

LAPORAN KERJA PRAKTEK

PENGOPTIMALISASIAN KINERJA BOILER PABRIK KELAPA SAWIT DI PT. TUNGGAL MITRA PLANTATION

DISUSUN OLEH
OZI RAMMADAN
188120081



PROGRAM STUDI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2022

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 28/12/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)28/12/22

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK**

**PENGOPTIMALISASIAN KINERJA BOILER PABRIK
KELAPA SAWIT DI PT. TUNGGAL MITRA PLANTATION**

Disusun Oleh :

Nama : OZI RAMMADAN
NPM : 188120081
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Dosen Pembimbing Kerja Praktik

Pembimbing Lapangan



(Habib Satria, S.Pd., MT)



(Deni Wikan Hardadi)

Ketua Program Studi Teknik Elektro



(Habib Satria, S.Pd., MT)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 28/12/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

KATA PENGHANTAR

Segala puji dan syukur kita ucapkan kepada Allah SWT karena rahmat serta hidayahnya kita masih diberikan kesehatan serta keselamatan sehingga pelaksanaan serta penyusunan Laporan Kerja Praktek di PT. TUNGGAL MITRA PLANTATION dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya.

Kerja praktek merupakan salah satu matakuliah yang wajib ditempuh didalam Program Studi Teknik Elektro, matakuliah kerja praktek juga memberikan pengalaman yang berbeda kepada penulis karena dapat melihat langsung keadaan dilapangan kerja dan dapat pengetahuan serta pengalaman yang sangat bermanfaat baik secara akademik maupun secara non akademik.

Dalam pelaksanaan kerja praktek yang dilakukan di PT. TUNGGAL MITRA PLANTATION tentunya dapat berjalan dengan baik dikarenakan bantuan yang diberikan kepada penulis. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan ribuan terimakasih atas segala bentuk bantuan baik secara fisik maupun psikis yang diberikan dalam menyelesaikan kerja praktek dan penyusunan laporan kerja praktek ini, terutama kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga.
2. Bapak Dr. Rahmatsyah.,S.Kom,M.Kom, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Habib Satria, S.Pd.,MT, selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas MedanArea
4. Bapak Habib Satria, S.Pd.,MT, selaku dosen pembimbing kerja praktek jurusan Teknik Elektro Universitas MedanArea.
5. Bapak Deni Wikan Hardadi, selaku Pembimbing Lapangan Kerja Praktek
6. Bapak Adi, Bapak Wagiman, dan Bapak Feri, selaku Operator Boiler
7. Pimpinan, Staf/pegawai, dan karyawan PT. TUNGGAL MITRA PLANTATION
8. Teman-teman seperjuangan dalam melaksanakan Kerja Praktek yaitu, Imam Wijaya Siagian, Risky Franto Solin, dan yang terakhir

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

9. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Semoga semua bantuan yang diberikan mendapat balasan dari ALLAH SWT. Penulis menyadari bahwa masih banyaknya kekurangan dalam penulisan laporan kerja praktek ini, sehingga membutuhkan kritik serta saran yang bersifat membangun agar laporan ini menjadi lebih baik lagi. Semoga laporan kerja praktek ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Medan, 23 Desember 2021



Ozi Rammadan
188120081



Abstrak

Boiler mempunyai peranan yang sangat penting dalam keberlangsungan kinerja dari sebuah pabrik kelapa sawit dengan kata lain dapat dikatakan sebagai jantung dari pabrik kelapa sawit. Fungsi dari boiler tersebut menghasilkan uap yang digunakan untuk kebutuhan proses pabrik dan membangkitkan listrik untuk kebutuhan pabrik. Maka dari itu sangat diperlukan penoptimalan kinerja kerja boiler sehingga meningkatkan hasil produksi. kinerja setiap komponen yang ada di Boiler PT. Tunggal Mitra Plantation bisa dibilang sudah optimal dikarenakan steam pressure yang dihasilkan sudah optimal untuk menjalankan turbin, dimana steam pressure yang optimal untuk menjalankan turbin adalah minimal 18 bar dan maksimal 23 bar. Tetapi karena pada safety valve sudah di seting pada tekanan 22,5 bar dan 23 bar, maka ketika boiler menghasilkan steam melebihi 22,5 bar safety valve 1 akan terbuka dan steam terbang keluar sehingga steam pressure kembali turun lagi, dan jika steam pressure tidak turun dan melebihi 23 bar maka safety valve 2 akan ikut terbuka juga sampai steam pressure berada dibawah 23 bar.

Kata kunci: Boiler, Optimalisasi Boiler, PT. Tunggal Mitra Plantation

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGHANTAR	ii
Abstrak	iv
Daftar Isi	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Ruang Lingkup	3
1.5. Metodologi.....	3
BAB II STUDI KASUS	4
2.1. Landasan Teori	4
2.1.1. Pengertian Boiler	4
2.1.2. Klasifikasi Ketel Uap (Boiler)	5
2.1.3. Komponen Boiler.....	13
2.1.4. Standar Operasi Prosedur Boiler.....	15
2.2. Teknik Pelaksanaan	19
BAB III PENGUMPULAN DATA	21
3.1. Gambaran Umum Boiler PT Tunggal Mitra Plantation.....	21
3.2. Cara Kerja Boiler pada PT. Tunggal Mitra Plantation	22
3.3. Optimalisasian Kinerja Boiler	23
3.3.1. Pengaman boiler di PT.Tunggal Mitra Plantation	23
BAB IV ANALISA DATA	27
4.1. Data pada BoilerTiap Jam	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1. Kesimpulan.....	29
5.2. Saran	29
Daftar Pustaka.....	30
Lampiran 1. Surat Pernyataan Melaksanakan Kerja Praktek.....	31
Lampiran 2. Lembar Kegiatan Kerja Praktek.....	32
Lampiran 3. Nilai Kerja Praktek dari PT. Tunggal Mitra Plantation.....	34
Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan Kerja Praktek	35

BAB I PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Indonesia merupakan produsen kelapa sawit terbesar di dunia yang mampu memasok setengah dari kebutuhan kelapa sawit dunia. Kelapa sawit yang dibudidayakan di Indonesia terdiri dari dua jenis yaitu *E. guineensis* dan *E. oleifera*. Menurut data Kementerian Pertanian, jumlah tenaga kerja dan petani yang bekerja dalam perkebunan kelapa sawit di Indonesia diperkirakan mencapai 5,99 juta pada tahun 2017. Jumlah ini mengalami peningkatan sebanyak 200.000 orang dibandingkan dengan tahun 2016. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Indonesia, luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2013 hingga 2017 mengalami kenaikan, kecuali pada tahun 2016. Pada tahun 2016, luas areal perkebunan kelapa sawit mengalami penurunan sekitar 0,52 persen dibandingkan tahun 2015 menjadi 11,20 juta ha. Sedangkan pada tahun 2017, luas areal perkebunan kelapa sawit mengalami peningkatan sebesar 9,8 persen dari tahun 2016 menjadi 12,30 juta ha dengan sebagian besar dikelola oleh PTPN. Hampir 70% perkebunan kelapa sawit terletak di Sumatra salah satu pabrik yang mengelolanya adalah PT. Tunggal Mitra Plantation.

