

**LAPORAN
PENGALAMAN LAPANGAN INDUSTRI**

**KINERJA TURBIN UAP PEMBANGKIT LISTRIK DENGAN *VICKERS*
WATER TUBE BOILER DI PT. ASIA FORESTAMA RAYA
RUMBAI, PEKANBARU**



Oleh
ELLIZAR ZULMI TANJUNG
1206289/ 2012

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Ini Disampaikan Untuk Memenuhi Sebagian dari Persyaratan Penyelesaian
Pengalaman Lapangan Industri FT-UNP Padang
Semester Juli -Desember 2016

Oleh

Ellizar Zulmi Tanjung

NIM.1206289/2012

Jurusan Teknik Mesin

Pendidikan Teknik Mesin (S1)

Diperiksa dan disyahkan oleh :

Pembimbing dari perusahaan/industri

**PT. ASIA FORESTAMA RAYA,
PEKAN BARU**

(Eldedi Adas)

Kepala/Manager utility

**PT. ASIA FORESTAMA RAYA,
PEKAN BARU**

(Suwarno)

HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS

**PENGALAMAN LAPANGAN INDUSTRI (PLI)
DI PT. ASIA FORESTAMA RAYA**

*Laporan ini Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Penyelesaian Pengalaman Lapangan Industri (PLI)
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Semester Juli – Desember 2016*

Oleh

ELLIZAR ZULMI TANJUNG

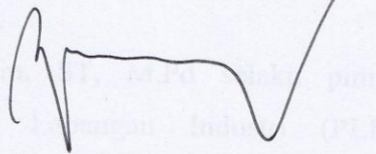
NIM/BP : 1206289/2012

Jurusan Teknik Mesin

Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin

Diperiksa dan disyahkan Oleh:

Dosen Pembimbing



Zonny Amanda Putra, ST. MT
NIP. 19651023 199601 1 001

a.n Dekan FT-UNP
Kepala Unit Hubungan Industri



Drs. Bahrul Amin, ST, M.Pd
NIP. 19630212 198603 1 026

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadiran *Allah Subhanawata'ala* yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) di PT. Asia Forestama Raya ***Water Tube*** Rumbai dengan judul ***Kinerja Turbin Uap Pembangkit Listrik dengan Vicker Boiler di PT. Asia Forestama Raya, Rumbai, Pekanbaru.*** Laporan ini ditulis dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan mata kuliah Pelaksanaan Pengalaman Lapangan Industri.

Dalam menyelesaikan penulisan laporan ini, penulis banyak menemui hambatan dan kesulitan, namun berkat bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak hal tersebut dapat penulis lalui dengan baik. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Syahril, ST, MSCE.,Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Bahrul Amin, ST, M.Pd selaku pimpinan unit program pelaksanaan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Arwizet K, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Zonny Amanda Putra, ST. MT selaku Dosen Pembimbing Pengalaman Lapangan Industri.
5. Bapak Suwarno selaku Manajer PT. Asia Forestama Raya beserta staf dan karyawan.
6. Bapak Eldedi Adas selaku *Supervisor Maintenance* dan sekaligus Pembimbing Pengalaman Lapangan Industri di PT. Asia Forestama Raya.

7. Seluruh Bapak-bapak mekanik unit pemeliharaan mesin yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama melaksanakan Pengalaman Lapangan Industri.
8. Ayahanda dan Ibunda yang sangat penulis cintai dan sayangi yang selalu memberikan semangat serta telah membantu penulis baik secara moril maupun materil.
9. Serta semua pihak yang telah membantu kelancaran pelaksanaan praktek industri baik moril maupun materil kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan di masa mendatang. Sebelum dan sesudahnya penulis mengucapkan banyak terima kasih. Semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua terutama bagi penulis sendiri.

Rumbai, 03 Desember 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN PERUSAHAAN	i
HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Pengalaman Lapangan Industri.....	1
B. Tujuan dan Manfaat Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri - (PLI)	2
1. Tujuan Pelaksanaan PLI	2
2. Manfaat PLI	3
C. Waktu dan Tempat dan Tahap Pelaksanaan PLI.....	4
1. Waktu Pelaksanaan PLI	4
2. Tempat Pelaksanaan PLI	4
3. Tahap Pelaksanaan PLI	5
D. Deskripsi Perusahaan	6
1. Latar Belakang dan Sejarah Perusahaan	6
2. Visi, Misi dan Tujuan Perusahaan.....	7
3. Jumlah Tenaga Kerja (SDM) dan Struktur Organisasi Perusahaan.....	8
E. Perencanaan Kegiatan PLI	15
F. Hambatan Selama Kegiatan PLI dan Penyelesaiannya.....	15
BAB II TOPIK BAHASAN	
A. Aspek-aspek Teoritis	16

1. Pengertian Boiler	16
2. Klasifikasi Boiler	16
B. Proses Kerja Boiler	23
C. Pembahasan	26
1. Stasiun Pengolahan Air (<i>water treatment</i>)	26
2. <i>Water Tower</i>	27
3. Unit <i>Water Cycle</i>	29
4. Unit Bahan Bakar Boiler	34
5. Unit Boiler	39
6. Unit Turbin	48

BAB III PENUTUP

A. Kesimpulan	51
B. Saran	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Visi dan Misi.....	8
2. Struktur Organisasi	10
3. <i>Fire Tube Boiler</i>	17
4. <i>Water Tube Boiler</i>	18
5. Proses Kerja Boiler	24
6. Komponen-komponen Boiler.....	25
7. <i>Clarifier Tank</i>	27
8. <i>Water Tower</i>	28
9. <i>NaCl Tank</i>	29
10. <i>Softener Tank</i>	30
11. <i>Feed Water Tank</i>	31
12. <i>Deaerator</i>	32
13. <i>Boiler Feed Pump</i>	32
14. <i>Chemical Tank</i>	33
15. <i>Fiber and Shel Cross Conveyor</i>	34
16. <i>Fiber and Shel Scraper Conveyor</i>	35
17. <i>Fibre and Shell Elevator</i>	35
18. <i>Fuel Feed Scraper Conveyor</i>	36
19. <i>Walking Floor</i>	37
20. <i>Recycle Scraper Conveyor</i>	37
21. <i>Recycle Elevator</i>	38
22. <i>Fiber dan Shell</i>	39
23. <i>Vickers Water Tube Boiler</i>	40
24. <i>Induced Draft Fan</i>	41
25. <i>Forced Draught Fan</i>	42
26. <i>Secondary Fan dan Fuel Feeder Fan</i>	42
27. <i>Drum Boiler</i>	44

28. <i>Chimney</i>	45
29. Diagram Ideal <i>Rankine Heat Cycle T-s</i>	47
30. Grafik T-s Pada Pembentukan Uap.....	47
31. Turbin.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jumlah Tenaga Kerja	9
2. Perencanaan kegiatan PLI.....	15
3. Hambatan Selama Kegiatan PLI dan Penyelesaian	15
4. Keuntungan dan kerugian boiler berdasarkan tipe pipa.....	18

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Pengalaman Lapangan Industri

Tujuan Pendidikan Nasional diarahkan pada pengembangan dan peningkatan sumber daya manusia (SDM), yakni manusia Indonesia seutuhnya yang memiliki wawasan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) memiliki keterampilan dan bertaqwa kepada Tuhan yang Maha ESA. Untuk mencapai SDM tersebut dibutuhkan sebuah program, pendidikan dan pelatihan yang berkesinambungan. Hal ini dimaksudkan agar keterkaitan antara dunia pendidikan dengan dunia industri dalam hubungan yang saling membutuhkan.

Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang (FT UNP) sebagai salah satu lembaga pendidikan yang bertugas menghasilkan tenaga-tenaga yang profesional dalam bidang teknik. FT UNP yang bertujuan menghasilkan lulusan yang tidak saja memahami ilmu pengetahuan dan teknologi tetapi juga mampu mempraktekkan dan mengembangkan baik di dunia pendidikan maupun dunia industri.

Untuk memenuhi tujuan diatas, FT UNP mengirim mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan ke dunia industri untuk melaksanakan Praktek Lapangan Industri (PLI). Praktek lapangan industri merupakan suatu perwujudan dari program pendidikan sistem ganda, maksudnya adalah pendidikan yang dilakukan di dua tempat, yaitu di lembaga pendidikan dan lembaga yang ada pada masyarakat. Lembaga pada masyarakat dapat berupa industri, instansi, badan usaha atau perusahaan pemerintah atau yang swasta. Praktek lapangan industri disesuaikan dengan beban sistem kredit semester.

Praktek lapangan industri merupakan suatu keharusan dalam setiap kurikulum lembaga pendidikan kejuruan. Di FT UNP dinyatakan dalam matakuliah PLI yang berlaku pada semua jurusan dengan jenjang Sarjana (S1) dan Diploma (DIII). PLI dimaksudkan untuk memberikan wawasan yang lebih luas terhadap mahasiswa mengenai perkembangan industri. Tentu saja

dalam kegiatannya melibatkan pihak-pihak dunia usaha terutama lingkungan industri.

B. Tujuan dan Manfaat Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri (PLI)

1. Tujuan Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri

Secara umum PLI bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa langsung dalam berbagai kegiatan di dunia usaha/industri. Namun secara khusus melalui PLI ini diharapkan:

a. Tujuan Umum

Merujuk pada buku paduan umum pelaksanaan PLI mahasiswa FT UNP pada tahun 2012, pada dasarnya tujuan umum dari pelaksanaan PLI adalah untuk meningkatkan Ilmu Pengetahuan dan Keterampilan mahasiswa dibidang teknologi kejuruan melalui keterlibatan mereka secara langsung didalam berbagai kegiatan didunia usaha/industri.

b. Tujuan Khusus

Secara khusus, tujuan PLI adalah untuk:

- 1) Memberikan pengalaman nyata di industri dengan berbagai macam aktifitas industri.
- 2) Memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mendapatkan temuan baru dalam kegiatan sebagai upaya untuk meningkatkan keterampilan dan penguasaan industri teknologi sesuai dengan bidang keahlian mahasiswa.
- 3) Memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan dan keterampilan yang telah diperoleh selama mengikuti pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
- 4) Memberikan pemahaman dan pengalaman terhadap mahasiswa untuk memasuki dunia industri dalam hal kedisiplinan dan ketelitian kerja.
- 5) Memberikan sumbangan pemikiran baru bagi perusahaan dalam

mencari solusi terhadap permasalahan baru yang sedang dihadapi.

2. Manfaat Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri

a. Manfaat bagi mahasiswa

Kegiatan PLI mempunyai beberapa manfaat bagi mahasiswa antara lain:

- 1) Memberikan pemahaman empirik tentang dunia industri secara umum dan segala hal.
- 2) Mempersiapkan diri sebelum terlibat langsung dalam dunia industri melalui aktifitas dan pemahaman yang ditemukan di industri.
- 3) Mengaplikasikan ilmu pengetahuan dan keterampilan serta mengembangkannya kembali setelah memasuki dunia industri
- 4) Mengukur seberapa besar penguasaan ilmu pengetahuan yang diperoleh selama kuliah dengan tuntutan dan kebutuhan dunia industri.
- 5) Tertanamnya rasa kedisiplinan yang tinggi dalam berbagai aspek dan disiplin kerja sebagai wujud konsistensi terhadap tuntunan dunia industri.

b. Manfaat bagi industri

Sesuai prinsip mutual kerja sama, pelaksanaan proram PLI ini juga diharapkan dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan. Adanya pelaksanaan PLI diharap dapat memberikan kontribusi positif dan berarti bagi perusahaan sebagai ide perbandingan atau alternative usulan dalam menentukan solusi terhadap berbagai permasalahan perusahaan.

