

ANALISIS PENURUNAN TEKANAN UAP PADA BOILER BATUBARA TEKANAN RENDAH TYPE ALSTOM DI PT PAPERTECH INDONESIA

Adzkia Ardani^{1*}, Eka Darmana^{2*}

¹Alumus Politeknik Bumi Akpelni

²Program Studi Teknika, Politeknik Bumi Akpelni Semarang
Jl. Pawiyatan luhur II/17 Bendan Duwur, Gajah Mungkur – Semarang
e-mail : ekadarmana@yahoo.com

Abstrak

Pada boiler type alstom yang berada di PT. Papertech Indonesia sering terjadi penurunan produksi steam dan juga cleaning interval pada boiler yang tidak normal, untuk itu perlu dilakukan studi analisis terhadap sumber terjadinya penurunan tekanan dan cleaning interval yang tidak normal agar dapat dilakukan tindakan preventif sehingga dimasa mendatang permasalahan serupa tidak terulang kembali. Dalam studi ini metode yang penulis gunakan adalah metode observasi/pengamatan secara langsung yang berpedoman pada metode studi pustaka untuk mengetahui teorinya terlebih dahulu. Dari hasil observasi yang dilakukan, diketahui bahwa terjadinya penurunan produksi steam dan cleaning interval yang tidak normal disebabkan oleh tersumbatnya pipa-pipa api pada boiler dan juga korosi yang disebabkan oleh air boiler. Hal ini merupakan dampak dari kurangnya perawatan pada air boiler dan juga pembakaran bahan bakar batubara yang tidak sempurna.

Kata kunci: boiler alstom, cleaning interval, korosi pipa api, dan penurunan tekanan uap

PENDAHULUAN

Ketel uap (boiler) adalah suatu perangkat berbentuk bejana tertutup yang digunakan untuk memasak air dan menghasilkan uap bertekanan. Untuk menghasilkan uap bertekanan pada boiler diperlukan panas/kalor yang berasal dari hasil pembakaran bahan bakar yang terjadi pada ruang bakar. Uap panas yang dihasilkan oleh boiler digunakan untuk berbagai macam keperluan atau dalam hal ini digunakan sebagai media pengering bubuk kertas yang menjadi bahan baku produksi kertas. Pemanasan yang digunakan untuk memanaskan air pada boiler diperoleh dari hasil pembakaran bahan bakar batubara. Ini digunakan sebagai media pengering bubuk kertas yang menjadi bahan baku produksi kertas. Pemanasan yang digunakan untuk memanaskan air pada boiler diperoleh dari hasil pembakaran bahan bakar batubara.

Boiler mempunyai peranan yang sangat penting dalam kelangsungan kinerja pada sebuah perusahaan kertas. Uap yang dihasilkan berupa uap kering yang kemudian digunakan sebagai media pengering dari bubuk kertas.

Apabila sebuah boiler pada perusahaan kertas mengalami masalah, maka akan berdampak signifikan pada kegiatan produksi kertas yang berlangsung pada perusahaan tersebut. Dalam kesehariannya produksi steam yang dihasilkan oleh boiler type alstom pada PT Papertech Indonesia tidaklah sama tergantung pada kualitas dari batubara ataupun pembakaran yang terjadi pada ruang bakar. Namun apabila dari kedua faktor tersebut tidak mengalami masalah, maka tentu terdapat penyebab lainnya, dalam hal ini tindakan yang harus dilakukan adalah pemeriksaan sesuai dengan anjuran pada manual book.

Dalam penelitian ini dimaksudkan untuk dapat menjadi suatu bahan pertimbangan kepada pembaca, agar dalam lingkungan kerja dapat menyadari pentingnya perawatan secara dan berkelanjutan sesuai dengan anjuran pada manual book.

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diuraikan permasalahan-permasalahan yang akan penulis bahas yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengatasi penurunan tekanan uap akibat penyempitan diameter pipa-pipa api oleh kotoran dan

- jelaga yang timbul karena proses pembakaran dalam boiler batubara?
2. Apa yang harus dilakukan jika terjadi kebocoran pada pipa-pipa api akibat dari korosi oleh air ketel?

