

**UTILITAS PABRIK KELAPA SAWIT  
PT TASIK RAJA  
ANGLO EASTREN PLANTATION**

**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN III**

**Pelaksanaan : 07 Juni 2021 s/d 07 Agustus 2021**



**Disusun oleh :**

**ARDHO FRENKLIN PURBA ( 18.02.035 )**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK LPP  
YOGYAKARTA  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN III**

**UTILITAS PABRIK KELAPA SAWIT**  
**PT TASIK RAJA**  
**ANGLO EASTREN PLANTATION**

Disusun oleh :

**ARDHO FRENKLIN PURBA ( 18.02.035 )**

Telah diperiksa dan disetujui  
Pada tanggal, September 2021

**Dosen Penguji**



Muhamad Mustangin, ST, M.Eng, IPM

NIDN. 0522117601

**Dosen Pembimbing**



Arif Hidayat, S.T., M.Pd., M.Eng

NIDN. 0527058702

Mengetahui,



Program Studi Teknik Mesin

Gunaidi, S.T, M. Eng

NIDN. 05050177

26 Nopember 2021

**LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN III**

**UTILITAS PABRIK KELAPA SAWIT  
PT. TASIK RAJA  
ANGLO EASTERN PLANTATION**

Disusun Oleh :  
**ARDHO FRENKLIN PURBA**  
( 18.02.035 )

Telah diperiksa dan disetujui  
Pada tanggal, 07 Agustus 2021

Disetujui Oleh,  
**Pembimbing Lapangan**



( Doli Kurniawan )

Mengetahui,  
Manager PT. TASIK RAJA



( Dedi Lestriono )



**POLITEKNIK LPP**

Jl LPP No 1A Halapin, Yogyakarta 55222  
Telp (0274) 555776 Fax.(585274)  
Email surat@politeknik.lpp.ac.id

Form PKL - 06

**SURAT KETERANGAN MELAKSANAKAN PKL**

Kami yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : DOLI KURNIAWAN  
Jabatan : \_\_\_\_\_  
Perusahaan/Instansi : PT. TASIK RAJA AFP (ANGLO EASTERN plantation)  
Alamat : Bukit tujuh . tergamba . Labuhan batu selatan

Menyatakan bahwa mahasiswa berikut ini:

Nama : ARDHO ERENKLIN PURBA  
NIM : 18.02.035  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Judul PKL : UINTEGRAS PABRIK KELAPA SAWIT  
PT. TASIK RAJA

telah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan dari tanggal 07 Juni 2021 sampai dengan 07 Agustus 2021. Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui  
Pimpinan Perusahaan



Tasik raja , Agustus 2021

Pembimbing praktek,

DOLI KURNIAWAN

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Praktek Kerja Lapangan III di PKS PT. Tasik Raja (Anglo Eastern Plantation) dengan baik yang di laksanakan selama 2 bulan ( 07 Juni – 07 Agustus 2021 ). Laporan ini disusun untuk memenuhi syarat dalam penyelesaian mata kuliah Prodi D3 Teknik Mesin Politeknik LPP Yogyakarta. Penulisan ini disusun dengan sebenarnya melalui pengamatan dan wawancara yang dilakukan selama Praktek Kerja Lapangan terhadap karyawan dan pekerja di lingkungan pabrik PT. Tasik Raja (Anglo Eastern Plantation).

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan Praktek Kerja Lapangan III ini, diantaranya :

1. Orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materi.
2. Bapak Ir. M. Mustangin, S.T.,M.Eng selaku Direktur Politeknik LPP Yogyakarta.
3. Bapak Yunaidi, ST, M.Eng selaku Kaprodi Teknik Mesin Politeknik LPP Yogyakarta.
4. Bapak Arif Hidayat selaku dosen pembimbing Praktek Kerja Lapangan III yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyelesaian laporan kerja praktek
5. Bapak Dedi Lestriono selaku Manager PKS PT. Tasik Raja yang telah memberikan izin untuk melakukan Praktek Kerja Lapangan III.
6. Bapak Doli selaku Pembimbing Lapangan di PT. Tasik Raja (Anglo Eastern Plantation) atas segala bantuan, pengarahan, dan bimbingan selama melaksanakan Praktek Kerja Lapangan II
7. Seluruh Staf dan Karyawan PKS PT. Tasik Raja (Anglo Eastern Plantation) atas kerjasamanya membantu penulis dalam melaksanakan PKL III.
8. Keluarga Bapak dan Ibu yang telah memberikan tempat tinggal dan begitu baik pada kami selama pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan masukan sebagai tambahan pengetahuan untuk kesempurnaan dan penulis berharap semoga laporan Praktek Kerja Lapangan III ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Labusel, Agustus 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Manfaat .....	2
1.4 Ruang Lingkup Masalah.....	2
1.5 Metode Pengambilan Data.....	3
1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan .....	3
BAB II GAMBARAN UMUM PABRIK.....	4
2.1 Gambaran Umum Pabrik .....	4
A. Sejarah dan Perkembangan Perusahaan .....	4
B. Letak Geografis.....	4
C. Visi dan Misi Perusahaan .....	6
D. Ruang Lingkup Bidang Usaha .....	6
2.2 Struktur Organisasi Pabrik.....	7
2.3 Struktur Tenaga Kerja Pabrik dan Jam Kerja .....	22
2.4 Standar Norma Operasional Pabrik .....	23
2.5 Kapasitas Olah, Rendemen, Jenis Dan Mutu Produk Pabrik.....	26
2.6 Denah Pabrik.....	28
BAB III ALUR PROSES .....	29
3.1 Alur Proses Pengolahan Kelapa Sawit.....	29
BAB IV PENGOLAHAN AIR ( <i>WATER TREATMENT</i> ).....	33
4.1 Fungsi Water Treatmen.....	33
4.2 Parameter Air Pengisi Boiler .....	33

4.3	Alur Proses Pengolahan Air di Luar Boiler (Eksternal) .....	34
4.4	Alur Proses Pengolahan Air di Dalam Boiler (Internal) .....	35
<b>BAB V BOILER .....</b>		<b>37</b>
5.1	Boiler.....	37
5.2	Fungsi Boiler.....	37
5.3	Pemakaian Boiler dan Fungsinya.....	37
5.4	Bagian-bagian Boiler dan Fungsinya Maing-masing .....	38
5.5	Cara Kerja Boiler .....	42
5.6	Sistem Instrumentasi Level Air dan Temperature Boiler .....	42
5.7	Alur Distribusi Uap Baru dan Uap Bekas.....	43
5.8	Peralatan yang Membutuhkan Uap Baru dan Uap Bekas .....	44
5.9	Steam Balance.....	46
5.10	Pengoprasian Boiler yang Menggunakan Superheater Tube .....	47
5.11	Pengawasan Selama Boiler Beroperasi .....	48
5.12	Cara Pemeliharaan Dan Perawatan Boiler .....	49
5.13	Parameter Kinerja Boiler .....	51
5.14	Problematika dan Cara Mengatasinya pada Boiler .....	52
<b>BAB VI STASIUN PEMBAGKIT .....</b>		<b>53</b>
6.1	Peralatan-peralatan Pembangkit Listrik .....	53
6.2	Oprasional Peralatan Pembangkit Listrik .....	53
6.3	Peralatan di Control Panel Power House .....	54
6.4	Diagram Alir Distribusi Daya listrik.....	55
6.5	Capacitor Bank dan Fungsinya .....	57
6.6	Turbin Uap.....	58
6.7	Mekanisme Pengoprasian Turbin Uap.....	65
6.8	Pemeliharaan dan perawatan Turbin Uap .....	67
6.9	Alur Kegiatan Dalam Proses Mengoprasikan Stasiun Pembangkit.....	68
6.10	Alur Kegiatan Dalam Proses Menghentikan Stasiun Pembangkit.....	68
6.11	Paralel Generator (Singkronisasi) .....	69
6.12	Angka Pengawasan Sistem Pembangkit .....	69
6.13	Problematika Pada Stasiun Pembangkit dan Cara Mengatasinya.....	69



BAB VII POMPA .....	71
7.1 Pengertian Pompa .....	71
7.2 Jenis-jenis Pompa.....	71
7.3 Spesifikasi dan Fungsi Pompa di Setiap Stasiun .....	71
7.4 Gambar dan Bagian-bagian Pompa .....	75
7.5 Cara Kerja Pompa .....	77
7.6 Istilah-istilah Pada Pompa.....	77
7.7 Kavitasi .....	78
7.8 Cara Pemeliharaan dan Perawatan Pompa.....	79
7.9 Probelmatika Yang ada Pada Pompa dan Cara Mengatasinya .....	79

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta PT. Tasik Raja .....	5
Gambar 2.2 Struktur Organisasi.....	7
Gambar 2. 3 Material Balance Pabrik .....	25
Gambar 2. 4 Gambar Denah Pabrik .....	28
Gambar 3.1 Alur Proses Pengolahan Kelapa Sawit.....	29
Gambar 4.1 Alur Pengolahan Air Luar Boiler .....	34
Gambar 4.2 Alur Pengolahan Air di Dalam Boiler.....	35
Gambar 5.1 Diagram Alir Distribusi Uap .....	43
Gambar 6.1 Diagram Alir Distribusi Daya Listrik .....	55
Gambar 6.2 Turbin Uap .....	59
Gambar 6.3 Bagian – bagian turbin .....	61
Gambar 7.1 Pompa Sentrifugal .....	75

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Penyebaran Tenaga Kerja Di PKS Tasik Raja Tahun 2021.....	22
Tabel 2. 2 Standar Norma Operasional Pabrik.....	23
Tabel 2. 3 Mutu Produk Pabrik.....	27
Tabel 4.1 Parameter Air Pengisi Boiler .....	34
Tabel 5.1 Spesifikasi Boiler Vickers Hoskins.....	38
Tabel 6.1 Spesifikasi Turbin .....	59

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Praktek kerja lapangan adalah salah satu implementasi secara sistematis dan sinkron antara program pendidikan di Politeknik LPP dengan program penguasaan keahlian yang diperoleh melalui kegiatan kerja secara langsung di dunia kerja untuk mencapai tingkat kompetensi tertentu. Pada mata kuliah ini, peserta didik melaksanakan kegiatan kurikuler kerja praktek pada industri perkebunan. Dengan demikian para peserta didik akan memperoleh pengalaman, keterampilan dan keahlian sesuai dengan kompetensi yang harus dikuasainya.

Praktek Kerja Lapangan III ( PKL III ) merupakan salah satu mata kuliah wajib bagi mahasiswa Prodi D3 Teknik Mesin Politeknik LPP Yogyakarta. Dalam pelaksanaan kegiatan PKL III ini kurikulum yang sebenarnya adalah utilitas pabrik baik di pabrik kelapa sawit maupun pabrik gula. Namun, karena adanya pandemik *Covid – 19*, dibuatlah beberapa kebijakan supaya tetap terlaksananya kegiatan ini dengan tidak mematokkan tempat PKL yang akan dituju, maka dalam kesempatan PKL III kali ini membahas tentang utilitas di pabrik kelapa sawit. Adapun tujuannya adalah mahasiswa diharapkan dapat memahami peralatan juga alur utilitas yang dibutuhkan selama proses pengolahan minyak sawit, serta melengkapi pengetahuan mahasiswa disamping ilmu yang di ajarkan secara teori dalam perkuliahan.

Di setiap kegiatan belajar mengajar, maka harus dapat dievaluasi dengan baik setiap tahapan prosesnya, sehingga peserta didik dapat pula mendapatkan penghargaan dari apa yang telah dipelajari dan/atau dilakukannya. Maka dari itu penulis melakukan Praktek Kerja Lapangan III ( PKL III ) di PKS PT. Tasik Raja (*AEP*), Desa Bukit Tujuh, Kecamatan Torgamba,, Kabupaten Labuhanbatu Selatan, Sumatera Utara.

## **1.2 Tujuan**

Adapun tujuan dilaksanakannya Praktek Kerja Lapangan III ( PKL III ) ini adalah sebagai berikut

1. Memahami peralatan utilitas di pabrik kelapa sawit
2. Memahami pengoperasian dan pemeliharaan peralatan utilitas pabrik
3. Memahami kinerja operasional peralatan utilitas pabrik

## **1.3 Manfaat**

Adapun manfaat pelaksanaan praktek kerja lapangan ini adalah

1. Mengetahui kebutuhan pekerjaan di tempat praktek kerja lapangan.
2. Menyiapkan dan menyesuaikan diri dalam menghadapi lingkungan kerja setelah menyelesaikan studi di politeknik.
3. Mengetahui dan melihat secara langsung penggunaan dan peranan teknologi terapan di tempat praktek kerja lapangan.
4. Menyajikan hasil-hasil yang diperoleh selama kerja praktek dalam bentuk laporan Praktek Kerja Lapangan dan/atau menggunakan hasil atau data-data yang diperoleh selama menjalankan Praktek Kerja Lapangan untuk dapat dikembangkan menjadi tugas akhir.

## **1.4 Ruang Lingkup Masalah**

Sesuai dengan judul tugas yang diberikan oleh program studi tentunya harus ada pembatasan masalah. Hal ini dilakukan mengingat terbatasnya waktu yang ada serta terbatasnya pengetahuan penulis sebagai penyusun. Batas masalah yang ditugaskan adalah

1. Pengenalan alat utilitas pabrik gula.
2. Proses pengolahan air pengisi boiler (*Water Treatment Proses*).
3. Proses distribusi uap dan listrik di pabrik kelapa sawit.
4. Kebutuhan uap dan listrik masing-masing alat maupun tiap stasiun.

## **1.5 Metode Pengambilan Data**

Laporan ini disusun berdasarkan beberapa sistem yang sering dilaksanakan yaitu

1. Berdasarkan pengamatan langsung dilapangan.
2. Tanya jawab antara praktikan dengan nara sumber, yaitu pembimbing dan orang yang lebih pengalaman dibidangnya masing - masing (operator dan karyawan).

## **1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan**

Praktek Kerja Lapangan III ( PKL III ) telah di laksanakan di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PT. Tasik Raja (AEP) Desa Bukit Tujuh, Kecamatan Torgamba, Kabupaten Labuhan Batu Selatan, Provinsi Sumatera Utara. Waktu pelaksanaan kegiatan PKL III ini adalah 2 bulan, dan hari kerja efektif antara tanggal 07 Juni - 07 Agustus 2021 .

## **BAB II**

### **GAMBARAN UMUM PABRIK**

#### **2.1 Gambaran Umum Pabrik**

##### **A. Sejarah dan Perkembangan Perusahaan**

Anglo Eastern Plantation Group (*AEP*) mulai investasinya di Indonesia tanggal 01 Januari 1978. Awalnya Anglo Eastern Plantation Group (*AEP*) hanya memiliki PT. United Kindom Indonesia Plantation (Kebun Blangkahan) dan PT. Musam Utjing (Kebun Sei Musam).

Pada tahun 1982 Anglo Eastern Plantation group (*AEP*) mulai mengembangkan usahanya dengan membuka PT. Tasik Raja (Kebun Tasik) kemudian mengerjakan Preparation Nursery pada awal tahun 1982 dan selesai tanam tahun 1987 bertempat dan berkedudukan :

- Desa : Bukit Tujuh
- Kecamatan : Torgamba
- Kabupaten : Labuhan Batu Selatan
- Provinsi : Sumatera Utara

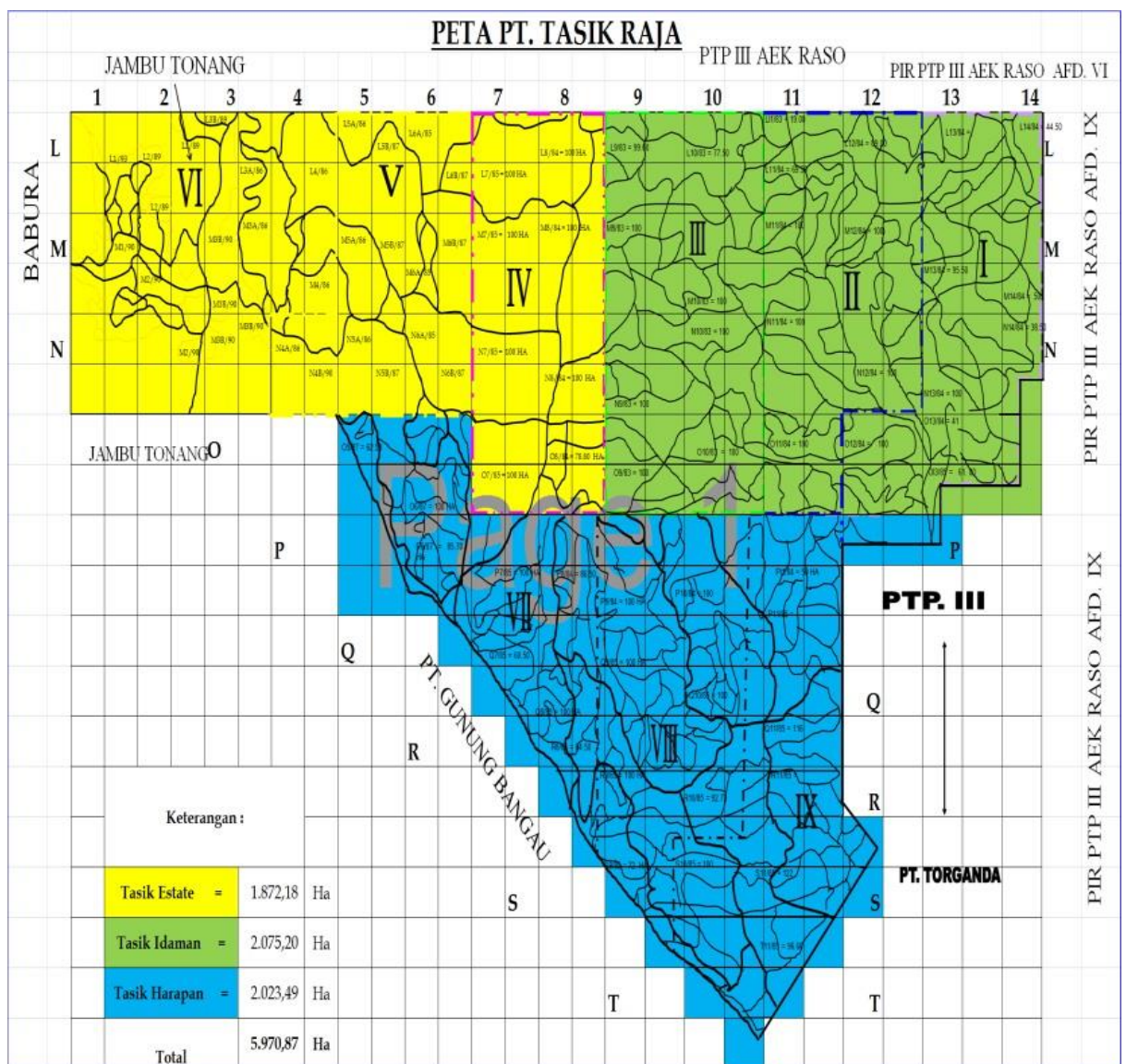
Pada awal tahun 1990 Palm Oil Mill (POM) di bangun di kebun Tasik Raja yang di kerjakan kontraktor dari PT. Erakarya selesai sekitar Agustus 1991 dan mulai berproduksi penuh pada bulan september 1991 dan mendapat izin berdasarkan HGU SK 5 / HGU / BPN / 1994, dengan kapasitas pabrik 45 ton/jam kemudian pada tahun 2005 kapasitas pabrik di upgrade menjadi 60 ton/jam. Dan sampai sekarang menjadi 70 ton/jam.

