

LAPORAN PENGALAMAN LAPANGAN INDUSTRI

SISTEM KERJA KONDESOR
UNIT PELAKSANA PEMBANGKITAN OMBILIN
UNIT INDUK PEMBANGKITAN SUMATERA BAGIAN SELATAN
DI PT. PLN (PERSERO)



Oleh

M. IQBAL JANENDRA

17072039/2017

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019

HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS

Laporan ini disampaikan untuk Memenuhi Sebagian dari
Persyaratan Penyelesaian Pengalaman Lapangan Industri

Semester VI

18 Juni 2019 s/d 18 Agustus 2019



Oleh :

M. Iqbal Janendra

17072039/2017

Diperiksa dan disahkan Oleh :

Pembimbing

Pengalaman Lapangan

Industri

Drs. Purwantono, M.Pd.

NIP. 19630804 198603 1 002

Mengetahui

a.n Dekan FT UNP

Kepala Unit Hubungan Industri



H. Ali Basrah Pulungan, M.T

NIP. 1974212 200312 1 002

LEMBARAN PENGESAHAN

Telah Melaksanakan Pengalaman Lapangan Industri
Di PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin
Unit Induk Pembangkitan Sumatera Bagian Selatan

Tanggal 18 Juni 2019 s/d 18 Agustus 2019

“SISTEM KERJA KONDESOR“



PLN

Disusun oleh :

M. Iqbal Janendra

17072039

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Diperiksa dan disahkan oleh :

**Manager Bagian
Pemeliharaan**

(HERYADI MR)

**Supervisor
Har Turbin**

(MEFRIZON)

Mengetahui

**PLT Manager Bagian Keuangan
SDM dan ADM**

(AHMADI)



KATA PENGANTAR



Puji syukur Penulis ucapkan atas kehadiran ALLAH SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan Pengalaman Lapangan Industri di PT. PLN Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin serta berhasil menyelesaikan penyusunan laporan Pengalaman Lapangan Industri ini.

Laporan ini disusun berdasarkan pengalaman yang telah penulis dapatkan selama mengikuti Penagalaman Lapangan Industri di Seksi Pemeliharaan Turbin di PT. PLN Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin dari tanggal 18 Juni 2019 s/d 18 Agustus 2019.

Dalam melaksanakan laporan ini penulis banyak menemui hambatan-hambatan dan kekurangan, namun berkat bantuan berbagai pihak, hal tersebut dapat diselesaikan tepat waktu.

Untuk itu penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kepada orang tua penulis yang telah memberi motivasi yang tinggi untuk Industri penulis.
2. Kepada Bapak Drs. Purwantono M.Pd. selaku pembimbing praktek industri.
3. Bapak Mefrizon selaku Pembimbing Lapangan atau Supervisor Pemeliharaan Turbin PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis.
4. Kepada ketua Jurusan Teknik Mesin Bapak Drs. Purwantono M.Pd. yang telah memberikan arahan kepada penulis.

5. Bapak Daryanto selaku Manager PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin.
6. Bapak Heryadi MR selaku Manager Pemeliharaan.
7. Kepada seluruh Staf dan Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih banyak atas kerja samanya.
8. Kepada Bapak Taufik, Bapak Hasan, Bang Hardianto, Bang Agustian, Bang Doni, Bang Riko, Bang Faizin, Bang Endang, dan Bang Obby yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan yang penulis buat.
9. Agil, Topik, Irfan, dan Ade teman-teman yang turut melaksanakan Praktek Industri di PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin terima kasih atas bantuan, support, motivasi, saran, canda tawa, dan kebersamaannya.

Meskipun laporan ini telah diupayakan agar tersusun sedemikian rupa, namun masih terdapat kemungkinan adanya kesalahan dan kerancuan. Maka dengan itu, penulis sangat mengharapkan masukan berupa kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi pembaca, komunitas Teknik mesin, dan khususnya bagi penulis pribadi, dan juga pembaca sekalian.

Sawahlunto, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHANPERUSAHAAN	i
LEMBAR PENGESAHANFAKULTAS	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Deskripsi Tentang Perusahaan	2
C. Perencanaan Kegiatan PLI	21
D. Pelaksanaan Kegiatan PLI.....	30
BAB II PEMBAHASAN	
A. Teori Dasar Kondensor	32
B. Sistem Kerja Alat Kondensor	43
C. Pembahasan	48
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	52
B. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema Konversi Energi PLTU Ombilin	13
Gambar 2. Sirkulasi Air di Pretreatment.....	13
Gambar 3. Tube Kondensor	35
Gambar 4. Katodic	36
Gambar 5. Water Box Kondensor	36
Gambar 6 .Hotwell Kondensor	37
Gambar 7. Tube Plant Kondensor.....	38
Gambar 8. Shell Kondensor	39
Gambar 9. Heat Exchanger	40
Gambar 10. Kondensasi	44
Gambar 11. Pemberian dan Pelepasan Energi Panas	44
Gambar 12. Perawatan Tube Kondensor	50
Gambar 13. Perawatan Heat Exchanger	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema Konversi Energi PLTU Ombilin	13
Gambar 2. Sirkulasi Air di Pretreatment.....	13
Gambar 3. Tube Kondensor	35
Gambar 4. Katodic	36
Gambar 5. Water Box Kondensor	36
Gambar 6 .Hotwell Kondensor	37
Gambar 7. Tube Plant Kondensor.....	38
Gambar 8. Shell Kondensor	39
Gambar 9. Heat Exchanger	40
Gambar 10. Kondensasi	44
Gambar 11. Pemberian dan Pelepasan Energi Panas	44
Gambar 12. Perawatan Tube Kondensor	50
Gambar 13. Perawatan Heat Exchanger	51

DAFTAR TABEL

1. Tahapan Pembangunan PLTU Ombilin.....	4
2. Peralatan Kondensor	48

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengalaman Lapangan Industri (PLI) merupakan persyaratan akademis yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa yang akan menyelesaikan pendidikan D3 di Universitas Negeri Padang.

PLI diadakan dengan tujuan untuk memberikan kesempatan kepada para mahasiswa untuk mengamati secara langsung proses kegiatan pelaksanaan pekerjaan di lapangan, dan juga memberikan kesempatan untuk mengaplikasikan pengetahuan akademis, sekaligus membandingkan dengan kenyataan di lapangan. Disamping itu Pengalaman Lapangan Industri (PLI) dapat juga dijadikan sebagai sarana dalam menambah dan memperluas wawasan serta meningkatkan cara berfikir ke arah yang lebih logis, analitis dan konseptual.

Sesuai dengan ketentuan yang berlaku setiap mahasiswa yang akan melakukan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) diwajibkan untuk mencari lokasi praktek dan sekaligus membuat laporan dari hasil Pengalaman Industri sesuai dengan program keahlian konsentrasi fabrikasi dan kegiatan yang sedang berjalan di lokasi.

Untuk memenuhi hal tersebut, maka dipilihlah tempat PLI di PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin. Dipilihnya tempat Pengalaman Lapangan Industri ini karena sesuai dengan program keahlian

dan ilmu-ilmu yang telah didapat selama di bangku perkuliahan, bahkan masih banyak ilmu-ilmu pengetahuan baru yang perlu di pelajari.

B. Deskripsi Tentang Perusahaan

1. Sejarah Berdirinya Perusahaan

Pembangunan PLTU Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin merupakan upaya pemerintah dalam rangka memenuhi kebutuhan akan pasokan daya listrik yang terus meningkat. Pembangunan PLTU Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin juga merupakan perwujudan dari program pemerintah yang terdapat dalam GBHN yang bertujuan untuk menunjang diverifikasi dan konversi energi dengan memanfaatkan sumber daya batu bara.

Pada PT.PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin merupakan bagian dari sistem interkoneksi kelistrikan Sumbagsel-Sumbagteng. Kontribusi kelistrikan yang disalurkan Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin ke sistem interkoneksi sebesar 29,64% dari total keseluruhan pembangkit yang ada di sistem interkoneksi Sumatera Bagian Barat dan Riau.

Kota Sawahlunto di Propinsi Sumatera Barat, merupakan daerah penghasil batubara sebagai sumber energi listrik. Pembangunan Pusat Listrik Tenaga Uap (PLTU) Ombilin-Sijantang dengan menggunakan bahan bakar batubara merupakan salah satu cara pemanfaatan potensi batubara di daerah Sawahlunto dan sekitarnya.

PLTU Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin merupakan PLTU mulut tambang yang direncanakan beroperasi tahun 1986 dengan batubara Ombilin dari PT. AIC dan PT. BA UPO, namun realisasinya PLTU Ombilin baru memulai beroperasi sejak akhir tahun 1996.

Pada PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin dibentuk berdasarkan surat direksi PT. PLN (Persero) No.080.K/023/DIR/1995, pada tanggal 18 September 1995 tentang pembuatan dan penetapan tingkat Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin pada PT.PLN (Persero) Wilayah III Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilinyang membawahi daerah kerja Pusat Listrik Tenaga Uap (PLTU) Ombilin dengan kapasitas terpasang 2 x 100 MW.

Pada saat awal PT.PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin berdiri berdasarkan surat Direksi No. 112.K/023/DIR/1996,tanggal 18 November1996 tentang Unit Pelaksana PT.PLN (Persero) Pembangkitan dan Penyaluran Sumatera Bagian Selatan pada tanggal 01 Januari 1997,dibentuk unit Organisasi PT.PLN (Persero) Pembangkitan dan Penyaluran Sumatera Bagian SelatanUnit Pelaksana Pembangkitan Ombilin.PLTU Ombilin terdiri dari 2 unit,masing-masing unit memiliki kapasitas 100 MW. PLTU Ombilin baru beroperasi untuk pertama kalinya pada tanggal 26 Agustus 1996 untuk unit 1,sementara untuk unit 2 baru beroperasi pada tanggal 15 November 1996. Gardu induk pada PLTU Ombilin menggunakan *Gas Insulated Switchgear* yang berkapasitas 3150 A yang beroperasi lebih awal yakni pada tanggal 1 April 1996.

Pembangunan PLTU Ombilin unit 1 dan 2 di daerah Sawahlunto telah melalui tahapan yang standar dan tentunya juga telah mempertimbangkan beberapa aspek yang menunjang untuk diputuskannya pembangunan suatu pembangkit yang sesuai dengan infrastruktur yang ada. Adapun tahapan pembangunan PLTU Ombilin antara lain dimulai dengan tahap pasca konstruksi, tahap konstruksi, tahap operasi, tahap pasca operasi.

Pada bulan Juli 1993 konstruksi utama dimulai dan secara bertahap pembangunan PLTU Ombilin Unit 1 dan unit 2 mulai dikerjakan, 3 (tiga) tahun kemudian yaitu pada bulan Juli 1996, unit 1 beroperasi disusul pada tahun yang sama yaitu pada bulan November 1996 PLTU unit 2 kemudian beroperasi, sedangkan PLTU itu sendiri dimungkinkan dapat beroperasi selama ± 30 tahun.

Tenaga listrik yang dihasilkan PLTU Ombilin melalui generator dengan tegangan 11,5 kV dinaikkan menjadi 150 kV melalui trafo utama. Kemudian disalurkan melalui jaringan tegangan tinggi 150 kV yang terhubung ke sistem interkoneksi Sumbagsel, Sumbagteng yang dikendalikan oleh Pusat Penyaluran dan Pengaturan Beban Sumatera (P3BS).

Tahapan-tahapan pembangunan PLTU, kantor dan sarana penunjang lainnya adalah sebagai berikut:

No.	Tanggal/Bulan/Tahun	Proses
1.	Juli 1993	Awal pembangunan
2.	Februari 1996	Awal dimulai <i>Comissioning</i>

3.	26 Agustus 1996	Pengoperasian PLTU Unit 1
4.	05 November 1996	Pengoperasian PLTU unit 2
5.	15 Desember 1997	Serah terima proyek selesai
6.	21 Juli 2004	PLTG bergabung berkapasitas 3 x 21,35 MW yang berlokasi di Kecamatan Pauh limo Padang.

Tabel 1. Tahapan Pembangunan PLTU Ombilin

2. Profil Perusahaan

a. Visi dan Misi Perusahaan

PT. PLN (Persero) memiliki visi dan misi sebagai berikut:

Visi:

“Diakui sebagai perusahaan kelas dunia yang bertumbuh kembang serta unggul dan terpercaya dengan bertumpu pada potensi insani”.