LANDASAN TEORI

Boiler adalah suatu bejana tertutup yang didalamnya berisi air untuk dipanaskan. Energi panas dari uap air keluaran boiler tersebut selanjutnya digunakan untuk berbagai macam keperluan, secara proses konversi energi boiler memiliki fungsi untuk mengkonversi energi kimia yang tersimpan didalam bahan bakar menjadi energi panas yang ditransfer ke fluida kerja.

Berikut ini adalah contoh jenis-jenis boiler menurut sistemnya:

1. Boiler pipa air (*water tube boiler*)
Boiler pipa air terdiri dari bagian pipa dan bareel. Bagian dari pipa berisikan air sedangkan bagian bareel menjadi tempat terjadinya pembakaran, boiler tipe ini memiliki kecepatan tinggi dalam memproduksi uap air akan tetapi tidak memiliki cadangan uap air di dalamnya.

2. Boiler pipa api (*fire tube boiler*)
Pada boiler pipa api terdapat 2 bagian di dalamnya, yaitu sisi pipa dan sisi drum. Pada sisi drum berisikan fluida, sedangkan sisi pipa merupakan tempat yaitu gas panas atau api berada. Boiler tipe ini memiliki kecepatan produksi uap yang rendah, tetapi memiliki cadangan uap air yang lebih besar,

Efisiensi pembakaran bahan bakar pada boiler:

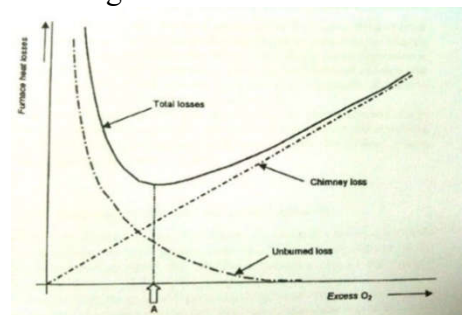
Secara teoritis setiap bahan bakar tepat melakukan kontak reaksi dengan oksigen dalam udara, maka keseluruhan bahan bakar pasti terbakar, dan tidak akan ada jumlah tertentu excess air yang terbuang begitu saja.

Maka kenyataan yang terjadi tidak demikian molekul-molekul bahan bakar tidak mampu 100% bertemu langsung dengan oksigen yang dibutuhkan untuk terbakar, maka dibutuhkan excess air agar

keseluruhan bahan bakar dapat terbakar secara sempurna.

Namun secara praktiknya untuk mendapatkan pembakaran sempurna tersebut tidaklah mudah. Karena faktor kerugian dari hasil pembakaran tidak mungkin dapat dihindari, yang dapat dilakukan adalah mengatur proses pembakaran dengan menekan serendah-rendahnya kerugian atau losses yang mungkin terjadi dengan memperhatikan pengaturan udara dan kualitas batubara pada saat pembakaran terjadi.

Untuk lebih memahami kerugian-kerugian dari proses pembakaran batubara, perhatikan grafik berikut:



Gambar 1. Diagram *heat losses*

Dari grafik di atas dapat disimpulkan bahwa kerugian total paling rendah terdapat pada *excess* A.

Kualitas pengisian air ketel:

Air alam yang digunakan untuk pengisian didalam ketel uap umumnya mengandung bahan-bahan padat dan gas terlarut yang dapat menyebabkan korosi. Hal-hal yang mempercepat terjadinya korosi didalam ketel uap terutama:

1. oxygen terlarut
2. kandungan asam
3. gabungan logam
4. adanya *electrolytes* seperti larutan garam kuat.



Gambar 2. Korosi akibat air ketel

Untuk menghindari proses korosi perlunya pengolahan air ketel. Adapun cara pengolahan air ketel sebagai berikut:

1. Pengolahan diluar ketel (*external treatment*)

➤ Mekanikal

- *Aerasi*: proses penambahan udara/oksigen dalam air dengan membawa air dan udara kedalam kotak yang dekat.
- *Filtrasi*: metode pemisahan secara fisik, yang digunakan untuk memisahkan antara cairan dan padatan.
- *Sedimentasi*: suatu proses pengendapan mineral yang ditrasport oleh media air, angin, es/gletser di suatu cekungan.
- *Koagulasi*: proses perubahan cairan atau larutan menjadi gumpalan-gumpalan lunak baik secara seluruhan atau sebagian.