##### **B. Letak Geografis**

PKS Tasik Raja Terletak di desa bukit tujuh, kecamatan Torgamba kabupaten Labuhan Batu Provinsi Sumatera Utara. Keadaan topografis adalah datar, bergelombang hingga berbukit. Jenis tanah berupa tanah lempung. PKS. Tasik Raja mempunyai curah hujan yang merata sepanjang tahun. Kebun Tasik Raja dibagi menjadi tiga areal kebun yaitu:

- a. Tasik Estate = 1.934,73 Ha
- b. Tasik Harapan = 2004,28 Ha
- c. Tasik Idaman = 2073,20 Ha  
= 6012.12 Ha

Penambahan sumber kelapa sawit dari 3 (tiga) Perusahaan di bawah naungan AEP Group, yaitu PT. Anak Tasik Tanjung Selamat, PT. Hijau Priyan Perdana dan PT. Cahaya Pelita Andhika Sibolga dan dari masyarakat.



Gambar 2.1 Peta PT. Tasik Raja



### C. Visi dan Misi Perusahaan

#### Visi:

“Menjadi Perusahaan Terkemuka Dengan Melaksanakan Standar-Standar Operasional Terbaik Yang Membawa Kemakmuran Bagi Semua Pihak”.

#### Misi:

1. Meningkatkan kemampuan, pengetahuan, dan sikap dari seluruh karyawan melalui upaya-upaya pengembangan, pengadaan *training center* untuk perubahan, integritas, dan kompensasi yang kompetitif untuk mencapai kesejahteraan bersama.
2. Meningkatkan ekstraksi pada setiap mill dan mengatur sistem IC untuk meningkatkan kontrol, review keuangan, performa bisnis, dan pengambilan keputusan.
3. Merencanakan program *community development* untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar dan program *corporate social responsibilities* untuk mendukung upaya konservasi lingkungan hidup.

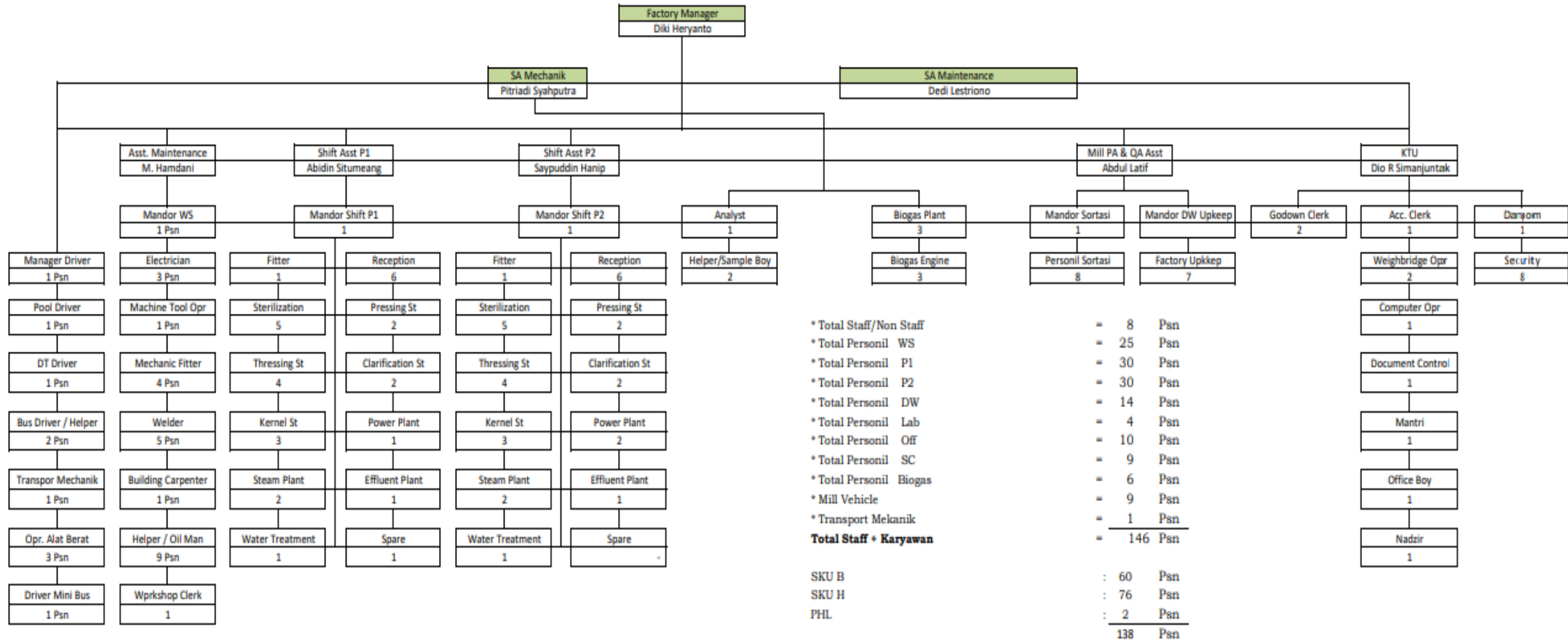
### D. Ruang Lingkup Bidang Usaha

PT. Tasik Raja (AEP) adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan kelapa sawit dengan spesifikasi :

- a. Kapasitas terpasang : 70 Ton/Jam
- b. Bahan baku : TBS (Tandan Buah Segar)
- c. Memproduksi : Minyak Sawit (CPO) dan Inti Sawit (Kernel)
- d. Rendemen : CPO = 21,00 %  
Silo/inti sawit = 7,00 %

Kelapa sawit yang menjadi bahan baku pada TBS di PKS Tasik Raja terdapat dua kategori yaitu buah luar dan buah dalam. Untuk *supply* buah dalam berasal dari 7 kebun yaitu Kebun Tasik Idaman, Kebun Tasik Estate, Kebun Tasik Harapan, Kebun Hijau Priyan Perdana (HPP), Kebun Anak Tasik, Kebun Cahaya Pelita Andika (CPA), dan untuk buah luar berasal dari PT. Gunung Bangau dan Buah Petani.

## 2.2 Struktur Organisasi Pabrik



Gambar 2.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi yang digunakan oleh PT. Tasik Raja (*AEP*) adalah struktur organisasi dan staff. Pimpinan tertinggi dipegang oleh *manager* dan dibantu oleh seorang asisten kepala pabrik dan beberapa asisten didalamnya telah terlihat batasan- batasan pertanggung jawaban dari setiap bidang pekerjaan tersebut disamping itu ditunjukkan hubungan antara satu seksi dan seksi yang lainnya melalui fungsi masing- masing.

#### A) *Factory Manager*

Tugas :

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 efektifitas kerja serta keseragaman pelaksanaan.
3. Mengatur pembagian dan penempatan tenaga kerja sesuai situasi, kemampuan, dan tanggung jawabnya.
4. Menyusun target proses berdasarkan kondisi pabrik, kualitas, dan kuantitas TBS yang diolah di PKS.
5. Memberikan pengarahan secara berkala kepada seluruh jajaran di bawahnya untuk memastikan seluruh operasional berjalan dengan baik sesuai prosedur.
6. Menyetujui permintaan dan pengeluaran material dan seluruh kebutuhan lainnya untuk menunjang operasional pabrik.
7. Berkoordinasi dengan pihak kebun untuk menjamin kesinambungan kualitas dan pasokan TBS dari kebun/pihak ketiga.
8. Mereview dan menandatangani seluruh laporan operasional dan segera mengambil tindak lanjut apabila di temukan hal-hal yang perlu di tindak lanjuti.
9. Bertanggung jawab terhadap keamanan seluruh aset perusahaan.
10. Memastikan keputusan perubahan jam kerja proses di jalankan operasional.
11. Mengambil keputusan yang tepat apabila dihadapkan pada kondisi yang

penting dan darurat disertai dengan proses laporan (lisan/tulisan) kepada atasan.

12. Membina hubungan baik dengan pihak *eksternal* perusahaan.
13. Mereview dan memastikan seluruh prosedur administrasi dan keuangan dilaksanakan sesuai ketentuan yang telah ditetapkan.
14. Mereview dan bertanggung jawab atas ketepatan dan keakuliasian semua laporan yang disampaikan ke manajemen (harian, mingguan, dan bulanan) disertai komentar yang diperlukan.
15. Menyetujui dan menandatangani permintaan dana operasional serta pengeluaran dana untuk operasional pabrik (PDO dan PPDO).
16. Menandatangani seluruh surat-surat keluar untuk tujuan internal maupun eksternal.
17. Memonitor dan memastikan seluruh TBS yang diterima pada *palm product* yang dikirim setelah melalui proses penimbangan yang benar dan di administrasikan sebagaimana mestinya.
18. Memonitor dan memastikan seluruh karyawan yang dibutuhkan untuk operasional pabrik tersedia dengan cukup dan kompeten.
19. Memonitor dan memastikan proses *grading* TBS dilakukan sesuai *sampling* dan SOP yang ditetapkan.
20. Memonitor dan memastikan seluruh mesin pabrik beroperasi normal sepanjang proses produksi.
21. Memonitor dan memastikan pemakaian air dan material terkontrol dengan baik dan sesuai dengan standar.
22. Memonitor dan memastikan stok *palm* produk selalu terjaga kualitasnya dan berada dalam jumlah yang minimal serta segera melakukan tindak lanjut apabila terjadi keterlambatan pengiriman.
23. Memonitor dan memastikan sertifikat dan izin-izin seluruh mesin pabrik masih berlaku.
24. Memonitor dan memastikan material yang kritikal selalu tersedia di gudang dan seluruh stok gudang terkontrol agar tidak menghambat proses produksi.
25. Memonitor dan memastikan prefentif *maintenance* dan *over houle* mesin

berjalan sesuai *schedule*.

26. Memonitor dan memastikan seluruh biaya operasional pabrik meliputi upah lembur, premi, pemakaian material, biaya *serfice*, dan administrasi terkontrol dengan sesuai standar.
27. Memonitor secara rutin hasil kerja bawahan serta melakukan pembinaan dan pengarahan kepada bawahan melalui proses diskusi atau pertemuan *internal*.
28. Melakukan evaluasi penilaian prestasi kerja bawahan dan membuat rekomendasi atas promosi dan mutasi.
29. Menentukan program pelatihan bawahan berdasarkan kebutuhan yang ada.
30. Melaksanakan dan memastikan tingkat kebersihan keamanan dan keselamatan pekerja memenuhi standar yang ditetapkan oleh pemerintah dan perusahaan.
31. Melaksanakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di lokasi kerja.
32. Melakukan tugas lain yang di instruksikan oleh atasan.

Tanggung jawab :

Bertanggung jawab atas seluruh operasional pabrik dan memastikan *performance* pabrik tercapai sesuai standar. Hubungan Organisator:

- 1 ) Bertanggung jawab kepada production controller
- 2 ) Membawahi langsung Asisten kepala pabrik, KTU, Asisten *maintenance*, Asisten mekanik, Asisten laboratorium dan Asisten proses

B) Asisten Kepala Pabrik Tugas meliputi:

1. Membantu manajer dalam membuat *budget* operasional tahunan serta bulanan berdasarkan rencana operasional tahunan.
2. Membantu manajer dalam menjabarkan rencana operasional tahunan dan bulanan kedalam rencana operasional harian dan menyesuaikannya dengan estimasi pengolahan dan *maintenance*.
3. Mengkoordinir para asisten *processing* dan asisten *maintenance* untuk memastikan seluruh pekerjaan operasional pabrik (*processing* dan *maintenance*) berjalan sesuai SOP dan target yang di tetapkan.

4. Memastikan material yang dibutuhkan asisten proses dan asisten *maintenance* selalu tersedia di gudang dan penggunaannya di lakukan secara optimal.
5. Mengarahkan dan memastikan seluruh pekerjaan operasional yang di lakukan dapat mendukung pencapaian kualitas dan *throughput* pabrik sesuai target dan kapasitas yang terpasang.
6. Mengkoordinir asisten agar bekerja secara sinergi untuk menciptakan suasana kerja harmonis.
7. Bekerja sama dengan manajer dan asisten laboratorium dalam menganalisa dan mengkaji kualitas TBS dan kualitas dari hasil pengolahan yang di capai serta mengambil langkah-langkah perbaikan yang perlu di tindak lanjuti.
8. Membuat jadwal penggantian/penambahan unit mesin (*non recurrent* dan *capital*) agar tidak terjadi stagnasi dalam proses produksi.
9. Membuat laporan dan rekomendasi kepada manajer atas perbaikan mesin yang tidak dapat dilakukan di *workshop*.
10. Melakukan posting harian atas seluruh pekerjaan operasional sesuai dengan sistem otorisasi.
11. Melakukan *cost control* dengan membandingkan dan menganalisa *actual cost* dengan *budget* yang di tetapkan dan memberikan komentar yang di perlukan.
12. Melakukan *review* dan persetujuan atas proses permintaan barang untuk kebutuhan stasiun *processing* dan *maintenance*.
13. Memeriksa dan menanda tangani seluruh laporan harian *processing*, laporan harian *maintenance*, laporan laboratorium, dan laporan pemakaian material.
14. Menyetujui dan menanda tangani SPL dan daftar lembur.
15. Membantu atasan mereview semua laporan bulanan untuk memastikan akurasi laporan yang akan dikirim kepada manajemen.
16. Memonitor dan memastikan proses pengolahan dan *maintenance* sesuai standar dan SOP yang telah di tetapkan.

17. Memonitor kondisi mesin dan memastikan seluruh mesin berfungsi dan mencapai kapasitas terpasang dan menugaskan asisten *maintenace* untuk melakukan perbaikan apabila di temukan kerusakan.
18. Memonitor dan memastikan kualitas produk dan *losses* di semua tempat terkontrol dengan baik.
19. Memonitor dan memastikan *throughput* tercapai sesuai standar.
20. Memonitor dan memastikan penggunaan material untuk seluruh kegiatan proses dan *maintenance* terkontrol sesuai standar yang di tetapkan.
21. Membagi pengetahuan dan keterampilan kepada bawahan dan atau rekan kerja.
22. Melaksanakan pemantauan dan memberikan masukan secara rutin terhadap hasil kerja bawahan.
23. Melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dilokasi kerja.
24. Malakukan tugas lain yang diinstruksikan oleh atasan.

Tanggung jawab:

Bertanggung jawab atas operasional pengolahan dan *maintenance* pabrik.

Hubungan Organisasi:

- a) Bertanggung jawab kepada dewan manajer
- b) Membawahi langsung Asisten proses dan asisten maintenance

C) Kepala Tata Usaha Tugas meliputi:

1. Bersama-sama dengan atasan menyusun *budget* berdasarkan kebutuhan.
2. Bersama-sama dengan atasan merencanakan kebutuhan tenaga kerja administrasi di kantor besar dan divisi sesuai dengan standar kebun/pabrik.
3. Membuat PR berdasarkan rencana kerja bulanan untuk menunjang kelancaran operasional kebun/pabrik.
4. Menyusun kebutuhan dan permintaan dana operasional (PDO) ke Head Office untuk pembiayaan operasional kebun/pabrik.
5. Mengkoordinir seluruh kerani di bawahnya untuk memastikan bahwa seluruh transaksi keuangan telah dicatat dan dilaksanakan dengan benar

dan tepat waktu.

6. Memeriksa, menerima, dan memposting *debit/credit* nota atas transaksi keuangan yang terjadi antar unit.
7. Melakukan rekonsiliasi rekening koran antar unit dan rekening koran bank.
8. Melakukan *stock opname* secara berkala serta bertanggung jawab atas seluruh persediaan barang di gudang dan di lanjutkan dengan pembuatan laporan *slow moving* dan *dead stock* serta berita acara penghapusan persediaan apabila di perlukan.
9. Melakukan *sounding* (CPO/PKO/Kernel) harian bersama-sama dengan asisten laboratorium dan asisten *processing* (khusus KTU pabrik).
10. Membuat PO atas seluruh TBS harian yang diterima pabrik (khusus KTU pabrik).
11. Membuat PO atas seluruh transport TBS yang dikirim dari kebun ke pabrik (khusus KTU kebun).
12. Membuat PR dan PO lokal.
13. Mengambil dana ke bank atau ke unit kebun/pabrik yang ditunjuk untuk keperluan operasional kebun/ pabrik.
14. Menyiapkan dana memonitor pembayaran gaji seluruh karyawan kebun / pabrik melalui asisten.
15. Membuat penanggung jawaban atas permintaan dan pemakaian dan operasional (PPDO).
16. Memonitor status surat-surat dan ijin atas kendaraan, mesin-mesin, peralatan pabrik, dan alat berat perusahaan.
17. Bertanggung jawab atas mutasi dan pembuatan BAMAT, penghapusan dan pembuatan BAPAT maupun penomoran seluruh aset dan inventaris perusahaan serta melakukan inventarisasi aset secara berkala serta membuat daftar aset/ inventaris (*low value aset*).
18. Meng-*update* data karyawan setiap awal tahun untuk tujuan pajak dan perubahan status tanggungan setiap pada perubahan serta meng-*update master* dan karyawan pada program *payroll* dan poliklinik jika ada



perubahan.

19. Memastikan klaim atas kecelakaan kerja ke JAMSOSTEK.
20. Membuat analisa *variant cost*.
21. Membuat laporan biaya operasional bulanan atau melakukan tahapan proses tutup buku bulanan sesuai kebijakan dan pedoman akuntansi perusahaan yang telah ditetapkan.
22. 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.
23. Meng-*update master* data WB sesuai dengan otoritasnya.
24. Melakukan *upload* data kehadiran karyawan dan premi panen dari program upah dan program panen dalam sistem.
25. Memonitor dan memastikan seluruh transaksi keuangan (*cash dan non cash*) yang terjadi di unit tersebut telah dibayar, dicatat, dan dialokasikan dengan benar dan tepat waktu termasuk didalamnya berupa *review* atas tagihan pihak kedua dan pihak ketiga.
26. Memonitor dan memastikan seluruh penerimaan dana telah dicatat dan masuk kedalam *account* perusahaan.
27. Memonitor dan memastikan seluruh uang dan surat berharga lain yang ada di kebun/pabrik tersimpan dalam kondisi aman, termasuk mengubah kode brankas secara berkala.
28. Memonitor dan memastikan seluruh pembayaran kepada pihak kedua (karyawan) maupun pihak ketiga, transaksi permintaan pembelian, penerimaan barang, dan pengeluaran stok gudang, serta obat-obatan poliklinik telah memenuhi kaidah *internal* kontrol, merujuk pada peraturan perusahaan serta dicatat dengan benar, tepat waktu dan *up to date*.
29. Memonitor dan memastikan seluruh penerimaan TBS di-*up load* dengan benar dan *up to date*.
30. Memonitor dan memastikan seluruh *palm product* dan barang lain yang

keluar/masuk harus ditimbang dengan benar (khusus KTU pabrik).

31. Memonitor dan memastikan seluruh pengeluaran *palm product* dari pabrik tercatat dan di administrasikan dengan benar serta direkonsiliasi dengan unit penerimaannya (khusus KTU pabrik).
  32. Memonitor dan memastikan barang-barang *slow moving* maupun *dead stock* dilaporkan dan ditindak lanjuti.
  33. Memonitor dan memastikan seluruh data dan personal file karyawan dan tanggung nya *up to date* dan seragam antar media.
  34. Memonitor dan memastikan seluruh data perusahaan terjaga kerahasiaannya.
  35. Memonitor dan memastikan data absensi, upah, premi lembur, dan PPh 21 karyawan yang diajukan dihitung dengan benar dan dilengkapi dokumen pendukung.
  36. Mendampingi konsultan/auditor (*internal* dan *eksternal*) dan pemeriksa pajak.
  37. Membagi pengetahuan dan keterampilan kepada bawahan dan atau rekan kerja.
  38. Melaksanakan pemantauan dan memberikan masukan secara rutin terhadap hasil kerja bawahan.
  39. Melaksanakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dilokasi kerja.
- Tanggung jawab:

Bertanggung jawab atas seluruh kegiatan pencatatan dan pengalokasikan seluruh administrasi keuangan dikebun/pabrik. Hubungan Organisator:

- 1) Bertanggung jawab kepada manajer.
- 2) Membawahi langsung Kerani.