Misi:

- 1). Menjalankan bisnis kelistrikan dan bidang lain yang terkait, berorientasi pada kepuasan pelanggan, anggota perusahaan dan pemegang saham.
- 2). Menjadikan tenaga listrik sebagai media untuk meningkatkan darikualitas kehidupan masyarakat.
- 3) Mengupayakan agar tenaga listrik menjadi pendorong kegiatan ekonomi.
- 4) Menjalankan kegiatan usaha yang berwawasan lingkungan.

Motto:

“Listrik untuk Kehidupan yang Lebih Baik“

“ELECTRICITY FOR A BETTER LIFE“

b. Struktur Organisasi PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana
Pembangkitan Ombilin

Struktur organisasi di PT.PLN (Persero) Pembangkitan Sumbagsel Sektor Pembangkitan Ombilin merupakan suatu susunan yang didalamnya terdapat bagian-bagian yang saling mendukung satu sama lainnya. Dimana PT. PLN (Persero) Pembangkitan Sumbagsel Sektor Pembangkitan Ombilin dikepalai oleh manager dan dibantu oleh beberapa Asisten Manajer yang terdiri dari :

- 1) Manager Bagian Enjiniring
- 2) Manager Bagian Operasi
- 3) Manager Bagian Pemeliharaan
- 4) Managaer Bagian Coal & Ash Handling
- 5) Manager Bagiann Keuangan SDM & Adm
- 6) Pejabat Pelaksana Pengadaan
- 7) Pejabat Pelaksaaan Lingkungan
- 8) Pejabat Pelaksana K3 dan Keamanan
- 9) Senior Spesialist II/ Analyst/ Ass. Analyst Manajemen Resiko
- 10) Senior Specialist II/ Analyst/ Ass. Analyst kinerja dan
*Quality*Ansurance

Masing-masing bagian tersebut mempunyai tugas khusus antara lain :

a) Manager Bagian Enjiniring

Melakukan perencanaan dan evaluasi pengoperasian unit. Untuk menjalankan tugas tersebut Manager Enjiniring dibantu oleh 2 (dua) Supervisor, yaitu :

1. Supervisor Pengelola Sistim
2. Supervisor Pemeliharaan Prediktif

b) Manager Bagian Operasi

Melakukan pengoperasian unit untuk pembangkitan tenaga listrik. Untuk menjalankan tugas tersebut Manager Operasi dibantu oleh 5 (lima) Supervisor:

1. Supervisor Operasi Shift A
2. Supervisor Operasi Shift B
3. Supervisor Operasi Shift C
4. Supervisor Operasi Shift D
5. Supervisor Analisis Kimia
6. Supervisor Perencanaan & Pengendalian Operasi

c) Manager Bagian Pemeliharaan

Melakukan pemeliharaan pembangkitan tenaga termal. Untuk melaksanakan tugas tersebut manager bagian pemeliharaan di bantu oleh 5 (lima) Supervisor, yaitu:

1. Supervisor Perencanaan & Pengendalian Pemeliharaan
2. Supervisor Pemeliharaan Turbin

3. Supervisor Pemeliharaan Boiler
4. Supervisor Pemeliharaan Listrik
5. Supervisor Pemeliharaan Kontrol dan Instrumen
6. Supervisor Logistik

d) Manager Bagian Keuangan, SDM dan Administrasi

Menyelenggarakan tata usaha kesekretariatan kepegawaian akuntansi dan keuangan tersebut Manager Keuangan, SDM dan Administrasi di bantu oleh 2 (dua) Supervisor, yaitu:

1. Supervisor SDM dan Umum
2. Supervisor Keuangan

e) Manager Bagian Coal dan Ash Handling

Melaksanakan pemeliharaan di bagian Coal dan Handling. Untuk melaksanakan tugas tersebut Manager Bagian Coal dan Handling dibantu oleh 3 (tiga) Supervisor, yaitu:

1. Supervisor Operasi Coal dan Ash Handling
2. Supervisor Pemeliharaan Coal dan Ash Handling
3. Supervisor Pengelolaan Bahan Bakar

c. Peralatan Utama PLTU Ombilin

Peralatan utama PLTU Ombilin secara umum dibagi atas 3 (tiga) bagian, yaitu:

1. Boiler

Boiler adalah peralatan tempat pembakaran untuk proses pemanasan yang mengubah air menjadi uap. Boiler memiliki beberapa peralatan pembantu, yaitu:

(a) *Economizer*

Economizer adalah Pengisian air Untuk *Boiler Drum* yang memanfaatkan kalor dari gas buang. *Economizer* terdiri dari beberapa pipa-pipa kecil yang disusun berlapis-lapis, pada bagian dalam pipa mengalir air pengisi yang dipompakan oleh *Boiler Feep Pump* ke *Boiler Drum*. Pada setiap unit boiler terpasang satu unit *Economizer*.

(b) *Boiler Drum*

Boiler Drum merupakan bejana tempat menampung air yang datang dari *Economizer*. Dalam *Boiler Drum* terdapat peralatan *Screen Dryer* yang berfungsi untuk mengeringkan uap dan *Steam Separator* yang berfungsi sebagai pemisah uap dengan air. Banyaknya air pengisi yang masuk ke *Boiler Drum* harus sebanding dengan banyaknya uap yang meninggalkan *Boiler Drum* sehingga level air terjaga konstan.

(c) *Down Comer*

Down Comer berupa pipa yang berukuran besar dan dapat menghubungkan bagian bawah *Boiler Drum* dengan *Lower Header*. *Down Comer* berfungsi untuk mengalirkan air yang

turun dari *Boiler Drum* menuju *Lower Header*. Dari *Lower Header* air masuk ke *Tube Wall Riser*) untuk menyerap panas dari pembakaran dan kembali ke *Boiler Drum*.

(d) *Tube Wall*

Panas yang dihasilkan oleh proses pembakaran di dalam *Furnace* sebagian diberikan kepada air yang ada di dalam *Tube Wall* sehingga air berubah menjadi uap. Selain berfungsi untuk merubah air menjadi uap, *Tube Wall* juga mencegah penyebaran panas dalam *Furnace* ke udara luar.

(e) *Super Heater*

Uap yang dihasilkan oleh *Riser* masih berbentuk uap basah. Untuk mendapatkan uap kering dan memiliki kandungan panas yang lebih tinggi, maka uap tersebut dipanasi lebih lanjut sehingga menjadi uap kering (*Super Heater Steam*).

Pemanasan uap dilaksanakan pada beberapa pipa *Super Heater* yang dipasang dibagian atas ruang bakar (*Furnace*).

Super Heater terbagi atas 2 (dua) kelompok, yaitu:

(1) *Low Temperatur Super Heater* (LTSH)

(2) *High Temperatur Super Heater* (HTSH)

2. Turbin

Turbin adalah alat yang berfungsi untuk merubah energi kinetik menjadi energi mekanik. Pada PLTU Ombilin yang digunakan

adalah turbin uap (*steam turbin*), memiliki sudu-sudu 20 tingkat. Sudu-sudu pada turbin ini terdiri dari sudu tetap dan sudu gerak. Turbin uap ini juga dilengkapi dengan 2 *main stop valve* dan 4 *governor valve*. Spesifikasi Steam Turbin di PLTU Ombilin adalah sebagai berikut:

(a) Jenis: *Condensing Turbin*, silinder tunggal, poros tunggal dan *non reheat* serta mempunyai kemampuan operasi dengan 5 jenis pemanasan pendahuluan (*Regenerative Feed Heating System*).

(b) Type/tingkat: impuls/ 20 tingkat

(c) Daya: 100 MW

(d) Daya maksimum: 110 MW dalam kondisi *Throttle Valve* terbuka lebar (VWO) dan 5% *Over Pressure*.

(e) Data kondisi *Quarante Output*:

Tekanan uap : 100 bar

Suhu uap : 510°C

Enthalpy : 3400 KJ/ Kg

Jumlah uap : 373,4T/ hr

Tekanan condenser : 0,091 bar

Kecepatan putar poros : 3000 rpm

Pabrik : GECALSTHOM Rateu LaCourneuve

Tipe : TC 114 MV 140

Tekanan uap keluar : 96 mbar

3. Generator

Generator merupakan peralatan yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Pada PLTU Ombilin ini generator yang digunakan adalah generator sinkron yang mempunyai 2 buah kutub.

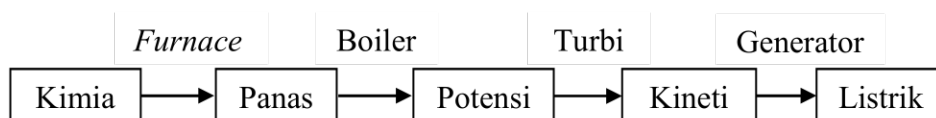
3. Sistem Pengoperasian PLTU Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin

Sistem pengoperasian PLTU berbeda dengan PLTA. PLTA hanya memiliki sistem lebih sederhana berupa pengolahan air saja. Sedangkan PLTU memiliki semua teknologi yang dibutuhkan mulai dari pengolahan air, pengolahan bahan bakar batubara serta diesel (*High Speed Diesel*), teknologi pengolahan pembuangan limbah (asap dan debu hasil pembakaran batu bara), teknologi transportasi batu bara, teknologi pendinginan dengan menara pendingin dan masih banyak lagi teknologi-teknologi sederhana yang membentuk PLTU Ombilin ini menjadi sistem terbesar pembangkit tenaga listrik.

Sistem-sistem itu secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi:

1. Sistem Pengolahan Air
2. Sistem Bahan Bakar (batu bara dan HSD)
3. Sistem Air dan Uap
4. Sistem Udara Pembakaran dan Gas Buang

Skema umum alur konversi energi dari pengoperasian PLTU Ombilin ini adalah:



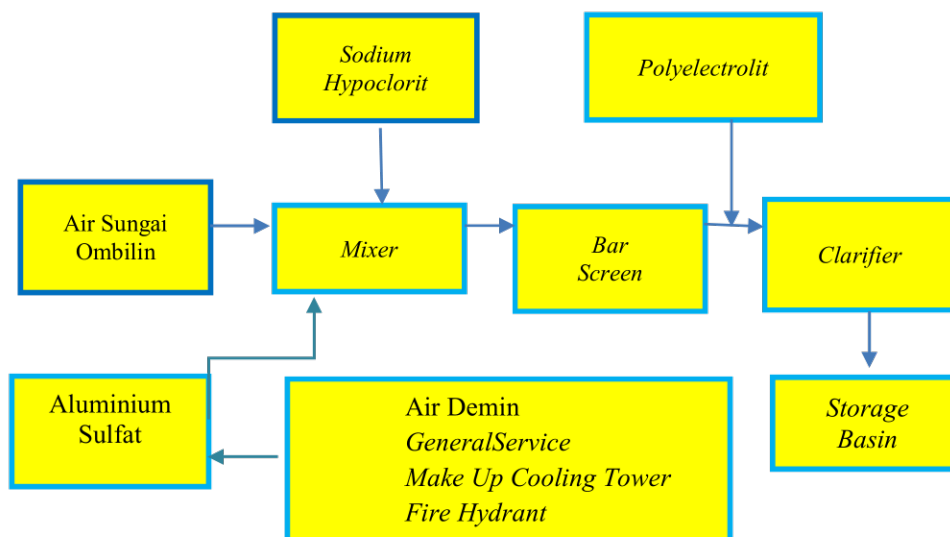
Gambar 1. Skema Konversi Energi PLTU Ombilin

1. Sistem Pengolahan Air

Air merupakan salah satu komponen yang penting untuk memenuhi kebutuhan PLTU Ombilin dalam pembangkit energi listrik dengan tenaga uap. Air yang digunakan diambil dari sungai Ombilin setelah melalui beberapa tahapan pengolahan. Sistem pengolahan air dibedakan atas dua bagian yaitu:

a) Sistem eksternal

Sistem eksternal dilakukan di *Pretreatment Plant* dan *Water Treatment Plant*. Pengolahan air bertujuan untuk mengolah bahan mentah air (air sungai) menjadi air murni yang siap untuk diubah menjadi uap sehingga dapat membangkitkan energi listrik.