➤ Kimia

- Pengendapan.
- Penukaran ion

2. Pengolahan didalam ketel (*internal treatment*)

Pengolaha didalam ketel adalah pengolahan dengan menambahkan langsung bahan kimia kedalam air ketel yaitu dengan:

- Mengendapkan kontaminasi sebagai lumpur
- Mengatur komposisi air ketel sehingga tidak korosif.

➤ Proses pembakaran batubara.

Batubara yang berada pada penampungan awal batubara dibasahi menggunakan air agar mengurangi tingkat *ash* yang akan dihasilkan, kemudian apabila batubara sudah dibasahi kemudian dimasukan kedalam *bucket* agar memudahkan dalam penghitungan dan pembawan kedalam ruang *boiler*. Setelah itu batubara dimasukan kedalam *dumper* untuk memperkecil ukuran batubara agar tidak menyumbat dalam *hopper*. Batubara yang telah diperkecil ukuranya kemudian dimasukan kedalam *hopper*, batubara yang telah masuk kedalam

hopper kemudian secara otomatis menuju kedalam *stoker* dan akan dibakar didalam *furnace*.

METODE

Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi langsung selama 3 (tiga) bulan di PT. Papertech Indonesia, wawancara kepada pihak terkait, dan studi pustaka yang mendukung. Metode penelitian adalah kualitatif dengan analisis deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengatasi penurunan tekanan uap akibat penyempitan diameter pipa-pipa api oleh kotoran dan jelaga yang timbul karena proses pembakaran dalam *boiler* batubara, maka perlu adanya pembersihan pipa-pipa api pada boiler pipa api tersebut.

Melaksanakan pembersihan pada pipa-pipa api sangatlah penting dan dianjurkan untuk menjaga agar kinerja dari sebuah ketel uap dalam kondisi optimal. Pembersihan pipa api ini dilaksanakan setiap 2-3 bulan sekali bersamaan dengan pengerjaan *cleaning* pada bagian *steam drum*. Pada *boiler* pipa api proses pengapian terjadi didalam *furnace* yang kemudian panas yang dihasilkan dihantarkan langsung kedalam pipa api, kegiatan ini berlangsung secara terus-menerus yang menyebabkan penumpukan jelaga sisa pembakaran yang menempel pada dinding pipa api hal tersebut apabila dibiarkan dalam jangka waktu yang lama maka akan menyebabkan penyempitan diameter pipa api yang akan berdampak langsung pada menurunnya produksi steam.

Untuk menjaga agar pembakaran bahan bakar secara sempurna dan mengurangi jelaga maka langkah yang harus dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Jumlah *supply* udara yang cukup untuk membakar bahan bakar batubara.
2. Membuat gerakan udara tidak beraturan pada saat pencampuran antara udara dan batubara.

3. Menjaga temperature *boiler* agar tetap tinggi untuk membakar campuran batubara dengan udara.
4. Volume *furnace* yang besar sehingga memberikan waktu, dalam proses pembakaran.
5. Menjaga kecepatan dari *stoker* agar memberikan waktu supaya batubara benar-benar terbakar sempurna.
6. Mengatur ketebalan batubara.

Sedangkan untuk pencegahan korosi pada pipa api boiler akan dijelaskan sebagai berikut:

Masalah korosi didalam boiler pipa api sering terjadi, hal ini dapat disebabkan oleh air ketel yang tidak diolah serta diawasi dengan baik, sehingga dapat terjadi korosi dan berakibat ketel meledak. Kualitas air ketel sangat ditentukan dari zat-zat yang ada didalamnya.

Air alam sebagai pengisi ketel dapat terkontaminasi melalui:

1. Zat padat terlarur.
2. Gas terlarut. Gas terlarut dalam air alam adalah karbon dioksida yang sangat berpengaruh dalam proses korosi.
3. Zat padat tersuspensi. Terkadang adanya pasir, tanah dan hasil pelapukan tumbuhan merupakan zat padat yang tidak terlarut dalam air dan sebagai suspense,
4. Cairan. Terkadang terdapat zat seperti asam lemak, minyak dan cairan hasil proses ekstraksi dari tanah atau tanaman dan protein.
5. Mikroorganisme. Aliran alam selalu mengandung bakteri.