D) Asisten *Maintenance*

1. Menjabarkan rencana perawatan tahunan dan bulanan kedalam rencana perawatan harian.
2. Menghitung dan meminta kebutuhan material untuk perbaikan berdasarkan rencana perawatan tahunan/bulanan serta memonitor kedatangan material sesuai jadwal yang ditentukan.
3. Membuat *schedule preventive maintenance* berdasarkan spesifikasi mesin, umur mesin, dan jam kerja mesin.
4. Membuat rencana kerja pada hari minggu/libur untuk melakukan perawatan mesin yang tidak mengganggu kelancaran operasional pabrik.
5. Mengkoordinir para mandor dan karyawan bagian *maintenance* untuk memastikan seluruh pekerjaan *maintenance* berjalan sesuai target yang direncanakan, tanpa mengganggu kegiatan proses.
6. Mengkoordinir dan memastikan seluruh tenaga kerja yang dibutuhkan tersedia dengan cukup dan memiliki kecakapan yang sesuai.
7. Meminta material yang dibutuhkan untuk diperbaiki.
8. Memastikan seluruh pekerjaan perbaikan yang di lakukan dapat mendukung seluruh pelaksanaan operasional pabrik sesuai target yang di tentukan.
9. Bekerjasama dengan asisten proses dan asisten laboratorium dalam memonitor dan mengetahui *performance* mesin yang dicapai serta mengambil langkah-langkah perbaikan yang perlu di tindak lanjuti.
10. Memonitor kondisi mesin dan memastikan seluruh mesin dapat mencapai kapasitas terpasang.
11. Melaksanakan perbaikan mesin di luar rencana kerja yang telah di buat berdasarkan laporan dari asisten proses dan menginformasikan hasil perbaikan tersebut kepada asisten proses.
12. Melakukan *posting* harian atau seluruh pekerjaan *maintenance* sesuai dengan otorisasi dalam sistem SAP yaitu memeriksa dan menandatangani seluruh laporan harian maupun bulanan *maintenance* dan laporan pemakaian material.

13. Menyetujui dan menandatangani SPL dan daftar lembur.
14. 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.
15. Memonitor dan memastikan proses perbaikan seluruh alat dan mesin pabrik berjalan sesuai rencana dengan menggunakan material dan tenaga kerja secara efektif dan efisien.
16. Memonitor dan memastikan seluruh material yang diminta dari gudang telah terpakai seluruhnya secara efisien dan yang tidak jadi dipakai harus di *return* ke gudang.
17. Memonitor dan memastikan *progress* pekerjaan yang dilakukan oleh pihak ketiga/kontraktor telah sesuai dengan rencana, baik waktu maupun kualitas.
18. Memonitor dan memastikan seluruh kegiatan pekerjaan telah memperhatikan unsur K3 harta perusahaan.
19. Memeriksa langsung mesin-mesin yang telah dilakukan perbaikan untuk memastikan mesin dapat beroperasi dengan baik.
20. Memeriksa data laboratorium atas hasil kerja mesin yang telah diperbaiki untuk mengetahui *performance* mesin setelah perbaikan.
21. Memonitor dan memastikan material yang kritis selalu tersedia di gudang agar tidak menghambat proses pengolahan TBS.
22. Memonitor hasil kerja bawahan dan memberikan masukan dan umpan balik kepada atasan atas kinerja bawahan.
23. Melakukan secara konsisten pembinaan dan pengarahan kepada bawahan melalui proses diskusi atau pertemuan *internal*.
24. Memonitor dan memastikan unit mesin *spare* dalam kondisi *standby* (siap pakai).
25. Melaksanakan K3 di lokasi kerja .
26. Melaksanakan tugas lain yang diinstruksikan oleh atasan.

Tanggung Jawab:

Mengelola perbaikan dan perawatan mesin pabrik untuk menunjang kelancaran operasional pabrik, termasuk mengelola tenaga kerja *workshop*. Hubungan Organisator yaitu bertanggung jawab kepada manajer dan mandor

E) Asisten Laboratorium Tugas meliputi:

1. Membantu manajer dalam membuat *budget* yang berhubungan dengan kegiatan laboratorium tahunan berdasarkan rencana penerimaan dan pengolahan TBS buah.
2. Menjabarkan rencana kerja laboratorium tahunan dan bulanan kedalam rencana kerja harian dan menyesuaikannya dengan estimasi pengolahan TBS harian.
3. Menyusun rencana kerja harian untuk menganalisis seluruh data yang di perlukan berdasarkan jumlah dan frekuensi sampel yang di ambil.
4. Menghitung dan meminta kebutuhan material untuk analisa berdasarkan rencana analisa tahunan/bulanan serta memonitor kedatangan material sesuai jadwal yang di tentukan.
5. Mengarahkan dan memberikan contoh kepada analis, kerani laboratorium, *sample boy*, dan petugas sortir untuk bekerja sesuai PCM, independen dan teliti.
6. Memastikan seluruh peralatan laboratorium yang dipergunakan dalam kondisi layak pakai agar hasil yang dicapai akurat.
7. Melakukan permintaan material untuk keperluan laboraorium dan WTP sesuai dengan kebutuhan.
8. Memastikan seluruh tenaga kerja yang tersedia dengan cukup dan memiliki kecakapan yang sesuai.
9. Memberikan komposisi pemakaian bahan kimia yang akan digunakan dalam proses (jarkes) untuk mendapatkan kualitas air yang standar.
10. Memastikan kualitas air *feeding* untuk boiler dan residu air boiler sesuai target parameter yang telah di ditetapkan.
11. Memonitor kualitas air limbah agar parameter air limbah sesuai

standar/kualitas yang ditetapkan.

12. Melakukan *sounding* bersama-sama dengan asisten proses dan KTU setiap hari.
13. Melakukan *posting* harian atas seluruh pekerjaan laboratorium sesuai dengan otorisasi sistem .
14. Memeriksa dan menanda tangani seluruh pekerjaan dan seluruh laporan harian yang di lakukan di laboratorium.
15. Menyetujui dan menanda tangani SPL dan daftar lembur.
16. Melakukan pembayaran upah secara langsung kepada seluruh karyawan sesuai jadwal gaji dan mengembalikan sisa upah yang belum di ambil oleh karyawan ke kantor pada hari gaji.
17. Mengawasi dan memastikan proses sampel cair dan padat yang dilakukan oleh petugas sampel telah sesuai dengan frekuensi, interval, jumlah, waktu, dan tempat pengambilan yang ditentukan.
18. Memastikan proses pengujian atas seluruh sampel yang di ambil telah memenuhi persyaratan pengujian *sampling* dan norma-norma analisa baku sehingga hasilnya dapat dipakai dan dipertanggung jawabkan.
19. Memastikan proses *grading* TBS sesuai SOP yang berlaku dan dokumentasi data dilaksanakan dengan tertib dan baik.
20. Memastikan perhitungan analisa telah dilakukan dengan benar dan dituangkan ke dalam laporan laboratorium sesuai fakta.
21. Memastikan seluruh laporan hasil analisa telah didistribusikan ke seluruh pihak yang berkepentingan.
22. Memonitor hasil kerja bawahan dan memberikan masukan dan umpan balik kepada atasan atas kinerja bawahan.
23. Melakukan secara konsisten pembinaan dan pengarahan kepada bawahan melalui proses diskusi atau pertemuan *internal*.
24. Melaksanakan K3 di lokasi kerja.
25. Melakukan tugas lain yang diinstruksikan oleh atasan.

Tanggung jawab:

Bertanggung jawab atas operasional laboratorium sesuai target, tepat waktu, dan akurat. Hubungan Organisator bertanggung jawab kepada manajer, mandor dan analisis

F) Asisten Proses Tugas meliputi :

1. Membantu manajer pabrik 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 telah di tentukan.
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 tanggung jawab bagian *processing*.
6. Memastikan seluruh tenaga kerja yang dibutuhkan telah tersedia dengan cukup dan memiliki kecakapan yang sesuai.
7. Mengkoordinir mandor dan karyawan proses untuk memastikan seluruh pekerjaan *processing* berjalan sesuai SOP dan target yang ditetapkan.
8. Memastikan ketersediaan material yang dibutuhkan untuk proses pengolahan.
9. Bekerja sama dengan bagian garding dan laboratorium untuk mengetahui kualitas TBS dan kualitas hasil pengolahan yang di capai, serta mengambil langkah-langkah perbaikan yang perlu ditindaklanjuti.
10. Memonitor kondisi mesin dan memastikan seluruh mesin berfungsi dan mencapai kapasitas terpasang serta menginformasikan kepada asisten *maintenance* apabila ditemukan hambatan.
11. Melakukan *posting* harian atas seluruh pekerjaan *processing* sesuai dengan

otorisasi dalam sistem.

12. Memeriksa dan menanda tangani seluruh laporan harian *processing*, laporan laboratorium, dan laporan pemakaian material.
13. Menyetujui dan menanda tangani SPL dan daftar lembur.
14. Memonitor dan memastikan proses pengolahan TBS berjalan dengan baik sesuai standar dan SOP yang telah ditetapkan.
15. Mengawasi kualitas dan *losses* secara visual serta mengambil tindakan apabila diperlukan.
16. Memonitor dan memastikan penggunaan material terkontrol sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.
17. Memonitor dan memastikan boiler dan *engine room* dioperasikan secara aman dan alat deteksi dini berfungsi dengan baik.
18. Memonitor dan mengatur jumlah restan TBS di *loading ramp* sesuai standar.
19. Memonitor dan memastikan areal pabrik dalam kondisi aman dari bahaya kebakaran atau bahaya lainnya selama proses pengolahan berlangsung.
20. Memonitor hasil kerja bawahan dan memberikan masukan dan umpan balik kepada atasan atas kinerja bawahan.
21. Melakukan secara konsisten pembinaan dan pengarahan kepada bawahan melalui proses diskusi atau pertemuan interval.
22. Melaksanakan K3 di lokasi kerja
23. Melakukan tugas lain yang di instruksikan oleh atasan. Tanggung Jawab :  
Bertanggung jawab atas operasional proses produksi sesuai dengan target yang telah di tetapkan, termasuk mengelola tenaga kerja proses. Hubungan Organisato bertanggung jawab kepada manajer, mandor dan karyawan.



### 2.3 Struktur Tenaga Kerja Pabrik dan Jam Kerja

Tenaga kerja di PT. Tasik Raja (*AEP*) sampai bulan Agustus 2016 sebanyak 153 orang. Jumlah tenaga kerja tersebar di bagian keamanan, administrasi, laboratorium, pengolahan, dan produksi, workshop, mekanik, sortasi, *daily worker*, dan karyawan pimpinan dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Penyebaran Tenaga Kerja Di PKS Tasik Raja Tahun 2021

UNIT	Jumlah Tenaga Kerja
Staff dan Non staff	8
Workshop	21
Shift Workers ( P1	30
Daily Worker ( P2 )	30
Personil DW	14
Laboratory	4
Office	10
Security	9
Mill Vehicles	1
Biogas	9
Transportasi Mekanik	1
Total	148

( Dokumen PT. Tasik Raja, 2021)

#### Jadwal Kerja

Jadwal kerja bagian proses pengolahan dibagi menjadi 2 ( dua ) shift yang bekerja secara bergantian yaitu :

- Pagi dari pukul 07.00 wib s/d pukul 19.00wib;
- Sore dari pukul 19.00 wib s/d pukul 07.00 wib.

Sedangkan untuk bagian kantor hanya 9 jam saja, yaitu mulai dari jam 07.00 sampai 16.00 WIB.

Jumlah upah/gaji yang diberikan kepada karyawan disesuaikan dengan golongan jam kerja selain gaji bulanan, karyawan juga mendapatkan upah lembur dimana dalam perhitungannya yaitu dihitung luar jam kerja ditambah dengan setiap karyawan juga mendapatkan tunjangan berupa beras yang berupa fisik setiap bulannya. Untuk meningkatkan kesejahteraan karyawan, perusahaan juga menyediakan fasilitas sosial lainnya seperti:

Perumahan untuk setiap karyawan pimpinan dan karyawan pelaksana yang berada di lokasi perkebunan di sekitar pabrik dengan fasilitas seperti:

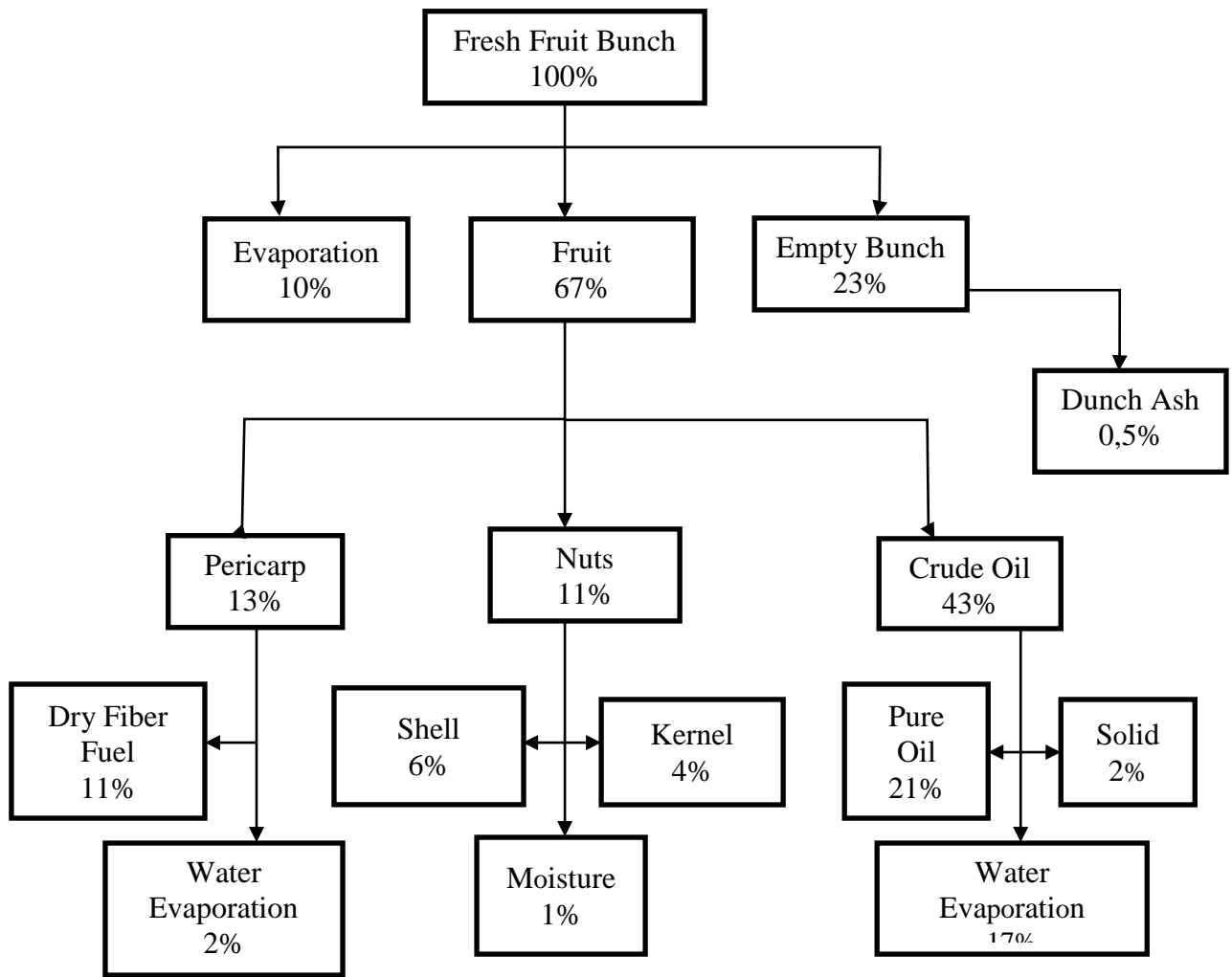
1. Air dan listrik untuk keperluan rumah tangga.
2. Tunjangan keselamatan kerja, duka cita, dan tunjangan hariannya.
3. Klinik yang memberikan pelayanan kesehatan bagi karyawannya.
4. Sarana pendidikan bagi anak karyawan.
5. Tempat ibadah di sekitar perumahan karyawan.
6. Sarana olah raga.

## 2.4 Standar Norma Operasional Pabrik

Tabel 2. 2 Standar Norma Operasional Pabrik

Kapabilitas Olah Pabrik		70 Ton TBS/jam	
Rendemen Pabrik	Minyak Sawit (CPO)	19,00 %	
	Inti Sawit (Kernel)	4,80 %	
Jenis Produk Pabrik	<i>Produk Utama</i>	a. Minyak Sawit/Crude Palm Oil (CPO) b. Inti sawit (Kernel)	
	<i>Produk Samping</i>	a. Sabut/Fiber b. Cangkang c. Tandan Kosong d. Limbah cair dan abu boiler	
Mutu	Minyak Sawit	Kadar air	Max. 0,2 %

Produk Pabrik		Kadar kotoran ALB	Max. 0,01 % Max. 3,5 %
	Inti Sawit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kadar air</li> <li>• Kadar kotoran</li> <li>• ALB</li> </ul>	Max. 7 % Max. 7 % Max. 2 %
	Lossis (Kehilangan minyak)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minyak Sawit               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiber</li> <li>- Sludge</li> </ul> </li> <li>• Inti Sawit</li> </ul>	Max. 1,19 % Max. 0,13 % Max. 0,6 % Max. 2 %



Gambar 2. 3 Material Balance Pabrik

## 2.5 Kapasitas Olah, Rendemen, Jenis Dan Mutu Produk Pabrik

### a) Kapasitas olah Pabrik

Kapasitas Olah Pabrik adalah kemampuan pabrik untuk mengolah TBS menjadi Minyak sawit (CPO) dan Inti Sawit (Kernel) persatuan waktu. Kapasitas olah PKS Tasik Raja ( *AEP* ) adalah 70 Ton/jam, dengan rata-rata mampu mengolah 1.680 Ton TBS/hari dan rata-rata menghasilkan Minyak Sawit 319,2 Ton/jam serta Inti Sawit 80,64 Ton/hari.

### b) Rendemen Pabrik

Rendemen adalah perbandingan antara jumlah hasil produksi (CPO atau Kernel) dengan Tandan Buah Segar (TBS) yang diolah, dengan rumus perhitungan. PKS Tasik Raja ( *AEP* ) mampu menghasilkan rendemen rata – rata tiap hari minyak sawit yaitu 19,00 % dan inti sawit yaitu 4,80 % .

### c) Jenis Produk Pabrik

#### *Produk Utama*

#### a. Minyak Sawit/Crude Palm Oil (CPO)

Minyak sawit hasil dari pengolahan kemudian dipasarkan ke berbagai pabrik hilir CPO dalam negeri sesuai permintaan konsumen.

#### b. Inti Sawit (Kernel)

Kernel hasil dari pengolahan dipasarkan di dalam negeri sesuai permintaan konsumen.

#### *Produk Samping*

#### a. Fiber (sabut) dan Cangkang

Sabut dan Cangkang dimanfaatkan sebagai kebutuhan bahan bakar boiler.