Selain itu kegiatan PLI ini diharapkan juga dapat bermanfaat bagi perusahaan dalam menyelesaikan job-job sesuai aktifitas perusahaan sehari-hari. Perusahaan juga dapat membandingkan kualifikasi dan profesionalisme mahasiswa

sebagai calon tenaga kerja, terutama dalam memperkirakan dan mengukur keahlian mahasiswa untuk posisi tertentu dalam perusahaan. Sehingga kegiatan ini dapat membantu dan merencanakan "Man Power Rekrut" bagi perusahaan dimasa yang akan datang.

C. Waktu, Tempat dan Tahap Pelaksanaan PLI

1. Waktu Pelaksanaan PLI

Praktek lapangan industri (PLI) ini dilaksanakan kurang lebih selama dua bulan yakni dari tanggal 3 Oktober sampai 3 Desember 2016.

2. Tempat pelaksanaan PLI

Didalam buku panduan PLI FT - UNP dinyatakan bahwa perusahaan atau industri tempat mahasiswa melaksanakan PLI, ditentukan oleh koordinator PLI FT – UNP berdasarkan saran atau rekomendasi dari dekan atau ketua jurusan. Kriteria untuk menentukan atau rekomendasi industri/perusahaan adalah sebagai berikut:

- a. Perusahaan atau instansi harus mempunyai badan hukum sah serta bergerak dalam bidang produk/jasa.
- b. Industri atau instansi dalam melaksanakan kegiatan atau operasinya memerlukan tenaga kerja dan tenaga ahli di bidang teknik/jurusan.
- c. Industri atau perusahaan sedapat mungkin mempunyai pusdiklat atau mempunyai tenaga ahli yang bisa memberikan bimbingan kepada mahasiswa.
- d. Industri atau perusahaan yang sedang melakukan kegiatan atau operasi yang sesuai dengan bidang study mahasiswa pada saat pengiriman peserta PLI.

Berdasarkan kriteria-kriteria dan syarat tersebut maka penulis melaksanakan Praktek Lapangan Industri (PLI) di PT. Asia Forestama Raya yang beralamat di Jl. Terminal Lama NO. 75 Rumbai Pekanbaru.

3. Tahap pelaksanaan

Praktek lapangan industri terdiri dari rangkaian kegiatan yang berhubungan antara satu dengan yang lainnya mulai dari awal sampai pada tahap penyusunan laporan. Adapun tahapan kegiatan yang dilakukan adalah:

a. Tahap Pra-PLI

Pada tahap ini mahasiswa memulai kegiatan dengan mempersiapkan berbagai hal yang diperlukan untuk mengikuti program PLI yaitu:

- 1) Mempersiapkan bukti telah memiliki tabungan sks sebanyak 80 sks untuk program D3 dan 120 sks untuk program S1.
- 2) Meminta surat permohonan kepada koordinator PLI di jurusan sekaligus menunjuk dosen pembimbing.
- 3) Membawa surat tersebut kepada Unit Hubungan Industri (UHI) untuk pembuatan surat permohonan pelaksanaan PLI.
- 4) Mengikuti Coaching atau pembekalan tentang PLI
- 5) Membuat proposal untuk diajukan kepada perusahaan untuk mengikuti bidang mana yang akan dipelajari selama PLI.
- 6) Kantor UHI menerbitkan / membuat surat permohonan ke industri atau perusahaan.
- 7) Mengantarkan surat permohonan ke perusahaan / industri.
- 8) Perusahaan menerima mahasiswa untuk melaksanakan PLI.
- 9) Meminta surat pengiriman ke kantor UHI dan mengantarkan ke perusahaan serta membawa lembaran konsultasi dan formulir supervisor.
- 10) Melapor dan berkonsultasi dengan dosen pembimbing sebelum berangkat ke perusahaan.

b. Tahap pelaksanaan dilapangan

Adapun tahapan kegiatan yang dilakukan adalah:

- 1) Melapor ke bagian personalia / administrasi yang ada di perusahaan.
 - 2) Meminta petunjuk/ penjelasan tentang hal-hal yang berkenaan dengan pelaksanaan, peraturan, hak dan kewajiban selama melaksanakan PLI ke petugas yang ada dan berwenang.
 - 3) Mentaati semua peraturan yang ada di perusahaan.
- c. Tahap Pasca PLI
- Adapun tahapan kegiatan yang dilakukan adalah:
- 1) Setelah selesai melaksanakan PLI mahasiswa kembali ke kampus dengan membawa nilai supervisor dan menyerahkan kepada dosen pembimbing.
 - 2) Mahasiswa mulai menyiapkan laporan PLI
 - 3) Menyerahkan buku laporan PLI dan formulir penilaian PLI.

D. Deskripsi Perusahaan

1. Latar Belakang dan Sejarah Perusahaan

Pada awalnya Pabrik Kayu Lapis PT. Asia Forestama Raya Pekanbaru ini bernama PT. Rantau Wijaya Sakti (PT. RWS) yang didirikan pada tahun 1981 berkedudukan di Medan Sumatera Utara, kemudian pindah kedudukan ke Jakarta dan terakhir pada tahun 1986 pindah kedudukan ke Pekanbaru dan selanjutnya pada tahun 1992 di *take over* oleh PT. Asia Forestama Raya.

PT. Asia Forestama Raya Pekanbaru berdiri di lahan seluas \pm 20 Ha, berada di Kelurahan Limbungan, Kecamatan Rumbai Pesisir, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau. Lokasi kantor dan pabrik PT. Asia Forestama Raya sangat strategis karena terletak di pinggir Sungai Siak, sehingga dapat dijangkau melalui jalur darat dan air, baik untuk pengangkutan bahan baku (*round log*), maupun untuk pengiriman barang ekspor/lokal antar pulau serta *supply* bahan material pendukung lainnya.

Jenis produk yang diproduksi PT. Asia Forestama Raya diantaranya *RawPlywood*, *Product Secondary Process (Polyester Plywood dan Film Faced)* dan Kayu Gergajian/*Moulding*. Produk-produk tersebut dihasilkan untuk memenuhi bermacam-macam kebutuhan, baik untuk pasaran ekspor maupun local.

Adapun keadaan sumber bahan baku PT. Asia Forestama Raya terdiri dari hutan tanaman rakyat dan hutan alam seperti jenis pohon karet, meranti, dan kayu campuran. Pada tahun 2009, PT. Asia Forestama Raya telah melakukan reboisasi (penghijauan) dengan kegiatan penanaman pohon jabon untuk sumber bahan baku secara berkesinambungan. (Sumber: *Arsip PT. Asia Forestama Raya Pekanbaru*)

2. Visi , Misi dan Tujuan Perusahaan

a. Visi

Menjadi perusahaan yang unggul di bidang industri kayu lapis, dengan mengoptimalkan penggunaan bahan baku kayu tanaman industri yang berkesinambungan serta produknya dikenal bermutu baik dalam lingkup pasar nasional dan internasional.

b. Misi

- 1) Membangun dan mengembangkan suatu kelompok usaha regional dan berdiserfikasi yang dikelola oleh para profesional, yang bermotivasi tinggi serta memiliki komitmen kuat dan bertanggung jawab.
- 2) Menghasilkan pertumbuhan usaha yang berkesinambungan dan selalu menjadi yang terbaik dalam bidang industri maupun segmen pasar.
- 3) Memaksimalkan pemakaian bahan baku (*round log*) dengan pemanfaatan *log* berdiameter kecil.
- 4) Meningkatkan kuantitas produk dan produktivitas pabrik.

- 5) Menciptakan lapangan kerja dan peluang berusaha, serta meningkatkan pendapatan masyarakat dan pengembangan sosial ekonomi wilayah.

Dalam mencapai visi dan misi perusahaan yang telah disebutkan di atas, PT. Asia Forestama Raya memiliki faktor-faktor penentu yang sangat diperlukan, sebagaimana yang digambarkan dalam gambar berikut:



Gambar 1. Visi dan Misi PT. Asia Forestama Raya Pekanbaru
Sumber: Arsip PT. Asia Forestama Raya Pekanbaru

Selain faktor penentu tercapainya visi dan misi perusahaan, manajemen perusahaan memiliki seperangkat prinsip-prinsip kerja yang disebut sebagai Kapasitas Manajemen PT. Asia Forestama Raya antara lain:

- a) Memiliki komitmen yang kuat untuk mendukung program pemerintah.
- b) Memiliki kinerja tim yang solid.
- c) Memiliki pengalaman yang relevan.
- d) Memiliki dan mampu mengaplikasikan teknologi tepat guna.

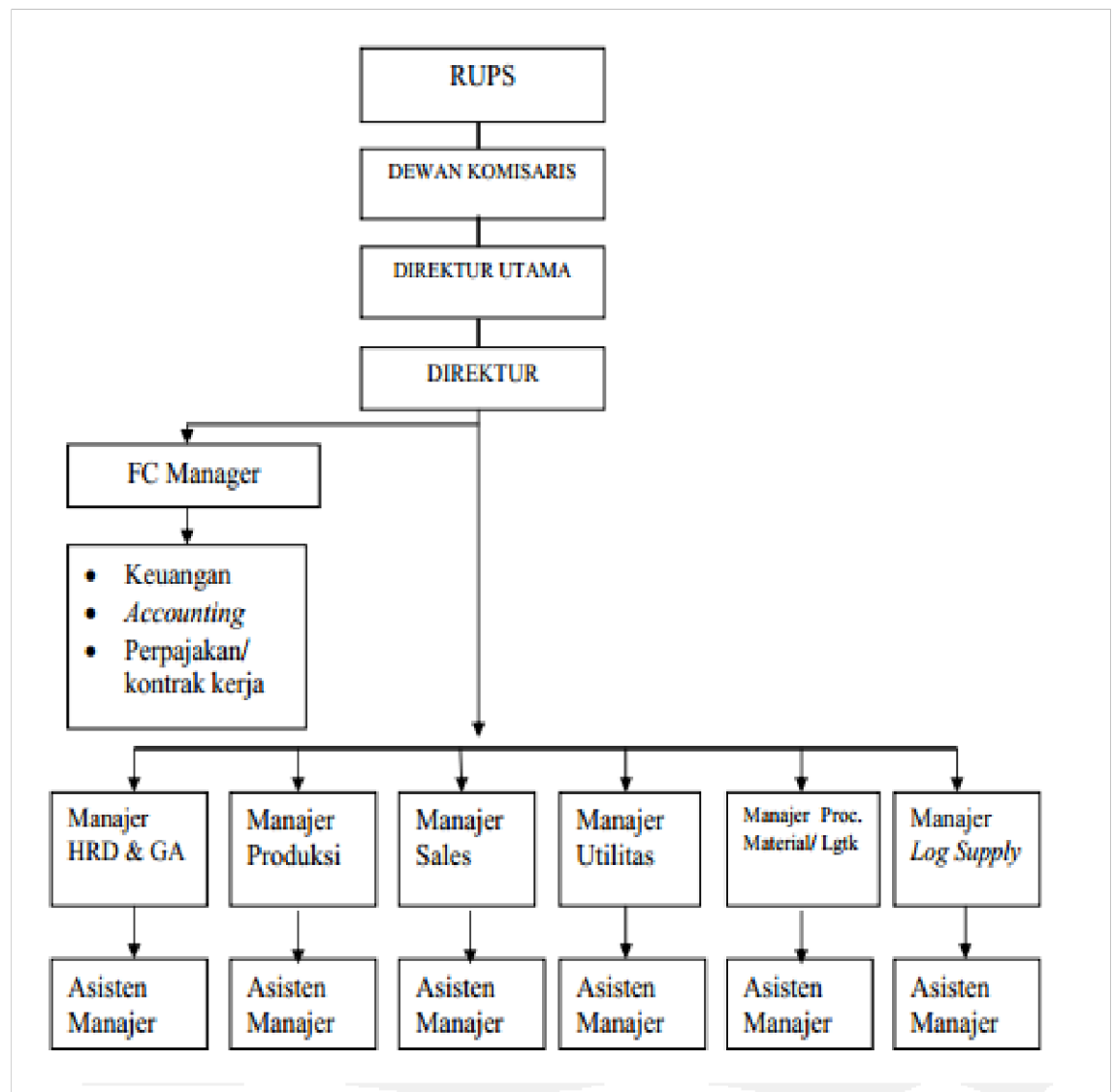
3. Jumlah Tenaga Kerja dan Struktur Organisasi Perusahaan