PT. Tunggal Mitra Plantation Perkebunan Manggala 2 adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang perkebunan dan industri khususnya pada perkebunan kelapa sawit. PT. Tunggal Mitra Plantation, Perkebunan Manggala 2, dahulunya tergabung dalam Perusahaan Salim Indoplantation , yang masih dalam 1 kebun yaitu Perkebunan Manggala pada tahun 1995 terjadi split menjadi dua unit usaha perkebunan yaitu Manggala-1 dan Manggala-2. Pada tahun 2001 terjadi peralihan kepemilikan Perusahaan dari Salim Indoplantation ke Group Minamas Plantation, tahun 2003 Perkebunan Manggala-2 terjadi split 2 unit usaha yaitu Perkebunan Manggala 3 hingga saat ini.

Pabrik yang bergerak pada bidang kelapa sawit tentunya sedikit banyaknya memerlukan uap untuk proses pengolahan kelapa sawit hingga menjadi minyak kelapa sawit. Uap yang dibutuhkan harus memenuhi syarat syarat ketersediaan pasokan yang

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 28/12/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)28/12/22

kontiniu, tekanan dan temperatur yang sesuai, serta kualitas dan kebersihan uap yang terjamin dari zat-zat lain yang dapat mengakibatkan kegagalan pemerosesan buah hingga menjadi minyak. Banyak kendala dalam proses pembentukan uap untuk mendapatkan kinerja boiler yang maksimal, salah satu diantaranya adalah Tidak terpantaunya jumlah air yang masuk pada upper drum dan Gelas Penduga.

Ketel Uap merupakan bejana tertutup dimana panas pembakaran dialirkan ke air sampai terbentuk air panas atau steam berupa energi kerja. Air adalah media yang berguna dan murah untuk mengalirkan panas kesuatu proses. Air panas atau steam pada tekanan dan suhu tertentu mempunyai energi kalor kesuatu proses. Jika air didihkan sampai menjadi steam, maka volumenya akan meningkat sekitar 1600 kali, menghasilkan tenaga yang menyerupaibubuk mesin yang mudah meledak, sehingga sistem Boiler merupakan peralatan yang harus dikelola dan dijaga dengan sangat baik. (Djokosetyardjo, 1990).

Boiler mempunyai peranan yang sangat penting dalam keberlangsungan kinerja dari sebuah pabrik kelapa sawit dengan kata lain dapat dikatakan sebagai jantung dari pabrik kelapa sawit. Fungsi dari boiler tersebut menghasilkan uap yang digunakan untuk kebutuhan proses pabrik dan membangkitkan listrik untuk kebutuhan pabrik. Maka dari itu sangat diperlukan penoptimalan kinerja kerja boiler sehingga meningkatkan hasil produksi.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat ditarik rumusan masalah dalam laporan ini adalah :

1. Bagaimana prinsip kerja dari boiler (Ketel Uap) ?
2. Apa saja komponen yang bergerak pada boiler (Ketel Uap)?
3. Apakah cara kerja dari boiler di PT Tunggal Mintra Plantation sudah optimal atau maksimal ?

1.3. Batasan Masalah

Mengingat keterbatasan yang ada pada penulis, baik dari segi waktu maupun kemampuan dalam melaksanakan kerja praktek maka untuk memberi ruang lingkup yang jelas dalam pembahasan, maka perlu dilakukan pembatasan masalah dalam penulisan laporan ini sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana sistem kerja atau prinsip kerja dari boiler itu tersendiri
2. Mengetahui berbagai komponen yang berpengaruh pada kinerja boiler
3. Mengetahui bagaimana boiler dikatakan optimal dalam kinerjanya terkhusus pada PT. Tungga Mitra Plantation

1.4. Ruang Lingkup

Laporan Kerja Praktek ini mempunyai pembatas pembahasan ruang lingkup, yaitu :

1. Mampu memahami teori dasar yang tentunya berhubungan dengan boiler
2. Mampu memahami prinsip kerja dari boiler
3. Mampu memahami tujuan penggunaan dari boiler pada pabrik sawit
4. Mampu memahami Standart Operasional Prosedure (SOP) pada boiler
5. Mampu mengidentifikasi kinerja boiler yang ada di PT. Tunggal Mitra Plantation

1.5. Metodologi

Metodologi atau metode pelaksanaan kegiatan kerja praktek ini, yaitu :

1. Penulis melakukan studi literature yang tentunya berasal dari *e-book*, laporan atau jurnal online penulisan yang pernah dibuat maupun dari media internet mengenai boiler
2. Penulis melaksanakan observasi secara langsung yang tentunya didampingi oleh pembimbing lapangan pada boiler di PT. Tunggal Mitra Plantation
3. Pengumpulan data-data mengenai hasil dari kinerja Boiler yang ada di PT Tunggal Mitra Plantation.

BAB II

STUDI KASUS

2.1. Landasan Teori

2.1.1. Pengertian Boiler

Jika berbicara mengenai mengenai suatu pembangkit tenaga listrik, salah satu peralatan yang sangat penting adalah Boiler (Steam Generator) atau yang biasanya disebut ketel uap. Alat ini merupakan alat penukar kalor, yang dimana energi panas dihasilkan dari pembakaran dan diubah menjadi energi potensial yang berupa uap. Uap yang mempunyai tekanan dan temperatur tinggi inilah nantinya dapat digunakan sebagai media penggerak utama Turbin Uap.

Boiler atau ketel uap merupakan suatu alat berbentuk seperti bejana tertutup yang digunakan untuk memproduksi *steam/uap*. *Steam* ini diperoleh dengan memanaskan air yang berada didalam bejana dengan bahan bakar. Boiler mengubah energi-energi kimia menjadi bentuk energi yang lain untuk menghasilkan kerja. Menurut Purba, (2015) Boiler dirancang untuk memindahkan kalor dari suatu sumber pembakaran, yang biasanya berupa pembakaran bahan bakar. Dalam hal ini, boiler dapat dikatakan juga sebuah konteiner dimana diberi air dan dipanaskan, sehingga air mendidih dan menguap terus menerus menjadi uap (Malek 2004, 2).

Uap (*steam*) yang dihasilkan dari boiler digunakan untuk berbagai proses dalam aplikasi industri, seperti penggerak, pemanas, dan lain-lain. Pengoperasian Boiler harus sesuai dengan standar operasi yang telah ditentukan oleh pengguna boiler maupun standar pabrik pembuat boiler itu sendiri. Standar yang dibuat akan menjamin keamanan dalam pengoperasian, sehingga akan meningkatkan efisiensi ketel uap sekaligus menekan biaya operasional (Sugiharto, 2016).