#### b. Tandan Kosong dan Abu Boiler

Tandan kosong dan abu boiler dimanfaatkan sebagai pupuk mulsa untuk tanaman sawit di perkebunan.

d) Mutu Produk Pabrik

Berikut adalah table Mutu Produk PKS Tasik Raja (AEP)

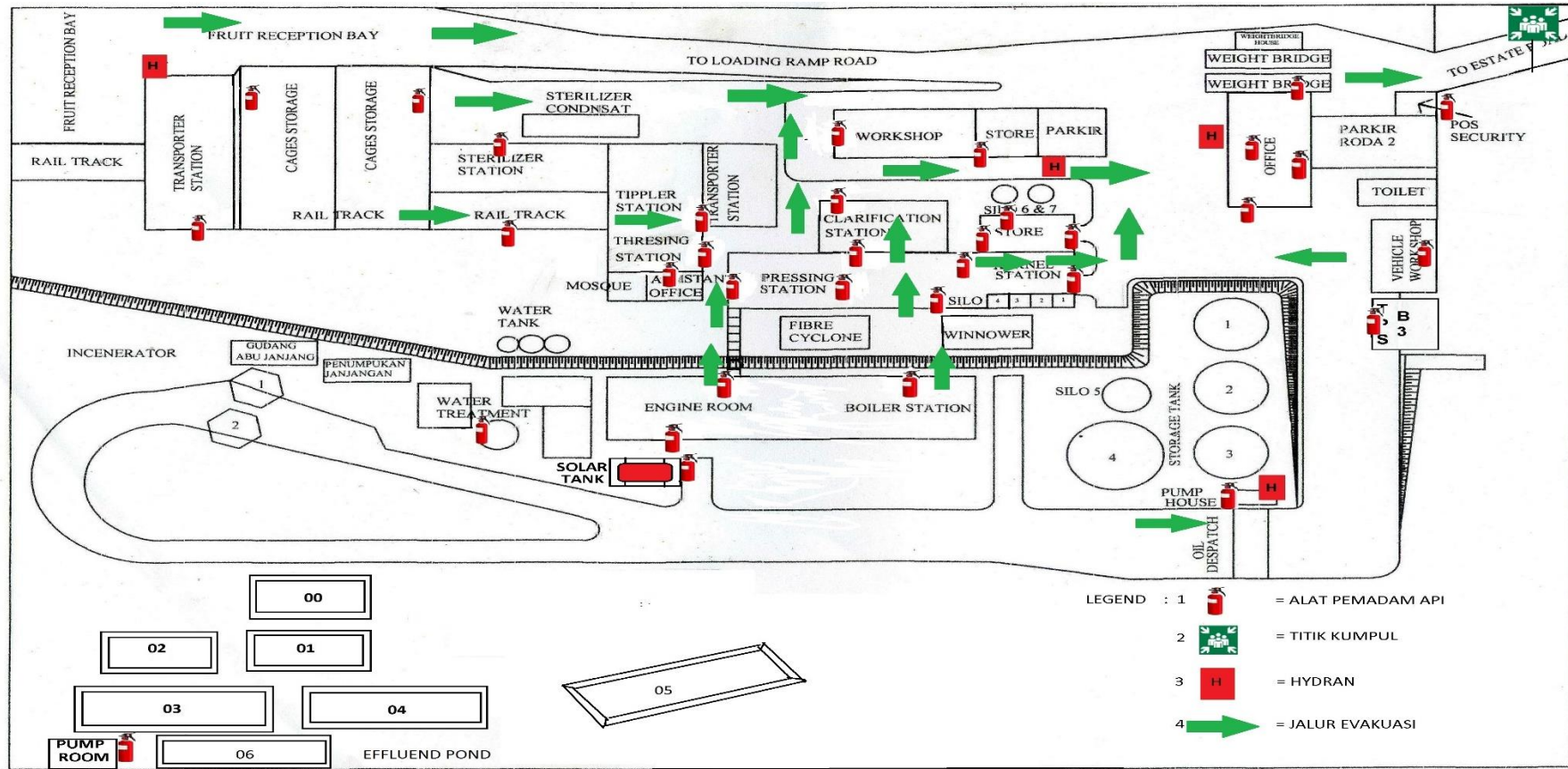
Tabel 2. 3 Mutu Produk Pabrik

Minyak Sawit	Kadar air Kadar kotoran ALB	Max. 0,2 % Max. 0,01 % Max. 3,5 %
Inti Sawit	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kadar air</li><li>• Kadar kotoran</li><li>• ALB</li></ul>	Max. 7 % Max. 7 % Max. 2 %
Lossis (Kehilangan minyak)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Minyak Sawit<ul style="list-style-type: none"><li>- Fiber</li><li>- Sludge</li></ul></li><li>• Inti Sawit</li></ul>	Max. 1,19 % Max. 0,13 % Max. 0,6 % Max. 2 %

Mutu Produk Pabrik adalah suatu proses yang bertujuan untuk menjadikan entitas sebagai peninjau kualitas dari semua faktor yang terlibat dalam kegiatan produksi, yang meliputi aspek berikut

- Unsur – unsur kontroling yaitu manajemen pekerjaan, proses – proses yang terdefinisi dan telah terkelola dengan baik, kriteria integritas dan kinerja serta identifikasi catatan.
- Kompetensi yaitu pengetahuan, keterampilan, pengalaman dan kualifikasi.
- Elemen lunak yaitu kepegawaian, integritas, kepercayaan, budaya, organisasi, motivasi, semangat tim dan hubungan yang berkualitas.

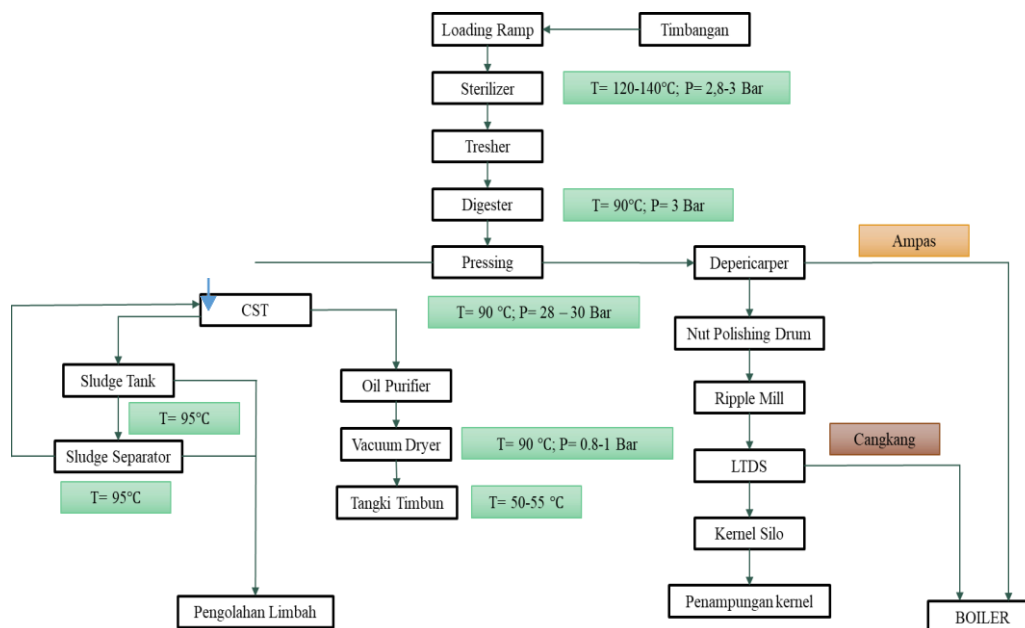
## 2.6 Denah Pabrik



Gambar 2. 4 Gambar Denah Pabrik

## BAB III PROSES PRODUKSI

### 3.1 Alur Proses Pengolahan Kelapa Sawit



Gambar 3.1 Alur Proses Pengolahan Kelapa Sawit

Proses pengolahan kelapa sawit menjadi CPO terdiri dari beberapa tahapan yang dimulai dari:

1. Timbangan

Merupakan alat ukur mengetahui jumlah TBS dan juga untuk menimbang CPO, Janjang kosong, Kernel. Berat penimbang ini dapat diketahui melalui perhitungan berat *bruto* (berat kotor) dan berat *tarra* (berat angkut kosong).

2. Loading Ramp

Loading ramp sebagai tempat penampungan sementara TBS sebelum masuk ke sterilizer dan mengurangi kadar kotoran yang dibawa TBS. Loading ramp juga sebagai tempat penyotiran buah sawit. Buah kelapa sawit yang masuk PKS kualitas dan kematangannya harus diperiksa dengan baik.



### 3. Sterilizer

Sterilizer merupakan bejana uap bertekanan yang berfungsi untuk merebus atau memasak TBS dengan menggunakan steam.

Tujuan:

- a. Menhentikan aktivitas enzim lipase dan oksidase.
- b. Menurunkan kadar air.
- c. Memudahkan berondolan lepas dari tandan.
- d. Melunakan daging buah sehingga mudah diaduk.

### 4. Thresher

Thresher adalah untuk melepaskan buah sawit dari janjangnya dengan cara mengangkat dan membantingkanya serta mendorong janjang kosong ke empty bunch conveyor.

### 5. Digester

Fungsi digester:

- a. Melumatkan daging buah sawit.
- b. Memisahkan daging buah sawit dengan biji.
- c. Mempermudah proses pengepresan.
- d. Proses pemanasan / melembutkan buah sawit.

### 6. Pressing

Fungsi dari mesin screw press adalah untuk memeras brondolan buah sawit yang telah dicincang, dilumati di digester untuk mendapatkan minyak kasar.

### 7. CST (Continuous Settling Tank)

Fungsi dari CST ini adalah untuk memisahkan minyak, air, dan kotoran secara gravitasi.

### 8. Oil Purifier

Didalam purifier dilakukan pemurnian untuk menurangi kadar kotoran dan

kadar air yang terdapat pada minyak berdasarkan atas perbedaan densitas dengan menggunakan gaya sentrifugal, dengan kecepatan putaran 3000 rpm.

9. Vaccum Dryer

Untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam minyak dengan cara menyemprotkan cairan minyak kedalam tabung yang kondisinya vaccum. Tekanan vaccum dryer sangat rendah yaitu dibawah tekanan atmosfer.

10. Tangki Timbun

Tangki timbun digunakan untuk menampung minyak CPO hasil produksi.

11. Sludge Tank

Untuk menampung sludge hasil pemisahan di clarifier yang masih mengandung minyak.

12. Sludge Separator

Untuk mengutip minyak atau memisahkan kembali minyak yang masih tersisa dari cairan sludge.

13. Depericarper

Untuk memisahkan biji dari fibernya sehingga fiber digunakan sebagai bahan bakar boiler tidak lagi bercampur dengan biji.

14. Nut Polishing Drum

Untuk membersihkan biji dari sisa” serabut yang masih menempel karena serabut yang masih menempel pada biji akan mengganggu proses pemecahaa di rippel mill.

15. Ripple Mill

Untuk memecahkan nut sehingga akan dihasilkan inti atau kernel.

16. LTDS (Light Tene Dust Separator)

Untuk memisahkan cangkang dengan inti. Proses pemisahannya yang dilakukan disini adalah dengan menggunakan tenaga blower hisap dust separator dengan adjusmen damper untuk menentukan kualitas output yang dikehendaki sehingga cangkang pecah yang mempunyai luas penampang lebih besar akan terhisap dan digunakan untuk bahan bakar boiler sedangkan inti akan diproses kembali.

17. Kernel Silo

Sebagai pemanas inti dilengkapi dengan heater dan blower sehingga kadar air pada inti minimal 46% dan kadar air maksimal 7%.

**BAB IV**  
**PENGOLAHAN AIR (*WATER TREATMENT*)**

**4.1 Fungsi Water Treatment**

Water treatment adalah system atau sarana yang berfungsi untuk menghasilkan kuantitas dan kualitas air yang baik untuk menjaga/maintenance pipa-pipa dan drum boiler agar tidak terjadi scale/kerak dan deposit serta mensuply kebutuhan air untuk pengolahan kelapa sawit dan domestik.

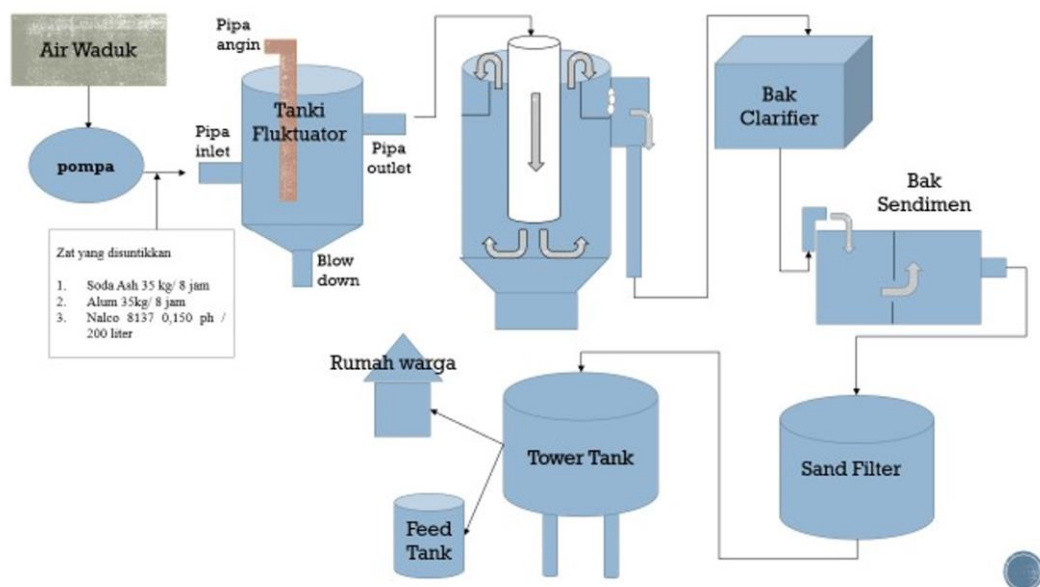
**4.2 Parameter Air Pengisi Boiler**

Tabel 4.1 Parameter Air Pengisi Boiler

No	Parameter Analisis	Limit Control
1	Air Sungai : PH TDS (jumlah zat padat) SILICA	5 – 7 Unit 100 Ppm 10 – 20 Ppm
2	Water Treatment : PH TDS SILICA	6 – 7 Unit 50 Ppm 5 Ppm
3	Softener Tank 1 : PH TDS SILICA	3 – 4 Unit 50 Ppm 2 Ppm
4	Softener Tank 2 : PH TDS SILICA	8 – 9 Unit 50 Ppm 2 Ppm
5	Feed Tank PH TDS Silica Hardness	8,5 – 9,5 Unit 100 Ppm 5 Ppm 2 Ppm
6	Air Ketel : PH	10,5 – 11,5 Unit max 2000 Ppm

TDS	3000 Mhs
Conductivity Alkalinity	200 Ppm
Silica	0,25 Ppm
Sulfite	30 – 50 ppm
Phosphate Iron (Fe)	30 – 70 ppm
Turbidity	<300
	0,1 – 1,0

### 4.3 Alur Proses Pengolahan Air di Luar Boiler (Eksternal)



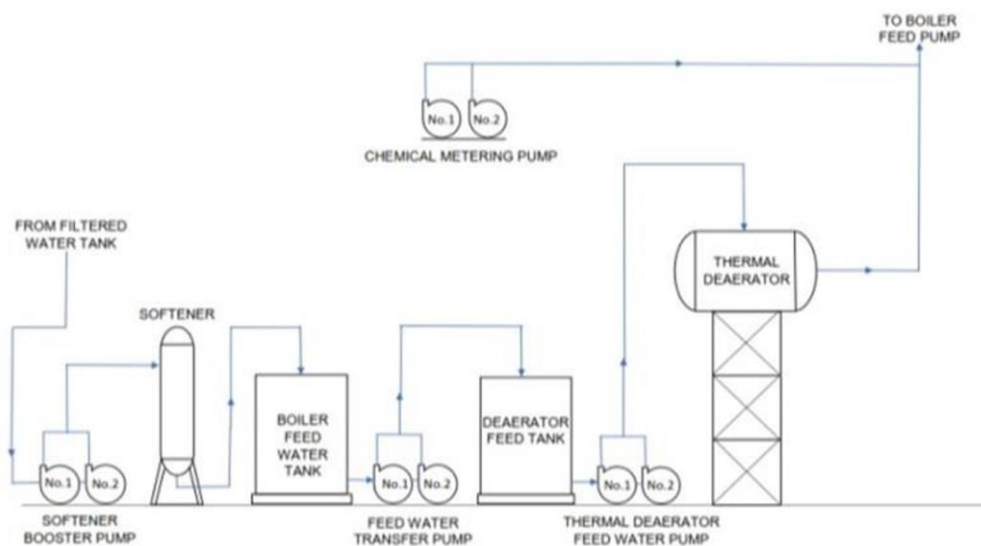
Gambar 4.1 Alur Pengolahan Air Luar Boiler

1. Air yang berasal dari sungai di pompakan ke *stok tank* (penampungan air yang berasal dari sungai).
2. Kemudian di pompakan langsung ke *clarifier tank* untuk proses penjernihan dan pengendapan. Sebelum air sampai pada *clarifier tank* terlebih dahulu pada pipa air di lakukan pencampuran bahan kimia dengan cara menginjeksikannya kepada pipa air yang menuju *clarifier tank*. Bahan kimia yang pertama di injeksikan adalah SODA ASH yang fungsinya untuk menaikkan PH air dari 7

menjadi 10. Kemudian di lanjutkan penginjeksian kimia potassium hidroksida (ALUM) yang fungsinya untuk membuat flok-flok kotoran yang terkandung pada air. Dan yang terahir yaitu penginjeksian bahan kimia sodium hidroksida (NALCO) yang fungsinya untuk mengikat flok yang sudah ada tadi, di karenakan berat padatnya lebih besar maka akan mengendap kebawah.

3. Pada bagian permukaan tanki *Clarifier* air sudah jernih dan PH nya juga sudah naik, maka selanjutnya air akan di alirkan ke *water basin* (Kolam penampungan air bersih). Sedangkan yang berada pada bagian dasar tanki adalah flok-flok tadi akan dibuang sewaktu waktu agar tidak sampai naik kepermukaan tanki
4. Dari water basin air akan dipompakan ke *sand filter* untuk di lakukan proses penyaringan .Bahan penyaringannya menggunakan pasir kuarsa yang terdapat di bagian dalam *sand filter*.
5. Setelah di saring air kemudian di alirkan ke clean water tank atau biasa di sebut tangki penampungan air bersih. Dan di sediakan juga tangki Domestik yang berfungsi untuk penampungan air yang akan di salurkan keperumahan pabrik.
6. Jadi air yang akan di gunakan pada proses dan boiler telah di tampung di *clean water tank*.

#### 4.4 Alur Proses Pengolahan Air di Dalam Boiler (Internal)



Gambar 4.2 Alur Pengolahan Air di Dalam Boiler

Internal water treatment merupakan pelakuan yang dilakukan untuk mencegah kerusakan didalam boiler.dengan melakukan treatment yaitu memberi bahan kimia dan pengurasan (blow down)

Komposisi air boiler adalah :

- 1) Total Dissolved solid
  - a. Usahakan kadarnya tetap rendah di dalam boiler
  - b. Jumlah blow down akan tergantung dari kecepatan kenaikan kadar zat padat terlarut
  - c. Jumlah TDS (Total Dissolved Solid) alkalis dan minyak harus selalu dikontrol dan usaha tetap rendah sampai pada batas agar tidak pemuncratan (carry over).
  - d. Jumlah TDS dipertahankan antara 700-3500 ppm tergantung dari tekanan kerjanya.
  
- 2) Phospat

Jumlah phospat dalam boiler dipertahankan antara 30-60 ppm sebagai P<sub>04</sub>. Hal ini diperlukan karena phospat akan beraksi dengan Ca didalam Boiler.
  