Jumlah tenaga kerja langsung dan tidak langsung di PT. Asia Forestama Raya dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Jumlah Tenaga Kerja

No	Bidang/ Job	Jumlah (Orang)
1	Direktur Utama	1
2	Direktur	1
3	Manager Departemen	6
4	Asst. Manager/Superintendent	12
5	Kepala Shift	2
6	Supervisor	20
7	Foreman	20
8	Administrasi	50
9	Satpam	30
10	Crew :	
	• Produksi, Quality Control	1.520
	• Utilitas, Power House	100
	• Petugas Lapangan/Lingkungan	15
	• Sopir	10
	• Log Supply, Operator Alat Berat	20
Jumlah		1.807

Sumber: Arsip PT. Asia Forestama Raya Pekanbaru



Gambar 2. Struktur Organisasi

Sumber: Arsip PT. Asia Forestama Raya Pekanbaru

Peneliti sempat mengadakan pengamatan langsung ke lapangan penelitian untuk melihat bagaimana cara dan suasana kerja di pabrik bagian *Plywood Line*. Peneliti melihat alur proses produksi mulai dari pengolahan bahan baku berupa batang kayu hingga hasil tripleks jadi.

Dapat disimpulkan pekerjaan karyawan di bagian *plywood line* termasuk kategori pekerjaan yang beresiko, sebab hampir seluruh pekerjaan berhadapan dengan mesin-mesin besar yang diperlukan kehati-hatian yang tinggi dalam menggunakannya. Sedikit

kelalaian saja, misalnya tekanan yang menimbulkan konflik dapat menimbulkan bahaya seperti kecelakaan kerja. Secara logika, kecelakaan kerja pasti akan lebih membuang waktu dan segi finansial perusahaan juga.

Jika dilihat dari sudut pandang teori *human relations*, karyawan yang masuk dalam kategori beresiko tersebut sangat memerlukan kenyamanan dalam bekerja berbentuk perhatian yang cukup dalam bentuk materi maupun non materi seperti hubungan komunikasi yang harmonis antara atasan dengan bawahan. Dengan kata lain semakin besar perusahaan maka akan semakin kompleks, begitu pula sebaliknya.

Untuk mengetahui batas dan tanggungjawab yang harus dipikul oleh masing-masing anggota organisasi tersebut, menurut Edwin B. Flippo tipe-tipe organisasi yang dianut perusahaan yaitu :

a. Organisasi Garis

Di sini setiap bawahan hanya mendapat perintah atau pengawasan dari seorang atasan, sehingga apa yang dikerjakan oleh bawahan menjadi jelas. Dalam hal ini masing-masing orang mempertanggung-jawabkan pekerjaannya hanya pada satu orang atasan.

Kebaikan dari organisasi garis adalah :

- 1) Adanya kesatuan dalam pimpinan dan perintah.
- 2) Pimpinan dapat lebih cepat dalam mengambil keputusan, sebab tidak perlu membicarakan dengan orang lain.
- 3) Pimpinan dapat lebih cepat dalam memberikan perintah, sebab perintah tersebut dapat diberikan langsung pada bawahan.
- 4) Menghemat biaya, sebab pengawasan dari berbagai kegiatan hanya dilakukan oleh seorang saja.

Keburukan dari organisasi garis adalah :

- 1) Sering terdapat birokrasi yang menghambat jalannya perusahaan.

- 2) Tidak adanya spesialisasi menyebabkan tugas yang berat bagi petugas sehingga kurang efisien.

b. Organisasi Fungsional

Dalam sistem organisasi fungsional ini, masalah pembagian pekerjaan sangat diperhatikan dan bawahan menjadi pedoman yang dipertahankan dengan segala tanggung jawab, sebab itu atasan dispesialisasikan untuk melakukan suatu tugas tertentu dari sekian banyak tugas dalam kegiatan perusahaan, dalam hal ini atasan hanya dapat memberikan perintah pada bawahannya sesuai dengan fungsinya, namun setiap atasan dapat memerintahkan setiap pegawai yang berkedudukan lebih rendah darinya.

Kebaikan dari organisasi fungsional adalah :

- 1) Masing-masing fungsi dipegang oleh orang yang ahli dalam bidangnya, sehingga terdapat keserasian antara tugas dan keahliannya.
- 2) Tugas dari para manajer menjadi lebih ringan dengan adanya pembagian fungsi.

Keburukan dari organisasi fungsional adalah :

- 1) Membingungkan para pekerja karena tidak ada kesatuan dalam pimpinan dan perintah.
- 2) Tidak ada hubungan garis secara langsung dengan atasan.
- 3) Kesulitan-kesulitan tidak dapat secara cepat diatasi.
- 4) Kurangnya koordinasi sering menimbulkan perselisihan di antara para manajer.

c. Organisasi Garis dan Staf

Dalam sistem organisasi garis dan staf, yang memberikan perintah hanyalah pimpinan saja sedangkan staf hanya sebagai pembantu pimpinan dalam hal tugas perencanaan. Tipe organisasi ini umumnya terdapat pada perusahaan besar dan punya karyawan banyak serta adanya spesialisasi yang beraneka ragam. Pada tipe ini, pimpinan mengadakan pendelegasian wewenang kepada staf

menurut bidangnya masing-masing. Para staf tidak diharuskan menyampaikan usul perintah kepada bawahan, sehingga terjamilah suatu disiplin kerja karena terhindarnya kesimpang siuran perintah yang diterima bawahan.

Kebaikan dari organisasi garis dan staf adalah :

- 1) Pimpinan lebih leluasa dalam memberikan saran terhadap tugas khusus di luar bagiannya.
- 2) Staf dapat membantu untuk mengatasi berbagai persoalan sehingga akan memperingan pekerjaan dan meningkatkan efisiensi kerja.
- 3) Staf dapat mendidik para petugas.
- 4) Adanya kesatuan dalam pimpinan sehingga menciptakan aliran kekuasaan dengan jelas.

Keburukan dari organisasi garis dan staf adalah :

- 1) Kadang-kadang staf tidak lagi memberi saran tetapi perintah, sehingga dapat menimbulkan pertentangan dengan manajer pada bagian yang bersangkutan.
- 2) Dapat menimbulkan anggapan pada petugas untuk lebih percaya kepada staf daripada atasannya.
- 3) Staf dapat ikut disalahkan apabila saran yang diberikan tidak memperoleh hasil.

Dengan memperhatikan struktur organisasi diatas maka dapat dikatakan bahwa bentuk organisasi yang diterapkan PT. Asia Forestama Raya adalah struktur organisasi garis karena tugas dan perencanaan, pengorganisasian dan pengawasan berada pada satu tangan dan garis wewenang langsung dari pimpinan kepada bawahan. Untuk lebih jelasnya bentuk dari struktur organisasi PT. Asia Forestama Raya dapat dilihat pada bagan organisasi.

Adapun tugas dan tanggung jawab dari masing-masing bagian organisasi di PT. Asia Forestama Raya adalah :

1. Direktur

Tugas dan tanggungjawab dari Direktur adalah :

- a. Mengepalai perusahaan cabang PT. Asia Forestama Raya.
- b. Bertanggung jawab terhadap seluruh kegiatan perusahaan serta kelancaran jalannya perusahaan.
- c. Mewakili PT. Asia Forestama Raya dalam urusan yang bersifat keluar, baik yang berhubungan dengan cabang-cabang lain, maupun dengan PT. Asia Forestama Raya.
- d. Mempertanggung jawabkan segala tugasnya terhadap Presiden Direktur melalui Kepala Divisi.
- e. Mempertanggung jawabkan peningkatan hasil proses produksi.

2. FC *Manager*

Tugas dan tanggung jawab FC *Manager* adalah :

- a. Berperan penting di bagian produksi terhadap barang di PT. Asia Forestama Raya.
- b. Bertanggung jawab terhadap produksi kayu lapis.
- c. Mengatur pola aliran barang produksi di pabrik.
- d. Memandu produksi pengolahan kayu lapis dari *round log* menjadi *raw plywood* dalam perusahaan.

3. Supervisor

Tugas dan tanggung jawab Supervisor adalah :

- a. Mengepalai bagian mandor lapangan
 - 1) Mandor adalah yang mengawas para pekerja dalam bekerja di area pabrik supervisor ini mengepalai dari beberapa mandor.
 - 2) Berperan penting pada kelayakan barang produksi kayu lapis dan bertanggungjawab terhadap kerja di lapangan.
- b. Mengepalai bagian mandor *rotary*
 - 1) Mandor rotary adalah karyawan yang bekerja pada bagian pengolahan bahan yang belum jadi atau pengolahan bahan baku menjadi kayu lapis.

- 2) Memilih bahan yang layak untuk dijadikan untuk produksi kayu diutamakan untuk kayu lapis yang akan di ekspor ke luar negeri.

E. Perencanaan Kegiatan PLI

Adapun perencanaan kegiatan yang dilakukan selama pelaksanaan PLI di PT. Asia Forestama Raya dari tanggal 3 Oktober s/d 3 Desember 2016 dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Perencanaan kegiatan PLI

No	Tanggal	Kegiatan
1	3 Oktober 2016	Kedatangan di Perusahaan
2	4 – 8 Oktober 2016	Orientasi Lapangan
3	10 Oktober – 19 November 2016	Kegiatan pengambilan data dan ikut serta pada proses <i>maintanance</i> pabrik.
4	21 November – 3 Desember 2016	Konsultasi dengan Pembimbing PLI dan Penyusunan Laporan
5	5 Desember 2016	Kembali Ke Kampus

F. Hambatan Selama Kegiatan PLI dan Penyelesaiannya

Tabel 3. Hambatan Selama Kegiatan PLI dan Penyelesaian

No	Hambatan	Penyelesaian
1	Referensi untuk keleng-kapan laporan PLI	Berusaha mencari informasi dari karyawan PT tempat melaksanakan PLI
2	Tidak adanya sepatu kerja (<i>safety shoes</i>) untuk PLI di PT.AFR	Meminjam kepada karyawan PT tempat PLI

BAB II

TOPIK BAHASAN

A. Aspek – Aspek Teoritis

1. Pengertian Boiler

Boiler merupakan bejana tertutup dimana panas pembakaran dialirkan ke air sampai terbentuk air panas dan menghasilkan *steam*, yaitu berupa energi kerja yang mana air tersebut di panaskan kedalam pipa yang disebut juga sebagai ketel uap. Air adalah media yang berguna dan murah untuk mengalirkan panas kesuatu proses. Air panas atau *steam* pada tekanan dan suhu tertentu mempunyai nilai energi yang kemudian digunakan untuk mengalirkan panas dalam bentuk energi kalor ke suatu proses. Jika air dididihkan sampai menjadi *steam*, maka volumenya akan meningkat sampai 1600 kali (Septiadhi : 2009), sehingga sistem boiler merupakan peralatan yang harus dikelola dan dijaga dengan sangat baik.