Boiler disini berfungsi sebagai pesawat konversi energi yang mengkonversi energi kimia (potensial) dalam hal ini adalah bahan bakar menjadi energi panas. *Boiler/ketel* uap terdiri dari 2 komponen utama, yaitu :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 28/12/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)28/12/22

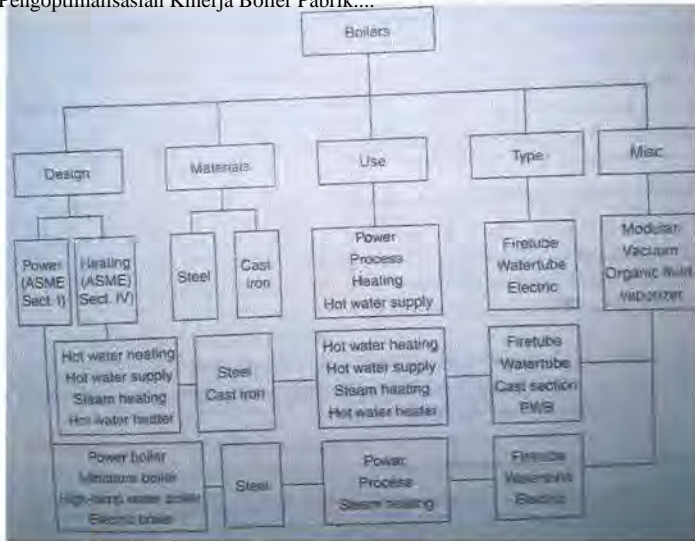
1. Dapur sebagai alat untuk mengubah energi kimia (bahan bakar) menjadi energi panas.
2. Alat penguap (*evaporator*) yang mengubah energi pembakaran (energi panas) menjadi energi potensial uap (energi panas).

Boiler pada dasarnya terdiri dari tabung/bejana (drum) yang tertutup pada ujung pangkalnya, dan dalam perkembangannya dilengkapi didalamnya pipa api maupun pipa air. Banyak orang mengklasifikasikan ketel uap tergantung kepada sudut pandang masing-masing (Purba 2015, 2).

Prinsip kerja boiler sebenarnya cukup sederhana dengan cara mendidihkan air dengan kalor bahan bakar, dalam proses pendidihan air tersebut akan selalu diiringi proses perpindahan panas yang melibatkan bahan bakar, distribusi udara, material pipa, serta partikel air. Kalor dari bahan bakar akan terpancarkan secara radiasi ke pipa – pipa evaporator sehingga memanaskan pipa – pipa tersebut. Panas yang terserap oleh permukaan pipa akan secara konduksi berpindah kesisi permukaan dalam pipa. Proses peyebaran panas antar molekul air didalam aliran ini terjadi secara konveksi, secara bertahap air akan berubah fase menjadi uap basah (Djokosetyardjo, 1990).

2.1.2. Klasifikasi Ketel Uap (Boiler)

Menurut Mohammed A. Malek dalam buku yang berjudul “Power Boiler Design, Inspection and Repair”, boiler/ketel uap diklasifikasikan menjadi 5 (lima) jenis, diantaranya ketel uap berdasarkan desain, material, tipe dan gabungan seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2.1. Klasifikasi Boiler

2.1.2.1. Klasifikasi Ketel Uap (Boiler) menurut Desain

Menurut standart ASME boiler di golongan menjadi dua, yaitu power boilers dan heating boilers.

1. Power Boilers (Ketel Uap Daya) adalah ketel uap yang uap hasilnya digunakan diluar ketel dan memiliki tekanan uap lebih dari 15 Psi. Ketel uap ini di desain menggunakan standart ASME Sec I.
2. Heating Boilers (Ketel Uap Pemanas). Boiler/ketel uap jenis ini memiliki tekanan uap berbanding terbalik dari Power Boiler yakni kurang dari 15 Psi. Boiler pemanas dirancang dengan aturan ASME Sec IV-Heating Boilers.

2.1.2.2. Klasifikasi Ketel Uap menurut Material yang digunakan

Menurut Malek, ketel uap juga diklasifikasikan berdasarkan banyaknya bahan material yang digunakan dalam proses pembuatannya. Steel (baja) ketel uap ini, pada bagian utama dan bagian silinder terbuat dari baja. Cast Iron (Besi Tuang) ketel uap yang pada bagian utama serta silinder tekannya terbuat dari besi tuang (cast iron).

Jenis Cast Iron Boiler (ketel uap besi tuang) dibedakan lagi menjadi dua, yaitu Horizontal Section Cast Iron Boiler dan One Piece Cast Iron boiler. Pada jenis

Horizontal-Section Cast Iron Boiler, ketel uap dibuat menjadi beberapa bagian dan selanjutnya dilakukan perakitan. Jenis One Piece Cast Iron boiler, pada jenis ini bagian bejana tekan ketel uap dibuat pada satu cetakan/tidak dipisah.

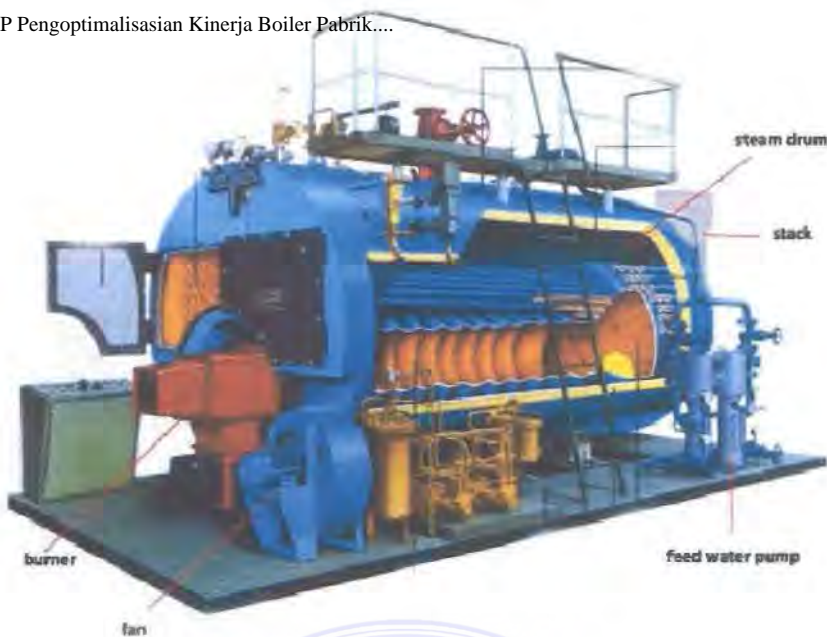
2.1.2.3. Klasifikasi Ketel Uap menurut Kegunaan

1. Power Boiler (daya) adalah ketel uap yang digunakan sebagai pembangkit daya. Misalnya PLTU, PLTB, PLTG dan pembangkit listrik lainnya.
2. Process Boiler (proses), ketel uap ini digunakan pada industri pada suatu proses fabrikasi atau produksi.
3. Steam Heating (pemanas uap) jenis ketel uap ini dirancang pada tekanan kurang dari 15 Psi. Uap hasil pemanasan kemudian digunakan industri sebagai pemanas atau pengering pada suatu proses yang dibutuhkan.
4. Hot Water Heating (Pemanas Air Panas), ketel uap jenis ini digunakan untuk menjaga kondisi suhu air agar tetap sesuai dengan suhu yang dibutuhkan oleh suatu proses industri.
5. Hot Water Supply (Persediaan Air Panas) uap yang dihasilkan oleh ketel jenis ini hampir mirip dengan jenis ketel pemanas air panas diatas. Disini ketel digunakan untuk memanaskan air dan menjadi storage pada persediaan air panas.
6. Hot Water Heater (Pemanas Air). Ketel uap jenis ini memiliki tujuan yang sama dengan hot water heating boiler dan hot water supply boiler, namun memiliki perbedaan pada pengoperasian temperaturnya yakni kurang dari 210 F

2.1.2.4. Klasifikasi Ketel Uap menurut Tube Type (Tipe Pipa)

1. Ketel Uap Pipa Api (*fire tube boiler*)

Pada boiler pipa api, fluida yang mengalir dalam pipa adalah gas nyala, yang membawa energi panas, yang segera mentransfer ke air melalui bidang pemanas. Tujuan pipa-pipa api ini adalah untuk memudahkan distribusi panas kepada air.