- 3) Blow Down Air Boiler didalam pengoperasikan boiler, pada kondisi tertentu perlu mengeluarkan sejumlah air drum melewati saluran drainase,blow down dilaksanakan apabila:
  - a. Alkalitas yang diizinkan dari boiler dalam bentuk P alkanity
  - b. Silika yang terkandung dalam air boiler yang diizinkan
  - c. Konsentrasi garam yang terkandung dalam boiler sesuai batas yang ditetapkan
  - d. Kadar TDS lebih dari 1500 ppm,dilakukan tambah blow down sampai tercapai kurang dari 1500 ppm

## **BAB V**

### **BOILER**

#### **5.1 Boiler**

Dalam pabrik kelapa sawit, ketel uap atau boiler merupakan jantung dari sebuah pabrik kelapa sawit. Dimana, ketel uap inilah yang menjadi sumber tenaga dan sumber uap yang akan dipakai untuk mengolah kelapa sawit.

Ketel uap di definisikan sebagai sistem pembangkit uap atau sebagai bejana bertekanan yang tertutup dan berisi air lalu dipanaskan dengan menggunakan bahan bakar (Padat, Cair dan Gas), dari hasil pemanasan yang dilaksanakan akan menghasilkan steam.

#### **5.2 Fungsi Boiler**

Pada dasarnya ketel uap adalah suatu bejana bertekanan yang tertutup, yang berfungsi untuk mengubah air menjadi uap yang bertekanan, air dipanaskan dengan memakai bahan bakar antara lain bahan bakar padat, cair dan gas. Fungsi dari ketel adalah untuk menyediakan uap yang digunakan untuk proses di pabrik kelapa sawit seperti turbin, sterilizer, digester, crude oil tank (COT), continuous settling tank (CST), oil tank, sludge tank, oil storage tank, fat pit, hot water tank, feed water tank, kernel silo, dan deaerator.

#### **5.3 Pemakaian Boiler dan Fungsinya**

Ketel yang digunakan di pabrik yaitu ketel pipa air atau uap didalam pipa/tabung yang dipanasi oleh api atau asap di bagian luarnya. Ketel pipa air ini umumnya bertekanan sedang yaitu antara 45 – 140 Kg/cm<sup>2</sup> dengan produksi uap mencapai 1.000 ton per setiap jamnya. Jenis ketel ini mempunyai efisiensi total yang lebih besar dari ketel pipa api. Peralatan pada ketel ini umumnya sudah tidak lagi dilayani dengan tangan (manual). Pada pabrik PKU, menggunakan jenis ketel uap pipa air (*water tube*) dan menggunakan 2 boiler dengan nama Vickers Hoskins dan Admindoo



Tabel 5.1 Spesifikasi Boiler Vickers Hoskins

No	Uraian Boiler	Kondisi
1	<p>Boiler 1</p> <p>Boiler Type                      Water Tube</p> <p>Merk                                      Vickers Hoskins</p> <p>Kapasitas                              35 ton uap/jam.</p> <p>Desain Code                              BS 1113 1999</p> <p>Serial No.                                      20592</p> <p>Design Pressure                              2.500 N/mm<sup>2</sup></p> <p>Working Pressure                              2.500 N/mm<sup>2</sup></p> <p>Hydrotest Pressure                              3.750 N/mm<sup>2</sup></p> <p>Temperatur steam                              261 °C</p> <p>Inspection authority                              LLOYDS</p>	Beroperasi dengan baik digunakan sebagai Boiler utama
2	<p>Boiler 2</p> <p>Boiler Type                              Water Tube</p> <p>Merk    Amindo</p> <p>Kapasitas                                      25 ton uap/jam.</p> <p>Design Pressure                              2.500 N/mm<sup>2</sup></p> <p>Temperatur steam                              261 °C</p>	Beroperasi dengan baik , digunakan sebagai Boiler cadangan

#### 5.4 Bagian-bagian Boiler dan Fungsinya Maing-masing

##### 1. Dapur Pembakaran ( *Furnice* )

Sebagai tempat pembakaran bahan bakar (*Fibre* dan *Cell*) untuk menghasilkan gas panas yang memiliki lantai (*Fire Grate*) berupa susunan *roster* model *Fixed Grate* mempunyai lubang-lubang (*Deashing Nozzle*) untuk laluan udara pembakaran dari *Force Draft Fan* (*FD Fan*).

##### 2. *Upper Drum & Lower Drum*

*Upper Drum* yang terletak di bagian atas adalah suatu tabung atau

bejana yang berisi air dan sebagian uap. Pada *Upper Drum* itulah pembuatan uap pada ketel, juga digunakan sebagai tempat penerima air pengisi ketel. *Lower / Mud Drum* terletak dibagian bawah adalah suatu tabung atau bejana yang berisi air, sebagai penghubung pipa – pipa ketel dari *Upper Drum*. Disamping itu *Lower / Mud Drum* juga berfungsi sebagai tempat pengendapan kotoran – kotoran air di dalam ketel, yang tidak menempel pada dinding – dinding ketel melainkan terlarut dan mengendap. Dengan jalan atau *Blowdown* maka kotoran – kotoran tersebut akan dapat di buang dan dikeluarkan dari dalam ketel.

### 3. *Header Air Umpan*

Merupakan bejana baja berbentuk silinder dipasang disekeliling dapur dan dibawah *fire grade* pada dinding depan *boiler*. Berfungsi untuk menampung air umpan dan selanjutnya di distribusikan ke pipa air pembangkit uap (*Water Wall*).

*Header* dilengkapi:

- a. Hand hole untuk inspeksi dan perawatan.
- b. Pipa *drain* untuk pembersihan kotoran-kotoran yang terakumulasi di *Blow Down*.

### 4. Pipa Air Pembangkit Uap (*Generating Bank*)

Berfungsi untuk mengubah air menjadi uap dengan pemanasan gas panas dari dapur (*furnace*). Pipa air pembangkit uap dipasang disekeliling ruang dapur (*Water Wall*) dan diatas ruang dapur. Dan untuk menambah kapasitas uap, pipa air pembangkit uap ini juga dipasang di bagian sebelah belakang dapur.

### 5. Pipa Air Turun (*Downcomer Pipe*)

Berfungsi untuk mengalirkan umpan Boiler dari drum atas ke *Header*, drum atas ke drum bawah, drum bawah ke *header*, Pipa ini tidak mendapatkan pemanasan dari gas panas.

#### 6. *Induced Draft Fan ( I.D.F )*

I.D.F adalah Alat yang berfungsi sebagai penghisap gas asap sisa pembakaran bahan bakar yang keluar dari ketel. Selain berfungsi sebagai penghisap gas asap, I.D.F juga berfungsi sebagai alat untuk mengimbangi hembusan dari F.D.F sehingga tidak akan terjadi hembusan kembali pada dapur ketel (*furnace*).

#### 7. *Force Draft Fan ( F.D.F )*

F.D.F adalah Alat yang berfungsi sebagai penghembus bahan bakar, dan F.D.F boleh dijalankan apabila I.D.F sudah dijalankan terlebih dahulu. Dengan adanya udara penghembus yang bersuhu tinggi maka dapat mempercepat terbakarnya bahan bakar, yang berarti juga mempercepat pembikinan uapnya dan mengurangi jumlah bahan bakar persatuan uap, yang berarti boiler efisiensi bertambah.

#### 8. *Secondary F.D. Fan*

*Secondary Fan* adalah alat yang berfungsi sebagai alat penghembus pembakaran bahan bakar yang kedua sebagai pembantu F.D.F untuk mendapatkan pembakaran yang lebih sempurna lagi. Udara penghembus *Secondary Fan* didapat atau di ambikan dari udara panas F.D.F untuk dihembuskan ke bagian samping – samping dapur api atau ke sekeliling bahan bakar dan dari bawah corong pengisian *bagasse*, dimaksudkan agar jatuhnya *bagasse* ke atas *fire grate* dapat merata dan tipis sehingga mudah terbakar. Udara penghembus *bagasse* diatas diatur secara *automatic* oleh *spreader damper*, sehingga didapat pembakaran yang lebih sempurna lagi.

#### 9. *Ash hopper*

*Ash hopper* adalah tempat keluarnya debu–debu halus sisa-sisa pembakaran bahan bakar, yang terdapat di dalam ruang pipa-pipa *down comer* dan *lower drum*. Posisi ash hopper berada di bawah *lower drum*.

Selanjutnya debu-debu halus tersebut langsung jatuh ke parit, dan langsung di buang.

10. *Dust Collector*

*Dust Collector* adalah alat pengumpul abu atau penangkap abu pada sepanjang aliran gas pembakaran bahan bakar sampai kepada gas buang. Dengan keuntungan penggunaan alat tersebut adalah :

- a. Gas buang akan menjadi bersih, sehingga tidak mengganggu pencemaran udara.
- b. Tidak mengganggu jalannya operasi.

11. *Shot Blower*

*Shot blower* adalah alat yang berfungsi sebagai pembersih jelaga atau abu yang menempel pada pipa – pipa. Alat ini terletak pada dinding-dinding samping kanan dan kiri ketel. *Soot Blower* bekerjanya secara manual yang biasanya dilakukan pada setiap 4 jam sekali.

12. *Blow Down Continue*

*Blow Down Continue* adalah pembuangan air ketel yang dilakukan secara terus menerus. Hal tersebut dilakukan menyangkut beberapa hal, yaitu Menghilangkan seandainya terjadi buih atau busa pada permukaan air ketel, karena akan mengganggu pandangan pada gelas penduga.

13. *Front Header, Bottom Header, Side Header dan Rear Header*

*Front Header, Bottom Header, Side Header dan Rear Header* adalah pipa-pipa penguapan air, dimana pipa-pipa tersebut langsung berhubungan atau bersinggungan dengan api.

14. *Air Heater*

*Air Heater* adalah pemanas udara sehingga temperatur udara pembakaran dapat menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna.

## 5.5 Cara Kerja Boiler

Ketel uap merupakan suatu peralatan untuk membangkitkan uap dengan tekanan tertentu melalui panas yang dibangkitkan oleh air di dalam bejana bertekanan, uap dapat digunakan untuk berbagai keperluan dalam suatu proses di lingkungan industri. Prinsip kerjanya adalah air dari *deaerator* di pompakan kedalam *boiler* yaitu di *Upper Drum* yang akan bersikulasi didalam pipa-pipa pemanas yang berada di dalam dapur ketel uap dan akan mengalami proses pemanasan hingga air mendidih dan menguap yang akan menghasilkan uap basah (*saturated*). Uap basah (*saturated*) akan dipanaskan lagi melalui pipa- pipa *superheater* didalam ketel uap sehingga akan dihasilkan uap kering (*superheated*) dengan tekanan sesuai spesifikasi dari ketel uap dengan suhu  $\pm 300$  °C.

## 5.6 Sistem Instrumentasi Level Air dan Temperature Boiler

Dalam proses pembuatan uap di dalam boiler kondisi air harus di pantau terus yang berada di dalam *upper drum* karena jika kondisi air tidak normal atau tidak mencukupi, maka akan terjadi *overheat* pada *upper drum* yang akan menyebabkan ledakan pada boiler. Maka untuk mengantisipasi kejadian tersebut pada *upper drum* di pasang alat untuk mengetahui level air yang berada di dalam *upper drum* misal nya gelas penduga dll.

Pada Boiler PKU level air di dalam *upper drum* ada 3 tahap :

- a) High water level : 68 %
- b) Normal water level : 50 %
- c) Low water level : 35 %
- d) Extra low water : 27 %

Alat-alat pendukung yang di gunakan dalam pengoperasian Boiler di pabrik Tasik Raja ada 2, yaitu :

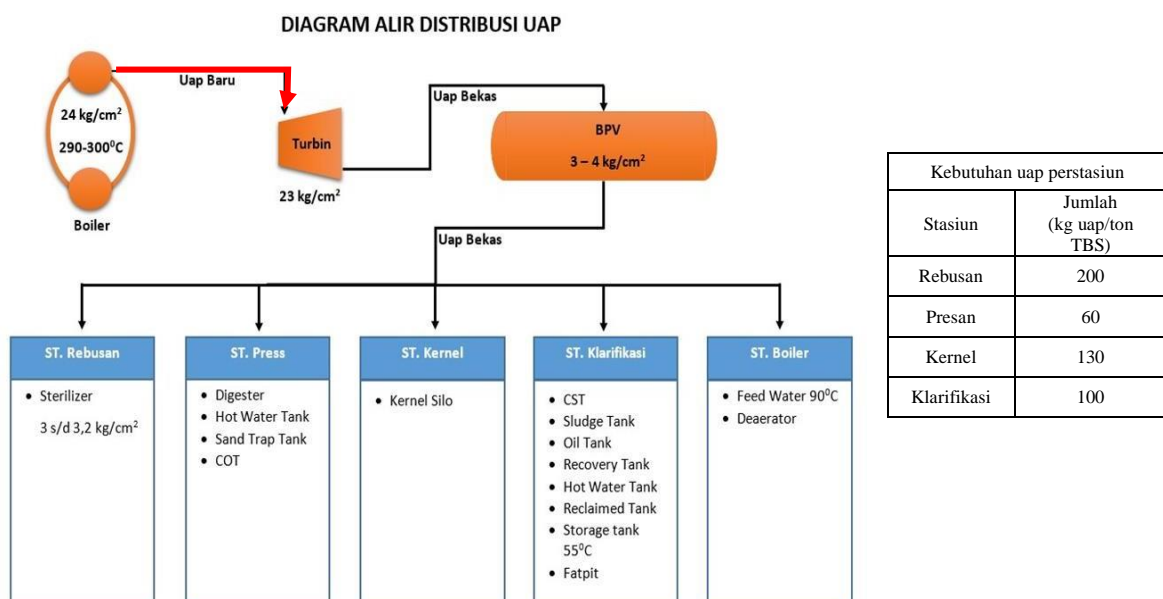
1. Pompa sentrifugal tingkat banyak dengan jumlah impeler 5 sampai 7 buah, yang berfungsi untuk memompakan air dari *thermal deaerator* menuju *upper drum*.
2. Electro motor, yang berfungsi untuk memutar pompa sentrifugal tersebut dengan tekanan yang lebih besar dari tekanan di dalam *upper drum*.

## 5.7 Alur Distribusi Uap Baru dan Uap Bekas

Uap baru adalah uap yang keluar dari ketel. Sedangkan uap yang keluar dari turbin generator di namakan uap bekas. Uap yang baru keluar dari ketel di distribusikan ke turbin generator. Sedangkan uap bekas dari turbin generator di 37ettlin juga di dalam BPV (*back pressure vessel*).

*Back pressure vessel* (BPV) berfungsi sebagai akumulator untuk mengumpulkan uap output dari exhaust turbin sekaligus untuk mempertahankan tekanan balik (*back pressure*) turbin. Pada alat ini terjadi proses perubahan uap kering (*superheated*) yang keluar dari turbin menjadi uap basah (*saturated*) dengan tekanan 3 kg/cm<sup>2</sup>, hal ini terjadi karena uap yang masuk bersinggungan air di dalam BPV, dan selanjutnya uap basah ini akan di alirkan ke Stasiun *sterilizer* dan stasiun lainnya untuk proses pengolahan. BPV di lengkapi dengan *safety valve*, kran-kran pembagi uap, manometer tekanan, dan *make up reducing valve* untuk menjaga apabila tekanan di BPV tidak mencukupi.

Peralatan yang membutuhkan uap baru ialah turbin sedangkan peralatan yang membutuhkan uap bekas adalah sterilizer, digester, Crude Oil Tank (COT), Continous Settling Tank (CST), oil tank, storage tank, bak fat pit, hot water tank, kernel silo, feed water tank dan deaerator.



Gambar 5.1 Diagram Alir Distribusi Uap

## 5.8 Peralatan yang Membutuhkan Uap Baru dan Uap Bekas

### 1. Turbin

Pada pabrik kelapa sawit, turbin merupakan suatu penggerak mula yang mengubah energi potensial menjadi energi kinetik dan energi kinetik ini selanjutnya diubah menjadi energi mekanis dalam bentuk putaran poros turbin. Poros turbin, langsung atau dengan bantuan roda gigi reduksi, dihubungkan dengan mekanisme yang akan digerakkan. Tergantung pada jenis mekanisme yang digunakan, turbin uap pada pabrik kelapa sawit pada umumnya digunakan untuk pembangkit tenaga listrik. Dan uap yang digunakan pada turbine adalah uap baru.

### 2. *Sterilizer*

Untuk perebusan buah di pabrik kelapa sawit dilakukan di dalam *sterilizer*. Pabrik Tasik Raja menggunakan rebusan vertikal. Proses pengisian buahnya dilakukan dengan buah di antarkan oleh *scraper conveyor* hingga sampai ke posisi bagian atas *sterilizer* dan buah akan di jatuhkan ke dalam untuk di rebus. Selanjut buah akan di rebus dengan uap yang bertekanan yang di salurkan ke dalam *sterilizer*.

### 3. *Digester*

*Digester* adalah sebuah alat yang berbentuk silinder tegak yang pada dindingnya dilengkapi dengan steam injection untuk pemanas. Di dalam digester dipasang pisau-pisau pengaduk untuk proses pelumatan dan pisau pelempar untuk mengeluarkan massa dari dalam digester.

### 4. *Crude oil tank (COT)*

*Crude oil Tank (COT)* merupakan tangki pengendapan *crude oil* yang berasal dari *vibrating screen* dan pemisah *non oil solid*. *Crude oil tank (COT)* yang berfungsi untuk mengendapkan partikel-partikel yang tidak larut dan masih lolos dari *vibrating screen*.

#### 5. *Continous Settling Tank (COT)*

Minyak kasar dari COT masuk ke *Continous Settling Tank (CST)* kemudian kotoran lumpur (*sludge*) dipisahkan dari minyak berdasarkan gaya berat (gravitasi). Keberhasilan CST ditentukan dengan rendahnya kadar minyak di *sludge* yang keluar melalui *under flow* yaitu 5-7 %.

#### 6. *Oil Tank*

*Oil tank* berupa tangki yang terbentuk silinder dengan bagian bawah terbentuk kerucut yang berfungsi untuk menyaring minyak dengan proses pengendapan. Setelah pemisahan di CST minyak akan menuju *oil tank* secara gravitasi. Pada *oil tank* juga dilakukan pemanasan dengan sistem *coil* untuk pemanasan dan pemisahan air dan kotoran.

#### 7. *Storage Tank*

*Storage tank* berfungsi untuk menyimpan sementara minyak produksi yang dihasilkan sebelum dikirim. PMKS mempunyai dua unit *storage tank*. Suhu minyak didalam tangki ini harus dipertahankan pada suhu 50 - 60°C. Hal ini perlu guna menjaga terjadinya oksidasi yang dapat berakibat naiknya asam lemak bebas (ALB).

#### 8. *Bak Fat Pit*

*Bak fat pit* berfungsi untuk menampung minyak dan *sludge* atau limbah yang terbuang dari proses pengolahan, pencucian alat atau karena kerusakan alat sehingga minyak atau *sludge* harus dialirkan ke *bak Fat pit*.

#### 9. *Hot Water Tank*

*Hot water tank* berfungsi untuk menghasikan air panas yang akan digunakan untuk proses pemurniaan minyak.

#### 10. *Kernel Silo*

Terdapat dua unit *kernel silo* yang digunakan untuk mengeringkan inti yang dilengkapi dengan *heater* dan *blower*.



#### 11. *Feed Water Tank*

*Feed Water Tank* merupakan tempat pemanas awal terhadap air dengan suhu 60°C sebelum ke dalam *deaerator*, pemanas ini mempermudah untuk pembentukan uap dan menghilangkan gas-gas yang terbawa air.

