land application).

#### 4) *Land Application Pump*



**Gambar 3. 87***Land Application Pump*

Land Application Pump berfungsi untuk memompakan limbah dari bak control menuju lahan kelapa sawit yang dimanfaatkan sebagai bahan penyubur atau pemupukan.

Jumlah pompa : 2

## **BAB IV**

### **PENUTUP**

#### **IV.1. Kesimpulan**

PT Ivo Mas Tunggal PKS Sam Sam merupakan salah satu perusahaan milik PT. Smart Tbk. (Sinar Mas Grup) yang berlokasi di Desa Bekalar, Kecamatan Kandis, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Bergerak dibidang pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit menjadi CPO (*Crude Palm Oil*) dan inti sawit (kernel) yang di ambil dari kebun sawit Sam Sam, kebun sawit Ujung Tanjung, kebun sawit Kandista dan pihak ketiga dengan kapasitas olah 60 ton/jam.

Pengolahan buah kelapa sawit menjadi *crude palm oil* dan kernel harus menjalani beberapa proses (stasiun) yang ada di dalam PKS, yaitu melalui proses stasiun penerimaan buah (timbangan, *grading, loading ramp*). Kemudian masuk ke stasiun perebusan/*sterilizer* menggunakan uap panas (*steam*) bertekanan untuk pemasakan buah. Buah dari stasiun perebusan masuk ke *thresher* untuk proses pemisahan buah dengan janjangan dengan cara pembantingan di drum *thresher*. Buah sudah dipisahkan masuk ke stasiun *press-an* untuk memisahkan minyak (*crude oil*) dan *press cake*. *Press cake* dari *press-an* akan diproses di stasiun nut dan kernel untuk menghasilkan produk inti sawit, sedangkan minyak (*crude oil*) akan melalui proses di stasiun klarifikasi untuk menghasilkan CPO (*Crude Palm Oil*).

SOP merupakan acuan dalam pelaksanaan suatu pekerjaan yang harus dilakukan dengan baik. Perawatan peralatan pabrik harus dilakukan sesuai jadwal. Sebelum mengoperasikan alat harus mengetahui prinsip kerja peralatan dan prosedur pengoperasian. Kontrol kualitas dan *losses* merupakan salah satu hal penting yang harus diperhatikan pada proses pengolahan sesuai standar mutu pabrik. Produk hasil pengolahan TBS antara lain CPO (*crude palm oil*) dan kernel sebagai produksi utama, dan produksi samping antara lain *fibre* yang digunakan sebagai bahan bakar boiler, cangkang yang sebagian besar dijual, dan janjangan kosong serta limbah cair yang dialihkan ke lahan kelapa sawit untuk dimanfaatkan

sebagai bahan penyubur atau pemupukan. Pengolahan limbah di PKS Sam Sam cukup baik karena tidak berdampak buruk di lingkungan yang dapat merugikan masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pertanian. 2006. *Pedoman Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit*. Jakarta
- Gunawan, E. 2004. *Pengantar Proses Pengolahan Kelapa Sawit*. Medan ; Lembaga Pendidikan Perkebunan
- Pahan, I. 2001. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit, Manajemen agribisnis Industri Hilir Hingga Hulu*. Panca Swadaya. Jakarta.
- Setyardjo, Djoko. 2001. *Ketel Uap*. Cetakan ketiga. PT Pradnya Paramita. Jakarta
- Zainuri. 2019. *NALCO Water An Ecolab Company*. PT ECOLAB INTERNATIONAL INDONESIA : Water Treatment