Gambar 2. Sirkulasi Air di Pretreatment

Air sungai Ombilin dipompakan dengan menggunakan *River Water Pump*. Di PLTU Ombilin ada tiga buah *River Water Pump*, yang pengoperasiannya ditentukan dengan kebutuhannya. Jika kebutuhan air 580 ton maka pompa yang digunakan dua buah, sedangkan yang lainnya dalam keadaan *Standby*.

Sistem pengaturannya diatur secara otomatis. Sebelum air menuju *clarifier* terlebih dahulu masuk kedalam *Mixer*. *Mixer* merupakan tempat pengadukan zat-zat kimia seperti:

- (1) *Aluminium Sulfat*, yaitu untuk membuat *Flok* dan penggumpalan serta mempermudah pengendapan kotoran.
- (2) *Polyelektrolit*, berfungsi untuk mempercepat proses pengendapan, yaitu dengan mengikat partikel-partikel zat terlarut yang terdapat dalam air sehingga dijadikan butiran-butiran yang melayang-layang di dalam air menjadi berat dan mengendap di dalam air.
- (3) *Sodium Hypoclorite*, yaitu untuk menghambat pertumbuhan lumut dan membunuh mikroorganisme.

Setelah melalui *Mixer* kemudian diteruskan ke *Clarifier* yang terlebih dahulu air tersebut disaring ke *Bar Screen* yang gunanya untuk menyaring benda-benda yang berukuran besar, kemudian air dipompakan ke *Clarifier*, *Clarifier* ini merupakan bak pengendapan, pada bak ini dilengkapi dengan *Pulsator*. *Pulsator* berfungsi untuk menyalurkan atau mendistribusikan air bersih yang

akan menuju *Storage Basin*, *Storage Basin* (Bak penampungan) berfungsi sebagai bak penampungan air dari *Clarifier* yang kemudian dipompakan untuk:

(a) *Water Service (Pelayanan Air)*. *Water Service* merupakan air umpan *Sand Filter* (Saringan Pasir) digunakan untuk air minum dan sanitasi (kesehatan) di PLTU Ombilin yang diinjeksikan dengan *Sodium Hypochlorite*. Pengolahan air yang dilakukan di *Water Treatment Plant* (WTP) adalah sebagai berikut:

1. *Sand Filter* (penyaringan pasir)

Umpan *Sand Filter* ini merupakan tempat penyaringan awal yang kemudian air tersebut di pompakan melalui *Sand Filter* yang bertujuan untuk menyaring kotoran-kotoran yang masih terbawa dari *Storage Basin*.

2. *Clear Well* (Penampungan air bersih)

Berfungsi untuk menampung air bersih yang dipompakan dari *Sand Filter*.

3. *Activated Carbon Filter* (Saringan Karbon Aktif)

Berfungsi untuk menghilangkan warna, bau, rasa dan sebagai pengikat zat-zat organik.

4. *Cation Exchanger* (Penukar Kation)

Berfungsi untuk melepas H^+ dan mengikat zat-zat yang terlarut pada air tersebut. Setelah beroperasi lebih kurang

18 jam *Cation Exchanger* akan menjadi jenuh diregenerasi (diinjeksikan) dengan HCl selama kurang lebih 30 menit.

5. *Degasser*

Berfungsi untuk menghilangkan udara yang terkandung dalam air.

6. *AnionExchanger* (Penukaran Anion)

Berfungsi untuk melepaskan OH, seperti halnya pada *Cation Exchanger* setelah beroperasi lebih kurang 18 jam maka *Anion Exchanger* akan jenuh sehingga perlu diinjeksikan NaOH selama lebih kurang 30 menit.

7. *Mixed Bed*

Merupakan alat pencampur yang menangkap ion-ion yang lolos dari *CationExchanger*, sehingga air keluar dari *Mixed Bed* adalah air yang bebas mineral.

8. *Demineralizer Water Tank* (bak penampung air demineralisasi)

Merupakan penampungan air bebas mineral dan dipompakan dengan *Make Up Pump* untuk sistem internal unit.

(b) *Cooling Tower* (menara penampungan air dingin)

Make Up Cooling Tower berguna untuk air penampungan pada *Cooling Tower*. Air pada *Cooling Tower* ini digunakan untuk mendinginkan *Condenser*. Air untuk *Cooling Tower*

ini dipompakan dari *Storage Basin* dengan menggunakan *Cooling Tower Make Up Pump* dan diinjeksikan dengan beberapa zat yaitu:

1. *Sodium Hypochlorite*

Berfungsi untuk membunuh mikro organisme yang terdapat dalam air.

2. *Cooper Corrothion Inhibitor*

Berfungsi untuk menghambat terjadinya korosi tembaga (Cu) pada pipa *Condenser*.

3. *Asam Clorid*

Berfungsi untuk meningkatkan derajat keasaman air, dari *Cooling Tower* air dipompakan ke *Circulating Water Intake Pit*. Kemudian dipompakan lagi oleh *Circulating Water Pump* ke *Condenser* yang berfungsi untuk mendinginkan uap. Dari *Condenser* air masuk ke bak *Cooling Tower* lagi dengan demikian sirkulasi air pendinginan merupakan sirkulasi tertutup. Kemudian air pada *Cooling Tower* diambil pada storage basin dengan *Cooling Tower Make Up Pump*.

4. *Diesel Fire Fighting* (Pemadam kebakaran)

Merupakan peralatan yang digunakan untuk pemadam kebakaran apabila terjadi kebakaran.

b) Sistem Internal

Sistem internal dimulai dari *Hot Well*, air *Demineralizer Tank* dipompakan dengan *Make Up* ke *Hot Well*, begitu air condensat yang berasal dari *Condenser* ke *Hot Well*. Air dari *Hot Well* dipompakan ke *Low Pressure Heater* yang terdiri dari dua tahapan *Low Pressure Heater* yaitu:

- (1) LPH1 dengan temperatur sekitar 49°C - 72°C dan *Pressure* antara $0,5$ bar- $0,9$ bar.
- (2) LPH 2 dengan temperatur sekitsr 56°C - 110°C dan *Pressure* antara $0,9$ bar- $1,5$ bar.

Adapun *Hydrazine*, digunakan untuk mengikat oksigen yang terlarut dalam air, sedangkan Amoniak digunakan untuk menstabilkan derajat keasaman (PH) air supaya netral (PH 6,2-7,8).

Di LPH temperatur akan naik karena uap ekstraksi dari turbin. Air dari LPH masuk ke *Deaerator* untuk membuang gas-gas yang terlarut dalam air dan pemanasan terjadi dengan menggunakan uap ekstraksi dari turbin yang bercampur langsung dengan air. Selanjutnya air masuk ke *Feed Water Tank*, dengan menggunakan *boiler feed pump* air dialiri ke *High Pressure Heater* (HPH) dengan tekanan antara 7 bar-14 bar, di HPH temperatur air akan bertambah karena adanya pemanasan uap ekstraksi dari turbin sebesar 200°C - 304°C . Air dari HPH masuk ke *Economizer*, pada *Economizer* terjadi pemanasan oleh aliran *gas* buang dari sisa

pembakaran. Dari *Economizer* air masuk ke *Boiler Drum*. Uap yang dihasilkan di *BoilerDrum* masuk ke dalam *Superheater* dan temperaturnya telah mencapai kurang lebih 505°C kemudian masuk ke *DeSuperHeater*, uap kering dari *Super Heater* siap memutar turbin dan masuk ke *Condenser* yang kemudian didinginkan atau diembunkan dengan menggunakan air pendingin dari *Cooling Tower*, air dari hasil pengembunan akan ditampung di *Hot Well*.

2. Sistem Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan adalah sebagai berikut:

a) High Speed Diesel (HSD)

Bahan bakar solar digunakan untuk pembakaran awal yaitu disaat unit batu bara dioperasikan hingga beban sekitar 35 MW. Bahan bakar solar ditampung pada tangki HSD yang telah disiapkan. Di PLTU Ombilin terdapat 2 buah tangki HSD yaitu:

- (1) Satu tangki untuk *Storage Tank* dengan kapasitas 620 kl.
- (2) Satu tangki untuk *Daily Tank* dengan kapasitas 220 kl.

Selanjutnya minyak diesel HSD tersebut dikabutkan di *Burner* dan dinyalakan dengan busi listrik (*Ignitor*).

b) Batu Bara

Peralatan utama pada sistem bahan bakar batu bara adalah:

- (1) *Coal bunker*
- (2) *Coal Feeder*
- (3) *Coal Mill*

(4) *Sealing Air Fan*

(5) *Primary Air Fan*

Peralatan *Coal Bunker* digunakan sebagai tempat penampungan batu bara sebelum batu bara tersebut digiling di dalam *Coal Mill*. Sebelum ditampung pada *Coal Bunker*, batu bara tersebut telah melalui *Reclaim Hooper*, *Crush House*, *Transfer Tower* dengan menggunakan *Belt Conveyor* yang dilengkapi dengan *Magnetic Separator* dan *Metal Detector*.

Pada *Crusher House* ini batu bara akan dipecah sehingga ukurannya sekitar 40 mm. Setiap unit boiler mempunyai empat buah *Coal Bunker* dan setiap *Coal Bunker* berfungsi menyuplai satu buah *Coal Mill*. Kapasitas masing-masing *Coal Bunker* adalah 160 ton. Dari *Coal Bunker* batu bara ditransfer ke *Coal Mill* dengan menggunakan bantuan *Coal Feeder*.

Coal Feeder berfungsi untuk menyuplai batu bara ke dalam mill sesuai dengan kebutuhannya. Volume batu bara yang disuplai ke dalam mill pada akhirnya akan menentukan banyaknya uap yang akan diproduksi oleh *Boiler*.

Coal Mill adalah alat untuk menggiling batu bara menjadi serbuk yang sangat halus. Batubara yang halus ini dapat membantu proses pembakaran menjadi sempurna dan cepat. Untuk satu unit terdapat empat *Coal Mill* dan satu *Coal Mill* mempunyai empat keluaran. Masing-masing keluaran menuju setiap sudut (*Corner*)

pada Boiler. Serbuk batu bara yang dihembuskan ke ruang bakar boiler dibantu dengan bantuan udara dari *Primary Air Fan*.

Primary Air Fan ini juga membantu proses pembakaran pada boiler, karena sebelumnya sudah ada nyala api (*Burner*) maka serbuk batu bara tersebut terbakar. Setelah api batu bara sudah normal selanjutnya *Burner* solar dimatikan.

Seperti sudah dijelaskan diatas bahwa untuk penyalaan awal di ruang bakar boiler bahan bakar adalah HSD. HSD dipakai sampai daya yang dibangkitkan generator untuk setiap unit sampai maksimal ± 35 MW. Kemudian dari 35 MW sampai 60 MW bahan bakar boiler adalah batu bara yang diambil dari dua buah silo (*Coal Bunker*). Dari 60 MW sampai beban maksimum (100 MW) batu bara di tambah satu kilo lagi. Sedangkan dari 25 MW sampai 35 MW adalah masa transisi dari bahan bakar HSD ke bahan bakar batu bara.

3. Sistem Siklus Air dan Uap

Air dipompakan ke dalam boiler dengan menggunakan pompa air pengisi (*Boiler Feed Pump*), melalui katup pengatur. Sebelum masuk ke dalam *Boiler Drum* air dipanaskan terlebih dahulu di *Low Pressure Heater* juga dipanasi di *High Pressure Heater* dengan menggunakan uap ekstrasi dari turbin dan kemudian dipanaskan di *Economizer* dengan menggunakan panas gas buang pada boiler, sehingga temperatur air mendekati titik didihnya.

Dari *Ecomonizer* air disalurkan ke *Boiler Drum*. Dari *Boiler Drum* bersirkulasi melalui *Down Comer* berupa pipa berukuran besar yang menghubungkan bagian bawah *Boiler Drum* dengan *Lower Header*.

Dari *Lower Header* air masuk ke *Tube Wall (Riser)* berupa dinding segi empat (berupa pipa-pipa) yang mengitari ruang bakar. Panas yang dihasilkan dari proses pembakaran di dalam ruang bakar sebagian diberikan pada air yang berada dalam *Tube Wall* sehingga air berubah menjadi uap basah. Uap hasil penguapan dari *Tube Wall* terkumpul dalam *Boiler Drum*. Uap mengalir ke dalam puncak *Boiler Drum* melewati *SteamSeparator* (pemisah uap) dan *Screen Dryer* (pengering uap), kemudian keluar dari drum dalam keadaan kering menuju *SuperHeater* yang terdiri dari *Low Temperatue SuperHeater* dan *High Temperature SuperHeater* yang berfungsi sebagai pemanasan lanjut.