2. Klasifikasi Boiler

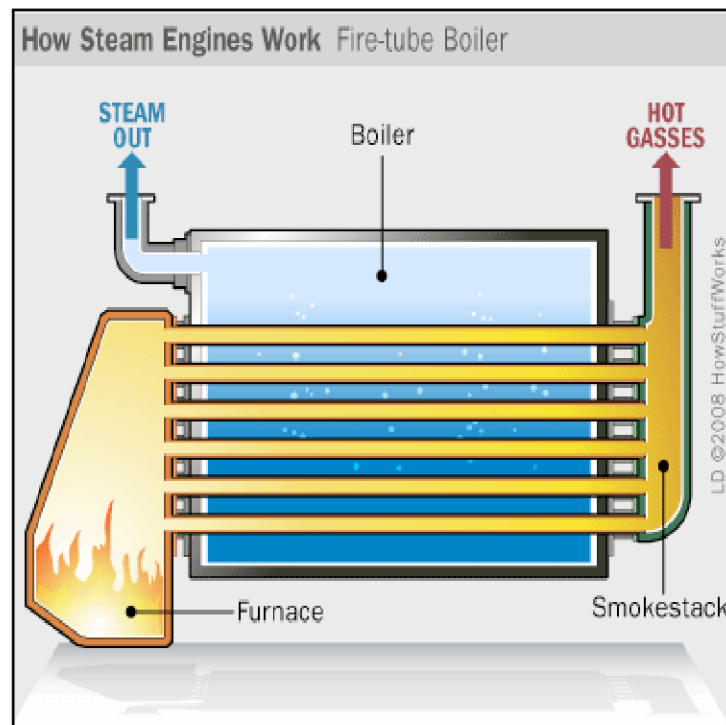
Setelah mengetahui proses singkat, sistem boiler, dan komponen pembentuk sistem boiler, perlu diketahui keanekaragaman boiler. Berbagai bentuk boiler telah berkembang mengikuti kemajuan teknologi dan evaluasi dari produk-produk boiler sebelumnya yang dipengaruhi oleh gas buang boiler yang mempengaruhi lingkungan dan produk *steam* seperti apa yang akan dihasilkan. Berikut klasifikasi boiler yang telah dikembangkan:

a. Berdasarkan tipe pipa

1) Fire Tube Boiler

Tipe boiler pipa api memiliki karakteristik : menghasilkan kapasitas dan tekanan *steam* yang rendah. Cara kerja : proses pengapian terjadi didalam pipa, kemudian panas yang dihasilkan dihantarkan langsung kedalam boiler yang berisi air. Besar dan

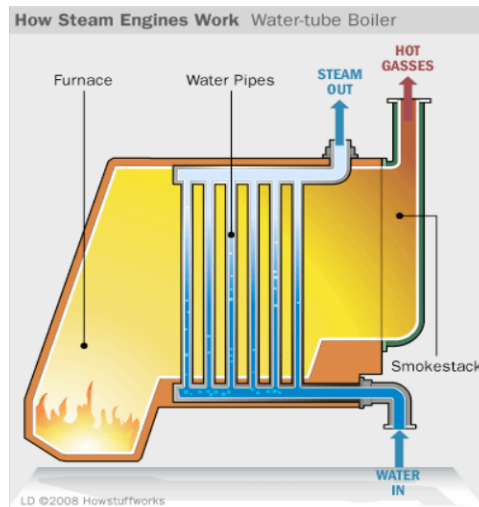
konstruksi boiler mempengaruhi kapasitas dan tekanan yang dihasilkan boiler tersebut.



Gambar 3. *Fire Tube Boiler*

2) *Water Tube Boiler*

Tipe boiler pipa air memiliki karakteristik : menghasilkan kapasitas dan tekanan *steam* yang tinggi. Cara Kerja : proses pengapian terjadi diluar pipa, kemudian panas yang dihasilkan memanaskan pipa yang berisi air dan sebelumnya air tersebut dikondisikan terlebih dahulu melalui economizer, kemudian *steam* yang dihasilkan terlebih dahulu dikumpulkan di dalam sebuah *steam-drum*. Sampai tekanan dan temperatur sesuai, melalui tahap secondary superheater dan primary superheater baru *steam* dilepaskan ke pipa utama distribusi. Didalam pipa air, air yang mengalir harus dikondisikan terhadap mineral atau kandungan lainnya yang larut di dalam air tersebut. Hal ini merupakan faktor utama yang harus diperhatikan terhadap tipe ini.



Gambar 4. *Water Tube Boiler*

Tabel 4. Keuntungan dan kerugian boiler berdasarkan tipe pipa.

No	Tipe boiler	Keuntungan	Kerugian
1	Fire Tube Boiler	<ul style="list-style-type: none"> * Proses pemasangan mudah dan cepat, Tidak membutuhkan <i>setting</i> khusus * Bentuknya lebih <i>compact</i> dan <i>portable</i> * Tidak membutuhkan area yang besar untuk 1 HP boiler 	<ul style="list-style-type: none"> * Operasi <i>steam</i> terbatas untuk tekanan rendah 18 bar * Tempat pembakarannya sulit dijangkau untuk dibersihkan, diperbaiki, dan diperiksa kondisinya. * Nilai effisiensinya rendah, karena banyak energy

			kalor yang terbuang langsung menuju stack
2	Water tube Boiler	<ul style="list-style-type: none"> * Kapasitas <i>steam</i> besar sampai 450 TPH * Tekanan operasi mencapai 100 bar * Nilai effisiensinya relative lebih tinggi dari fire tube boiler * Tungku mudah dijangkau untuk melakukan pemeriksaan, pembersihan, dan perbaikan. 	<ul style="list-style-type: none"> * Proses konstruksi lebih Detail * Investasi awal relatif lebih mahal * Penanganan air yang masuk ke dalam boiler perlu dijaga, karena lebih sensitif untuk sistem ini, perlu komponen pendukung untuk hal ini * Karena mampu menghasilkan kapasitas dan tekanan <i>steam</i> yang lebih besar, maka konstruksinya dibutuhkan lebih besar

Sumber : <http://febriantara.wordpress.com/2008/10/24/klasifikasi-boiler>

b. Berdasarkan Bahan Bakar yang Digunakan1) *Solid Fuel*

Tipe boiler bahan bakar padat memiliki karakteristik : harga bahan baku pembakaran relative lebih murah dibandingkan dengan boiler yang menggunakan bahan bakar cair dan listrik. Nilai efisiensi dari tipe ini lebih baik jika dibandingkan dengan boiler tipe listrik.

2) *Oil Fuel*

Tipe boiler bahan bakar cair memiliki karakteristik : harga bahan baku pembakaran paling mahal dibandingkan dengan semua tipe. Nilai efisiensi dari tipe ini lebih baik jika dibandingkan dengan boiler bahan bakar padat dan listrik..

3) *Gaseous Fuel*

Tipe boiler bahan bakar gas memiliki karakteristik : harga bahan baku pembakaran paling murah dibandingkan dengan semua tipe boiler. Nilai efisiensi dari tipe ini lebih baik jika dibandingkan dengan semua tipe boiler berdasarkan bahan bakar.

4) *Electric*

Tipe boiler listrik memiliki karakteristik : harga bahan baku pemanasan relatif lebih murah dibandingkan dengan boiler yang menggunakan bahan bakar cair. Nilai efisiensi dari tipe ini paling rendah jika dibandingkan dengan semua tipe boiler berdasarkan bahan bakarnya.

c. Berdasarkan kegunaan boiler1) *Power Boiler*

Tipe *power boiler* memiliki karakteristik : kegunaan utamanya sebagai penghasil *steam* sebagai pembangkit listrik, dan sisa *steam* digunakan untuk menjalankan proses industri.

Cara kerja : *steam* yang dihasilkan boiler ini menggunakan tipe water tube boiler, hasil *steam* yang dihasilkan memiliki tekanan

dan kapasitas yang besar, sehingga *steam* mampu memutar turbin dan menghasilkan listrik dari generator.

2) *Industrial Boiler*

Tipe *industrial boiler* memiliki karakteristik : kegunaan utamanya sebagai penghasil *steam* atau air panas untuk menjalankan proses industri dan sebagai tambahan pemanas.

Cara kerja : *steam* yang dihasilkan boiler ini dapat menggunakan tipe water tube atau fire tube boiler, hasil *steam* yang dihasilkan memiliki kapasitas yang besar dan tekanan yang sedang.

3) *Commercial Boiler*

Tipe *commercial boiler* memiliki karakteristik : kegunaan utamanya sebagai penghasil *steam* atau air panas sebagai pemanas dan sebagai tambahan untuk menjalankan proses operasi komersial.

Cara kerja : *steam* yang dihasilkan boiler ini dapat menggunakan tipe water tube atau fire tube boiler, hasil *steam* yang dihasilkan memiliki kapasitas yang besar dan tekanan yang rendah.

4) *Residential Boiler*

Tipe *residential boiler* memiliki karakteristik : kegunaan utamanya sebagai penghasil *steam* atau air panas tekanan rendah yang digunakan untuk perumahan.

Cara kerja : *steam* yang dihasilkan boiler ini menggunakan tipe fire tube boiler, hasil *steam* yang dihasilkan memiliki tekanan dan kapasitas yang rendah

5) *Heat Recovery Boiler*

Tipe *heat recovery boiler* memiliki karakteristik : kegunaan utamanya sebagai penghasil *steam* dari uap panas yang tidak terpakai sehingga dapat dimanfaatkan lagi. Hasil *steam* ini digunakan untuk menjalankan proses industri. Cara kerja : *steam* yang dihasilkan boiler ini menggunakan tipe water tube boiler atau fire tube boiler, hasil *steam* yang dihasilkan memiliki tekanan dan kapasitas yang besar.

d. Berdasarkan konstruksi boiler

1) *Package Boiler*

Tipe package boiler memiliki karakteristik : perakitan boiler dilakukan di pabrik pembuat, pengiriman langsung dalam bentuk boiler.

2) *Site Erected Boiler*

Tipe *site erected boiler* memiliki karakteristik : perakitan boiler dilakukan di tempat akan berdirinya boiler tersebut, pengiriman dilakukan per komponen.

e. Berdasarkan tekanan kerja boiler

1) *Low Pressure Boilers*

Tipe low pressure boiler memiliki karakteristik : tipe ini memiliki tekanan *steam* operasi kurang dari 15 psig atau menghasilkan air panas dengan tekanan dibawah 160 psi atau temperatur dibawah 250 °F.

2) *High Pressure Boilers*

Tipe high pressure boiler memiliki karakteristik : tipe ini memiliki tekanan *steam* operasi diatas 15 psig atau menghasilkan air panas dengan tekanan diatas 160 psig atau temperatur diatas 250 °F.

f. Berdasarkan cara pembakaran bahan bakar :

1) *Stoker Combustion*

Tipe *stoker combustion* memiliki karakteristik : tipe ini memanfaatkan bahan bakar padat untuk melakukan pembakaran, bahan bakar padat dimasukkan kedalam ruang pembakaran melalui *conveyor* ataupun manual. Tipe ini memiliki sisa pembakaran yang harus diatangani berupa *bottom ash* atau *fly ash* yang dapat mencemari lingkungan.

2) *Pulverized Coal*

Cara kerja : proses ini menghancurkan batu bara dengan ball mill atau roller mill sehingga batu bara memiliki ukuran kurang dari 1

mm. kemudian batu bara berupa bubuk ini disemprotkan ke dalam ruang pembakaran.

3) *Fluidized Coal*

Cara kerja : proses ini menghancurkan batu bara dengan crusher, sehingga batu bara memiliki ukuran kurang dari 2 mm. Pada proses ini pembakaran dilakukan dalam lapisan pasir, batu bara akan langsung membara jika mengenai pasir.