Gambar 2.2. Boiler Pipa Api
(Sumber. Murni, Buku Ajar Uap 2012)

Pada ketel pipa api, gas panas melewati pipa-pipa dan air umpan ketel ada didalam shell untuk dirubah menjadi steam. Ketel pipa api biasanya digunakan untuk kapasitas steam yang relative kecil dengan tekanan steam rendah dan sedang. Sebagai pedoman, ketel pipa api kompetitif untuk kecepatan steam sampai 14.000 kg/jam dengan tekanan sampai 18 kg/cm². Ketel pipa api dapat menggunakan bahan bakar minyak, gas atau bahan bakar padat dalam operasi. Untuk alasan ekonomis, sebagian besar ketel pipa api dikonstruksi sebagai “paket” boiler (dirakit oleh pabrik) untuk semua bahan bakar.

Boiler pipa api merupakan pengembangan dari ketel lorong api dengan menambah pemasangan pipa –pipa api, dimana gas panas hasil pembakaran dari ruang bakar mengalir didalamnya, sehingga akan memanasi dan menguapkan air yang berada di sekeliling pipa –pipa api tersebut. Pipa - pipa api berada atau terendam didalam air yang akan diuapkan. Volume air kira – kira $\frac{3}{4}$ dari tangki ketel.

Jumlah pass dari boiler tergantung dari jumlah laluan vertikal dari pembakaran diantara furnace dan pipa –pipa api. Laluan gas pembakaran pada furnace dihitung

sebagai pass pertama boiler jenis ini banyak dipakai untuk industri pengolahan mulai skala kecil sampai skala menengah (Raharjo dan Karnowo 2008: 180).

Dalam perancangan boiler ada beberapa faktor penting yang harus dipertimbangkan agar boiler yang direncanakan dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang dibutuhkan. Faktor yang mendasari pemilihan jenis boiler adalah sebagai berikut :

1. Kapasitas yang digunakan
2. Kondisi steam yang dibutuhkan
3. Bahan bakar yang dibutuhkan
4. Konstruksi yang sederhana dan perawatan mudah
5. Tidak perlu air isian yang berkualitas tinggi

Kerugian ketel pipa api:

1. Tekanan steam hasil rendah
2. Kapasitas kecil
3. Pemanasan relatif lama

Prinsip aliran gas dalam ketel steam pipa api ada 3 macam :

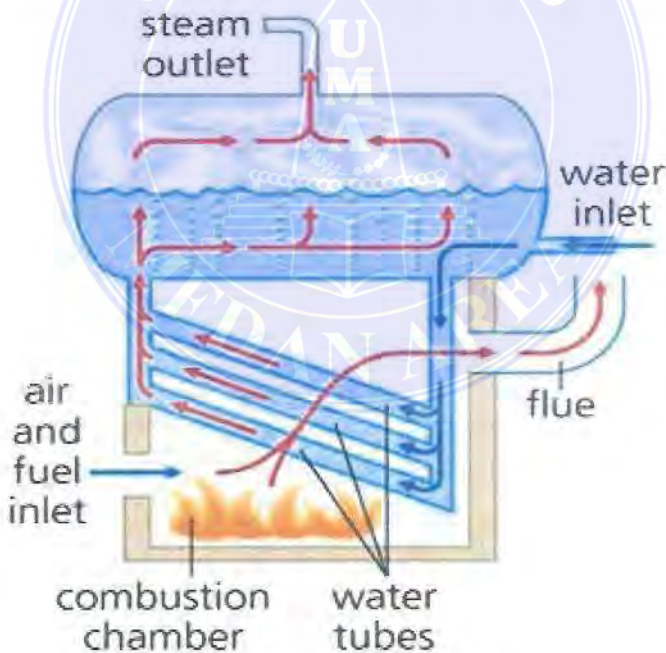
1. Konstruksi dua laluan (pass) Konstruksi ini merupakan konstruksi ketel scotch yang mula – mula lorong api yang besar dibutuhkan untuk mendapatkan bidang – bidang pemanas yang luas.
2. Konstruksi tiga laluan (pass) Konstruksi ini gas asap melewati jalan yang lebih panjang sebelum meninggalkan cerobong, sehingga dapat menaikkan efisiensi kalor, akan tetapi tenaga yang dibutuhkan draft fan akan membesar akibat kerugian tekanan gas asap.
3. Konstruksi empat laluan (pass) Konstruksi ini merupakan unit yang mempunyai efisiensi yang lebih tinggi, karena jalan asap menjadi lebih panjang, maka tenaga draft fan

2. Ketel Uap Pipa Air (*water tube boiler*)

Pada boiler pipa air ini, fluida yang mengalir dalam pipa adalah air, energi panas ditransfer dari luar pipa (yaitu dari ruang bakar) ke air. Pada Ketel pipa air, air umpan boiler mengalir melalui pipa-pipa masuk kedalam drum. Air yang tersirkulasi dipanaskan oleh gas pembakaran membentuk steam pada daerah uap dalam drum. Ketel ini dipilih jika kebutuhan steam dan tekanan steam sangat tinggi seperti pada kasus ketel untuk pembangkit tenaga listrik. Untuk ketel pipa air yang menggunakan bahan bakar padat, tidak umum dirancang secara paket

Karakteristik ketel pipa air sebagai berikut:

1. Force, induce dan balance draft membantu untuk meningkatkan efisiensi.
2. Kurang toleran terhadap kualitas air yang dihasilkan dari pengolahan air.
3. Memungkinkan untuk tingkat efisiensi panas yang lebih tinggi.



Gambar 2.3. Ketel Pipa Air

(sumber, Murni. Buku Ajar Ketel Uap,2012)