Uap panas dari *Super Heater* disalurkan melalui *DeSuper Heater* yang bertujuan untuk mengatur temperatur uap menuju turbin. Butir-butir air yang terpisah dari uap *Boiler Drum* jatuh bersirkulasi kembali bersama air.

Sebagian uap bekas dari turbin ditampung di dalam *Condenser*. Pada *Condenser* terjadi pengembunan dengan bantuan air pendingin dari *Cooling Tower*. Air hasil pengembunan ditampung pada *Hot Well*. Air tersebut dipompakan menuju *Low Pressure Heater*

(LPH) dengan bantuan *Condensate Pump*. Air dari LPH disalurkan pada *Deaerator* dan terjadi pula pemanasan di dalam *Deaerator* dengan menggunakan uap ekstraksi dari turbin, dan pada *Deaerator* tersebut air *Condensate* bercampur langsung dengan uap pemanasan dari turbin. Fungsi dari *Deaerator* ini adalah untuk mengurangi kandungan gas dalam air pengisi (*Water Condensate*).

Air dari *Deaerator* tersebut ditampung pada *Feed Water Tank* dan dipompakan dengan menggunakan *Boiler Feed Pump* menuju *High Pressure Heater*.

4. Sistem Udara Pembakaran dan Gas Buang

a) Sistem Udara

Proses pembakaran pada *Furnace* udara diambil dari luar dengan menggunakan *Force Draft Fan* yang merupakan kipas udara yang menghisap udara luar dengan menghembuskan ke ruang bakar melalui *Tubular Air Heater*.

Pada *Tubular Air Heater* udara dipanaskan sehingga temperatur udara pembakaran $\pm 300^{\circ}\text{C}$ yang berguna untuk menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna. Sebagian dari udara panas setelah melalui *Tubular Air Heater*, dihisap dan dinaikkan tekanannya oleh *Primary Air Fan* sebagai udara primer. Udara ini digunakan untuk mengeringkan batu bara di dalam *Coal Mill* serta menghembuskan serbuk batu bara ke dalam ruang bakar melalui *Coal Burner*.

b) Sistem Gas Buang

Percampuran udara dan bahan bakar bereaksi dalam proses pembakaran yang menghasilkan panas dan gas buang, abu berat (*Bottom Ash*) dan abu ringan (*Fly Ash*). Gas buang ini mengalir dari ruang bakar di dalam saluran gas buang (*Flue Gas Duct*) menuju cerobong (*Stack*).

Panas dari gas buang ini sebelum menuju cerobong dimanfaatkan untuk memanaskan *SuperHeater* dan *Economizer* dan kemudian gas buang dialirkan ke dalam *Tubular Air Heater* dan dimanfaatkan untuk memanaskan udara.

Dari *Tubular Air Heater* gas buang tersebut masuk ke *Electrostatic Precipitator*. Pada *Electrostatic Precipitator* ini terjadi penangkapan debu yang keluar bersama gas buang.

Debu yang menempel pada *Electrostatic Precipitator* ditampung di dalam *Ash Hooper* yang kemudian ditampung pada *Ash Silo* untuk dibuang ke tempat pembuangan. Sedangkan gas bersih keluar dari *Electrostatic Precipitator* dibuang ke cerobong melalui *Induce Draft Fan* yang merupakan kipas hisap yang menghisap gas buang dari dalam ruang bakar dan melalui cerobong.

4. Sistem Kelistrikan PLTU Ombilin

PLTU Ombilin mempunyai dua unit pembangkitan dengan kapasitas masing-masing 100 MW. PLTU Ombilin mulai beroperasi pada

tahun 1996 dengan tujuan untuk memenuhi pasokan listrik daerah Sumatera Barat dan Riau. Sistem kelistrikan PLTU Ombilin terdiri atas:

1 Sistem 150 kV

Setelah generator berputar 3000 rpm maka akan diberikan penguatan dari eksiter sehingga generator tersebut akan menghasilkan tegangan 11,5 kV.

Keluaran dari tegangan tersebut dinaikkan menjadi 150 kV pada trafo *Step Up*, kemudian disalurkan ke jaringan interkoneksi melalui GIS (*Gas Insulated Switchgear*). Sistem GIS pada PLTU Ombilin mempunyai sistem rel daya ganda dengan 1,5 pemutus beban dan dilengkapi gas SF₆ (*Sulfur Hexaflorida*) yang berfungsi sebagai isolasi dan pemadam busur api. Secara umum rel daya ganda mempunyai beberapa keandalan, antara lain:

- a) Sistem operasi lebih baik
- b) Mempunyai kapasitas lebih baik
- c) Mempunyai keandalan lebih tinggi pada saluran transmisi
- d) Kontinuitas pelayanan lebih terjamin

2 Sistem 6 kV

Untuk pengisian bus 6 kV pada saat unit belum beroperasi di suplai dari GIS melalui diameter lima ke *Station Service Transformer* dimana tegangannya akan diturunkan dari 150 kV menjadi 6 kV. Tegangan pada bus 6 kV digunakan untuk pengoperasian motor-motor yang berguna untuk pengoperasian awal unit, seperti motor-motor

pada *Crusher House, Boiler Feed Pump, Condensate Pump* dan *Circulating Water Pump*.

3 Sistem 380 Volt

Sistem 380 Volt terbagi dalam dua kondisi, yaitu kondisi normal dan kondisi abnormal. Pada kondisi normal tegangan 380 Volt diambil dari bus 6 kV yang terlebih dahulu diturunkan melalui trafo *Step Down*.

Pada kondisi Abnormal apabila pada bus 380 Volt terjadi penurunan tegangan hingga 70% maka untuk menyuplai tegangan minus 380 Volt diambil dari *Diesel Emergency*. Tegangan 380 Volt ini digunakan sebagai sumber tegangan pada motor-motor kecil untuk pengoperasian unit dan juga untuk menyuplai tegangan pada bus 220 Volt.

4 Sistem 220 Volt AC

Pengisian bus 220 Volt AC pada kondisi normal, operasi disuplai dari bus 380 Volt. Tegangan 220 Volt AC ini digunakan sebagai penerangan dan peralatan lainnya. Apabila tegangan bus 380 Volt mengalami gangguan, maka untuk pengisian tegangan bus 220 Volt AC disuplai dari *DieselEmergency*.

5 Sistem *Uninterruptable Power Supply* (UPS)

Pada sistem 220 Volt AC UPS tegangan disuplai dari bus 380 Volt. UPS adalah suatu peralatan yang gunanya berfungsi untuk

memberikan suplai daya secara kontiniu dalam keadaan normal maupun abnormal.

UPS di PLTU Ombilin dipasang pada sistem LNA yang memberikan suplai 220 Volt AC satu fasa untuk keperluan sistem kontrol komputer.

PLTU Ombilin mempunyai tiga sistem UPS, yaitu UPS unit 1, UPS unit 2, dan UPS *Common*. Ketiga UPS tersebut mempunyai data-data yang sama.

Pada sistem UPS ini terdapat beberapa bagian peralatan, yaitu:

- a. *Rectifier*, berfungsi mengubah tegangan AC ke DC.
- b. *Charger*, berfungsi memberikan suplai arus ke baterai dalam kondisi *charging*.
- c. *Inverter*, berfungsi untuk merubah tegangan DC ke AC dan menyuplai beban pada kondisi normal.
- d. *Stabilizer*, berfungsi untuk menstabilkan tegangan keluaran trafo dan menyuplai beban operasi pada kondisi *Inverterout Service*.
- e. *Static Switch* merupakan saklar yang bertindak secara otomatis dari keluaran *Inverter* ke *InputReverse* apabila keluaran *Inverter* terganggu.

Apabila terjadi gangguan pada bus 380 Volt, maka yang menyuplai tegangan 220 Volt AC untuk UPS adalah baterai sampai bus 380 Volt beroperasi lagi.

6 Sistem 220 Volt DC

Sistem 220 Volt DC tegangannya disuplai dari bus 380 Volt melalui *Rectifier* yang dilengkapi dengan trafo *StepDown*, dimana tegangan 220 Volt DC digunakan untuk *Emergency Lighting*, *Alarm Lighting*.

7 Sistem 48 Volt DC

Sistem 48 Volt DC digunakan untuk peralatan proteksi seluruh unit, diantaranya proteksi *OverCurrent*, proteksi *OverVoltage*, proteksi *UnderVoltage*. Selain itu, tegangan 48 Volt DC juga digunakan untuk sistem pengontrolan unit.

8 Sistem *Gas Insulated Switchgear* (GIS)

Sistem gas pada PLTU Ombilin berfungsi sebagai isolasi dan pemadaman busur api.

Secara umum sistem ini mempunyai rel daya ganda dan dibawah ini merupakan beberapa keandalan dari GIS antara lain:

- a. Pada saat terjadi gangguan pada salah satu rel daya sewaktu pemeliharaan pelayanan beban tetap bisa dilayani dengan mengalihkan pada rel daya yang tidak terganggu.
- b. Kontinuitas pelayanan lebih terjamin.
- c. Pemulihan pelayanan relative lebih cepat, bila terjadi gangguan pada sistem rel daya. *gas Insulated Switchgear*(GIS) pada PLTU Ombilin terdiri dari 6(enam) *Feeder* tegangan, yaitu:
 - 1) *Feeder* satu, arah GI Salak
 - 2) *Feeder* dua, arah GI Indarung

- 3) *Feeder* tiga, arah GI Batusangkar 1
- 4) *Feeder* empat, arah GI Batusangkar 2
- 5) *Feeder* lima, arah GI Kiliranjao 1
- 6) *Feeder* enam, arah GI Kiliranjao 2

C. Perencanaan Kegiatan PLI di Perusahaan

Penulis mendaftarkan diri ke Unit Hubungan Industri (UHI) FT UNP dan mengikuti coaching (pelatihan) sebelum PLI. Kemudian menghubungi koordinator PLI untuk menentukan dosen pembimbing selama melaksanakan PLI. Setelah itu, penulis menghubungi pihak perusahaan dan menyampaikan surat permohonan untuk melaksanakan PLI di perusahaan tersebut. Setelah semuanya selesai dan disetujui, maka penulis siap untuk melaksanakan PLI di PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin, Sawahlunto.

Adapun pelaksanaan PLI di PT. PLN Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin, dilaksanakan selama kurang lebih dua bulan yang dimulai dari tanggal 18 Juni 2019 sampai 18 Agustus 2019. Rincian kegiatan selama PLI adalah :

1. Hari pertama berupa perkenalan dengan staf dan pimpinan PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin.
2. Penetapan judul laporan.
3. Pengambilan data dilaksanakan 40 hari, yaitu mengumpulkan dari semua informasi tentang topik yang diamati.
4. Konsultasi laporan dan menyusun laporan.

D. Pelaksanaan Kegiatan PLI serta Hambatan-Hambatan yang Ditemui dan Penyelesaiannya

1. Pelaksanaan Kegiatan PLI

Bentuk pelaksanaan kegiatan PLI di PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin dilaksanakan selama dua bulan dimulai dari tanggal 18 Juni 2019 – 18 Agustus 2019 rincian kegiatan untuk Sistem Kerja Kondensor pada PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin.

2. Hambatan-Hambatan yang Ditemui dan Penyelesaiannya

Non Condensable Gases (gas yang tidak dapat terkondensasi). Gas ini dapat menyebabkan kenaikan pressure terhadap kondensor dan menyelimuti permukaan tube-tube yang dapat menghambat transfer panas antara uap dengan cooling water, sehingga gas-gas ini harus dikeluarkan atau dibuang dari dalam kondensor. Cara untuk mengeluarkan udara tersebut biasanya dilakukan dengan bantuan venting pump dan priming pump yang merupakan pompa vakum. Jika masalah terjadi pada Vacuum Pump maka jalan kerja kondensasi pada sistem Kondensor akan tidak maksimal sehingga terjadi permasalahan yang berkelanjutan. Terjadi Fouling Terhadap Kondensor.

Fouling atau endapan sangat mungkin terjadi pada kondensor, endapan yang mengotori tube-tube kondensor ini berasal dari sumber pengambilan bahan baku air pendingin. Seperti yang kita ketahui tempat pengambilan air pendingin berasal dari sungai dan kemungkinan

besar air tersebut mengandung endapan-endapan kotoran yang ikut masuk dan mengendap pada tube-tube kondensor, hal ini dapat menyebabkan menurunnya laju perpindahan panas pada kondensor, sehingga kualitas air pendingin sangat diperlukan agar mengurangi penyebab fouling pada kondensor.