4) *Firing Combustion*

Tipe *firing* memiliki karakteristik : tipe ini memanfaatkan bahan bakar cair, padat, dan gas untuk melakukan pembakaran, pemanasan yang terjadi lebih merata. Cara kerja : bahan bakar cair digunakan sebagai *preliminary firing fuel* dimasukkan kedalam ruang pembakaran melalui *oil gun*. Setelah tercapai temperatur yang sesuai, pembakaran diambil alih oleh *coal nozzle* atau *gas nozzle*.

g. Berdasarkan material penyusun boiler

1) *Steel*

Tipe boiler dari bahan *steel* memiliki karakteristik : bahan baku utama boiler terbuat menggunakan *steel* pada daerah *steam*.

2) *Cast Iron*

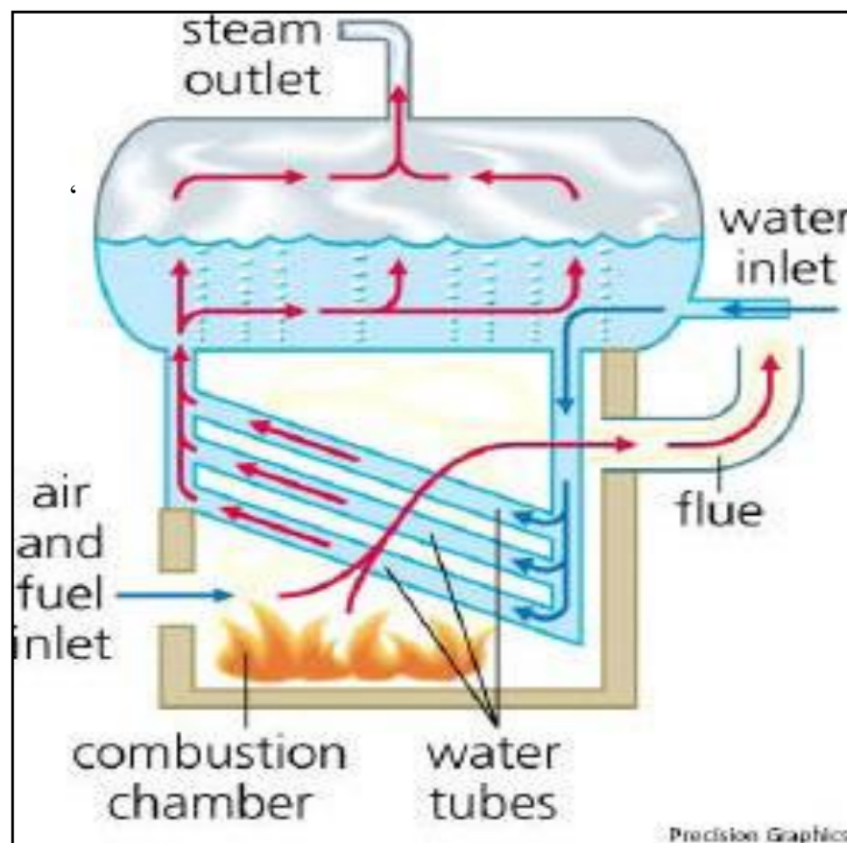
Tipe boiler dari bahan *cast iron* memiliki karakteristik : bahan baku utama boiler terbuat menggunakan besi cor pada daerah *steam*.

B. Proses Kerja Boiler

Energi kalor yang dibangkitkan dalam sistem boiler memiliki nilai tekanan, temperatur, dan laju aliran yang menentukan pemanfaatan *steam* yang akan digunakan. Berdasarkan ketiga hal tersebut sistem boiler mengenal keadaan tekanan-temperatur rendah (*low pressure/LP*), dan tekanan-temperatur tinggi (*high pressure/HP*), dengan perbedaan itu pemanfaatan *steam* yang keluar dari sistem boiler dimanfaatkan dalam suatu proses untuk memanaskan cairan dan menjalankan suatu mesin (*commercial and industrial*

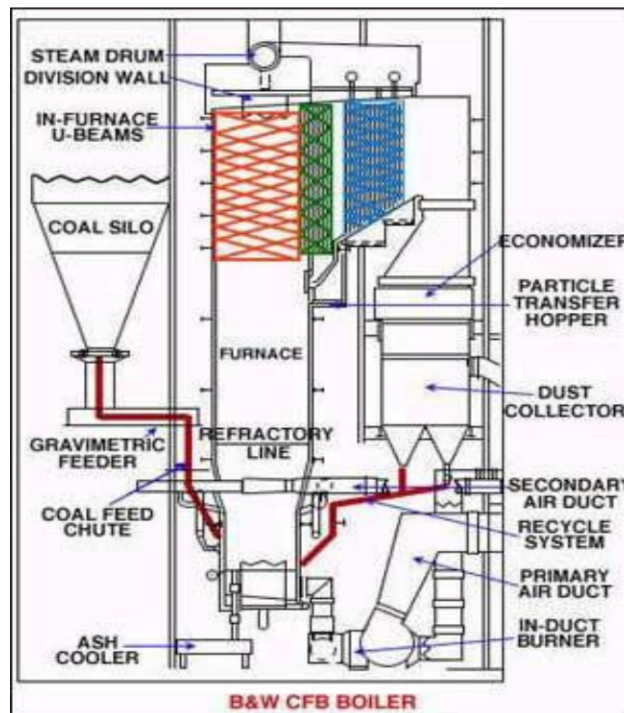
boilers), atau membangkitkan energi listrik dengan merubah energi kalor menjadi energi mekanik kemudian memutar generator sehingga menghasilkan energi listrik (*power boilers*).

Sistem boiler terdiri dari sistem air umpan, sistem *steam*, dan sistem bahan bakar. Sistem air umpan menyediakan air untuk boiler secara otomatis sesuai dengan kebutuhan *steam*. Berbagai kran disediakan untuk keperluan perawatan dan perbaikan dari sistem air umpan, penanganan air umpan diperlukan sebagai bentuk pemeliharaan untuk mencegah terjadi kerusakan dari sistem *steam*. Sistem *steam* mengumpulkan dan mengontrol produksi *steam* dalam boiler. *Steam* dialirkan melalui sistem pemipaan ke titik pengguna. Pada keseluruhan sistem, tekanan *steam* diatur menggunakan kran dan dipantau dengan alat pemantau tekanan.



Gambar 5. Proses Kerja Boiler

Berikut gambar dan penjelasan dari komponen-komponen boiler:



Gambar 6. Komponen-komponen Boiler

1. *Furnace*

Komponen ini merupakan tempat pembakaran bahan bakar. Beberapa bagian dari *furnace* diantaranya : *refractory*, ruang perapian, *burner*, *exhaust for flue gas*, *charge and discharge door*

2. *Steam Drum*

Komponen ini merupakan tempat penampungan air panas dan pembangkitan *steam*. *Steam* masih bersifat jenuh (*saturated steam*).

3. *Superheater*

Komponen ini merupakan tempat pengeringan *steam* dan siap dikirim melalui *main steam pipe* dan siap untuk menggerakkan turbin uap atau menjalankan proses industri.

4. *Air Heater*

Komponen ini merupakan ruangan pemanas yang digunakan untuk memanaskan udara luar yang diserap untuk meminimalisasi udara yang lembab yang akan masuk ke dalam tungku pembakaran.

5. *Safety valve*

Komponen ini merupakan saluran buang *steam* jika terjadi keadaan dimana tekanan *steam* melebihi kemampuan boiler menahan tekanan *steam*.

6. *Blowdown valve*

Komponen ini merupakan saluran yang berfungsi membuang endapan yang berada di dalam pipa *steam*.

C. Pembahasan

PT. Asia Forestama Raya menggunakan boiler type *viker water tube boiler* untuk menghasilkan *steam*. Yang mana bahan baku utama dari water tube boiler ini adalah air. Maka untuk memenuhi kebutuhan tersebut, boiler ini memerlukan air dengan syarat air bersih yang mengandung pH yang tinggi dan bebas O₂. Berikut adalah tahapan dalam menghasilkan listrik di PT. Asia Forestama Raya :

1. Stasiun Pengolah Air (*Water Treatment*)

Air merupakan kebutuhan vital bagi seluruh PKS karena sebagian besar proses pengolahan memerlukan air. Air yang digunakan harus memenuhi syarat- syarat tertentu seperti kesadahan dan kadar silika. Jika kurang memenuhi syarat, air harus diolah sebelum digunakan.

PT AFR menggunakan air sungai sebagai sumber air untuk kebutuhan pengolahan TBS, umpan boiler, dan kebutuhan domestik/ rumah tangga yang memenuhi standar kebersihan dan kemurnian tertentu.

Pengolahan air dimulai dari pemompaan air ke dalam *clarifier tank* untuk penjernihan melalui pembentukan flok yang dibantu oleh penginjeksian aluminium sulfat dan soda ash. Penginjeksian ini dilakukan pada pompa yang akan mengalirkan air menuju *clarifier tank* sehingga air yang sampai di *clarifier tank* bercampur dengan ke dua zat kimia tersebut. *Clarifier tank* berbentuk seperti tabung yang mengkerucut ke arah bawah agar flok yang terbentuk dapat mengendap lalu dialirkan menuju *drain*

tank. Flok ini umumnya mengandung lumpur. Air yang telah melalui *clarifier tank* kemudian dialirkan menuju bak sedimentasi/bak pengendapan. Bak ini seperti namanya berfungsi sebagai tempat penampungan air dan juga mengendapkan sisa lumpur serta kotoran yang masih terkandung pada air.



Gambar 7. *Clarifier Tank*

Air kemudian dialirkan menuju *sand filter* untuk mengalami tahapan penyaringan guna menyempurnakan pemisahan antara air dan kotoran seperti pasir. Padatan halus yang masih terkandung pada air akan melekat pada pasir sehingga diperoleh air yang lebih jernih.

2. *Water Tower*

Air dari *sand filter* kemudian dipompa keluar untuk selanjutnya dialirkan ke *water tower*. Agar tidak ada pasir yang terbawa bersama air, maka pada dasar tangki dipasang *filter*. *Water tower* (menara air) merupakan tempat penampungan air sementara setelah mengalami penjernihan. Selain itu, menara air juga berfungsi untuk mengatur distribusi air untuk dialirkan.



Gambar 8. *Water Tower*

Pipa-pipa digunakan untuk mengalirkan air ke bagian pengolahan dengan laju alir disesuaikan dengan kebutuhan air tiap stasiun pengolahan. Selain itu, digunakan pipa berbeda untuk mengalirkan air kebutuhan domestik dan stasiun pembangkit tenaga. Dengan klorinasi karena pada umumnya digunakan senyawa klor misalnya Air kebutuhan boiler diperlukan air yang bebas dari kandungan mineral atau mendekati murni (kadar silika atau hardness rendah).

Silika menyebabkan terbentuknya kerak-kerak pada pipa-pipa boiler yang menurunkan kemampuan perpindahan panas pipa-pipa boiler sehingga efisiensi boiler menurun. Unsur-unsur kesadahan (seperti Mg, Ca, dan lain-lain) menyebabkan erosi pada sudu- sudu turbin. Dengan demikian diperlukan pelunakan air, yaitu demineralisasi atau *softener* untuk menghilangkan unsur-unsur perusak tersebut. Proses demineralisasi bertujuan untuk mengurangi kesadahan, silika, dan TDS (*total dissolved solid*), sedangkan softener bertujuan untuk mengurangi kesadahan (*total hardness*).

3. Unit *Water Cycle*

a) *NaCl Tank*

NaCl (Natrium Clorida) merupakan zat kimia untuk membantu mensterilisasikan PH air umpan boiler untuk mencegah dari terjadinya karat pada pipa-pipa boiler. *NaCl Tank* terdapat Stirer untuk membatu mengaduk air dan NaCl.