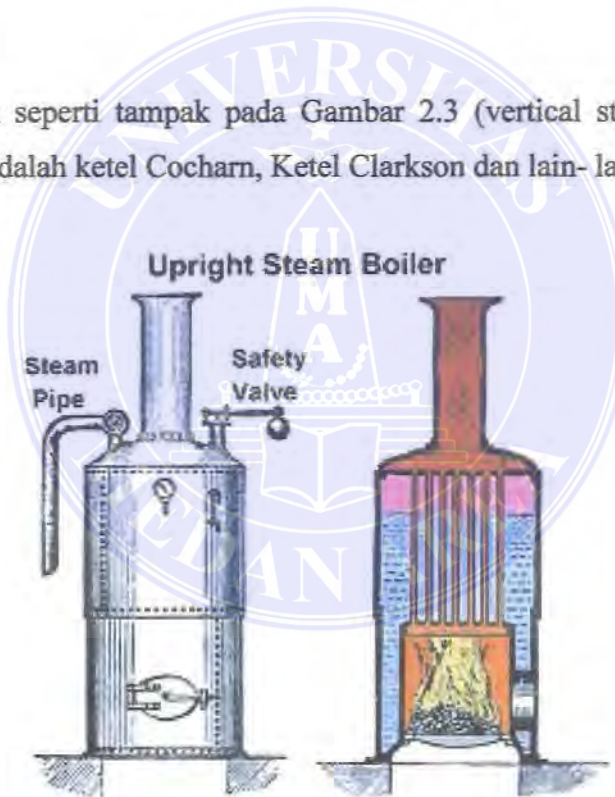
2.1.2.5. Berdasarkan Pemakaiannya

1. Ketel Stasioner (Stasionary boiler) atau ketel tetap (merupakan ketel-ketel yang didudukan di atas fundasi yang tetap, seperti ketel untuk pembangkit tenaga, untuk industri dan lain-lain sebagainya.)
2. Ketel mobil (mobil boiler) , ketel pindah atau portable boiler (merupakan ketel yang dipasang fundasi yang berpindah-pindah (mobil), seperti boiler lokomotif, lokomobil, dan ketel panjang serta lain yang sebagainya termasuk ketel kapal (marine Boiler)

2.1.2.6. Berdasarkan pada poros tutup drum (Shell)

a. Ketel Tegak

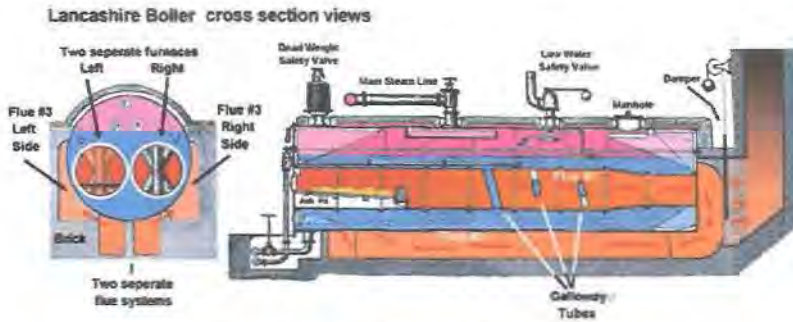
Ketel Tegak seperti tampak pada Gambar 2.3 (vertical steam boiler) adapun contoh ketel tegak adalah ketel Cocharn, Ketel Clarkson dan lain- lainnya.



Gambar 2.4. Ketel Tegak
(sumber, Murni. Buku Ajar Ketel Uap,2012)

b. Ketel Mendatar (Horizontal steam Boiler)

Adapun yang termasuk jenis ketel ini adalah ketel Cornish, Lancashire) , Scotch dan lain-lain



Gambar 2.5. Ketel Mendatar

(sumber, Murni. Buku Ajar Ketel Uap,2012)

2.1.2.7. Berdasarkan Bentuk dan Letak Pipa

1. Ketel dengan pipa lurus, bengkok dan terlekak-lekuk (straight, bent and sinous tubuler heating surface).
2. Ketel dengan pipa miring datar dan miring tegak (horizontal, inclined or vertical tubuler heating surface)

2.1.2.8. Berdasarkan Tekanan Kerjanya

a. Ketel dengan peredaran alami (natural circulation steam boiler)

Merupakan boiler dengan peredaran air didalam ketel terjadi secara alami yaitu air yang ringan naik, sedangkan air yang berat turun, sehingga terjadi aliran konveksi alami. Umumnya ketel beroperasi secara aliran alami, seperti ketel Lancashire, Babcock & Wilcox dan lain-lain.

b. Ketel dengan peredaran paksa (force circulation steam boiler)

Merupakan Boiler dengan aliran paksa, aliran paksa diperoleh dari pompa sentrifugal yang digerakan secara electric motor, misalnya system aliran paksa pada ketel-ketel bertekanan tinggi misalnya La-mont Boiler, Benson Boiler, Loeffler Boiler dan Velcan Boiler

2.1.2.9. Berdasarkan kapasitasnya:

1. Tekanan kerja rendah : 5 atm
2. Tekanan kerja sedang : > 5-40 atm
3. Tekanan kerja tinggi : > 40-80 atm
4. Tekanan kerja sangat tinggi : > 80 atm

2.1.2.10. Berdasarkan pada sumber panasnya:

1. Ketel uap dengan bahan bakar alami.
2. Ketel uap dengan bahan bakar buatan.
3. Ketel uap dengan dapur listrik
4. Ketel uap dengan energi nuklir

2.1.3. Komponen Boiler

a. Furnace (Ruang bakar)

Furnace (ruang bakar) berfungsi sebagai tempat pembakaran bahan bakar. Bahan bakar dan udara dimasukkan ke dalam ruang bakar sehingga terjadi pembakaran. Dari pembakaran bahan bakar dihasilkan sejumlah panas dan nyala api/gas asap. Dinding ruang bakar umumnya dilapisi dengan pipa-pipa. Semakin cepat laju peredaran air, pendinginan dinding pipa bertambah baik dan kapasitas steam yang dihasilkan bertambah besar.

Idealnya, furnace harus memanaskan bahan sebanyak mungkin sampai mencapai suhu yang seragam dengan bahan bakar. Kunci dari operasi furnace yang efisien yaitu terletak pada pembakaran bahan bakar yang sempurna dengan udara berlebih yang minim. Furnace beroperasi dengan efisiensi yang relatif rendah (paling rendah 7%) dibandingkan dengan peralatan pembakaran lainnya seperti boiler (dengan efisiensi lebih dari 90%).

Hal ini disebabkan oleh suhu operasi yang tinggi dalam furnace. Secara umum bentuk ruang bakar terdiri atas dua jenis yaitu :

1. Berbentuk silinder
2. Berbentuk kotak

Ruang bakar berbentuk silinder tegak, tube pada daerah radiasi dipasang secara vertikal. Tube yang satu dengan yang lainnya disambung dengan menggunakan U bend. Burner terletak pada bagian bawah, sehingga nyala api sejajar dengan tube dapur. Bentuk lantai adalah lingkaran, sedang burner dipasang di lantai dengan arah pancaran api vertikal. Tube di ruang pembakaran dipasang vertikal. Furnace jenis ini bisa didesain tanpa atau dengan ruang konveksi. Jenis tube yang dipasang di ruang konveksi bisa bare tube, finned tube, tetapi pada umumnya digunakan finned tube untuk mempercepat proses perpindahan panas karena konveksi.

Furnace terdiri dari beberapa bagian utama yaitu :

1. Stack (Cerobong asap)

Cerobong asap berfungsi untuk membuang gas asap yang tidak dipakai lagi ke udara bebas, untuk mengurangi polusi disekitar instalasi boiler, sehingga proses pembakaran dapat berlangsung dengan baik. Dengan cerobong asap pengeluaran gas asap dapat lebih sempurna.