BAB II

PEMBAHASAN

A. Teori Dasar Kondensor

Pada PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin merupakan Pusat Listrik Tenaga Uap (PLTU) dengan menggunakan batu bara sebagai bahan bakar utama dan high speed diesel sebagai bahan bakar pembantu. PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin menghasilkan listrik dengan kapasitas 2 x 100 MW yang berlokasi di Sijantang Kecamatan Talawi Kota Sawahlunto. Keberadaannya sebagai interkoneksi kelistrikan Sumbagsel dan Sumbar-Riau berkontribusi sebesar 29,64% dari keseluruhan koneksi. PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin memiliki 1 unit Kondensor. Dimana setiap unit Kondensor memiliki 1 unit Kondensor Inlet (air masuk) dan Kondensor Outlet (air keluar).

Kondensor adalah sebuah alat pengubah panas (heat exchanger) yang digunakan pada unit pembangkit dimana uap turbin yang telah menyelesaikan kerjanya diubah kembali menjadi air sebelum dikembalikan melalui sistem pemanasan air pengisi boiler. Tidak semua energi panas dapat dikonversikan menjadi energi berguna atau dengan kata lain harus ada yang dibuang ke lingkungan. Pada Pusat Listrik Tenaga Uap proses transfer panas ke lingkungan terjadi pada Kondensor. Fungsi Kondensor adalah alat penukar panas yang merubah uap sisa dari kerja turbin untuk di kondensasikan kembali. Kondensor adalah suatu alat yang terdiri dari jaringan pipa dan

digunakan untuk mengubah uap menjadi zat cair (air). Dapat juga diartikan sebagai alat penukar kalor (panas) yang berfungsi untuk mengkondensasikan fluida. Dalam penggunaannya kondensor diletakkan diluar ruangan yang sedang didinginkan supaya panas yang keluar saat pengoperasiannya dapat dibuang keluar sehingga tidak mengganggu proses pendinginan.

Langkah kerja Kondensor yakni Turbin yang bekerja menyisakan uap sebagai penggerakannya, pada bagian Low Pressure uap sisa kerja turbin diteruskan pada kondensor untuk di kondensasikan. Uap yang keluar dari turbin di buat vakum pada kondensor dengan tujuan uap dapat langsung turun untuk diembunkan sehingga tidak terjadi kerusakan (trip) pada turbin akibat tekanan uap keatas lebih tinggi dari pada kebawah. Ketika vakum tidak berjalan dengan baik maka uap akan naik kembali dan menghantam turbin, untuk menghindari itu diberi Rupper Dist yang fungsinya sebagai pengaman tekanan keatas. Bersamaan dengan sirkulasi air untuk proses pembentukan uap, dari Demin Water Tank bersama air hasil pengembunan kondensor di Hot Well dialirkan keluar menuju Condensate Pump kemudian menuju Daerator melalui LP Heater dengan tujuan menurunkan kembali tekanan yang akan masuk Daerator. Dari Daerator dipompakan oleh BFP (Boiler Feed Pump) untuk dialirkan menuju Economizer dan diteruskan ke Steam Drum sebagai air pembentuk uap sebagai komponen penggerak turbin selanjutnya. Dan siklus tersebut berulang secara terus-menerus. Apabila dihitung dari kecepatan laju air yang melintasi pipa-pipa kondensor rata-rata berkecepatan 2,14 m/s. Kualitas pendinginan air pada kondensor sebanyak 34.770 m³/h.

Ketika uap dari turbin menuju kondensor, tekanan yang dihasilkan 64 mmHgabs.

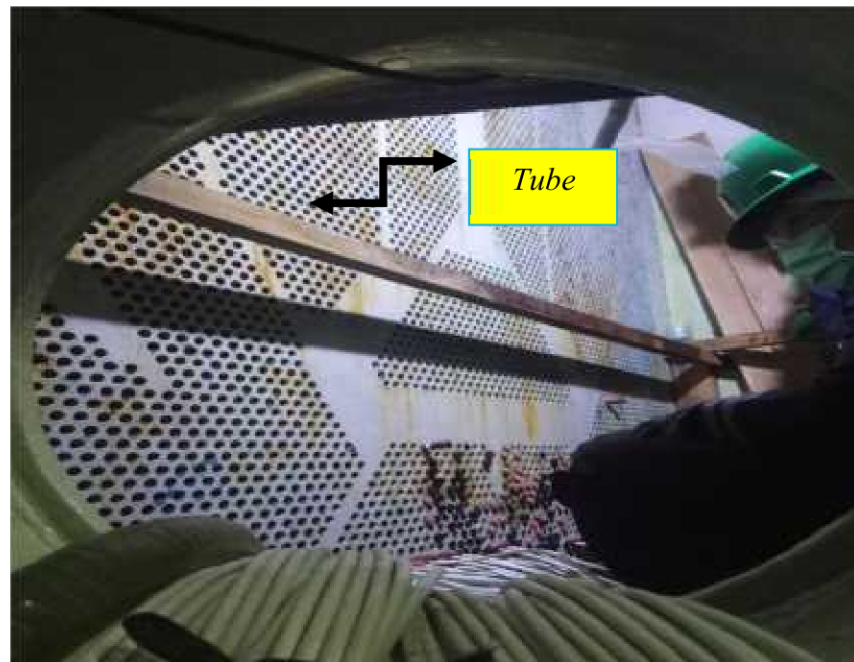
Kondensor dihidupkan melalui dua cara yaitu : dengan melalui ruang kendali dan juga melalui lokal (manual). Dimana melalui ruang kendali, kita bisa melihat dengan komputer cara kerja dan prinsip kerja dari sistem kondensor itu sendiri. Dan ada pula melalui manual atau dengan langsung teknisi mekanik nya yang melakukan penghidupan kondensor , apabila ingin cepat kerja maka melalui cara manual, kalau ingin dengan teliti dengan mengetahui berapa rata rata kecepatan kondensor setelah hidup maka gunakan sistem melalui ruang kendali.

Bagian Bagian Utama dan Fungsi dari Kondensor

1. Tube
2. Katodic
3. Water Box
4. Hotwell
5. Tube Plant
6. Shell
7. Tube Heat Exchanger

Adapun fungsi dari masing-masing bagian Kondensor diatas yakninya:

1. Tube, merupakan sebuah benda silindris yang memiliki lubang pada tengahnya yang berfungsi untuk mengalirkan fluida. Seperti yang ada pada gambar di bawah ini :



Gambar 3. Tube Kondensor

2. Katodic, merupakan alat yang berfungsi untuk membersihkan bram bram yang masuk ke dalam kondensor, sehingga tidak ada sedikit pun kotoran bram yang masuk ke dalam kondensor sehingga kondensor bisa dengan mudah bekerja tanpa adanya masalah. Seperti gambar di bawah ini :



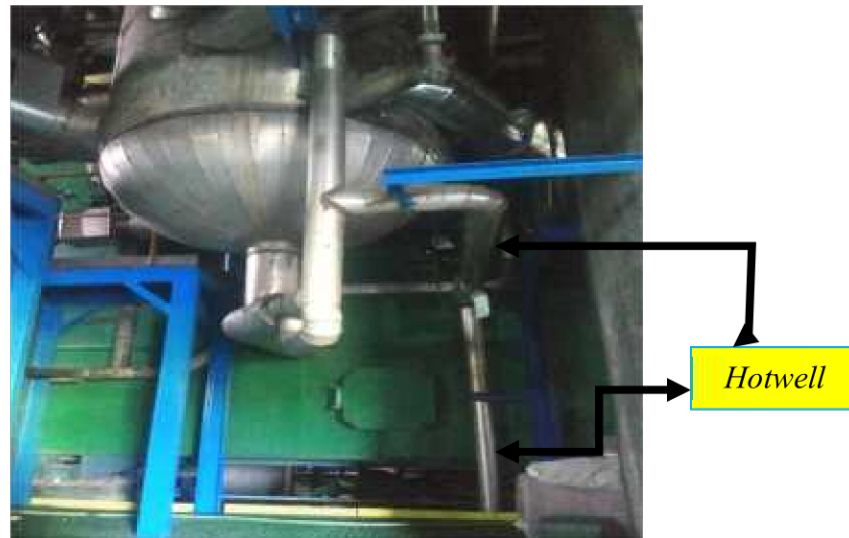
Gambar 4. Katodic

3. Water Box, merupakan Ruang air. Ruang-ruang air pada sisi masuk dan keluar terbuat dari baja karbon dan masing-masing mempunyai lubang lalu orang. Dengan menggunakan air yang terpisah, maka pencucian setengah kondensor dapat di lakukan pada beban rendah.



Gambar 5. Water Box Kondensor

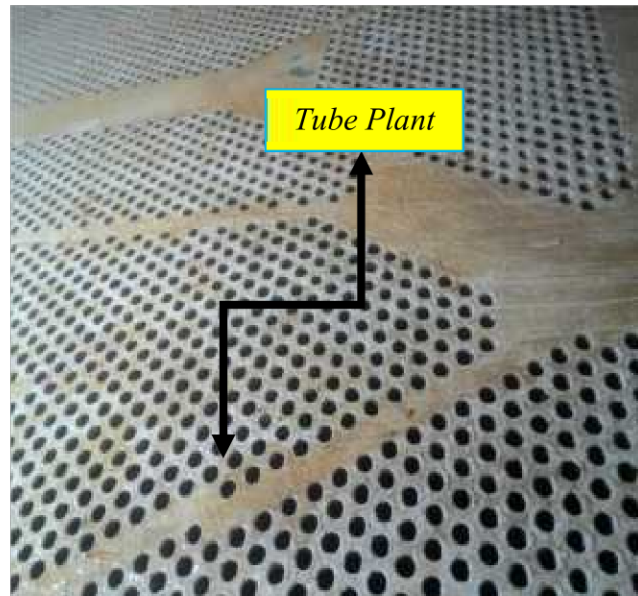
4. Hotwell, merupakan Ruang kondensat. Ruang kondensat dilaskan pada sisi selongsong yang menampung semua kondensat dan dilengkapi dengan gelas penduga dan lubang lalu orang.



Gambar 6. Hotwell Kondensor

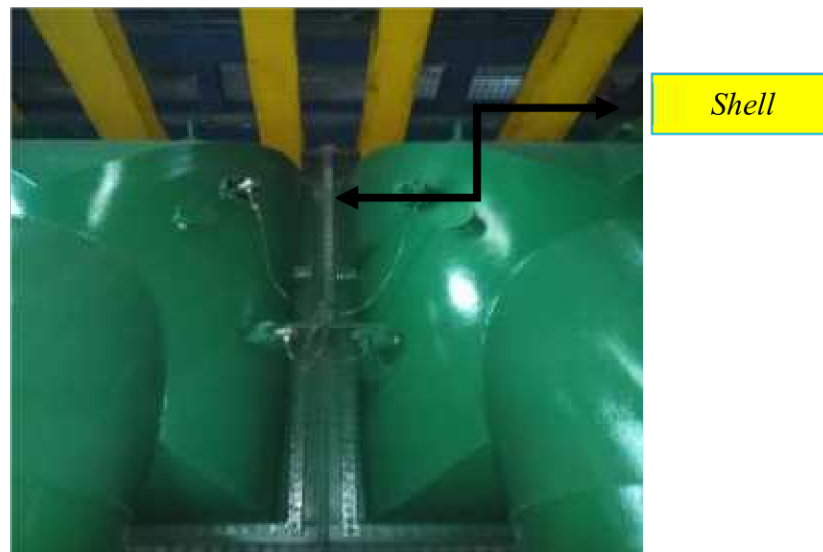
5. Tube Plant, merupakan Pipa dan pemegang pipa (tube plats dan tubes). Pemegang pipa terbuat dari naval brass dan pipa nya dari alumunium brass. Pipanya di rollke pemegang pipa dan di tunjang dengan 6 buah penunjang pipa. Diafragma baja yang fleksibel memungkinkan diferensial expantion (pemuaiian antara pipa alumunium brass dengan selongsong baja carbon). Pemasangan pemegang pipa pada selongsong dengan baut pengunci. Susunannya sedemikian rupa sehingga memungkinkan melepaskan water box tanpa mengganggu join dari selongsong dan pemegang pipa. Perapat dari asbestos yang telah di celupkan (impregnated) pada compound dari red lead, white lead dan

linseed oil digunakan pada join di atas. Perapat karet digunakan antara pemegang pipa dan ruang air. Kegunaan diafragma selongsong baja yang fleksibel selain untuk menghilangkan pemuaian juga digunakan sebagai penunjang (support) pemegang pipa dan ruang air.