Gambar 9. *NaCl Tank*

Spesifikasi *Electromotor Stirer NaCl Tank* :

Daya = 0,75 Kw

Putaran/Ratio = 1380 rpm/37,3

Output Putaran = 37

b) *Softener Tank*

Softener Tank adalah tempat mensterilisasikan air umpan boiler untuk mencegah terjadi korosi pada pipa air Boiler.



Gambar 10. *Softener Tank*

Spesifikasi *Softener Tank* :

Tinggi	= 2 m
Diameter	= 2 m
Jumlah	= 2 unit
Daya Pompa	= 1,5 kw
Putaran Pompa	= 1300 rpm
Jumlah pompa	= 2 Unit

Volume *Softener Tank* :

$$V = \Pi.r^2.t$$

$$V = 3,14 \times 1^2 \text{ mm} \times 2\text{m}$$

$$V = 6,2\text{m}^3 \times 1000\text{Kg} / \text{m}^3$$

$$V = 6,2\text{Ton}$$

c) *Feed Water Tank*

Feed Water Tank adalah tangki penampungan air setelah proses pensterilan pada tangki *softener*. Temperatur air didalam tangki *Feed Water Tank* antara 75-90 °C



Gambar 11. *Feed Water Tank*

Pada *feed water tank* terdapat 2 buah pompa yang berfungsi untuk memompakan air dari *Feed Water Tank* ke *Deaerator*.

Spesifikasi Pompa *Deaerator* :

Daya : 7,5 Kw

Putaran : 2900 rpm

Diameter pully (D1) : 145 mm

Diameter pully (D2) : 245 mm

Output Putaran :

$$\frac{n1}{n2} = \frac{D2}{D1}$$

$$\frac{2900rpm}{n2} = \frac{245mm}{145mm}$$

$$n2 = \frac{2900rpm \times 145mm}{245mm}$$

$$n2 = 1716rpm$$

Daya : 5,5 Kw

Putaran : 1445rpm

Diameter pully (D1) : 180 mm

Diameter pully (D2) : 230 mm

Output Putaran :

$$\frac{n1}{n2} = \frac{D2}{D1}$$

$$\frac{1445rpm}{n2} = \frac{230mm}{180mm}$$

$$n2 = \frac{1445rpm \times 180mm}{230mm}$$

$$n2 = 1130rpm$$

d) *Deaerator*

Deaerator adalah alat untuk mengeluarkan oksigen yang terkandung didalam pipa air sehingga pemanasan air menjadi sempurna dan juga mencegah terjadinya korosi.



Gambar 12. *Daerator*

e) ***Boiler Feed Pump***

Sebuah pompa yang digerakan dengan motor listrik untuk menaikkan air dari *Deaerator* ke pipa-pipa boiler dengan daya 75 Kw atau 100 Hp dan putaran 2980 rpm



Gambar 13. *Boiler Feed Pump*

f) ***Chemical Tank***

Yaitu *Tank* tempat chemical yang nantinya dicampurkan ke dalam air umpan boiler dan berfungsi untuk mencegah terjadinya Korosi pada pipa air boiler. Spesifikasi Chemical Doshing Pump :



Gambar 14. *Chemical Tank*

Boiler menggunakan air alami atau air sungai yang mengandung calcium (Ca) magnesium (Mg), dan kotoran-kotoran lainnya dalam bentuk padat atau larut. Maka air tersebut diolah dan disterilkan dari zat-zat yang bisa menyebabkan korosi, menghambat perpindahan panas, dll.

Hal-hal Yang mempengaruhi Efisiensi kerja boiler dari Air Umpan Boiler :

1. Pembentukan kerak
 - a. Menghambat perpindahan panas dari dinding pipa ke air pada boiler sehingga efisiensi pembentukan uap turun
 - b. Menurunkan efisiensi boiler.
 - c. Terjadi over heating (pemanasan yang berlebihan) pada metal boiler
 - d. Pecahnya pipa boiler akibat over heating.
2. Korosi
 - a. Terjadi penipisan pada dinding pipa dan drum boiler.
 - b. Pecah atau bocornya pipa boiler.
3. Deposit (endapan yang menempel pada dinding pipa dan drum boiler)
 - a. Terhambatnya proses pemindahan panas.
 - b. Menurunnya efisiensi boiler.
 - c. Pecahnya pipa boiler.
4. Carry Over adalah terbawanya komponen padatan dari air boiler ke aliran *steam* yang keluar dari boiler. Maka mengakibatkan :

5. Priming adalah terikutnya sejumlah besar air pada *steam* karena kesalahan kondisi pengoperasian boiler, permukaan air yang tinggi serta sirkulasi air yang tidak lancar.
6. Foaming adalah peristiwa terjadinya gelembung-gelembung udara.
7. Misting merupakan terjadinya lapisan kabut basah pada permukaan boiler, dikarenakan pecahnya gelembung-gelembung udara pada permukaan air.

4. Unit Bahan Bakar Boiler

1) *Fiber and Shell Cross Conveyor*

Fiber and Shel Cross Conveyor adalah alat untuk mendistribusikan *Fiber* dan *Shell* ke *Fiber and Shell Scrapper Conveyor*, dan juga untuk menghubungkan antara line1 dan line2 sehingga proses produksi bisa di paralelkan (sinkron)



Gambar 15. *Fiber and Shel Cross Conveyor*

Spesifikasi *Fiber and Shell Cross Conveyor* :

Daya	= 5,5 Kw
Putaran/Ratio	= 1430 rpm/59,5
Output Putaran	= 24 rpm

2) *Fiber and Shell Scaraper Conveyor*

Fiber and Shel Scraper Conveyor adalah alat berbentuk *Conveyor* yang bergerak secara horizontal untuk mengalirkan *Fiber* dan *Shell* ke *Fiber and Shell Elevator*.



Gambar 16. *Fiber and Shel Scraper Conveyor*

3) *Fiber and Shell Elevator*

Fiber and Shell Elevator adalah alat yang dilengkapi dengan *Bucket* untuk menaikkan *Fiber* dan *Shell* ke *Fuel Feed Scraper Conveyor*.



Gambar 17. *Fiber and Shell Elevator*

Spsifikasi *Fiber and Shell Elevator* :

- a) Jumlah = 2 unit
- b) Putaran/ Ratio = 1430 rpm/59,92
- c) Daya = 5,5 Kw

4) *Fuel Feed Scraper Conveyor*

Fuell Feed Scraper Conveyor adalah sebuah alat yang berputar secara horizontal dan dilengkapi dengan scraper untuk mendistribusikan bahan bakar boiler (*fiber* dan *shell*) ke dalam *furnace* melalui *Fuel feed*. *Fuel Feed Scraper Conveyor* juga langsung dihubungkan ke luar untuk kembali di *recycle*.



Gambar 18. *Fuell Feed Scraper Conveyor*

Spesifikasi *Fuel Feed Scraper Conveyor* :

Daya	= 5,5 Kw
Putaran/Ratio	= 1430rpm/52,9
Output Putaran	= 27 rpm
Diameter1	= 220 mm
Diameter2	= 270 mm
Diameter Sproket	= 300 mm
Panjang Conveyor	= 37,2 m
Jarak Scraper	= 620 mm

Putaran Gear Fuel Feed Scarper Conveyor :

$$\frac{n1}{n2} = \frac{D2}{D1}$$

$$\frac{27rpm}{n2} = \frac{270mm}{220mm}$$

$$n2 = \frac{27rpm \times 220mm}{270mm}$$

$$n2 = 22rpm$$

5) *Walking Flour*

Walking Flour adalah tempat penampungan *Fibe* dan *shell* untuk bahan bakar boiler yang berasal dari sisa *Fuel Feed Scarper Conveyor* untuk kembali di *recycle*.



Gambar 19. *Walking Flour*

6) *Recycle Scarper Conveyor*

Recycle Scarper Conveyor alat untuk mengalirkan *fiber* dan *shell* dari *Working Flour* ke *Recycle Elevator* dan bergerak secara otomatis bersamaan dengan *Recycle Elevator*.



Gambar 20. *Recycle Scarper Conveyor*

Spesifikasi Recycle Scraper Conveyor :

Daya	= 5,5 Kw
Putaran/Ratio	= 1430rpm/52,9
Output Putaran	= 27 rpm
Diameter1	= 0,23m
Diameter2	= 0,26 m
Diameter Sproket	= 0,4 m
Panjang Conveyor	= 11,75 m
Jarak Scraper	= 0,61m

Putaran Gear Recycle Scarper Conveyor :

$$\frac{n1}{n2} = \frac{D2}{D1}$$

$$\frac{27rpm}{n2} = \frac{0,26m}{0,23m}$$

$$n2 = \frac{27rpm \times 0,23m}{0,26m}$$

$$n2 = 23,8rpm$$

7) Recycle Elevator

Recycle Elevator merupakan alat untuk menaikan *fiber* and *shell* ke Fuel Feed Scraper Conveyor dan bergerak secara otomatis, jika bahan bakar sudah penuh pada *furnace* secara otomatis fuel feeder akan sendirinya berhebti bergerak dan begitu juga sebaliknya.



Gambar 21. *Recyle Elevator*

8) Bahan Bakar

Bahan bakar yang di gunakan pada boiler di PT. AFR ini adalah 85% *fiber* dan 15% *shell* (kulit) sehingga bahan bakar pada *viker water tube boiler* ini adalah 100% .



Gambar 22 . *Fiber dan Shell*

Kandungan Bahan Bakar :

Fiber = 13%

Shell = 6%

Nilai Kalor Bahan Bakar ;

Shell = 4120 Kcal/kg

Fibre = 2710 Kcal/kg

5. Unit Boiler

1) **Bagian Utama *Vikers Water Tube Boiler***

Water Tube Boiler mempunyai karakteristik menghasilkan kapasitas dan tekanan *steam* yang tinggi (Septiadhi : 2009).



Gambar 23. *Vickers Water Tube Boiler*

Vickers water tube boiler mempunyai bagian-bagian atau komponen-komponen utama yang mana cara kerjanya dapat di fungsikan secara manual dan otomatis yaitu:

a. *Induced Draft Fan (IDF)*

Induce Draft Fan (IDF) adalah kipas yang menyedot udara dari dalam boiler keluar menuju cerobong, menghasilkan tekanan negatif pada boiler, menjaga sirkulasi udara pembakaran dalam boiler tetap normal yakni dari secondary air (FD Fan) sebagai pemasok udara pembakaran dengan (ID Fan) sebagai penyedot udara pembakaran seimbang. Memiliki baling baling kipas (*fan blades*) dipasang di sebuah *Rotor Fan Wheel*. Besarnya tekanan dan volume flue-gas yang dihisap oleh ID Fan diatur oleh besarnya sudut dari *blade pitch* ID Fan, semakin besar sudut bukannya maka tekanan yang dihisap semakin besar.



Gambar 24 . *Induced Draft Fan*

Besarnya derajat putar blade pitch digerakkan oleh *actuator Pneumatic* menggunakan udara bertekanan untuk menggerakkan *regulating disc moving blade*, dan *regulating shaft* yang menggerakkan *regulating disc moving blade* sisi sebelahnya.

Spesifikasi IDF :

Daya = 200 Hp

Putaran = 1475 rpm

Diameter *Pully* (D1) = 321mm

Diameter *Pully* (D2) = 659 mm

$$\frac{n1}{n2} = \frac{D2}{D1}$$

$$\frac{1475rpm}{n2} = \frac{659mm}{321mm}$$

$$n2 = \frac{1475rpm \times 321mm}{659mm}$$

$$n2 = 718rpm$$

b. Forced Draught Fan

Untuk mensuplay udara ke ruang bakar melalui kisi-kisi di bawah *Furnace & nozle-nozle* ruang bakar.