2. Burner

Pada prinsipnya burner adalah transduser yang berguna untuk mengubah satu bentuk energi ke bentuk energi yang lain. Dalam kasus ini burner berfungsi untuk mengubah energi kimia yang terdapat dalam bahan bakar, menjadi energi panas di dalam furnace melalui suatu reaksi kimia dalam nyala api. Kunci utama burner adalah untuk membakar bahan bakar seefisien mungkin dan menghasilkan heat flux yang optimum. Pada premix burner konvensional, bahan bakar dicampurkan dengan udara primer yang mengalir ke dalam burner. Aliran udara primer harus dimaksimalkan tanpa menaikkan tinggi nyala api dalam burner.

b. Steam Drum

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

c. Superheater

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

d. Turbin Steam

Turbin steam berfungsi untuk mengkonversi energi panas yang dikandung oleh steam menjadi energi putar (energi mekanik). Poros turbin dikopel dengan poros generator sehingga ketika turbin berputar generator juga ikut berputar.

e. Kondensor

Kondensor berfungsi untuk mengkondensasikan steam dari turbin (steam yang telah digunakan untuk memutar turbin).

f. Generator

Generator berfungsi untuk mengubah energi putar dari turbin menjadi energi listrik.

g. Economizer

Komponen ini merupakan ruangan pemanas yang digunakan untuk memanaskan air dari air yang terkondensasi dari sistem sebelumnya maupun air umpan baru.

h. Safety valve

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

i. Blowdown valve

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

2.1.4. Standar Operasi Prosedur Boiler

2.1.4.1. Pendahuluan sebelum pemanasan

Penting dilakukan pemanasan/kontrol yang seksama terhadap semua peralatan pada boiler untuk memastikan bahwa semuanya berada dalam kondisi siap pakai

sebelum dilakukan pemanasan :

1. Periksa dan pastikan semua valve pada boiler dalam posisi tertutup
2. Periksa semua visual terhadap semua fan, seperti casing, bearing, v-belt, baut penahan dan lain-lain
3. Periksa level air pada glass penduga, cobakan gelas penduga, guna memastikan bahwa level air sekitar setengah gelas penduga
4. Periksa perssure gauge, berfungsi baik/tidak
5. Kontrol air compressor, dan pastikan tekanannya lebih besar 8 barg
6. Inspeksi ruang bakar dan pastikan bahwa dapur bersih dan fibre bar dan dinding batu secara umum siap pakai
7. Periksa dan pastikan blow down valve dalam posisi tertutup
8. Periksa tangki air umpan dan isi bila di perlukan
9. Tes alarm untuk level air tinggi dan level air rendah (level pertama dan kedua). Ini dilakukan dengan memompakan air ke level yang tinggi kemudian buang menjadi level pertama dan kedua, kembalikan lagi level air diboiler sekitar setengahnya

2.1.4.2. Pemanasan (Menaikkan Steam)

Waktu yang dibutuhkan untuk pemanasan boiler bervariasi diantara jenis/type boiler, jika boiler di padamkan malam sebelumnya, lakukan hal seperti berikut:

1. Masukkan fibre dan sebarakan secara merata diatas fire grate, kemudian nyalakan api
2. Hidupkan ID Fan, FD Fan, dan secondary Fan dengan damper yang setengah terbuka
3. Jika memiliki sitem pendingin pendukung batang ruang bakar, buka water valve atau jalankan pompa sirkulasi jika ada
4. Panaskan boiler secara berlahan untuk menaikkan steam ketekanan kerja, pastikan bahwa level air di glass penduga tidak bertambah (terkontrol)
5. Lakukan blowdown pada heater dinding samping dan pastikan bahwa level air tetap terjaga (jangan melakukan blowdown pada header dinding

UNIVERSITAS MEDAN AREA boiler operasi

6. Cat : Ingatlah selalu bahwa slow firing yang merata akan memperpanjang umur boiler anda dan berikan selalu waktu pemanasan yang lebih lama.

2.1.4.3. Menghubungkan Boiler ke pipa induk steam (Main Steam Pipe)

Saat menghubungkan boiler ke main steam pipe, perlu dibiasakan untuk melindungi boiler, pipa-pipa dan steam turbin dari kerusakan :

1. Buka penuh semua steam trap bypass valve pada jalur main steam pipe dan steam turbin
2. Buka sedikit boiler main stop valve untuk meratakan pemanasan pada main steam pipa
3. Pada steam berhembus bebas keluar dari aliran bypass velve, segera tutup bypass velve
4. Biarkan steam trap valve dalam posisi terbuka dan buka perlahan-lahan boiler main stop valve sampai terbuka penuh
5. Ketika hendak menggabungkan boiler kedua atau ketiga pada main steam pipe, pastikan bahwa boiler tersebut berada pada tekanan yang seimbang terhadap boiler yang sebelumnya
6. sudah stabil
7. Bypass valve pada main steam line dan steam turbin dibuka
8. Setelah beberapa menit, buka perlahan-lahan boiler main stop valve dan segera tutup bypass velve
9. Biarkan semua steam trap velve dalam posisi terbuka

2.1.4.4. Saat Operasi Normal

Hal-hal yang harus diperhatikan pada saat boiler beroperasi normal sehingga timbulnya kerusakan dapat dicegah.

a. Level air pada drum

Ketinggian air dalam gelas penduga harus diperhatikan dan di pertahankan pada normal water level. Kondisi ini dapat dipertahankan dengan mengoperasikan “feed Water Regulating Control” yang bekerja secara Automatic untuk menambah air ke dalam boiler sesuai dengan kebutuhan. Level air terlalu tinggi akan menyebabkan carry

over. Apabila level air terlalu rendah akan menyebabkan over heating. Untuk itu agar level air tetap di jaga sesuai dengan yang telah di tentukan.

b. Tekanan uap

Memperhatikan tekanan operasi normal untuk menghindarkan variasi yang ekstrim pada tekanan. Pengurangan berlebihan atas tekanan uap akan menyebabkan besarnya volume uap yang dapat menaikkan beban dalam ruang uap pada drum, yang menyebabkan separator uap kurang berfungsi dan uap kemungkinan menjadi mengandung air (uap basah). Pengontrol tekanan bergantung kepada jumlah pemberian bahan bakar.

c. Beban

Guna pencapaian efisiensi ketel yang tinggi serta pemeliharaannya, maka perlu di kontrol agar beban boiler yang terjadi tidak melebihi kapasitas boiler seperti yang tercantum dalam spesifikasi design, maka itu perlu memperhatikan dan mengontrol distribusi pemakaian uap tersebut ke tiap peralatan atau mesin yang memakai uap.

d. Draft

Boiler dilengkapi dengan sistem balancing draft yaitu suatu alat regulator tekanan ruang dapur yang dapat bekerja secara automatic untuk memelihara tekanan ruang dapur relatif constant pada kisaran :

-5 s/d -10 mm H₂O

e. Susunan gas asap

Masing masing campuran gas ketel berdasarkan warna api dan asap dan juga nilai meter gas. Periksa apakah ada bahan bakar yang terbakar di bawah roster dan teliti apakah masih ada roster yang tidak tertutup dengan bahan bakar. Keua kondisi dalam dapur ini harus absolute di hilangkan, karena roster akan menjadi terlalu panas dan rusak pada kondisi demikian.

f. Temperatur pada masing-masing posisi.