Gambar 7. Tube Plant Kondensor

6. Shell, merupakan Pipanya di roll pada pemegang pipa pada ujung-ujungnya. Untuk memungkinkan pemuaian antara pipa air masuk dan selongsong, maka fleksibel diafragma dipasang pada sisi masuk dan keluar dari selongsong. Diafragma ini berfungsi sebagai flange yang menghubungkan selongsong, plat pemegang pipa dan water box. Expansion joint terbuat dari stainless steel yang terletak pada leher kondensor untuk memungkinkan diferensial expansion.



Gambar 8. Shell Kondensor

7. Heat Exchanger

Heat Exchanger adalah alat penukar panas yang dapat digunakan untuk memanfaatkan atau mengambil panas dari suatu fluida untuk dipindahkan ke fluida lain. Proses perpindahan panas ini biasanya terjadi dari fase cair ke fase cair atau dari fase uap ke fase cair.

Heat Exchanger mempunyai 2 fungsi yaitu:

- a. Memanfaatkan fluida dingin
- b. Menggunakan fluida panas yang didinginkan



Gambar 9. Heat Exchanger

8. Alat Bantu Kondensor :

Pada Kondensor sendiri memiliki beberapa item yang di fungsikan sebagai alat pembantu diantaranya Priming Ejector, Main Ejector, Vacum Pump, Debris Filter dan Tube Cleaning System.

a. Priming Ejector & Main Ejector

Untuk menaikkan efisiensi turbin dan mempercepat kondensasi uap dari kondensor, maka ke vakum kondensor sangat diperlukan. Priming ejector dan main ejector dikonstruksi dengan nozzle yang dilalui mainstream. Karena luas penampang semakin mengecil, maka kecepatan uap semakin baik. Pemasangan nozzle dibuat sedemikian rupa sehingga arah uap yang dipertinggi kecepatannya tegak lurus dengan lubang yang menghubungkan dengan kondensor yang dipasang diujung nozzle dimana uap keluar dengan kecepatan tinggi

namun bertekanan rendah. Kecepatan diperbesar dengan cara memperkecil lubang lintasan uap pada nozzle dan hal ini berlangsung secara kontiniu, sehingga akan terjadi kevakuman di daerah penyempitan ini (*Hukum Bernoulli*). Apabila ruangan didalam kondensor dihubungkan dengan Deareator Tank, maka kondensor akan menjadi vakum. Priming ejector digunakan ketika proses start up, untuk kerja selanjutnya dilakukan pada Main Ejector dan kerja Priming Ejector dihentikan.

b. Vacuum Pump

Air sungai yang digunakan sebagai pendingin pada kondensor disirkulasikan pada pipa-pipa pendingin dalam kondensor. Pada ujung-ujung pipa pendingin tersebut terdapat ruangan yang berfungsi sebagai tempat penampungan air sebelum disirkulasikan pada pipa-pipa kondensor yang disebut juga dengan waterbox. Level air sungai dalam waterbox harus selalu dijaga agar sirkulasi air sungai dalam pipa-pipa kondensor lancar sehingga perpindahan panas yang terjadi dapat berlangsung dengan baik. Pembuatan vakum pada waterbox dimaksudkan agar levelnya tetap stabil, sedangkan alat yang digunakan untuk membuat kevakuman waterbox adalah vacuum priming.

c. Debris Filter

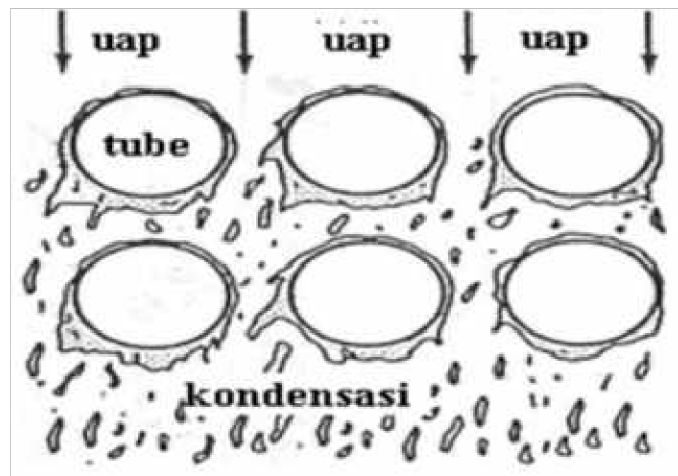
Pada sistem sirkulasi air sungai sebagai material pendingin utama, sebelum masuk pada pipa-pipa saluran pendingin didalam kondensor diperlukan Debris Filter dengan tujuan untuk menyaring air sungai yang bebas masuk kedalam sistem pendingin kondensor. Cara kerja Debris Filter adalah dengan memindahkan posisi berdirinya. Ketika sistem pendinginan berjalan, maka Debris Filter akan terdapat banyak kotoran yang menyangkut pada saringan tersebut. Untuk membersihkannya hanya perlu memutar posisi Debris Filter, misal dari Debris Indicator menunjukkan angka 600, maka sebaiknya diputar menuju angka 900, 900 ke 1200, ataupun 1200 ke 00, dan dilakukan berulang sesuai jangka waktu pembersihan yang telah ditentukan.

d. Tube Cleaning System

Ketika saluran pendingin kondensor (pipa-pipa) diberi penyaring pada awal air sungai masuk dengan Debris Filter, tentu tidak luput dari kotoran atau partikel kecil yang tidak ikut tersaring Tube Cleaning System. Untuk membersihkan pipa-pipa tersebut maka digunakan Tube Cleaning System yang cara kerjanya dengan menembakkan bola-bola berukuran kecil berbahan sejenis busa, sehingga dinding dan kotoran yang terdapat pada pipa-pipa pendingin dapat dibersihkan dengan optimal.

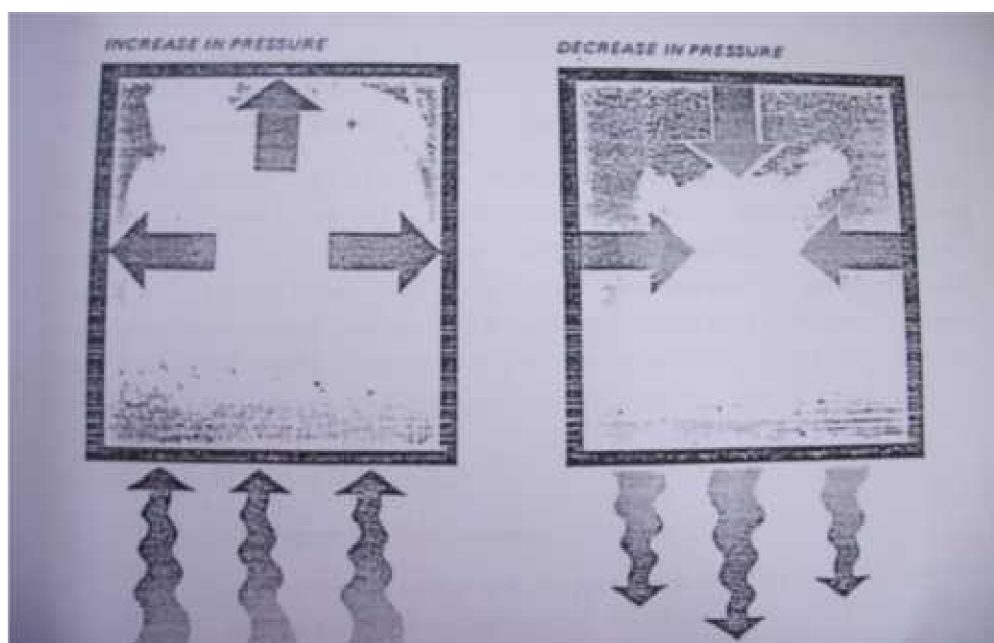
B. System kerja alat kondensor

Turbin yang bekerja menyisakan uap sebagai penggerakannya, pada bagian Low Pressure uap sisa kerja turbin di teruskan pada kondensor untuk di kondensasikan. Uap yang keluar dari turbin di buat vakum pada kondensor dengan tujuan uap dapat langsung turun untuk diembunkan sehingga tidak terjadi kerusakan pada turbin akibat tekanan uap keatas lebih tinggi dari pada kebawah. Ketika vakum tidak berjalan dengan baik maka uap akan naik kembali dan menghantam turbin, untuk menghindari itu diberi Rupper Dist yang fungsinya sebagai pengaman tekanan keatas, Bersamaan dengan sirkulasi air untuk proses pembentukan uap dari Demin Water Tank bersama air hasil pengembunan kondensor di Hot Well dialirkan keluar menuju Condensate Pump kemudian menuju Daerator melalui LP Heater dengan tujuan menurunkan kembali tekanan yang akan masuk Daerator. Dari Daerator dipompakan oleh BFP (Boiler Feed Pump) untuk dialirkan menuju Economizer dan diteruskan ke Steam Drum sebagai air pembentuk uap sebagai komponen penggerak turbin selanjutnya. Dan siklus tersebut berulang secara terus-menerus. Apabila dihitung dari kecepatan laju air yang melintasi pipa-pipa kondensor rata-rata berkecepatan 2,14 m/s. Kualitas pendinginan air pada kondensor sebanyak 34.770 m³/h. Ketika uap dari turbin menuju kondensor, tekanan yang dihasilkan 64 mmHgabs.



Gambar 10. Kondensasi

Pendinginan suhu air masuk 32 deg 0°C dan pendinginan suhu air keluar 37.3 deg 0°C. Tekanan gesek pada sisi pipa dan tabung 3,5 mAg (pada 100%). Sedangkan kapasitas Hot Well dapat menampung air sebanyak 52.300 liter pada saat sistem berjalan normal.



Gambar 11. Pemberian dan Pelepasan Energi Panas

1. Sistem-Sistem kerja Air Pendingin

Sistem sirkulasi air pendingin (CW) merupakan sistem alat pembantu yang paling penting dalam suatu pembangkit listrik. Tanpa pemasukan air pendingin ke kondensor, suatu turbin kondensasi tidak dapat dioperasikan. Karena itu kehandalan sistem air pendingin adalah penting. Sebuah turbin 660 MW membuang sekitar 2,8 GJ/h (2625×10^6 Btu/jam) ke air pendingin dengan kenaikan temperatur air pendingin antara 80°C (140°F) dan 100°C (180°F). Ini adalah jumlah panas yang besar. Biaya yang besar ini dapat dihemat dengan keterampilan pengoperasian sistem air pendingin untuk memberikan kondisi optimal dalam kondensor. Kerugian biasanya banyak terjadi pada unit 500 MW. Sistem air pendingin harus direncanakan sedemikian, sehingga fleksibel untuk operasi yang ekonomis, andal untuk ketersediaan (availability) yang baik. Tujuan-tujuan dasar dari perencanaan adalah untuk menyediakan:

- a. Menjamin penyediaan air untuk berbagai bentuk operasi dan pada setiap waktu.
- b. Kesiapan dan pengaturan jumlah air yang efisien memberikan efisiensi dari pembangkit listrik yang optimal pada semua kondisi beban dan kondisi temperatur air.
- c. Penyediaan air yang stabil pada semua keadaan tanpa adanya penyempitan (throttling) yang tidak bermanfaat.
- d. Pemeliharaan minimum, dan pelaksanaan yang mudah.

- e. Modal keseluruhan dan biaya-biaya operasi minimum untuk maksud maksud diatas.