Gambar 25. *Forced Draught Fan*

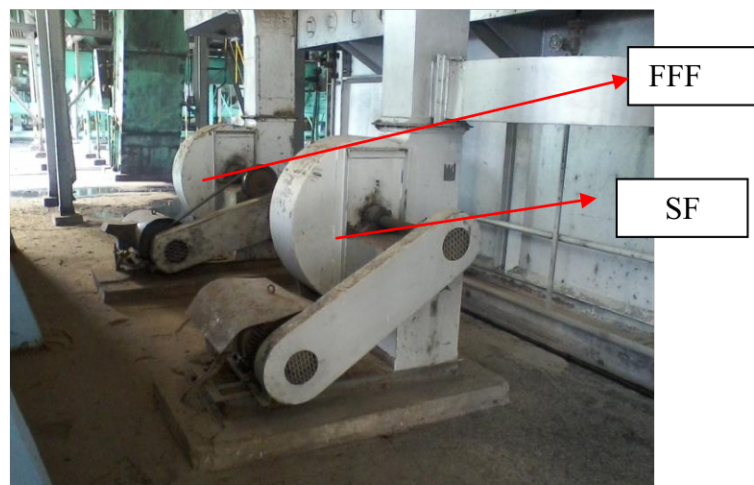
Spesifikasi FDF :

Daya : 22 Kw

Putaran: 1470 rpm

c. Secondary Fan

Untuk mendorong dan menyebarkan bahan bakar masuk ke dalam dapur pembakaran dari samping



Gambar 26. *Secondary Fan dan Fuel Feeder Fan*

Spesifikasi SF :

Daya = 18 Kw
 Putaran = 1455 rpm
 Diameter *Pully* (D1) = 250 mm
 Diameter *Pully* (D2) = 200 mm

$$\frac{n1}{n2} = \frac{D2}{D1}$$

$$\frac{1455rpm}{n2} = \frac{200mm}{250mm}$$

$$n2 = \frac{1455rpm \times 250mm}{200mm}$$

$$n2 = 1818rpm$$

d. Fuel Feeder Fan

Fuel Feeder Fan adalah *fan* yang berguna untuk pemerataan bahan bakar yang masuk dari depan supaya bahan bakar tetap berada di tengah-tengah ruang bakar (furnance). Jadi putaran *fan* yang dibutuhkan dalam proses pemerataan bahan bakar pada ruang bakar yang dibutuhkan adalah:

Spesifikasi FFF :

Daya = 22 Kw
 Putaran = 2940 rpm
 Diameter *Pully* (D1) = 200 mm
 Diameter *Pully* (D2) = 250 mm

$$\frac{n1}{n2} = \frac{D2}{D1}$$

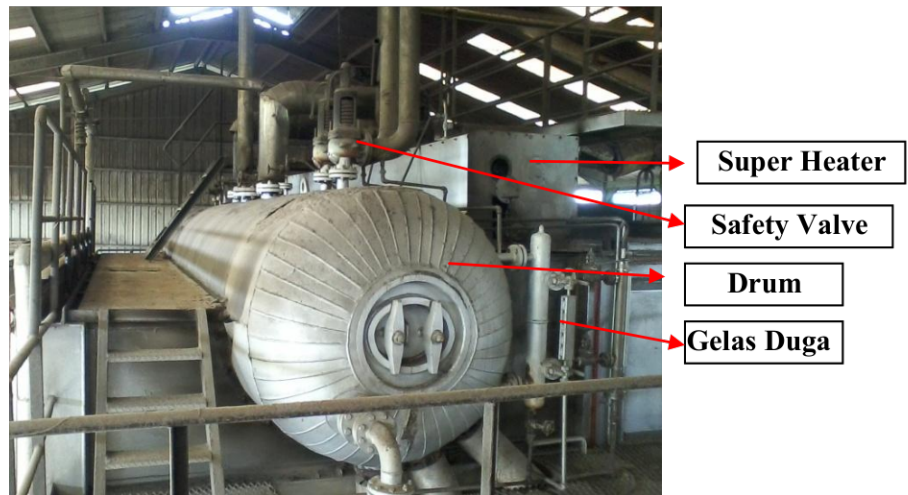
$$\frac{2940rpm}{n2} = \frac{250mm}{200mm}$$

$$n2 = \frac{2940rpm \times 200mm}{250mm}$$

$$n2 = 2352rpm$$

e. Drum Boiler

Drum Boiler adalah alat berbentuk tabung untuk menyimpan air yang telah menjadi uap (Uap Basah) sebelum di salurkan ke Super Heater.



Gambar 27. *Drum Boiler*

f. Super Heater

Super Heater adalah tempat untuk merubah *steam* basah dari drum menjadi *steam* kering yang akan didistribusikan ke turbin untuk menghasilkan energi listrik

g. Gelas penduga

Gelas penduga adalah tempat untuk melihat level air bila indicator yang ada di panel control rusak

h. Safety Valve

Valve untuk pengaman bila terjadi tekanan yang berlebih yang terdiri dari 3 *safety valve* dan terletak pada drum (2 buah) dan di *super heater* (1 buah)

i. Thermometer

Untuk mengukur temperatur pada *Super Heater* dan *equipment* lain seperti pada *Water Feed Tank*, *Dearator*, dll.

j. Chimney

Adalah cerobong untuk mengalirkan gas hasil pembakaran yang berupa asap ke udara bebas.



Gambar 28. *Chimney*

2) Menghitung Efisiensi Boiler

Efisiensi boiler didefinisikan sebagai besarnya energi panas masuk yang digunakan secara efektif pada *steam* yang dihasilkan. Untuk perhitungan efisiensi boiler, digunakan perhitungan dengan metoda langsung Dikenal juga sebagai ‘metode *input-output*’ karena kenyataan bahwa metode ini hanya memerlukan keluaran */output (steam)* dan panas masuk */input* (bahan bakar) untuk evaluasi efisiensi. Kapasitas uap di dalam boiler adalah 40 ton perjam dan kapasitas tekanan boiler adalah 25 bar, sedangkan tekanan kerja yang digunakan adalah 20 bar atau 20 kg/cm² sesuai dengan kebutuhan turbin.

$$\eta_{\text{boiler}} = \frac{\dot{Q}_{\text{steam}}}{\dot{Q}_{\text{b.bakar}}} = \frac{G_s(h_{ss}-h_{fw})}{G_f \times \text{LHV}_{\text{b.bakar}}}$$

Dimana :

G_s = jumlah steam yang dihasilkan boiler $\left(\frac{\text{kg}}{\text{s}}\right)$

h_{ss} = entalpi uap superheated $\left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}\right)$

h_{fw} = entalpi uap saturated $\left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}\right)$

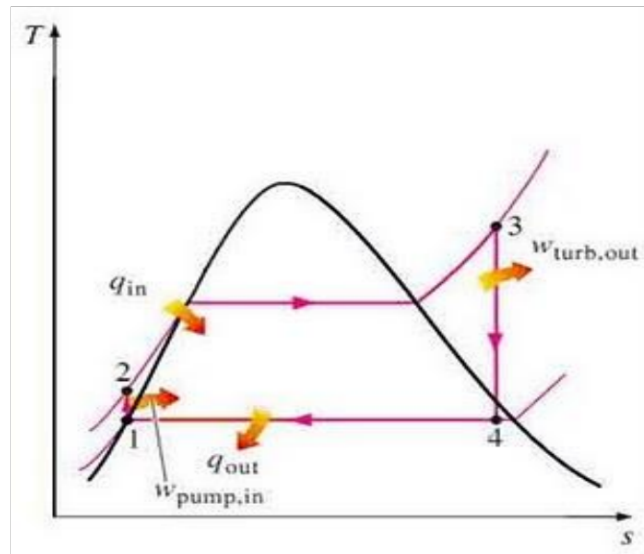
G_f = jumlah bahan bakar yang dibuthkan $\left(\frac{\text{kg}}{\text{s}}\right)$

$\text{LHV}_{\text{b.bakar}}$ = lower heating value $\left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}\right)$



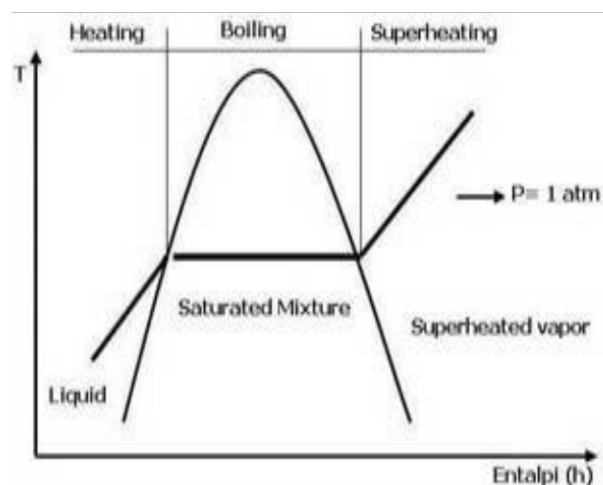
3) Proses Pembentukan Uap

Karena pembentukan uap bergantung pada tekanan, maka proses pembentukan uap diupayakan berada pada tekanan konstan. Bila 1 kg air dengan temperatur 100 °C dipanaskan dalam sebuah bejana tertutup dengan tekanan konstan (1atm), maka selama pemanasan tingkat pertama temperatur didih dicapai, uap mulai terbentuk dan menghasilkan *steam*.



Gambar 29. Diagram Ideal *Rankine Heat Cycle T-s*

Uap ini dinamakan uap basah (*saturated liquid*), karena masih tercampur antara uap dengan butir – butir air. Apabila semua uap termasuk butir – butir air yang tercampur dalam uap basah dipanaskan lagi maka akan didapatkan uap jenuh (*saturated vapour*) yaitu keadaan dimana uap tersebut dapat berwujud uap seluruhnya. Jumlah panas yang dibutuhkan untuk mengubah 1 kg air mendidih menjadi uap jenuh pada tekanan konstan dinamakan panas laten, bila pemanasan dilanjutkan maka temperatur uap jenuh itu menjadi naik dan uap itu dinamakan uap panas lanjut (*superheated vapour*).



Gambar 30. Grafik T-s Pada Pembentukan Uap

6. Unit Turbin

Setelah air yang di masak di boiler dan menghasilkan tekanan *steam* sebesar 20 bar maka *steam* tersebut di alirkan ke turbin dan menghasilkan daya sebesar 1300 kW. Di PT. AFR ini memakai 2 buah turbin, pada turbin terdapat pula pengaturan untuk semua aliran listrik yang di butuhkan oleh pabrik dan pengaturan aliran listrik untuk perumahan di lingkungan PT. AFR. Water Treatment, Boiler dan Turbin merupakan satu kesatuan yang tidak dapat di pisahkan maka Water Treatment, Boiler dan Turbin di PT. AFR ini dinamakan satu utility / bagian.



Gambar 31. Turbin

Prinsip kerja pada turbin uap *steam* yang dihasilkan oleh boiler dialirkan ke turbin untuk meggerakkan rotor turbin, sehingga rotor dapat menggerakkan alternator (dinamo) yang menghasilkan arus listrik. Sedangkan sisa *steam* keluaran dari turbin ditampung di BPV (Back Pressure Vessel) yang didistribusikan ke station sterilisasi, station klarifikasi, station *degesting and pressing*, station kernel, *storage tank*. Putaran turbin diatur dengan alat pengatur otomatis (governor) sehingga mencapai putaran 4500 rpm. Mengingat putaran pembangkit tenaga listrik (generator) yang rendah yaitu 1500 rpm, maka putaran dari turbin harus diturunkan dengan bantuan roda gigi (gear box).