Pengendalian air ketel uap yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

1. *Alkalinity*
Alkalinity dalam *raw water*, *soft water*, *feed water* dan *boiler water* untuk control langsung terhadap korosi dan *control* tidak langsung terhadap deposit.
2. Kesadahan.
Penentuan kesadahan dalam air ketel yaitu untuk dasar perhitungan jumlah bahan kimia yang dibutuhkan pada

internal treatment, karena akibat dari kesadahan ini dapat terbentuk kerak, maka sebaiknya air memiliki kesadahan 0.

3. Oksigen terlarut.
Penentuan oksigen terlarut diperlukan sebagai dasar perhitungan jumlah bahan kimia yang dibutuhkan karena oksigen terlarut dapat mempercepat proses korosi.
4. Fosfat.
Pada pengontrolan kerak maka kelebihan sedikit fosfat harus dikontrol dalam ketel. Untuk mengontrol keretakan, maka harus dijaga hubungan antara alkalinity dan fosfat sehingga tidak terbentuk hidroksida bebas.
5. Klorida.
Hampir semua air mengandung garam klorida, sehingga konsentrasi garam klorida dapat dipakai untuk memperkirakan jumlah zat padat terlarut dalam air.
6. pH.
Pengukuran pH diperlukan untuk mengontrol korosin atau kerak, pada pH rendah dapat terjadi korosi sedangkan pada pH tinggi akan terjadi kerak.
7. Konduktiviti.
Merupakan kesanggupan air untuk menghantarkan arus listrik. Dalam larutan, daya hantar listrik ini disebabkan oleh ion-ion, sehingga dengan mengukur konduktiviti dapat diketahui jumlah zat padat terlarut didalamnya.

KESIMPULAN

Dari penjelasan diatas mengenai permasalahan pipa-pipa api pada *boiler* batu bara di PT. Papertech Indonesia serta pembahasannya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. *Boiler* adalah suatu bejana tertutup yang didalamnya berisi air yang dipanaskan sehingga menghasilkan uap yang dapat digunakan untuk berbagai macam kegiatan produksi.
2. Perlunya perawatan air ketel untuk menghindari bocornya pipa akibat

korosi yang disebabkan oleh terkontaminasinya zat-zat terlarut dalam air ketel.

3. Perlunya pengontrolan batubara guna mengurangi jelaga berlebih yang dapat menimbulkan adanya penyumbatan pada pipa api yang dapat berdampak pada penurunan produksi uap.
4. Pembakaran yang sempurna dalam *furnace boiler* sangat bermanfaat untuk pencapaian produksi uap yang relatif lebih cepat dan stabil, juga tidak akan banyak menimbulkan jelaga dan kotoran pada dinding-dinding pipa api.

Yudisworo, W. Djoko (2012), *Analisis Scaling Ketel Uap Pipa Api di Industri Tekstil Cilacap*, Jurnal Teknik Mesin, Vol. 2 No 3.

DAFTAR PUSTAKA

- Burlian, F & A. Ghafora (2013), *Perancangan Ulang Heat Recovery Steam Generator dengan Sistem Dual Pressure Melalui Pemanfaatan Gas Buang Sebuah Turbin Gas Berdaya 160 MW*, Jurnal Rekayasa Mesin, Vol. 13 No. 1.
- Fahrizal (2013), *Analisa Penyebab Kegagalan Pipa Superheater Boiler*, Jurnal APTEK, Vol. 5 No. 1.
- Sariyusda (2013), *Analisa Bulging Tube Superheater Boiler pada Material SA 213 Gr.T11*, Jurnal MEKINTEK, Vol. 4 No. 2.
- Subekti, Purwo & Sunarno (2010), *Kajian Keretakan Drum Bagian Atas pada Ketel Uap Pipa Air*, Jurnal APTEK, Vol. 2 No. 1.
- S. Suleman (2007), *Pencegahan Korosi dengan Boiler Water Treatment (BMW) pada Ketel Uap Kapal*, Jurnal KAPAL, Vol. 4 No. 1.
- Sundjono (2006), *Fenomena Kegagalan Akibat Korosi pada Pipa Economizer dari Baja Karbon*, Jurnal KOROSI, Vol. 15 No. 2.
- Wijayanto, Sanjaya Okky & A.P Bayuseno, (2014) *Analisis Kegagalan Material Pipa Perrule Nicel Alloy N06025 pada Waste Heat Boiler Akibat Suhu Tinggi Berdasarkan Pengujian : Mikrografi dan Kekerasan*, Jurnal Teknik Mesin, Vol. 2 No. 1.