Uap bekas dari turbin memasuki kondensor, bergerak dengan kecepatan yang sangat tinggi tergantung pada vakum dan pembebanan. Kumpulan pipa-pipa itu diletakkan sedemikian sehingga berbagai kecepatan ini tidak berhamburan sampai uap mencapai dasar dari kondensor. Aliran uap masuk ke kondensor harus didistribusi dengan cara sedemikian rupa sehingga dapat dengan mudah memberikan panas latennya ke air pendingin. Ini diperlukan hanya untuk mengkondensasi uap, pendinginan lebih lanjut lainnya adalah merupakan panas terbuang. Biasanya air pendingin yang diperlukan untuk mengkondensasi satu pound (0,45 kg) uap adalah sekitar 65 lbs (29 kg) air. Jumlah dan temperatur dari air pendingin yang ada menentukan vakum maksimum yang mungkin dapat dicapai. Banyak pembangkit listrik dibangun berdekatan dengan sungai, yang menyediakan sumber air pendingin yang baik. Sekarang daerah pantai yang cocok untuk dibangun sebuah pembangkit listrik sudah berkurang. Letak dipinggir sungai atau saluran (kanal) juga dapat dipertimbangkan sebagai tempat yang cocok. Sebagian besar sungai-sungai di Indonesia terlalu kecil untuk maksud itu. Mesin tekanan rendah dari 20 MW atau lebih kecil biasanya menggunakan lebih dari 50 gallon (0,22 m³) untuk setiap satuan tenaga listrik yang dibangkitkan yakni 50 gallon (0,22 m³/kWh). Sebuah mesin 30 MW memerlukan lebih dari 40

gallon (0,18 m³/kWh). Sebuah mesin 60 MW memerlukan lebih dari 38 gallon (0,17 m³/kWh). Mesin 120 MW memerlukan lebih dari 38 gallon (0,17 m³/kWh). Mesin 500 MW memerlukan lebih dari 27 gallon (0,14 m³/kWh).

Besar rugi panas yang dibuang ke sungai adalah sangat besar. Kebetulan kerugian panas ini menjadi semakin rendah pada unit yang besar sebagaimana ditunjukkan pada daftar diatas. Ini karena sekarang sebagian besar digunakan untuk uap ekstraksi (bled steam) sehingga menghemat panas yang dibuang didalam kondensor. Sebagai contoh kerugian panas tinggi dari hal ini, diambil kejadian pada unit 20 MW menggunakan 50 gallon (500 lbs atau 0,22 m³) air untuk setiap satuan yang dibangkitkan. Untuk kenaikan temperatur melewati kondensor sebesar 10°C kehilangan panas per unit akan menjadi $500 \times 18 = 9000$ Kj. Nilai panas yang masuk pada katup penutup turbin (turbin stop valve) dapat diperoleh dari daftar tabel uap. Gambaran ini secara umum lebih besar sedikit dari 2 kali kerugian panas ke air pendingin dan perhitungan ini didasarkan pada kondisi-kondisi operasi yang baik. Secara praktis kondensor tidak pernah mencapai standar yang paling baik, karena itu kerugian panas yang kelebihan dari gambaran perhitungan ini harus dipertimbangkan.

C. Pembahasan

1. Peralatan untuk Perawatan pada Kondensor

Adapun peralatan untuk perawatan pada kondensor dapat dilihat pada table 2.

No	Nama Peralatan	No	Nama Peralatan
1	Kunci Inggris	14	Kunci Pas 18
2	Tang	15	Kunci Pas 21
3	Water Gun	16	Kunci Pas 22
4	Kunci Pipa	17	Kunci Pas 24
5	Obeng	18	Kunci Pas 27
6	Majun	19	Kunci Pas 30
7	Oli WD	20	Kunci Pas 32
8	Gergaji Besi	21	Bola Taprok
9	Scrap	22	Besi
10	Gerinda	23	Martil / Palu
11	Mesin Las	24	Kawat las
12	Linggis	25	Sabuk Pengikat
13	Sikat Baja	26	Chain Block

Tabel 2. Peralatan Kondensor

2. Perawatan dan Perbaikan Kondensor

1. Cara yang dilakukan untuk perawatan dan perbaikan Kondensor dengan melakukan pengecekan Sistem Kondensor setiap harinya,

dan juga dengan membersihkan lubang Tube-Tube Kondensor dengan menggunakan bola taprok dengan cara menembakkan bola taprok yang di letakkan ke lubang Tube Kondensor yang memiliki lubang banyak dengan menggunakan alat yakni Water Gun. Water Gun tersebut di tembakkan yang berguna untuk membersihkan isi dalam lubang Tube sehingga bersih dan dapat dengan mudah air masuk ke dalam lubang Tube tanpa adanya kemacetan dan kerusakan dinding pada lubang Tube Kondensor.

2. Backwash Kondensor, yaitu dengan membalikkan arah aliran air pendingin dengan tujuan membuang kotoran yang masuk ke dalam waterbox inlet yang menghalangi proses perpindahan panas pada kondensor, proses ini dilakukan dengan cara membalikkan arah aliran inlet dan outlet.
3. Ball Cleaning, proses pembersihan dengan cara ini dapat dilakukan dengan bola sebagai alat untuk membersihkan tube kondensor. Cara kerjanya yaitu bola akan dimasukkan pada inlet mengikuti aliran kondensor dan keluar pada waterbox outlet.

seperti terlihat dalam gambar di bawah ini :



Gambar 12. Perawatan Tube Kondensor

4. Heat Exchanger

Heat Exchanger adalah alat penukar panas yang dapat digunakan untuk memanfaatkan atau mengambil panas dari suatu fluida untuk dipindahkan ke fluida lain. Proses perpindahan panas ini biasanya terjadi dari fase cair ke fase cair atau dari fase uap ke fase cair.

Heat Exchanger mempunyai 2 fungsi yaitu:

- a. Memanfaatkan fluida dingin
- b. Menggunakan fluida panas yang didinginkan

Cara yang dilakukan untuk melakukan perbaikan dan perawatan pada Heat Exchanger yaitu dengan melakukan pengecekan Sistem Kondensor setiap harinya, dan juga dengan membersihkan dinding tube Heat Exchanger pada Kondensor dengan menggunakan bola tablok dengan cara menembakkan bola tablok yang di letakkan ke lubang tube Heat Exchanger pada Kondensor yang memiliki celah

banyak dengan menggunakan alat yakni Water Gun. Water Gun tersebut ditembakkan yang berguna untuk membersihkan isi dalam lubang dinding tube Heat Exchanger sehingga bersih dan dapat dengan mudah air masuk ke dalam lubang Tube Heat Exchanger tanpa adanya kemacetan dan kerusakan dinding pada lubang Heat Tube Exchanger Kondensor dengan bantuan bola taprok. Cara perawatan sama dengan Kondesor.



Gambar 13. Perawatan Heat Exchanger

BAB III

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari pembahasan di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondensor merupakan sebuah alat pengubah panas yang digunakan pada unit pembangkit dimana uap turbin yang telah menyelesaikan kerjanya diubah kembali menjadi air sebelum dikembalikan melalui sistem pemanasan air pengisi boiler. Tidak semua energi panas dapat dikonversikan menjadi energi berguna atau dengan kata lain harus ada yang dibuang ke lingkungan.
2. Perawatan dan perbaikan Kondensor dilakukan dengan menjalankan metode pemeliharaan Preventive Maintenance, Corrective Maintenance, dan Improvement Maintenance untuk mendapatkan performance peralatan yang handal.

B. Saran

1. Dalam setiap pekerjaan sebaiknya lihat apakah fasilitas arena tempat kerja sudah memenuhi standar K3, sebab takutnya ada kecelakaan kerja yang dikhawatirkan.
2. Sebaiknya perawatan maintenance dilakukan secara detail lagi supaya pada mesin terjaga dengan utuh dan tahan lama. *control*

3. Berikan suasana tempat PLI tenang dan aman dari kecelakaan kerja dengan melalui Sistem Preventif teratur akan menjaga kondisi alat sehingga dapat kemungkinan rusak di cegah dengan baik.
4. Perlunya peningkatan pengontrolan operator local untuk mengetahui gangguan yang tidak terdeteksi di system *control* padaruang

DAFTAR PUSTAKA

Alsthom Atlantique Belford. 1970. *Manual Book Condenser*.

PT. PLN (Persero). 1976. *Standar Operasi Prosedur (SOP)*. PT. PLN (Persero)

PT. PLN (Persero). 1997. *Keselamatan Kerja*. PT. PLN (Persero): Jakarta

Universitas Negeri Padang. 2019. *Course Note Teknik Perawatan Dasar Semester III*. Universitas Negeri Padang: Padang.

DAFTAR PUSTAKA

Alsthom Atlantique Belford. 1970. *Manual Book Condenser*.

PT. PLN (Persero). 1976. *Standar Operasi Prosedur (SOP)*. PT. PLN (Persero)

PT. PLN (Persero). 1997. *Keselamatan Kerja*. PT. PLN (Persero): Jakarta

Universitas Negeri Padang. 2019. *Course Note Teknik Perawatan Dasar Semester III*. Universitas Negeri Padang: Padang.