Selama operasi normal, temperatur pada masing-masing posisi berbeda besar sekali berdasarkan kondisi operasi dan temperatur atmosfer. Temperatur yang terlalu tinggi pada gas pembuangan (exhaust gas) menyebabkan berkurangnya efisiensi boiler, maka pembersihan abu dengan semburan uap (soot blowing) harus dilakukan. Apabila

telah dilakukan soot blowing secara berulang-ulang, tetapi temperatur gas buang tetap tinggi, maka kemungkinan telah terjadi deposit kerak pada bagian dalam pipa air, atau kerusakan penyangga api dalam ruang pembakaran (short pass) sehingga perlu dilakukan pemeriksaan.

g. Limit dari air pengisi dan air ketel

Limit dari air pengisi dan air ketel untuk takuma harus berdasarkan nilai standart yang telah di tentukan. Nilai standart air pengisi dan air ketel dapat dilihat pada tabel nilai limit standart. Sampling test harus dilakukan satu kali dalam satu jam untuk menjaga agar air pengisi dan air ketel tidak melebihi dari nilai limit (batas – batasan).

“jangan sekali-kali memakai air sebagai pengisi ketel uap sebelum melakukan proses yang telah di tetapkan sesuai tabel”.

2.1.4.5. Cara kerja Prosedur Penghentian Boiler:

1. Mematikan fan
2. Tarik sisa bahan bakar dari dapur boiler.
3. Menurunkan tekanan boiler secara bertahap serta melakukan sirkulasi air.
4. Membuka valve fertilasi pada drum atas & header super heater.
5. Menutup valve main steam (valve uap induk) pada tekanan 7 kg / cm².
6. Mengatur level air di drum pada posisi normal.
7. Stop operasional pompa umpan, chemical dosing pump dan menutup valve uap pada dearator serta feed water tank.
8. Putus supply arus listrik ke boiler.

2.2. Teknik Pelaksanaan

Pelaksanaan di lakukan pada PT Mitra Tunggal Plantation. Teknik pelaksanaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan studi pustaka dan mencari informasi mengenai kinerja dari Boiler, komponen yang terdapat dalam boiler agar dapat berjalan dengan baik
2. Pelaksanaan observasi di lapangan terhadap Boiler yang ada di pabrik sawit

PT. Tunggal Mitra Plantation

3. Membahas mengenai sistematikan kinerja dari boiler dimulai dari tujuan utama boiler hingga pada bagaimana pengoptimalisasian kerja boiler tersebut



BAB III PENGUMPULAN DATA

3.1. Gambaran Umum Boiler PT Tunggal Mitra Plantation

PT. Tunggal Mitra Plantation merupakan salah satu perusahaan yang tergabung dalam grup MINAMAS terfokus dalam pengolahan kelapa sawit. Perusahaan ini menggunakan boiler berjenis Ketel Uap Pipa Air (*water tube boiler*) produk dari vickers Hoskin dengan kapasitas 45 ton tahun 2009. Boiler yang digunakan merupakan boiler semi otomatis sehingga masih sangat diperlukan kewaspadaan dan ketelitian seorang operator.



Gambar 3.1. Spesifikasi Boiler PT Tunggal Mitra Plantation

Boiler mempunyai peranan yang sangat penting dalam keberlangsungan kinerja dari sebuah pabrik kelapa sawit dengan kata lain dapat dikatakan sebagai jantung dari pabrik kelapa sawit dan sama halnya dengan perusahaan PT. Tunggal Mitra Plantation. Fungsi dari boiler tersebut menghasilkan uap yang digunakan untuk kebutuhan proses pabrik dan membangkitkan listrik untuk kebutuhan pabrik. Maka dari itu sangat diperlukan pengoptimalan kinerja kerja boiler sehingga meningkatkan hasil produksi.



Gambar 3.2. Vickers Water Tube Boiler

3.2. Cara Kerja Boiler pada PT. Tunggal Mitra Plantation



Gambar 3.3. SOP Boiler pada PT. Tunggal Mitra Plantation

Penting dilakukan pemanasan/kontrol yang seksama terhadap semua peralatan pada boiler untuk memastikan bahwa semuanya berada dalam kondisi siap pakai sebelum dilakukan pemanasan :

1. Periksa dan pastikan semua valve pada boiler dalam posisi tertutup.
2. Periksa semua visual terhadap semua fan, seperti casing, bearing, v-belt, baut penahan dan lain-lain.
3. Periksa level air pada glass penduga, cobakan gelas penduga, guna memastikan bahwa level air sekitar setengah gelas penduga/ memeriksa segala kebocoran pada steam air.
4. Periksa perssure gauge, berfungsi baik/tidak.
5. Periksa dan uji low water alarm sehingga ketika terjadi penurunan level air alarm akan berbunyi dan sistem akan secara otomatis mati atau berhenti.
6. Uji safety valve dengan menanggalkan pin keselamatan lalu tarik dan

UNIVERSITAS MEDAN AREA dipastikan berfungsi lalu masukkan kembali pin

keselamatan.

7. Hidupkan booster pump untuk mengisi feed tank dan akan secara otomatis mati jika feed tank sudah penuh.
8. Periksa feed pump dengan membuka by pass line ke boiler feed pump.

Setelah semua pemeriksaan dilakukan barulah proses pembersihan runag bakar dari sisa-sisa pembakaran sebelumnya. Setelah dikategorikan bersih barulah memulai pembakaran pertama.

1. Dengan mengisi bahan bakar berupa fibre secara perlahan setelah itu menghidupkan Forced Draught Fan, yang berfungsi untuk menghembuskan panas sampai ke atas ruang pembakaran dan untuk memperbesar api.
2. Forced Draught Fan dihidupkan berbarengan dengan Fuel Feeder Fan dan Secondary Fan, untuk mendorong fibre agar tidak menumpuk di depan pintu kontrol.
3. Setelah suhu mencapai 100°C , barulah Induced Draught Fan dihidupkan untuk menghisap abu serta asap di ruang pembakaran.
4. Jika steam sudan mencapai 18-20 bar barulah Main Steam Valve untuk menyalurkan steam menuju boiler, yang kemudian disalurkan ke stasiun-stasiun yang membutuhkan steam.

3.3.Optimalisasian Kinerja Boiler

Pengoptimalisasian kinerja boiler sangat diperlukan untuk menjaga boiler dari kerusakan-kerusakan yang dapat membahayakan operator, pengoptimalisasian terdiri dari pengaman boile dan bahan baku yang digunakan untuk mengoperasikan boiler.

3.3.1. Pengaman boiler di PT.Tunggal Mitra Plantation

a. Katub Pengaman (safety valve)

Untuk mengamankan boier dari kelebihan tekanan uap, di PT Tunggal Mtra Plantation terdapat 2 safety valve . yang satu diatur pada tekanan 22,5 bar dan yang



Gambar 3.4. Safety Valve

b. Gelas penduga (Water Gauge Glass)

Mengetahui batas permukaan air di dalam boiler

c. Manometer

Mengukur tekanan uap dari drum pada super heater

d. Low Water Alarm

Untuk memberi tanda berupa alarm ketika air sudah mencapai batas low

e. Kran penguras (Blow Down Valve)

Membuang air beserta endapan-endapan pada dasar drum boiler dan untuk mengosongkan air ketika boiler akan dibongkar (Over Houl)

f. Katub Induk (Main Steam Valve)

Mengatur bukaan ketika uap akan didistribusikan

g. Lubang Lalu Orang (Man Hole)

Sebagai pintu keluar masuk ketika boiler akan diperbaiki

Penggunaan air pada boiler juga sangat mempengaruhi kinerja dari boiler. Di PT. Tunggal Mitra Plantation air dicampur dengan bahan-bahan kimia untuk mendapatkan air yang berkualitas baik. Air yang baik adalah air yang tidak mudah membuat pipa-pipa di dalam boiler cepat berkarat dan keropos. Di PT. Tunggal Mitra Plantation terdapt 2 tahap untuk memproses air.