#### 12. *Deaerator*

Dari *feed water tank* lalu dipompakan ke dalam *deaerator* untuk pemanas yang lebih lanjut sehingga mempermudah pembentukan uap. Dari *deaerator* kemudian dipompakan ke ketel uap.

### 5.9 Steam Balance

Berikut adalah perhitungan kesetimbangan uap yang ada di PKS PT. Tasik Raja;

#### 1. Kebutuhan Daya Pabrik

$$\begin{aligned}\text{Power} &= \text{Daya} / \text{ton TBS} \times \text{kapasitas pabrik} \\ &= 18 \text{ Kw/ Ton TBS} \times 70 \text{ ton/jam} \\ &= 1260 \text{ Kw}\end{aligned}$$

#### 2. Kebutuhan Steam Turbin

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Steam Turbin} &= \text{Power} \times \text{SSC} \\ &= 1260 \text{ Kw} \times 27,4 \text{ kg steam /Kw} \\ &= 34,524 \text{ kg steam/jam}\end{aligned}$$

#### 3. Kebutuhan steam untuk proses TBS kapasitas 70 ton/jam

1 Ton TBS diperlukan steam sebanyak = 550 kg steam/jam

Jadi, kebutuhan steam pabrik kap.70 ton/jam = kapasitas pabrik x steam/ton TBS.

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan steam} &= 70.000 \text{ kg/jam} \times 550 \text{ kg steam/ton TBS} \\ &= 38.500 \text{ kg steam/ton TBS per jam}\end{aligned}$$

Kebutuhan steam pabrik lebih besar dari pada steam yang keluar dari turbin (*exhaust* turbin) maka dibutuhkan penambahan steam sebesar;

$$\begin{aligned}\text{Penambahan steam} &= \text{Kebutuhan steam pabrik} - \text{Kebutuhan steam turbin} \\ &= 38.500 \text{ kg steam /jam} - 34.524 \text{ kg steam /jam} \\ &= 3.976 \text{ kg steam/jam}\end{aligned}$$

Solusi untuk menutupi kekurangan steam adalah dengan mengambil uap dari boiler secara langsung dimasukkan ke BVP melalui *reduction valve*.

### 5.10 Pengoperasian Boiler yang Menggunakan Superheater Tube

1. Laksanakan prosedur pengoperasian sesuai dengan petunjuk pada saat awal boiler akan di operasikan.
2. pengapian (fire – up).
  - a. Laksanakan pembakaran dalam ruang dapur tanpa ada blower yang di operasikan (pemanasan awal).
  - b. Setelah tekanan  $\pm 0,5 \text{ kg/cm}^2$ , tutup penuh air vent pada upper drum.
  - c. Setelah tekanan  $\pm 1 - 15 \text{ kg/cm}^2$ , operasikan peralatan-peralatan (boiler full operasian).
    - Operasikan double damper.
    - Operasikan draft control pada posisi “close” (damper IDFan tutup 100%)
    - Operasikan blower IDFan.
  - d. Operasikan handle draft control ke posisi “ AUTO”
  - e. Operasikan blower FDFan dengan terlebih dahulu, damper tutup penuh.
  - f. Operasikan blower 2<sup>nd</sup> FDFan dengan terlebih dahulu, damper tutup penuh. Setelah operasi normal damper buka  $\pm 70\%$

Operasikan rotary feeder, dan masukkan bahan bakar secara perlahan-lahan dan merata pertahankan tekanan ruang dapur pada tekanan yang di rencanakan (  $-5 \sim -10 \text{ mm H}_2\text{O}$ ). Buka damper utama FDFan (melalui instrument panel) utamakan tekanan  $<15 \text{ kg/cm}^2$  damper buka  $40 \sim 70\%$  utamakan juga tekanan  $>15 \text{ kg/cm}^2$  damper buka  $20 \sim 40\%$ .Pindahkan supply air melalui modulating control valve, tekanan  $\pm$

7 kg/cm<sup>2</sup> panaskan steam driven feed water pump. Buka valve continuous blow down  $\pm 20 \sim 30\%$ , naikkan tekanan hingga  $\geq 10$  kg/cm<sup>2</sup>.

### **5.11 Pengawasan Selama Boiler Beroperasi**

1. Tekanan  $< 10$  kg/cm<sup>2</sup> buka karangan induk perlahan-lahan dengan memperhatikan variasi pada tekanan boiler dan level air.
  - a. Pembukaan secara tiba-tiba akan mengakibatkan turunnya tekanan secara tiba-tiba dan level air juga naik secara tiba-tiba dan separator uap tidak dapat bekerja dengan baik, hal tersebut dapat mengakibatkan bahaya lanjutan.
  - b. Air condensate harus benar-benar terbuang dalam keadaan sempurna, dikhawatirkan kemungkinan akan terjadi hammering air.
2. Tutup starting valve dan valve blow down pada superheater header.
3. Periksa semua peralatan-peralatan atas suara yang abnormal.
4. Pertahankan level drum pada posisi yang di tentukan.
5. Naikkan tekanan boiler, sesuai tekanan yang direncanakan dan lakukan percobaan pembuangan uap pada kerangan pengaman pada superheater header dan upperdrum, hal ini untuk memastikan bahwa kerangan pengaman bekerja normal.
6. Menjaga tekanan boiler pada oprasi normal. Pengurangan tekanan yang berlebihan mengakibatkan naiknya beban dalam ruang uap dan separator uap kurang berfungsi dan dapat menimbulkan bahaya lanjutan, hal ini sangat tergantung pada kwantiti pemberian bahan bakar dan level air.
7. Menjaga pemakaian uap agar constan. Dijaga agar fluktuasi uap kecil dengan cara mengawasi meter tekanan uap dan level air dan perhatian khusus harus di berikan pada suplay bahan bakar dan udara pembakaran.
8. Perhatian density dari asap. Asap dengan density tebal yang keluar dari cerobong menunjukkan kekurangan udara untuk pembakaran .
9. Perhatikan temperature gas buang (normal  $350 \sim 370^{\circ}\text{C}$ ), temperature gas buang terlalu tinggi mengakibatkan berkurangnya efficiency ketel.

## 5.12 Cara Pemeliharaan Dan Perawatan Boiler

Untuk meningkatkan kinerja dari mesin Ketel Uap ini, maka diperlukan perawatan dan pemeriksaan pada waktu yang tepat sehingga dapat mengurangi kecelakaan kerja baik dalam beroperasi secara normal maupun dalam keadaan darurat (rusak). Adapun perawatan-perawatan yang perlu dilakukan adalah:

1. Periode Panjang
  - a. Biarkan air venting valve dalam posisi terbuka (untuk mencegah kevakuman).
  - b. Ketika boiler kosong, pindahkan pelindung *steam drum manhole*, pelindung *main header* dan pelindung *header* dinding samping.
  - c. Bersihkan bagian dalam ruang bakar, termasuk pipa-pipa, dengan air untuk membersihkan kotoran.
  - d. Keringkan bagian dalam ruang bakar dengan panas yang cukup atau udara panas dari *portable blower*.
  - e. Ketika bagian dalam ruang bakar telah benar-benar kering, letakkan nampan berisi gel silika di dalam *steam drum*, *main header* dan *header* dinding samping.
  - f. Masing-masing silika tersebut dipersiapkan terlebih dahulu untuk keadaan di dalam tiap bagian boiler.
  - g. Ketika silika tersebut diletakkan di tempat yang diinginkan, bagian boiler tersebut harus disegel rapat dengan penutupan pelindung.
  - h. Cek semua *valve*, *cork*, *manhole* dan *handhole* tertutup dilengkapi dengan segel.
  - i. Inspeksi silika dengan interval waktu tertentu dengan memindahkan pelindung *manhole* di dalam *steam drum*. Gel silika yang ada di dalam *steam drum* menunjukkan kondisi gel silika
2. Periode Pendek
  - a. Isi boiler seutuhnya sampai *main stop valve* dengan air basa yang memiliki PH lebih dari 10.
  - b. Pastikan sodium sulphite dicampur dengan oksigen terlarut dan

biarkan sisa sulphite lebih dari 200 ppm.

- c. Naikkan temperatur air di dalam boiler sampai ke titik didihnya yang bertujuan untuk pencampuran dengan sirkulasi dan reaksi kimia yang sempurna.
- d. Tutup semua valve pada boiler dan pastikan tidak ada valve yang bocor.
- e. Gantungkan reklame yang menarik: boiler siap pakai dan tersegel.

### 3. Pemeliharaan Ketel Uap Selama Operasi

- a. Mengoprasikan ketel uap sesuai dengan petunjuk – petunjuk yang berlaku atau yang sesuai dengan desain pembuatan ketel uap.
- b. Penggunaan air umpan atau air pengisi ketel juga harus sesuai atau memenuhi syarat – syarat sebagai air pengisi ketel harus bebas dari zat – zat yang dapat merusak ketel uap, baik korosi maupun kerak untuk mencegah hal – hal yang demikian maka dilakukan lah perlakuan *external treatment* dan *internal treatment*.

Standart *limit* untuk *boiler water* :

PH	: 10,5 – 11,5
<i>Conductivity</i>	: 3000 (mhs)
<i>Dissolved sollid</i>	: 2250 (ppm)
<i>Alkalinty</i>	: 200 (ppm)
<i>Phosphate</i>	: 30 – 70 (ppm)
<i>Sulphite</i>	: 20 – 40 (ppm)
<i>Silica</i>	: 0,25 (ppm)

#### c. Pemeliharaan Ketel Uap Setelah Masa Operasi

Langkah pertama yang harus di ambil setelah ketel uap mengalmi opsai beberapa bulan adalah :

- 1) *Chemical cleaning* dan *mechanical cleaning*.
- 2) Pemeriksaan dan *repair*.
- 3) *Hydrostatis test*.

### 5.13 Parameter Kinerja Boiler

1. Setiap 45 menit.
  - a. Buang abu Ex dust collector dan dust hopper.
  - b. Amati ruang abu (dibawah rangka bakar).
2. Setiap 1 atau 2 jam.
  - a. Periksa water level gelas penduga.
  - b. Pengisian jurnal operasi boiler.
  - c. Pengambilan sampel air umpan dan air boiler. Apabila hasil laboratorium harus dilakukan blow down, maka dilakukan blow down melalui lower drum valve.
3. Setiap 3 ~ 4 jam.
  - a. Lakukan soot blowing sesuai petunjuk.
  - b. Tarik/buang abu dari atas rooster.
4. Setiap 24 jam.
  - a. Periksa semua peralatan yang bergerak dan berputar atas bunyi-bunyi yang abnormal.
  - b. Lumasi semua bearing, pemakaian minyak harus yang sesuai.
5. Setiap 1 s/d 2 minggu.
  - a. Memeriksa dan membersihkan strainer air dan uap.
  - b. Memeriksa rooster dan menggantikannya jika ada yang patah.
  - c. Membersihkan pipa-pipa dan dinding batu dari abu-abu sisa pembakaran yang melekat.
  - d. Membersihkan abu-abu dari dalam chimney.
  - e. Memeriksa dan membersihkan abu pada rotor blower IDFan.
6. Setiap 1 s/d 3 bulan.
  - a. Memeriksa dan membersihkan bagian luar dan dalam boiler.
  - b. Membersihkan semua pipa-pipa, drum, header dari kerak.

#### 5.14 Problematika dan Cara Mengatasinya pada Boiler

- a. Terbentuk kerak pada dinding boiler terjadi akibat adanya Mineral-mineral pembentuk kerak, misalnya ion-ion kesadahan seperti  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  dan akibat gas pengumpan
- b. Penipisan pipa. Korosi pertama pada boiler biasa terjadi pada pipa yang alirannya mengalami semacam tabrakan atau turbulen, seperti pada lekukan pipa. Cara mengatasinya yaitu mengurangi jumlah mineral dengan unit softener, melakukan blowdown secara teratur jumlahnya dan memberikan bahan kimia anti kerak  $2. 3\text{Fe}(\text{OH}) \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , melakukan inspeksi menyeluruh pada setiap bagian pipa boiler. Jika ditemukan tanda-tanda penipisan pipa atau korosi, segera ganti bagian tersebut dengan pipa baru.
- c. Dinding ruang bakar rubuh, cara mengatasinya bangun kembali dinding yang rubuh.
- d. Pipa air sering bocor, cara mengatasinya tambal bagian pipa yang bocor.
- e. Kurangnya bahan bakar cara mengatasinya atur pemasukan bahan bakar.
- f. Pompa macet cara mengatasinya perbaiki impeller pompa apabila ada yang tersumbat.
- g. Pembentukan kerak pada pipa boiler, cara mengatasinya dengan cara menyekrap pipa pipa tersebut

## **BAB VI**

### **STASIUN PEMBANGKIT**

#### **6.1 Peralatan-peralatan Pembangkit Listrik**

Dalam mencapai kebutuhan daya listrik yang digunakan untuk pencapaian kapasitas produksi, Pabrik Tasik Raja menggunakan dua jenis pembangkit, yaitu *Turbin Dresser Rand* dan *Turbin Shinko* dengan daya 1450 kw dan 2 *genset* dengan daya 400 kw dan 300 kw.

##### 1. Generator Turbin (*Turbin Alternator*)

Generator turbin digunakan pada saat proses pengolahan di Pabrik Tasik Raja. Dengan daya maksimal yang dihasilkan 1200 kw, maka dapat didistribusikan ke seluruh peralatan yang membutuhkan daya listrik.

##### 2. Genset (Motor Bakar Pengerak Generator)

Genset di Pabrik Tasik Raja digunakan untuk start turbin awal dan sebagai sumber listrik untuk perumahan apabila pabrik dalam keadaan tidak beroperasi. Genset juga digunakan untuk menjalankan instrumen kendali dan panel-panel di bagian boiler sebelum generator turbin dioperasikan. Ada dua jenis genset di Pabrik Tasik Raja dengan daya 400 kw dan 300 kw. Sistem genset menggunakan motor bakar sebagai media penggerak untuk menjalankan generator dengan bahan solar.

#### **6.2 Operasional Peralatan Pembangkit Listrik**

Hasil dari boiler berupa steam / uap yang nantinya akan didistribusikan menuju ke stasiun *power house* yang berfungsi sebagai penggerak turbin generator. Tetapi sebelum masuk ke turbin generator steam harus melalui beberapa tahap. Seperti *steam separator* yang berfungsi untuk memisahkan pure steam dengan titik-titik air dan kotoran yang terkandung dalam steam. Kemudian uap kering masuk ke *main steam* dengan temperature 280° C, setelah itu uap masuk melalui *emergency valve* (dengan sistem hidrolik) tekanan uap 20 kg/cm<sup>2</sup>. Setelah itu steam masuk ke *multi valve* kemudian masuknya steam diatur dengan menggunakan *governor type* sehingga uap



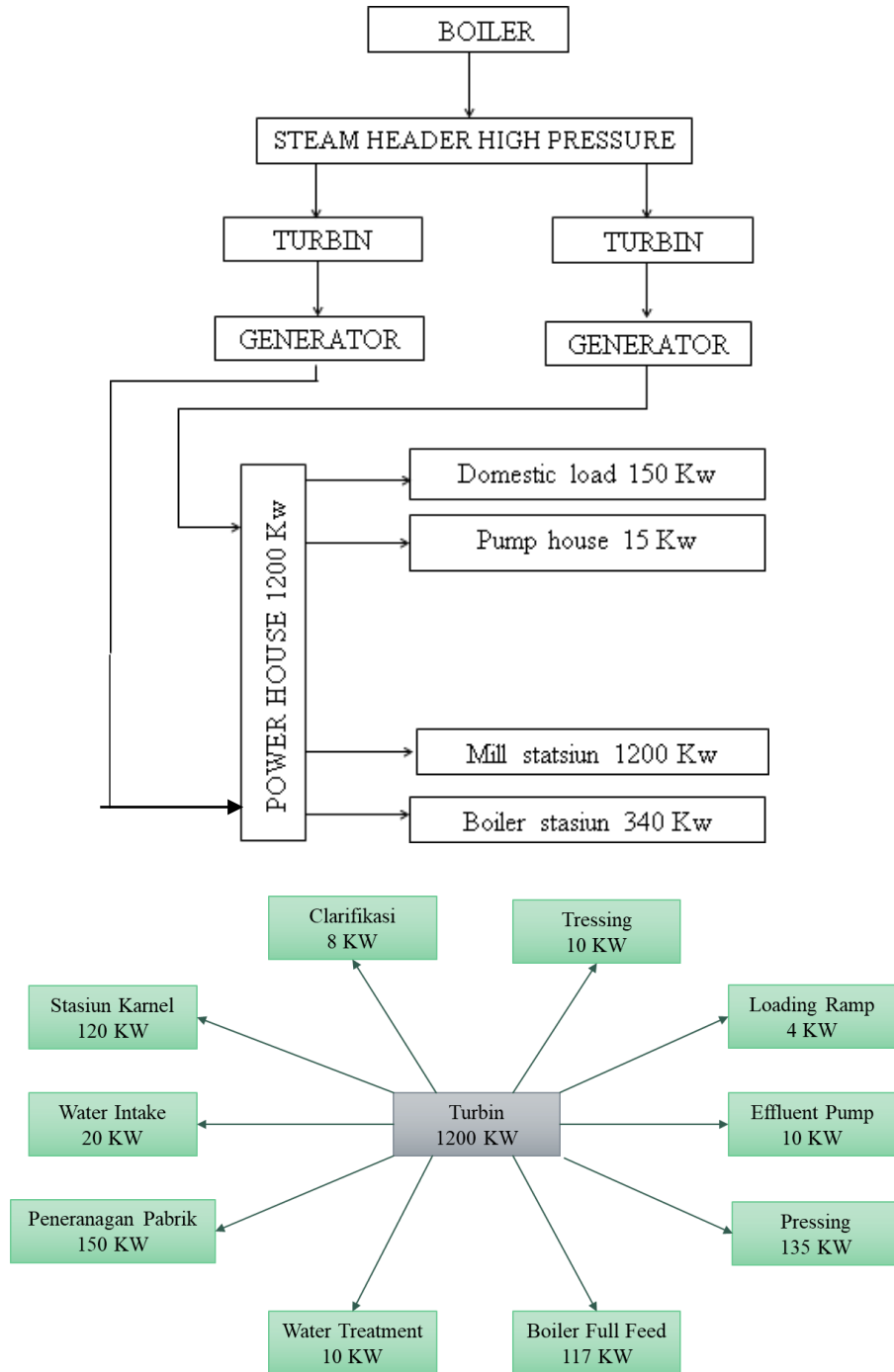
yang bertekanan tersebut dapat menggerakkan *rotor* turbin. Kemudian, putaran rotor turbin di reduksi dengan menggunakan *gearbox* lalu di hubungkan dengan generator sehingga generator menghasilkan daya listrik. Skema proses penggerak tenaga uap di *Power House*:

1. Drain Separator
2. Main Steam
3. Emergency valve
4. Multi Valve
5. Governor
6. Rotor
7. Daya listrik

### **6.3 Peralatan di Control Panel Power House**

1. Ampere meter  
Adalah alat yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik yang ada dalam rangkaian tertutup.
2. Volt meter  
Adalah alat yang digunakan untuk mengukur besar tegangan listrik dalam suatu rangkaian listrik.
3. Frequency meter  
Merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur besaran frekuensi dan yang berkaitan dengan frekuensi.
4. Power factory meter  
Adalah alat yang digunakan untuk mengukur daya pabrik sehingga terlihat daya nya berapa yang dikeluarkan untuk kebutuhan operasional pabrik.