Lampiran1. Data Alamat, Nomor Telpon dan Fax Dari Perusahaan

PT. PLN (Persero) PEMBANGKITAN SUMATERA BAGIAN SELATAN

Jl. Prof. Dr. M. Yamin SH, Talawi, Sawah Lunto, Sumatera Barat 27446

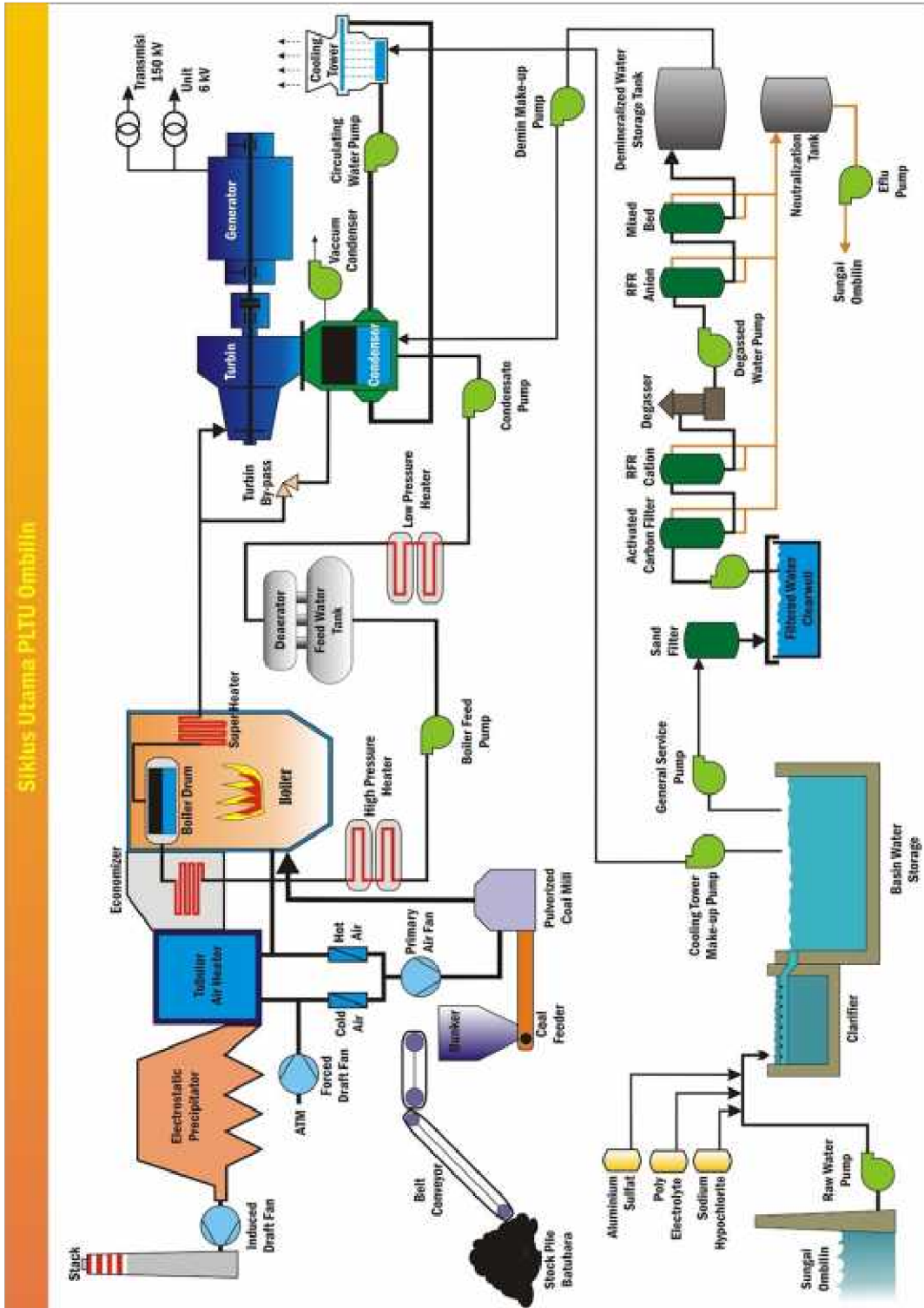
Telp: (0754) 410351

Fax: (0754) 410354

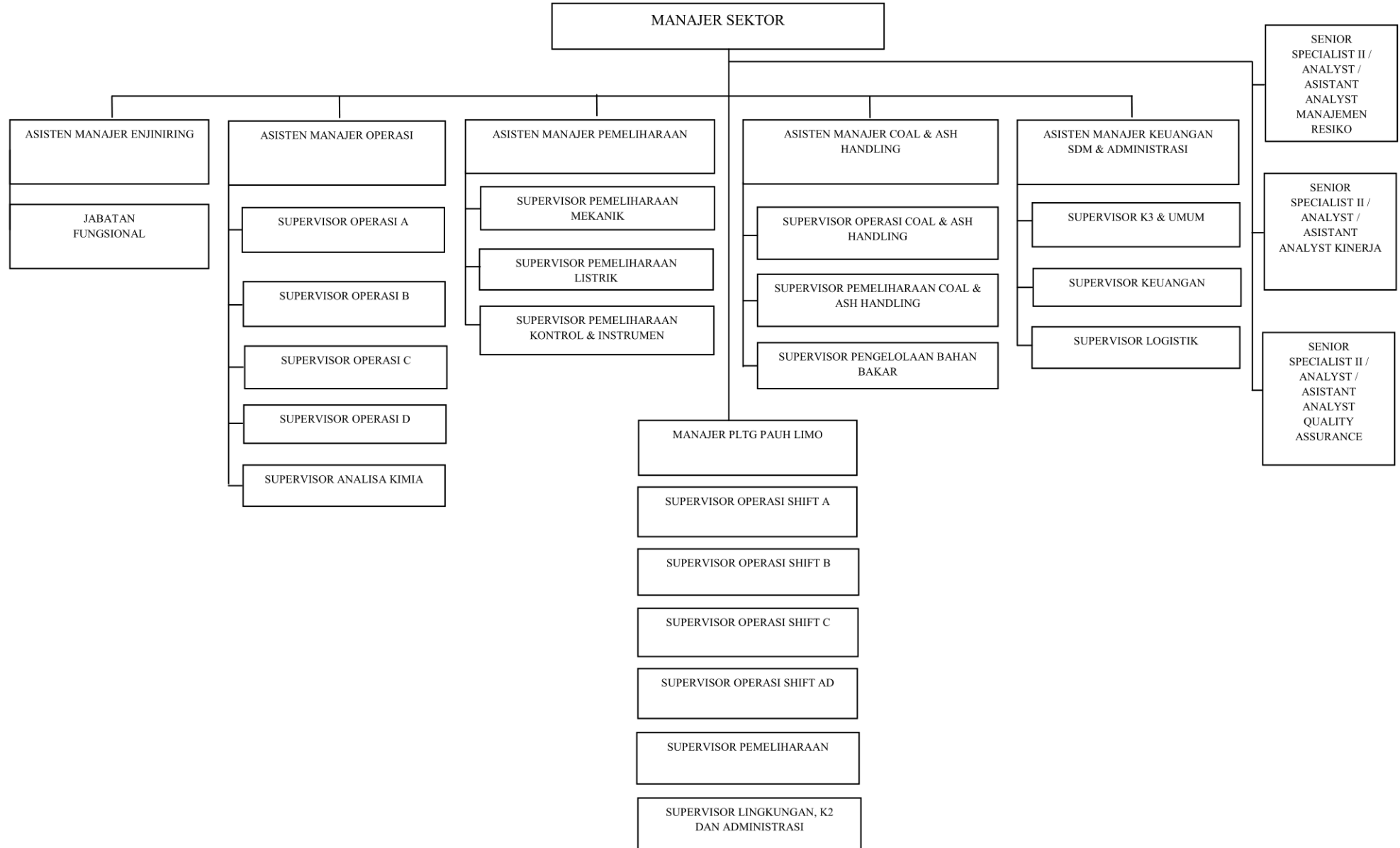
Email: somb.kitsbs@pln.co.id



Lampiran 2. Siklus Utama Dari PT. PLN (Persero) Sektor Ombilin



Lampiran 3. Organisasi PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan dan Pengendalian Pembangkitan Ombilin




CATATAN KONSULTASI LAPORAN DENGAN SUPERVISOR

Nama Mahasiswa M. IQBAL JANENDRA
 Jurusan/NIM/TM TEKNIK MESIN / 17072039
 Tempat PLI/PKN PT. PLN (PERSERO) UPK Ombilin

Tanggal	Topic/Masalah yang dibahas	Saran Perbaikan	Tanggal Supervisor
23 Juli 2019	Konsultasi pengantar Judul Laporan	Judul Laporan yang sesuai dengan yang dikerjakan di lapangan	f 24/7
26 Juli 2019	Tata tulis pada BAB I Penulisan nama PT. PLN (persero) sektor ombilin	Pada nama "PT. PLN (persero) Sektor" tidak dipakai lagi. diganti dengan PT. PLN (persero) Unit Pelaksana Pembangunan ombilin	f 27/7
01 Agustus 2019	Pembahasan tentang Sistem kerja kondensor	materi terlalu mengambang Fokuskan pada cara kerja kondensor	f 02/8 f 06/8
06 Agustus 2019	Pembahasan tentang Perawatan pada kondensor	Jelaskan peralatan yang diperlukan saat perawatan kondensor	
16 Agustus 2019	ACC supervisor		f 16/8

Supervisor,


 (.....MEFRIZON.....)

Format Nilai Akhir PLI

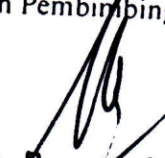
Isikan Nomor Seksi mata kuliah				

DAFTAR NILAI MAHASISWA MATA KULIAH PENGALAMAN LAPANGAN INDUSTRI SEMESTER

Nama Dosen Pembimbing: Drs. Purwanto, M.P.d
Jurusan: Teknik Mesin

No.	Nama Mahasiswa	NIM/TM	Nilai Supervisor	Nilai Dosen Pembimbing	Total (Nilai Akhir Dan Huruf)
	M. Iqbal Janendra	17072039	99.75	86	87.5 / A

Padang, 5-11-2019
Dosen Pembimbing,


 (Drs. Purwanto M.P.d)
 NIP: 19630804 198603 1 002

- Nilai Supervisor dan Nilai Dosen Pembimbing di ambil dari format yang khusus untuk itu.
- Nilai Akhir adalah Nilai Rata- Rata dari jumlah Nilai Supervisor dan Dosen Pembimbing (dalam bentuk Angka dan Huruf)

**LEMBARAN PENILAIAN DOSEN PEMBIMBING
TERHADAP MAHASISWA PLI**

Nama Mahasiswa (Praktekan) : M. Iqbal Janendra NIM 17072039
 Jurusan : TEKNIK MASIP
 Judul laporan : SISTEM KERJA KONDENSOR
 Nama perusahaan/industri : PT. PLN unit PLTU ombilin
 Jadwal kegiatan : 18 Juni 2019 s.d. 18 Agustus 2019
 Nama dosen pembimbing : Drs. Purwantono M.Pd.
 Ketentuan:

1. Sasaran penilaian adalah kemampuan mahasiswa menghasilkan laporan PLI yang sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan pada bagian penulisan laporan.
 2. Kualitas fisik buku laporan dan faktor lain yang tidak menggambarkan kemampuan mahasiswa menulis laporan tidak termasuk komponen yang dinilai, tetapi diuntut sebagai persyaratan pengeluaran nilai PLI.
 3. Penilaian dilakukan secara menyeluruh dalam arti harus dipisah menurut isi laporan.
- Pelaksanaan: Skor atau biji nilai diperoleh dari pengisian kolom *range penilaian* berikut:

ASPEK YANG DINILAI	RANGE PENILAIAN					
	Mengu lang <65	Cukup Baik (65-69)	Baik (70- 74)	Baik Sekali (75-79)	Sangat Baik Sekali (80-84)	Dengan Pujian (85-100)
1. Penggunaan kaidah penulisan karya ilmiah di dalam bahasa Indonesia						90
2. Kemampuan menyerap dan menginterpretasikan informasi ide petunjuk yang diberikan oleh dosen pembimbing						90
3. Kemampuan mengemukakan dan mempertahankan ide secara sistematis selama melakukan konsultasi laporan PLI dengan dosen pembimbing.					80	
4. Kemampuan menentukan sendiri kejanggalan yang terdapat pada tulisan (Isi laporan).					80	85
5. Inisiatif mengemukakan dan melengkapi data/informasi yang diperlukan.					80	
Jumlah Skor	=	=	=	=	=	=
Total skor (jumlahkan semua Jumlah Skor) =						

BIJI NILAI Dosen Pembimbing = $\frac{\text{Total Skor}}{5}$ = $\frac{425}{5}$ = 85

Catatan:

1. Isilah kolom penilaian dalam bentuk angka sesuai dengan *range penilaian*.
2. Lembaran penilaian ini harus diserahkan ke Kantor Unit Hubungan Industri (UHI) bersama Laporan Akhir PLI (sesudah diisi oleh Dosen Pembimbing)

Padang, 0.....
 Dosen pembimbing

(Drs. Purwantono, M.Pd.)
 NIP. 19630804 198603 1002

Nama Mahasiswa
 Nama Perusahaan/Industri
 Jadwal Kegiatan
 Nama Supervisor
 Jabatan Supervisor di Perusahaan


M. IQBAL JANENDRA NIM. 17072039
 PT. PLN (PERSERO) UKP OMBILIN
 18 JUNI 2019 sampai 16 AGUSTUS 2019
 MEFRIZON
 SUPERVISOR Har Turbin

ASPEK YANG DINILAI	RANGE PENILAIAN					
	Mengurangi Banyak <65	Cukup Banyak (65-69)	Banyak (70-74)	Banyak Sedikit (75-79)	Sangat Banyak Sedikit (80-84)	Dengan Rupiah (85-100)
1. Penguasaan ilmu bidang studi (teori) penunjang praktek.						100
2. Keterampilan membaca gambar kerja/petunjuk dan sejenisnya.						100
3. Keterampilan menggunakan alat atau instrumen yang dipakai dalam praktek.						100
4. Kapasitas hasil praktek dalam jangka waktu yang disediakan.						100
5. Kualitas hasil praktek dibandingkan dengan standar (tolok ukur) yang ditetapkan.						100
6. Kemampuan berpraktek secara mandiri.						100
7. Inisiatif untuk meningkatkan hasil praktek.						100
8. Inisiatif untuk menyelesaikan atau mengatasi masalah yang ditemui.						100
9. Kerja sama dengan orang lain selama melaksanakan praktek.						100
10. Disiplin dan kehadiran di tempat praktek.						90
11. Sikap terhadap petunjuk, kritik, atau anjuran dari pembimbing praktek.						100
12. Pelaksanaan program keselamatan kerja bagi diri sendiri dan orang lain.						100
13. Pemeliharaan keselamatan alat, bahan dan lingkungan tempat praktek.						100
14. Kewajaran penampilan dan berpakaian ditempat praktek.						100
15. Adaptasi dengan situasi dan kondisi di tempat praktek.						100
Jumlah Skor	=	=	=	=	=	= 1490
Total skor (jumlahkan semua Jumlah Skor) = Seribu empat ratus sembilan puluh.						

NILAI Akhir = $\frac{\text{Total Skor}}{15} = \frac{1.490}{15} = 99,33$

- Rekomendasi: Untuk bisa berhasil atau lebih berhasil dalam praktek, mahasiswa ini memerlukan (cantumkan tanda v)
- () bimbingan yang lebih intensif
 - () pemantapan ilmu penunjang (teori)
 - () pemberian waktu praktek yang lebih lama
 - () pembinaan sikap dan disiplin yang lebih positif

Catatan:
 Isilah kolom penilaian dalam bentuk angka sesuai dengan range penilaian.

16 AGUSTUS 2019.

 MEFRIZON
 (Kota/lokasi, tanggal, tanda tangan, nama supervisor/penilai dan stempel Perusahaan)