1. Didalam Stasiun Water Treatment.



Gambar 3.5. Kolam Penampungan Air

Di dalam stasiun ini dimulai dengan memompa air dari sungai menuju waduk, setelah itu di pompa lagi menuju kolam. Di pipa-pipa besar menuju kolam di injek dengan selang kecil berupa 4 bahan kimia, kaustik soda untuk menaikkan kadar pH air, sulfaid (N2811) untuk menghilangkan oksigen, pospat 3273 dan pospat 22310 untuk melunakkan kerak.



Gambar 3.6. Proses Injek Bahan Kimia

2. Di dalam Feed Tank

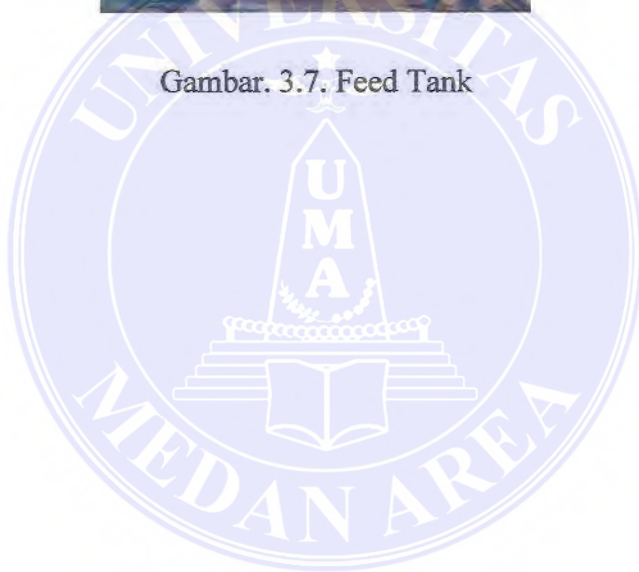
Boiler Feed Water Pump merupakan salah satu aplikasi penggunaan pompa sentrifugal berukuran besar pada industri pembangkit listrik tenaga uap. Pompa ini berfungsi untuk mengontrol dan mensupply air pada jumlah tertentu yang berasal dari tanki air (Feed Water Tank) menuju boiler dengan spesifikasi tekanan tertentu. Setelah air dicampur bahan kimia di water treatment kemudian air dipompa ke feed tank. Di

UNIVERSITAS MEDAN AREA

dalam feed tang ini air dicampur lagi dengan dua bahan kimia, yaitu alluminium sulfat untuk menjernihkan air dan mengumpulkan kotoran pada air sehingga kotoran akan mengendap di dasar. Yang kedua adalah Soda Ash yang berfungsi untuk meningkatkan kadar pH air. setelah itu barulah air dipompa menuju boiler.



Gambar. 3.7. Feed Tank



BAB IV ANALISA DATA

4.1. Data pada Boiler Tiap Jam

Data didapat melalui pengamatan dan pencatatan secara langsung pada panel boiler yang bertujuan untuk mengetahui optimalisasi boiler di PT. Tunggal Mitra Plantation.

Tabel 4.1. Data Boiler Tiap Jam

JAM	WATER FLOW (T/HR)	STEAM PREASURE (BAR)	LEVEL AIR
09:00	19,27	18,6	NORMAL
10:00	20,44	19,9	NORMAL
11:00	22,38	22,1	NORMAL
12:00	23,51	21,8	NORMAL
13:00	19,89	21,9	NORMAL
14:00	20,53	22,3	NORMAL
15:00	23,21	22,8	NORMAL
16:00	24,13	22,9	NORMAL
17:00	22,15	20,8	NORMAL
18:00	19,56	20,1	NORMAL

Dari tabel diatas dapat dianalisa bahwa kinerja setiap komponen bisa dibilang sudah optimal dikarenakan steam preasure yang dihasilkan sudah optimal untuk menjalankan turbin, dimana steam preasure yang optimal untuk menjalankan turbin adalah minimal 18 bar dan maksimal 23 bar. Tetapi karena pada safety valve sudah di

UNIVERSITAS MEDAN AREA

seting pada tekanan 22,5 bar dan 23 bar, maka ketika boiler menghasilkan steam melebihi 22,5 bar safety valve 1 akan terbuka dan steam terbuang keluar sehingga steam pressure kembali turun lagi, dan jika steam pressure tidak turun dan melebihi 23 bar maka safety valve 2 akan ikut terbuka juga sampai steam pressure berada dibawah 23 bar.

Pada data diatas juga level air selalu berada dalam keadaan normal, ini juga menunjukkan bahwasanya penggunaan sistem three element control pada boiler sangat berguna untuk tetap menjaga level air pada steam drum. Three element control ini menggunakan tiga parameter, yaitu level steam drum, debit aliran main steam, dan aliran feedwater sehingga level air dapat dijaga pada posisi normal.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Dengan mengamati secara langsung di PT. Tunggal Mitra Plantation penulis menjadi lebih memahami tentang cara mengoperasikan boiler, cara perawatan boiler, dan faktor apa saja yang dapat menentukan optimalisasi boiler. Dan penulis berkesimpulan bahwa kinerja boiler di PT. Tunggal Mitra Plantation sudah sangat optimal dikarenakan setia komponen di dalam boiler ini masih bekerja dengan baik dan tentunya juga karena perawatan yang dilakukan juga sangat baik.

5.2. SARAN

Sangat disayangkan pada PT. Tunggal Mitra Plantation hanya memiliki 1 buah boiler saja, jadi ketika boiler di maintenance maka pabrik akan lumpuh total dan tidak beroperasi. Alangkah baiknya jika memiliki 2 buah boiler sehingga boiler tidak bekerja secara terus menerus. Atau boiler 1 dan boiler 2 dapat bekerja bersamaan untuk memenuhi kebutuhan steam sehingga beban dari setiap boiler tidak terlalu berat.

Daftar Pustaka

- Djokosetyardjo, M.J. 1990. *Ketel Uap*. Jakarta : Pradya Paramitha
- Mohammed A. Malek 2004. *Power Boiler Design Inspection and Repair*. New York : Mc Graw-Hill Professional.
- Murni, 2012. *Buku Ajar Ketel Uap*. Semarang : Lembaga Pengembangan dan Penjamin Mutu Pendidikan Universitas Diponegoro.
- Purba, Vikki Oktan Eka, 2015. Rancang Bangun Mini Ketel Uap Kapasitas 30 Liter / 30 Menit Dengan Penggabungan Jenis Pipa Api Dan Jenis Pipa Air. *Jurnal Simki Tecsain*. Vol.2(10).
- Raharjo W. D dan Karnowo. 2008. *Mesin Konversi Energi*. Semarang : Universitas Semarang Press
- Sugiharto, & Agus. 2016. Tinjauan Teknis pengoperasian dan Pemeliharaan Boiler. *Forum Teknologi*. 06(2), 56–68.