## 6.4 Diagram Alir Distribusi Daya listrik



Gambar 6.1 Diagram Alir Distribusi Daya Listrik

a. Kebutuhan Listrik

Kebutuhan listrik untuk per ton TBS di PKS Tasik Raja adalah:

$$\begin{aligned} &= \frac{\textit{kwh listrik/bulan}}{\textit{kapasitas olah/bulan}} \\ &= \frac{540.000 \textit{ kwh}}{50.400 \textit{ ton TBS}} = 10 \textit{ kwh/ton TBS} \end{aligned}$$

b. Energi Balance

Pabrik Kelapa Sawit PT. Tasik Raja memiliki kapasitas 70 ton/jam. Boilernya bertekanan 20 bar dengan air umpan masuk ke *upper drum* diambil dari *feed water tank* dengan suhu air 80°C. Berikut perhitungan energi yang dibutuhkan pabrik dengan energi yang dihasilkan boiler (*energy balance*)

1. Data bahan bakar yang tersedia

$$\textit{Shell} = 6\% \times 70 \textit{ ton/jam} = 4,2 \textit{ ton/jam}$$

$$\textit{Fiber} = 11\% \times 70 \textit{ ton/jam} = 7,7 \textit{ ton/jam}$$

2. Data energi tersedia

$$\textit{Shell} = 4.200 \textit{ kg/jam} \times 3.500 \textit{ NK shell}$$

$$= 4.200 \textit{ kg/jam} \times 3.500 \textit{ kkal/kg}$$

$$= 14.700.000 \textit{ kkal/jam}$$

$$\textit{Fiber} = 7.700 \textit{ kg/jam} \times 2.500 \textit{ NK fiber}$$

$$= 7.700 \textit{ kg/jam} \times 2.500 \textit{ kkal/kg}$$

$$= 19.250.000 \textit{ kkal/kg}$$

Total energi yang tersedia adalah 33.950.00 kkal/kg

## 6.5 Capacitor Bank dan Fungsinya

1. *Capacitor Bank* terdiri dari *Capacitor*, Penghubung (*Contractor*), Pengaman (*Fuse/Breaker*), Pengatur Faktor Daya (*Power Factor Regulator*), Indikator lampu dan alat – alat bantu control
2. *Capacitor Bank* berfungsi untuk memperbaiki Faktor Daya (*Power Factor*)/ $\cos\phi$  pada rangkaian untuk meningkatkan efisiensi daya. Berikut ini adalah beberapa kegunaan dari kapasitor bank:
  1. Memerbaiki *Power Factor* (faktor daya).
  2. Menyuply daya reaktif sehingga mamaksimalkan penggunaan daya komplek (KVA).
  3. Mengurangi jatuh tegangan (*Voltage drop*).
  4. Menghindari kelebihan beban *transformer*.
  5. Memberikan tambahan daya tersedia.
  6. Menghindari kenaikan arus/suhu pada kabel.
  7. Menghemat daya/efisiensi.
  8. Mengawetkan instalasi & Peralatan Listrik.
  9. Kapasitor bank juga mengurangi rugi – rugi lainnya pada instalasi listrik.

*Capacitor Bank* adalah suatu panel listrik yang dirakit sedemikian rupa yang fungsinya memperbaiki factor daya ( $\cos\phi$ ) suatu rangkaian dengan mengkompensasikan penambahan *Capasitor* sebagai komponen utama. Brikut adalah komponen– komponen *Capasitor Bank* :

- a. Pilot Lamp sebagai indikasi adanya tegangan pada Line/Busbar.
- b. Power Factor Regulator (PFR) sebagai alat control untuk mendeteksi factor kerja ( $\cos\phi$ ) sekaligus mengontrol untuk pengaturan penambahan / pengurangan Capacitor terhadap rangkaian.
- c. *Selector Switch* "AUTO-MANUAL" berfungsi untuk memilih system operasi apakah itu manual (menggunakan Push Button) atau otomatis (menggunakan PFR).
- d. Pilot Lamp "Auto-Manual" sebagai indikasi system pengoperasian.

- e. Pilot Lamp “Step 1 s/d 10” sebagai indikasi Capacitor yang beroperasi.
- f. Push Button “ON – OFF” sebagai alat kontrol untuk menghidupkan/mematikan kontaktor (pada system kontrol manual).
- g. MCB Control untuk menghubungkan/memutuskan sekaligus pengaman untuk kontrol.
- h. Main Breaker berfungsi untuk menghubungkan/memutuskan Capacitor Bank ke Main Breaker.
- i. Step Breaker berfungsi untuk menghubungkan/memutuskan masing-masing step ke Main Breaker.
- j. Contactor sebagai penghubung/pemutus yang dikontrol oleh Push Button (manual) dan PFR (otomatis).
- k. Capacitor sebagai komponen utama untuk kompensasi perbaikan factor kerja.

## 6.6 Turbin Uap

Turbin adalah suatu alat atau mesin penggerak mulai, dimana energi fluida kerja yang langsung dipergunakan untuk memutar rotor turbin melalui nosel di teruskan ke sudu-sudunya. Jadi, berbeda dengan yang terjadi pada mesin torak, pada turbin tidak terdapat bagian mesin yang bergerak translasi. Bagian turbin yang berputar dinamai rotor atau roda turbin, sedangkan bagian yang tidak berputar dinamai stator atau rumah turbin. Roda turbin terletak di dalam rumah turbin dan roda turbin memutar poros daya yang menggerakkan atau memutar bebannya (generator listrik, pompa, kompresor, baling-baling atau mesin lainnya). Di dalam turbin *fluida* kerja mengalami proses ekspansi, yaitu proses penurunan tekanan, dan mengalir secara kontiniu. *Fluida* yang bekerja adalah uap (*Steam*,). Uap yang berfungsi sebagai fluida kerja dihasilkan oleh katel uap, yaitu suatu alat yang berfungsi untuk mengubah air menjadi uap.

Turbin yang digunakan di Pabrik Khayan Utara merupakan turbin yang berupa poros bersudu (*impeler*) yang digerakkan oleh *steam* dari boiler untuk menggerakkan poros *Altenator*. Steam yang digunakan merupakan jenis steam kering (*Superheater*) dari boiler yang bertekanan 30 kg/cm<sup>2</sup>.

1) Gambar Turbin Uap



Gambar 6.2 Turbin Uap

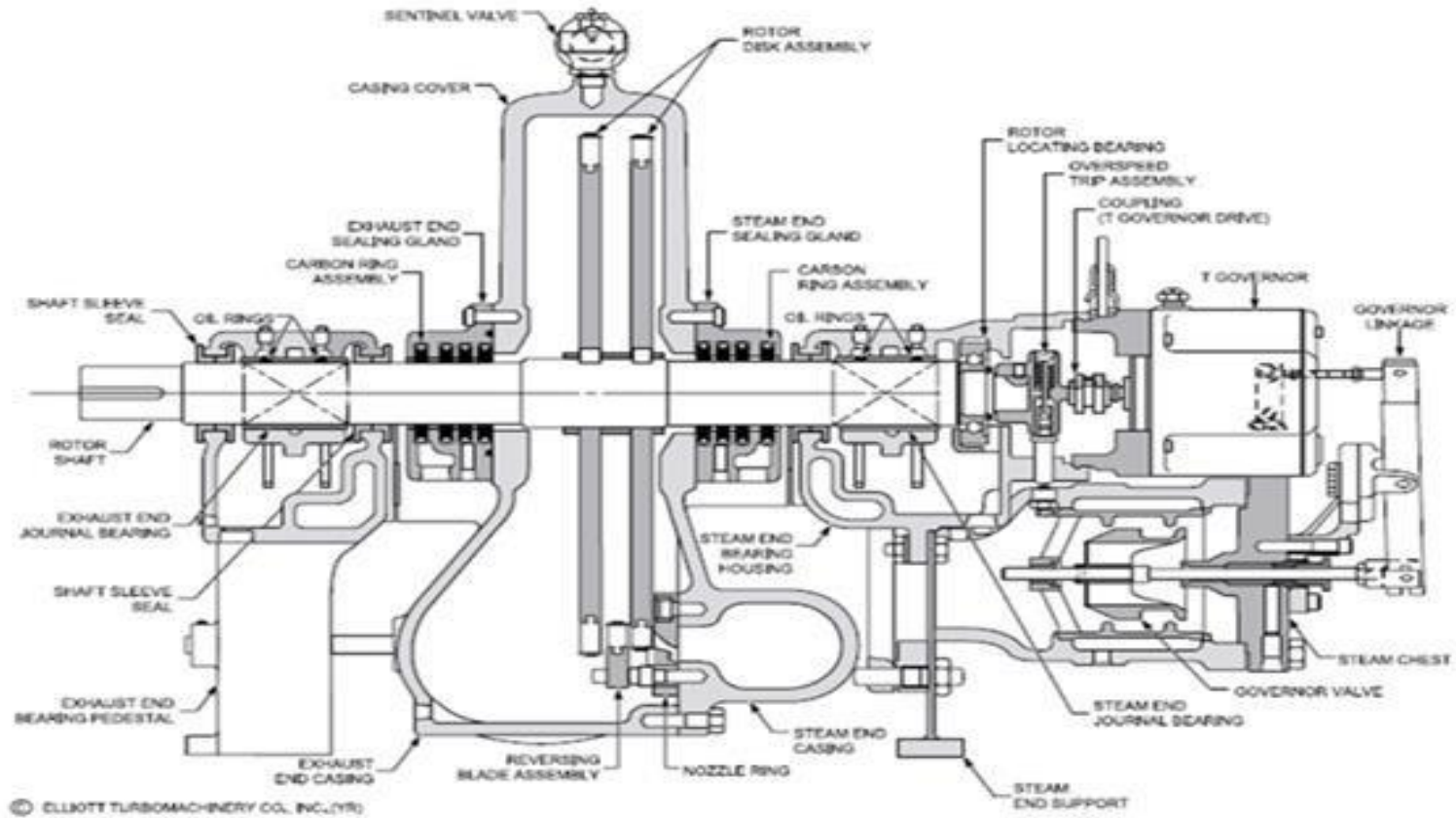
2) Spesifikasi Turbin dan Generator

Tabel 6.1 Spesifikasi Turbin

No	Uraian Pembangkit	Kondisi	
1	Turbine Generator No 1	Beroperasi dengan baik	
	a. Turbin		
	Merk		Dresser Rand
	Serial No		D6446
	KW		1450
	Inlet Press		21 kg/cm <sup>2</sup> G
	Exh. Press		3,2 kg/cm <sup>2</sup> G
	Inlet Temp		216 ° C
	Exh. Temp		145 ° C
	RPM		5400
	Trip Speed		5940
	Max Cont Rpm	5616	

	<p><b>b. Generator</b></p> <p>Merk                               Stamford</p> <p>Serial No                       X08F230162</p> <p>Voltage                         380 V</p> <p>Ampere                         3,2 A</p> <p>Rpm generator               1500 rpm</p> <p>KVA base rate               1845</p> <p>KW base rate                 1476</p>	
2	<p><b>Turbine Generator No 2</b></p> <p><b>a. Turbin 2</b></p> <p>Merk                               Shinko</p> <p>Model                             RB5</p> <p>Serial no.                       105017</p> <p>Output                           1500 kw</p> <p>Speed                            4648 rpm</p> <p>Output shaft speed           1500 rpm</p> <p>Steam temp.                   214,9 ° C</p> <p>Steam press                    20 bar G</p> <p>Exhaust press                 ;   3,2 bar G</p> <p><b>b. Generator</b></p> <p>Merk                               Stamford</p> <p>Serial No                       X08F230162</p> <p>Voltage                         380 V</p> <p>Ampere                         3,2 A</p> <p>Rpm generator               1500 rpm</p> <p>KVA base rate               1845</p> <p>KW base rate                 1476</p>	Beroperasi dengan baik

3) Bagian-bagian Turbin dan fungsinya



Gambar 6.3 Bagian – bagian turbin



Bagian – bagian turbin dan fungsinya:

1. *Cassing* berfungsi sebagai penutup dan sebagai pelindung bagian terpenting turbin seperti, rotor, trust bearing, carbon ring, gear box dan sebagai alat pelindung dari Stasionary Blade.
2. *Rotor* adalah bagian turbin yang berputar yang terdiri dari poros, sudu turbin atau deretan sudu yaitu Stasionary Blade. Untuk turbin bertekanan tinggi atau ukuran besar, khususnya untuk turbin jenis reaksi maka rotor ini perlu di Balance untuk mengimbangi gaya reaksi yang timbul secara aksial terhadap poros.
3. *Sudu gerak* berfungsi untuk merubah energi kinetik uap menjadi energi mekanik. Sudu tetap berfungsi sebagai nosel (saluran pancar) dan mengarahkan aliran uap ke sudu–sudu gerak.
4. *Journal Bearing* berfungsi untuk menahan dan menerima gaya aksial atau gaya sejajar terhadap poros yang sedang berputar.
5. *Carbon Ring* berfungsi untuk mencegah uap masuk ke sistem pelumas Bearing dan Gear box, apabila itu terjadi maka akan menyebabkan korosi pada bagian tersebut.
6. *Nozzle* berfungsi untuk mengekspansikan uap sehingga mengubah energi potensial uap menjadi energi kecepatan (kinetik) serta untuk mengarahkan kecepatan uap masuk terhadap sudu – sudu turbin dari tekanan tinggi (P) diekspansikan menjadi kecepatan tinggi (v).
7. *Oil Pump* alat ini berfungsi untuk memompakan minyak pelumas ke bagian bantalan-bantalan (Bearing), poros turbin, dan roda-roda gigi (Gear Box). Pada turbin Shinko RB 4 tekanan minyak pelumas maksimal sebesar 4 bar dan tekanan minyak terendah sebesar 1 bar dan untuk aktual nya sebesar 1,5- 2 bar..
8. *Reducing Gear (Gear Box)* adalah susunan rodagigi yang dipasang pada rotor turbin dan rotor alternator yang berfungsi untuk memperkecil akibat besarnya putaran turbin dari 5294 rpm menjadi 1500 rpm putaran alternator, dengan ratio gear box perbandingan putaran 1 : 3,5.

9. Kran Uap Masuk (*Inlet Steam Valve*) Kran uap masuk berfungsi untuk membuka dan menutup aliran steam yang masuk ke turbin.
10. *Emergency Valve* Alat ini berfungsi untuk membuka dan menutup total aliran uap pada saat terjadinya trip dengan putaran turbin lebih dari 5250 dan putaran Alternator lebih dari 1500 rpm atau over speed lebih 10 % rpm normal setiap alat tersebut.
11. Kran Uap Bekas ini dipasang pada pipa uap bekas turbin (*Exhaust Pipe*) dan kran ini dibuka terlebih dahulu sebelum turbin beroperasi dan ditutup setelah turbin tidak beroperasi.
12. *Oil Pressure Control* Alat ini berfungsi untuk mengontrol tekanan rendah (*Low Pressure*) minyak pelumas pada turbin. Alat ini memberikan sinyal kepada alat Trip turbin yang akan memutuskan aliran uap ketika tekanan minyak pelumas rendah.
13. *Water Cooler* Alat ini berfungsi untuk menurunkan temperature minyak pelumas yang naik akibat putaran rotor yang sangat tinggi dengan temperatur maksimal 80°C. *Water Cooler* bekerja dengan cara membuat sirkulasi air didalam tabung, dimana minyak pelumas akan masuk melalui pipa-pipa kecil dengan jumlah pipa yang cukup banyak dan air akan mengalir diluar pipa kecil yang berlawanan arah dengan aliran minyak.
14. *Thermometer* berfungsi sebagai alat pengukur temperature pada turbin yang terdiri dari:
  - a. Temperature minyak pelumas
  - b. Temperature bantalan-bantalan (*Bearing*)
  - c. Temperature Gear Box
15. *Manometer* berfungsi sebagai alat pengukur tekan pada turbin yang terdiri dari :
  - a. Main Steam Pressure
  - b. Exhaust Steam Pressure
  - c. Steam Chest Pressure
  - d. Lubrication Oil Pressure

16. *Steam Trap* Alat ini berfungsi untuk menangkap kandungan air pada uap yang akan masuk keturbin. Pada turbin Shinko RB 4 terdapat dua Steam Trap yaitu, Steam Trap Pada Inlet Steam Pipe Dan Steam Trap pada Exhaust Steam turbin.

#### 4) Cara Kerja Turbin Uap

Prinsip kerja turbin uap ialah sebagai berikut :

1. Uap masuk kedalam turbin melalui nozel, didalam nozel energi panas dari uap dirubah menjadi energi kinetis dan uap mengalami pengembangan.
2. Tekanan uap pada saat keluar dari nozel lebih kecil dari pada saat masuk ke dalam nozel, akan tetapi sebaliknya kecepatan uap keluar nozel lebih besar dari pada saat masuk ke dalam nozel.
3. Uap yang memancar keluar dari nozel diarahkan ke sudu-sudu turbin yang berbentuk lengkungan dan dipasang disekeliling roda turbin. Uap yang mengalir melalui celah-celah antara sudu turbin itu dibelokkan ke arah mengikuti lengkungan dari sudu turbin. Perubahan kecepatan uap ini menimbulkan gaya yang mendorong dan kemudian memutar rotor dan poros turbin.

#### 5) Governor

Governor merupakan peralatan kelengkapan turbin yang membantu untuk mengontrol kecepatan turbin yang dibutuhkan dan menghindari terjadinya *over speed* pada turbin yang sedang beroperasi.

Fungsi governor ialah sebagai berikut :

1. Memudahkan mesin hidup saat start dengan memperbanyak penyuplaian penginjeksian bahan bakar.
2. Mempertahankan kecepatan putaran mesin, mencegah over speed.
3. Membatasi kecepatan putaran mesin pada saat ideal (pada saat mesin tidak menerima beban).

#### 6) Cara Kerja Governor

Mekanisme kerja governor ini pada dasarnya mengandalkan kecepatan poros. Governor terhubung dengan poros turbin yang berputar, sepasang bandul dihubungkan dengan poros kemudian akan berputar seiring dengan adanya putaran pada poros.

Gaya sentrifugal yang terjadi menyebabkan bandul terlempar, bandul kemudian dihubungkan pada *collar* yang ada pada poros, *collar* akan naik sesuai dengan pergerakan keluar dari gaya berat pada bandul, apabila bandul bergerak turun maka *collar* akan bergerak turun. Pergerakan *collar* ini yang kemudian digunakan untuk mengoprasikan atau mengatur tuas dari kebutuhan uap yang akan masuk pada turbin.

### 6.7 Mekanisme Pengoprasian Turbin Uap

#### 1) Start Up

- a. Lakukan pengecekan pada turbin apakah mesin yang diputar telah tersambung dengan baik.
- b. Cek level oli dalam tanki, pastikan level oli terlihat pada sight glass, jika kurang segera tambahkan oli yang sesuai.
- c. Cek kebocoran pada pipa-pipa oli, pastikan tidak ada kebocoran sebelum turbin diaktifkan.
- d. Start pompa oli, cek kembali saluran pipa-pipa oli dan pastikan tidak ada kemungkinan terjadinya kebocoran.
- e. Cek tekanan lube oli ( 100-200 Kpa) dan Hp oli 8 Mpa.
- f. Buka semua pipa valve pembuangan uap dan steam valve, jika pembuangan tidak sempurna akan mengakibatkan vibrasi dan kerusakan pada sudu-sudu.
- g. Putarlah shaft secara manual dan pastikan bagian dari turbin dalam kondisi yang sempurna.
- h. Operasikan emergency stop valve secara manual dan periksa apakah berfungsi dengan baik atau tidak.

- i. Pastikan turbin sudah dilakukan percobaan overpeed dan berfungsi dengan baik.
- j. Cek semua alat instrumentasi dan pastikan berfungsi dengan baik.
- k. Lakukan warming up dengan cara membuka jalur uap by pass.