Turbin berfungsi sebagai sumber energi listrik untuk menggerakkan mesin- mesin produksi, alat-alat elektronik, dan listrik untuk perumahan warga. Energi turbin diperoleh dari *steam* yang dihasilkan oleh *boiler*. Uap dari *boiler* ditampung untuk menggerakkan generator dan akibat dari putaran itu akan menimbulkan tegangan listrik dan arus. Uap keluaran turbin ditampung pada *back pressure vessel* (BPV) bertekanan 2,8-3,0 kg/cm² untuk keperluan proses produksi lainnya yang membutuhkan uap. Selain turbin uap, sumber listrik juga diperoleh dari diesel genset. Generator ini dipergunakan sebagai penghasil listrik sebelum *boiler* dijalankan untuk menggerakkan turbin uap. Bejana Uap Balik (*Back Pressure Vessel*, BPV) merupakan bejana silinder yang dilapisi isolator penahan panas yang menampung uap keluaran turbin. BPV berfungsi untuk mengalirkan uap ke stasiun-stasiun yang membutuhkan uap dalam proses produksinya. Uap yang dihasilkan dalam BPV memiliki tekanan sebesar 3 kg/cm². Jika uap yang ada melebihi tekanan, maka terdapat *safety valve* yang akan langsung membuang uap yang berlebih.

Daya yang dibutuhkan PT. AFR Untuk Kapasitas 80 ton TBS/jam :

Berdasarkan teori Kebutuhan Daya 1 ton TBS = 17 Kw

Jadi :

1) Pabrik

$$P = 17 \frac{Kw}{ton} \times 70 \frac{ton}{jam}$$

$$P = 1190 Kw / Jam$$

2) Perumahan

Parameter	Amper
Camp Employee	122.9
Camp Staff & Executive	43.6
Estate Camp & Camp Kebun	116.1
Total	282.6

$$P = \frac{\sqrt{3} V x I x \cos \mu}{1000}$$
$$P = \frac{1,732 x 380 x 282,6 x 0,85}{1000}$$
$$P = 158 \text{ Kw}$$

Jadi total Daya yang dibutuhkan oleh PT. AFR adalah :

$$1190 \text{ Kw} + 158 \text{ Kw} = 1348 \text{ kW}$$

BAB III PENUTUP

A. Kesimpulan

Selama pelaksanaan praktek lapangan industri di PT. Asia Forestama Raya penulis banyak sekali mendapatkan pengalaman dan pengetahuan yang berguna untuk ditererapkan nantinya dalam pendidikan ataupun setelah tamat nantinya. Beberapa poin yang dapat penulissimpulkan berdasarkan pelaksanaan praktek lapangan industri di PT. Asia Forestama Raya adalah:

1. Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri ini sangat besar artinya bagi kelangsungan pendidikan di Fakultas Teknik khususnya jurusan Teknik Mesin.
2. Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri ditujukan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa di bidang teknologi dan kejuruan melalui keterlibatannya secara langsung di dunia industri.
3. Praktek Lapangan Industri merupakan sarana untuk mengembangkan ilmu pengetahuan yang di dapat dibangku perkuliahan serta membandingkan dengan realita yang ditemui di lapangan.
4. Praktek lapangan industri menuntut mahasiswa untuk dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan kerja pada sebuah perusahaan dan mahasiswa dilatih untuk berdisiplin mematuhi peraturan dan *safety* di perusahaan bersangkutan.
5. Praktek lapangan industri mengajarkan mahasiswa cara-cara untuk dapat mengambil keputusan dalam menyelesaikan suatu permasalahan.
6. Boiler yang digunakan PT. Asia Forestama Raya adalah *water tube boiler*, dengan merek *Vickers*, yang mana boiler ini berkapasitas 40 ton/jam dan bertekanan 20 bar dengan bahan bakar *fibre* dan *shell* yang di dapat dari proses produksi kayu lapis (*plywood*).
7. Total daya yang dibutuhkan oleh PT. Asia Forestama Raya adalah sebesar 1348 Kw. Sebesar 1190 Kw daya digunakan untuk produksi PT. Asia Forestama Raya.

B. Saran

Setelah melaksanakan kegiatan praktek lapangan industri di PT. Asia Forestama Raya. Maka saran-saran yang dapat penulis berikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa yang akan melaksanakan PLI sebaiknya dapat merencanakan jadwal PLI dengan baik dan dapat mengkonfirmasi jadwal PLI yang telah direncanakan dengan pihak perusahaan sebelumnya. Hal ini bertujuan PLI yang dilaksanakan nantinya dapat berjalan sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan.
2. Mahasiswa harus dapat membangun komunikasi yang baik dan aktif dengan seluruh staf perusahaan, khususnya pada *department* dimana mahasiswa di tempatkan guna dapat menggali informasi terkait yang berguna bagi pengetahuan serta pengembangan kompetensi mahasiswa.
3. Untuk menghindari kecelakaan kerja pada saat pelaksanaan PLI maka diharapkan mahasiswa dapat mematuhi seluruh peraturan yang ada pada perusahaan terkait, serta dapat mengenakan Alat Pelindung Diri (APD) yang dianjurkan perusahaan terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- FT UNP. 2012. *Buku Pedoman Praktek Lapangan Industri*. Padang: Unit Hubungan Industri FT UNP.
- Jim Kim Co. 2006. *Instruction Manual Veneer Lathe*. Japan: Taihei Machinery Work LTD
- PT. AFR. 2009. *Laporan Training Technical Staff Pabrik Pengolahan Kayu*. Rumbai: Asia Forestama Raya.
- PT.AFR. 2009. *(Plywood)*. Rumbai: Asia Forestama Raya.
- Wirawan Septiadhi. 2009. *Keselamatan Industri*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

DOKUMENTASI PRAKTEK LAPANGAN INDUSTRI
Di PT. ASIA FORESTAMA RAYA
RUMBAI, PEKANBARU







KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25131
Telp. (0751) 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628
website: www.ft.unp.ac.id e-mail: info@ft.unp.ac.id

o : /UN35.2.4/PLI/2016

Padang, September 2016

amp :
al : Penerbitan surat Permohonan
Pengalaman Lapangan Industri

Kepada Yth.
Bapak Dekan Fakultas Teknik – UNP
u.b. Kepala Unit Hubungan Industri
di
Padang

Dengan hormat,

Bersama ini disampaikan bahwa mahasiswa berikut :

Nama : ELLIZAR ZULMI TANJUNG
NIM/Tahun Masuk : 1206289 / 2012
Jurusan/Program Studi : PENDIDIKAN TEKNIK MESIN / S1
Konsentrasi : PRODKUSI

Telah memenuhi syarat untuk melaksanakan kegiatan yang berhubungan dengan Pengalaman Lapangan Industri. Oleh karena itu mohon diterbitkan surat permohonan ke Perusahaan/instansi berikut ini :

Nama Perusahaan : PT. ASIA FORESTAMA RAYA
Alamat : Jl.Terminal Lama, Suka Ramai Kota Pekanbaru
Tanggal Pelaksanaan PLI : 3 Oktober s/d 3 Desember 2016

Ditunjuk sebagai dosen Pembimbing adalah **Zonny Amanda Putra, S.T., M.T.**
Atas perhatian dan kerjasamanya di ucapkan terima kasih.

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Mesin FT-UNP

Arwizet K.S.T., M.T.

NIP. 19690920 199802 1001

Kordinator Jurusan
Teknik Mesin FT-UNP

Dr. Refdinal, M.T.

NIP. 19590918 198510 1 001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

FAKULTAS TEKNIK

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171

Telp. (0751) 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628

website : www.ft.unp.ac.id e-mail : uhi@ft.unp.ac.id

Nomor : *7498*/UN35.2/AK/2016

27 September 2016

Hal : Permohonan Pengalaman Lapangan Industri
Mahasiswa FT UNP

Kepada Yth. Pimpinan PT.ASIA FORESTAMA RAYA
di Jln.Terminal lama,suka ramai kota pekan baru


Dengan hormat,

Dengan ini kami sampaikan bahwa Pengalaman Lapangan Industri (PLI) adalah kegiatan intra kurikuler dalam kelompok mata kuliah bidang studi jenjang program Strata 1 (S1), Diploma 4 (D4), dan Diploma 3 (D3) pada semua jurusan di FT UNP. Secara umum pelaksanaan PLI bertujuan agar mahasiswa memahami manajemen industri dan kompetensi tenaga kerja yang dipersyaratkan industri, mendapatkan/menggali pengetahuan praktis di lapangan/industri melalui keterlibatan langsung dalam berbagai kegiatan di dunia usaha/industri, memupuk sikap dan etos kerja mahasiswa sebagai calon tenaga kerja profesional yang siap kerja, mampu membahas suatu kasus yang ditemui di lapangan melalui metoda analisis ilmiah ke dalam laporan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) serta mempelajari aspek kewirausahaan di industri

Guna menunjang program ini, kami mohon kiranya Saudara Pimpinan PT.ASIA FORESTAMA RAYA, dapat menerima mahasiswa kami melakukan kegiatan PLI pada Perusahaan/Industri/Instansi yang Saudara Pimpin. Rencana kegiatan dimulai tanggal 03 Oktober 2016 s/d 03 Desember 2016 oleh mahasiswa berikut :

No	Nama	NIM/BP	Program Studi	Dosen Pembimbing
1	Dede Suhendra	1206266/2012	Pendidikan Teknik Mesin	Drs. Nelvi Erizon, M.Pd.
2	Ahmad Fadhil	1206245/2012	Pendidikan Teknik Mesin	Dr. Ambiyar, M.Pd.
3	Kafka Satya Graha	1206253/2012	Pendidikan Teknik Mesin	Drs. Yufrizal, M.Pd.
4	Ellizar Zulmi Tanjung	1206289/2012	Pendidikan Teknik Mesin	Zonny Amanda Putra, ST., M.T

Demikianlah hal ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasama Saudara diucapkan terimakasih.

Dekan,

Drs. Syahril, ST, MSCE, Ph.D
NIP. 19640506 198903 1 002



PT. ASIA FORESTAMA RAYA

Jl. Terminal lama No. 75
Desa Limbungan Rumbai 28261
Pekanbaru Riau - Indonesia
Phone : (0761) 51422 (5 Lines) Fax : (0761) 52937

Pekanbaru, 1 Oktober 2016

Kepada Yth :
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Di –
Padang

Dengan Hormat,

Kami telah menerima surat dari Bapak/Ibu, Nomor : 7498/UN35.2/AK/2016 Tanggal 27 September 2016, yang mengajukan Permohonan Izin Pengalaman Lapangan Industri di PT. Asia Forestama Raya. Adapun nama Mahasiswa/i tersebut adalah

NO	NAMA MAHASISWA	NO. MHS
1	DEDE SUHENDRRA	1206266/2012
2	AHMAD FADHIL	1206245/2012
3	KAFKA SATYA GRAHA	1206253/2012
4	ELLIZAR ZULMI TANJUNG	1206289/2012

Terlebih dahulu kami mengucapkan terima kasih atas kepercayaan yang diberikan untuk menempatkan Mahasiswa/i Bapak/Ibu untuk Melakukan Pengalaman Lapangan Industri di Perusahaan kami. Dengan ini kami memberikan Izin kepada Mahasiswa/i Bapak/Ibu untuk melakukan kegiatan tersebut.

Demikian surat ini kami sampaikan. Atas kerjasama yang diberikan, kami ucapkan terima kasih.

GA & HR

Rian Septian
ADM GA & HR