2) Pengoperasian

- a. Buka penuh exhaust valve.
- b. Cek governor pada posisi minimum.
- c. Buka valve utama jalur utama pemasukan uap secara perlahan hingga terbuka penuh.
- d. Pada pengoperasian pertama kali atau setelah berhenti untuk waktu yang lama, periksa kondisi putaran turbin dengan menggunakan *sound detector* pada *cassing*.
- e. Buka throttle valve dengan switch ke posisi ON dan menarik tuas. Tekanan secondary oil naik ke minimum 100 Kpa dan trip oil 0,6 Mpa.
- f. Start dari panel dengan menekan tombol RUN dan turbin akan bertukar hingga mencapai 600 rpm, pertahankan pada kondisi kecepatan putaran tersebut selama 30 menit.
- g. Naikkan putaran turbin sesuai dengan kecepatan yang diinginkan dengan cara memasukkan atau mengatur pada panel.
- h. Setelah putaran mencapai 300 rpm, pindahkan pompa ON ke auto dan stop pompa AC.
- i. Periksa dengan seksama temperature bearing dengan menggunakan *thermometer* yang terpasang, pastikan temperature tidak melebihi 80°C.
- j. Tutup *drain valve* setelah kondensat mengalir dari pipa drain.
- k. Pastikan tidak ada kebocoran oli dan steam yang terjadi pada peralatan turbin.

### 3) Stop Operational Normal

- a. Turunkan beban perlahan dan turunkan speed secara perlahan.
- b. Turunkan *emergency stop valve* dan tutup *emergency stop valve*.
- c. Saat tekanan oli berkurang start pompa *auxiliary oil pump*.
- d. Tutup *steam valve*.
- e. Buka *valve drain*.
- f. Saat temperature oli pelumas kurang dari 54 °C, stop pompa oli.
- g. Mesin berhenti secara perlahan-lahan.

### 4) Emergency Stop

Emergency stop dilakukan apabila hal-hal berikut terjadi :

- a. Speed mengalami penurunan 12 % dari rata-rata dan turbin tidak berhenti.
- b. Bila terjadi high vibration dan terdengar suara-suara metal di bagian dalam.
- c. Terjadi percikan bunga api pada gland packing.
- d. Terjadinya kebocoran oli atau adanya kebulan asap yang keluar.
- e. tidak terjadi otomatis trip apabila apabila tekanan oli sudah kurang dari 80 Kpa atau saat temperature oli lebih dari 75 °C dan *axial displacement* melebihi 0,5 mm.
- f. Terjadinya kebakaran.
- g. Level oli turun drastis pada tangki dan belum diketahui kebocorannya.
- h. Bila ada pipa steam atau pipa air [pendingin mengalami kebocoran.

## 6.8 Pemeliharaan dan perawatan Turbin Uap

Pemeliharaan dan perawatan turbin uap meliputi:

1. Pengecekan pada *box oil turbin* dan *cooling air water*.
2. Pembersihan dan perawatan pada body generator dan turbin.
3. Pengecekan *carbon brush* pada coupling rotor turbin.

4. Pengecekan dan perawatan pada panel local control turbin.
5. Pemeliharaan dan perawatan control sinkron turbin beserta diesel generator.
6. Pengecekan tuas MCB, CB excitation panel turbin.
7. Pembersihan pada panel control turbin dan generator.
8. Pengecekan dan perawatan *valve header, flasing, inlet, bay pas* dan *inlet steam turbin*.
9. Pengecekan pada motor auxiliary oil pump, turning meter turbin.

### **6.9 Alur Kegiatan Dalam Proses Mengoprasikan Stasiun Pembangkit**

Kegiatan dalam proses mengoprasikan stasiun pembangkit meliputi:

1. Menghidupkan system AOP (*Auxiliary Oil Pump*).
2. Menghidupkan turning gear.
3. Membuka seluruh valve steam trap, drain steam, dan blow up valve.
4. Membuka seluruh bay pas valve inlet steam.
5. Membuka valve header steam.
6. Membuka main steam.
7. Membuka trothle valve.
8. Start turbin melalui panel control.
9. Membuka valve exhaust steam ke stasiun proses.
10. Menutup valve blow up.
11. Off kan system AOP.
12. Tutup seluruh valve steam trap dan drain trap.

### **6.10 Alur Kegiatan Dalam Proses Menghentikan Stasiun Pembangkit**

Kegiatan dalam proses menghentikan stasiun pembangkit meliputi:

1. Mengurangi beban turbin
2. Membuka valve blow up
3. Menutup valve exhaust untuk stasiun proses
4. On kan AOP
5. Membuka seluruh steam trap dan drain trap

6. Off kan turbin dari panel
7. Tutup seluruh valve main steam trothle valve
8. On kan turning gear

### **6.11 Paralel Generator (Singkronisasi)**

Paralel generator dapat diartikan menggabungkan dua buah generator atau lebih dan kemudian dioperasikan secara bersama-sama dengan tujuan :

1. Mendapatkan daya yang lebih besar.
2. Untuk efisiensi ( menghemat biaya pemakain operasional dan menghemat biaya pembelian ).
3. Untuk memudahkan penentuan kapasitas generator.
4. Untuk menjamin kontinuitas ketersediaan daya listrik.

### **6.12 Angka Pengawasan Sistem Pembangkit**

Angka pengawasan pada stasiun pembangkit meliputi :

1. Daya :  $\pm 1400$  Kw
2. Ampere meter : Tergantung beban pemakaian
3. Volt meter : 6,6 KV
4. Frequency meter : 49,98 – 50,15 Hz
5. Power factory meter : 0,9

### **6.13 Problematika Pada Stasiun Pembangkit dan Cara Mengatasinya**

1. Black out ( daya listrik mati total ) cara mengatasinya yaitu sinkronkan ( paralelkan ) turbin generator 1 dan 2,
2. Steam drop, cara mengatasinya yaitu sinkronkan diesel generator 1, 2 dan 3.
3. Over speed, cara mengatsinya yaitu buka valve inlet dan bay pas inlet steam, matikan MCB turbin dan RPM ( speed ) turbin, lalu start diesel generator 1, 2 dan 3.
4. Tekana oli terlalu rendah / tekanan oli tidak mencukuipi. Problematika



ini biasanya dikarenakan oleh filter / strainer yang kotor akibat adanya geram-geram besi maupun kotoran yang ada pada oli. Penanganannya dengan cara mengalihkan strainer yang digunakan ke strainer cadangan kemudian bersihkan strainer yang sudah tidak digunakan.

5. Operasi turbin tidak stabil. Hal ini dikarenakan metalan yang aus mengakibatkan peralatan berputar tidak seimbang. Maka perlu dilakukan pergantian pada bearing yang sudah aus dan melakukan balancing pada turbin.
6. Oli pelumas mengandung air. Hal ini disebabkan packing pada as penggerak bocor, perlu dilakukan penggantian untuk mengatasi gangguan ini.
7. Vibrasi yang tinggi mengakibatkan kinerja turbin kurang baik. Di PKS. Hal ini dikarenakan balancing pada disk terlepas, hingga putaran turbin tidak balance. Hal yang perlu dilakukan adalah memperbaiki turbin dengan menyetel balancing yang ada pada disk rotor turbin.

## **BAB VII**

### **POMPA**

#### **7.1 Pengertian Pompa**

Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut. Kenaikan tekanan cairan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan-hambatan pengaliran. Hambatan-hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek.

Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan – tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui.

#### **7.2 Jenis-jenis Pompa**

Adapun jenis pompa yang di gunakan di PKS Tasik Raja (AEP) adalah pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal adalah suatu mesin kinetis yang mengubah energi mekanik menjadi energi fluida menggunakan gaya sentrifugal (Sularso, 2004), pompa sentrifugal terdiri dari sebuah cakram dan terdapat sudu- sudu, arah putaran sudu-sudu itu biasanya dibelokkan ke belakang terhadap arah putaran.

#### **7.3 Spesifikasi dan Fungsi Pompa di Setiap Stasiun**

1) Pompa di Stasiun Boiler Pompa pengisi air Boiler

Merek	: LEESAN MECHI
Brand	: Speck
Model	: ES 5007
Inlet-bearing	: 6407C3
Outlet bearing	: 6407C3
Jumlah	: 6 buah (1 steam memakai, 5 memakai motor listrik)

2) Pompa di Stasiun Klarifikasi

a. Pompa untuk memindahkan slage ke baffle tank

Merek	: INDUSTRIAL PUMP
Type	: CSL 108D
Capacity	: 0,8 m <sup>2</sup> /min
Head	: 22 m
Power	: 12 KW
Speed	: 1750 Rpm
Jumlah	: 2 buah

b. Pompa air

Merek	: ROBUSCHI
Model	: RK 50-200
Serial no	14 11 37
Exsc	: E 00 5
Jumlah	: 3 buah

c. Pompa untuk memindahkan minyak dari stan dran tank ke continius tank

Merek	: TORISHIMA PUMP
Type & size FTA N	: 100 X 30 – 250
Product No	: TS 081 4607
Total head	: 70 m
Speed	: 2900 min <sup>-1</sup>
Capacity	: 120 m <sup>3</sup> /h
Driver	: 37 KW
Jumlah	: 1 buah

d. Pompa pacum berfungsi untuk memindahkan minyak ke storage tank

Merek : CITO PUMP  
Type : VP. 35  
Capacity : 343 m<sup>2</sup>/h  
Head : 33 m  
Output : 18 kw  
Speed : 1450 Rpm  
Jumlah : 2 buah

e. Pompa yang digunakan untuk memindahkan cruit oil ke continius tank

Merek : INDUSTRIAL PUMP  
Type : CSL 108 D  
Capacity : 1 m<sup>2</sup>/min  
Head : 25 m  
Power : 15 kw  
Serial no : 0120.0214  
Speed : 1450 rpm  
Jumlah : 2 buah

f. Pompa untuk pemisah pasir

Merek : KEW PUMP  
Type : KS.SE3  
Model : SEL 40 C  
Serial no : D11072167KT107  
Jumlah : 1 buah

3) Pompa di Stasiun Kernel

Merek : KEW PUMP  
Type : KS SE3  
Model : SEL 40 C  
Serial no : D11072167KT107  
RIP. Size : 320 mm max 320 m instaillet  
M.O.C : CA15/CA15/55  
Jumlah : 1 buah

Merek : "KK" CENTRIFUGAL SLURRY PUMP  
Type : KK 6-4 CS  
Size : 6/4  
Speed : 1200-1800 Rpm  
Power : 17-56 kw  
Serial no : 23 10 2013 133  
Head : 16- 49  
Capacity : 9-19 m  
Jumlah : 3

4) Pompa di Stasiun Water Treatmen

a. Eksternal Water Treatmen

Pompa air yang digunakan untuk menindahkan air dari bak sendimen ke clarifier dan lainnnya

Merek : TORISHIMA PUMP  
Type/ size E T A : N125 X 100 – 250  
Product no : 30813828  
Jumlah : 3 buah

b. Internal Water Treatment

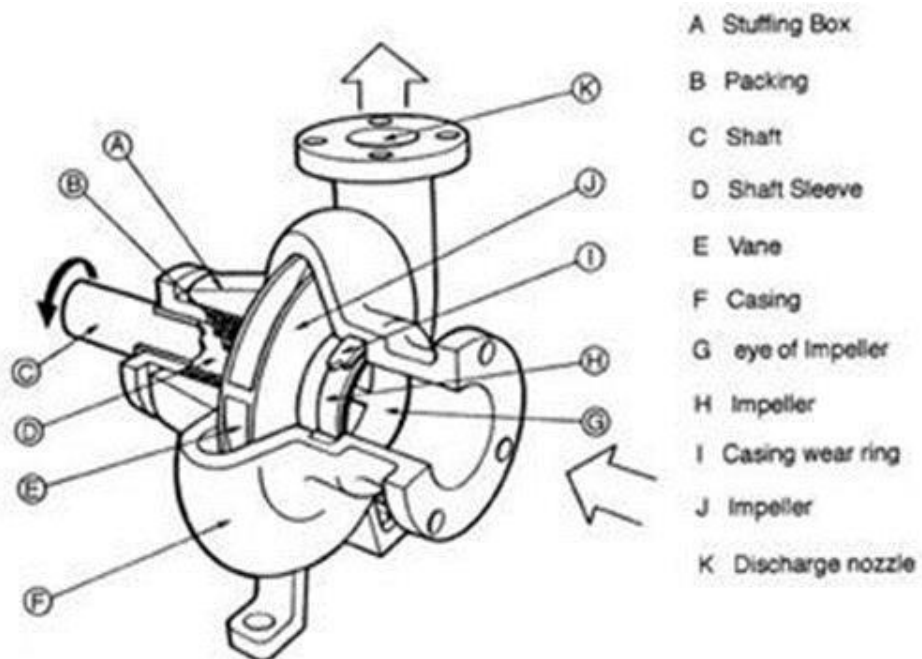
1) Pompa untuk memindahkan air ke deaerator dari pit tank

Merek : KEW PUMP  
 Type : KS – SE2  
 Model : SEN 50  
 Serial.no : CC011773KK591  
 Jumlah : 2 buah

2) Pompa untuk memindahkan air ke anion, cation

Merek : TORISHIMA PUMP  
 Type & Size ETA : N 100 X 30 – 250  
 Product No : TS 081 4607  
 Total head : 70 m  
 Speed : 2900 mm<sup>-1</sup>  
 Capacity : 120 m<sup>3</sup>/n  
 Driver : 37 kw  
 Jumlah : 2 buah

#### 7.4 Gambar dan Bagian-bagian Pompa



Gambar 7.1 Pompa Sentrifugal

#### Bagian-bagian Pompa Sentrifugal:

1. Stuffing Box berfungsi untuk mencegah kebocoran pada daerah dimana poros pompa menembus casing.
2. Packing Digunakan untuk mencegah dan mengurangi bocoran cairan dari casing pompa melalui poros. Biasanya terbuat dari asbes atau teflon.
3. Shaft (poros) berfungsi untuk meneruskan momen puntir dari penggerak selama beroperasi dan tempat kedudukan impeller dan bagian-bagian berputar lainnya
4. Shaft sleeve berfungsi untuk melindungi poros dari erosi, korosi dan keausan pada stuffing box. Pada pompa multi stage dapat sebagai leakage joint, internal bearing dan interstage atau distance sleeve.
5. Vane adalah Sudu dari impeller sebagai tempat berlalunya cairan pada impeller.
6. Casing merupakan bagian paling luar dari pompa yang berfungsi sebagai pelindung elemen yang berputar, tempat kedudukan diffusor (guide vane), inlet dan outlet nozel serta tempat memberikan arah aliran dari impeller dan mengkonversikan energi kecepatan cairan menjadi energi dinamis (single stage).
7. Eye of Impeller adalah bagian sisi masuk pada arah isap impeller.
8. Impeller berfungsi untuk mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada cairan yang dipompakan secara kontinyu, sehingga cairan pada sisi isap secara terus menerus akan masuk mengisi kekosongan akibat perpindahan dari cairan yang masuk sebelumnya.
9. Wearing ring berfungsi untuk memperkecil kebocoran cairan yang melewati bagian depan impeller maupun bagian belakang impeller, dengan cara memperkecil celah antara casing dengan impeller.
10. Beraing (bantalan) berfungsi untuk menumpu dan menahan beban dari poros agar dapat berputar, baik berupa beban radial maupun beban axial. Bearing

juga memungkinkan poros untuk dapat berputar dengan lancar dan tetap pada tempatnya, sehingga kerugian gesek menjadi kecil.

11. Casing merupakan bagian paling luar dari pompa yang berfungsi sebagai pelindung elemen yang berputar, tempat kedudukan diffusor (guide vane), inlet dan outlet nozel serta tempat memberikan arah aliran dari impeller dan mengkonversikan energi kecepatan cairan menjadi energi dinamis (single stage).

## 7.5 Cara Kerja Pompa

Pompa sentrifugal mempunyai impeller untuk mengangkat zat cair/fluida dari tempat yang lebih rendah ketempat yang lebih tinggi. Daya dari luar diberikan kepada poros pompa untuk memutar impeller di dalam zat cair atau fluida, maka zat cair/fluida yang ada di impeller, oleh dorongan sudu-sudu ikut berputar. Karena timbul gaya sentrifugal maka zat cair mengalir dari tengah- tengah impeller ke luar melalui saluran di antara sudu-sudu. Di sini head tekan zat cair menjadi lebih tinggi, demikian pula head kecepatannya bertambah besar karena zat cair mengalami percepatan.

## 7.6 Istilah-istilah Pada Pompa

1. Suction Lift  
Suction lift adalah ketinggian vertikal dari permukaan air yang harus dipompa ke atas oleh pompa terhadap pusat pompa.
2. Suction Head  
Suction head Adalah ketinggian vertikal dari liquid yang turun karena gravitasi menuju inlet pompa.
3. NPSH Availabele  
NPSH available adalah nilai NPSH yang ada pada *system* di mana pompa akan bekerja.
4. NPSH Required



NPSH required adalah nilai NPSH spesifik pompa agar bekerja dengan normal, yang diberikan oleh pembuat berdasarkan hasil pengujian.

## 7.7 Kavitas

Kavitas adalah fenomena perubahan fase uap dari zat cair yang sedang mengalir, karena tekanannya berkurang hingga di bawah tekanan uap jenuhnya. Pada pompa bagian yang sering mengalami kavitas adalah sisi hisap pompa.

Cara mengetahui gejala kavitas pada pompa, Gejala kavitas yang timbul pada pompa biasanya ada suara berisik dan getaran, unjuk kerjanya menjadi turun, kalau dioperasikan dalam jangka waktu lama akan terjadi kerusakan pada permukaan dinding saluran. Permukaan dinding saluran akan berlubang-lubang karena erosi kavitas sebagai tumbukan gelembung-gelembung yang pecah pada dinding secara terus-menerus. pompa akibat kurangnya NPSHa (terjadi vaporisasi) dan pecah pada saat bersentuhan dengan impeller atau casing.

Ciri – ciri kavitas :

1. Suara berisik
2. Adanya getaran pada pompa
3. Bunyi dengung keras pada pipa
4. Tekanan buang yang fluktuasi

Cara mengatasi kavitas adalah dengan mengatur nilai NPSH pompa sesuai dengan nilai NPSH pompa, mengatur laju aliran fluida pada pompa, mengatur tekanan pada pompa.

## 7.8 Cara Pemeliharaan dan Perawatan Pompa

1. Harian
  - a. Bersihkan bagian luar
  - b. Periksa kebocoran seal
2. Mingguan
  - a. Periksa kran-kran
  - b. Periksa coupling
  - c. Periksa impeller dan casing
3. Bulanan dan Tahunan
  - a. Setiap 3 bulan sekali lumasi bearing
  - b. Setiap 1 tahun sekali buka pompa dan bersihkan bagian dalam
  - c. Setiap 2 tahun sekali bearing dan elektro motor service

Pipa-pipa yang digunakan dalam proses produksi juga harus memenuhi syarat kebersihan. Oleh karena itu bahan pipa harus tahan terhadap karat. Bahan yang sering digunakan adalah baja tahan karat (*stankess steel*) karena karat pipa tersebut juga mempunyai permukaan yang halus dan pembersihannya juga lebih mudah.

## 7.9 Probelmatika Yang ada Pada Pompa dan Cara Mengatasinya

1. *Impeller* tersumbat cara mengatasinya lakukan pembersihan pada *empeller*.
2. *Mechanical seal* (perapat mekanikal) bocor, cara mengatasinya tambal perapat mekanikalnya.
3. Poros (*shaft*) patah atau bengkok, cara mengatasinya dengan mengganti poros dengan yang baru.