

STUDI KASUS
POTENSI GANGGUAN TERHADAP SISTEM OPERASI COAL MILL
PADA PLTU KEBAN AGUNG 2 X 135 MW

¹Jefri, ²Meriani, ³Fadhel Putra Winarta

¹Politeknik Raflesia, ²Politeknik Raflesia, ³Politeknik Raflesia
¹jefri@gmail.com, ²meriani@gmail.com, ³fadhelwinarta@gmail.com

ABSTRAK

Potensi Gangguan Terhadap Sistem Operasi Coal Mill Pada PLTU Keban Agung 2 X 135 MW (dibawah bimbingan Ibu Meriani,ST,MT dan Bapak Ansori,S.Pd). Penelitian ini bertujuan sebagai pembelajaran agar dapat melakukan tindakan – tindakan pencegahan dari kemungkinan segala bentuk potensi gangguan terhadap sistem operasi coal mill. Analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisa data kualitatif. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sistem operasi peralatan pada coal mill PLTU Keban Agung memiliki potensi akan terjadi gangguan baik dari sisi Elektrikal, Mekanikal maupun Instrument Control.

Kata kunci: *PLTU, Coal mill*

PENDAHULUAN

Dalam unit pembangkit thermal sistem bahan bakar adalah salah satu sistem yang sangat penting karena sangat berpengaruh terhadap produksi uap Coal Mill merupakan salah satu peralatan utama pada suatu proses pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) Keban Agung , karena sistem tersebut merupakan peralatan untuk mentransfortasikan batu bara ke ruang bakar di boiler di mana fungsi boiler sebagai media pengubag fase dari air menjadi uap kering yang akan di pakai untuk memutar turbine generator.

Pada sistem operasi coal mill pulverizer terdapat beberapa beberapa gangguan yang dapat menyebabkan terhentinya proses pasokan batu bara ke ruang bakar (Furnace).

Untuk mencegah agar gangguan tersebut bisa di minimalsir agar tidak terjadi kerusakan berat pada sistem operasi coal mill di perlukan keahlian serta analisa yang baik pada proses pengoprasiian coal mill.

Belajar dari kasus - kasus kesalahan / gangguan pada sistem operasi coal mill, Oleh karena itu saya membuat Tugas Akhir dengan judul “studi kasus potensi gangguan terhadap sistem operasi coal mill pada pltu keban agung 2 x 135 mw” , guna untuk melakukan tindakan pencegahan agar sistem operasi coal mill dapat berjalan dengan baik.

TINJAUAN PUSTAKA

Pada umumnya untuk pembakaran pertama pada pembangkit batu bara memakai fuel oil, hal ini lebih efisien dibandingkan dengan memakai bahan bakar gas. Seperti terlihat pada gambar peralatan pembakaran pertama ini dilengkapi dengan burner, ignitor dan sistem udara (Atomizing Air). Sebagai bahan bakar digunakan batubara, bongkahan - bongkahan batubara yang nampak seperti batu harus dihancurkan menjadi butiran - butiran halus agar batubara mudah tercampur dengan udara. Pulverizer adalah alat untuk menggiling atau menghancurkan batubara sehingga menjadi halus dan kemudian bersamaan dengan udara primer dialirkan ke furnace. Fungsi yang lain adalah mengeringkan batubara sehingga mudah dihaluskan dan dibakar, mengklasifikasikan atau menyaring batubara untuk memastikan bahwa batubara yang masuk ke dalam boiler benar - benar halus. Batubara yang terlalu keras (yang tidak bisa digiling) akan keluar melalui sebuah lubang dan ditampung di Pyrites Hopper yang selanjutnya dibuang. Deformasi material tersebut menyebabkan fragmentasi struktur material sehingga terpecah menjadi susunan yang lebih kecil. (Maurice,

D., & Courtney, T.H. 1996). Setiap boiler memiliki 4 pulverizer dimana tiap pulverizer menyuplai ke 4 burner sehingga setiap boiler memiliki 16 burner



Gambar 1 Coal Mill PLTU Keban Agung

Prinsip kerja coal mill adalah alat yang dipergunakan untuk menghancurkan / menggiling batu bara menjadi butiran halus (powder), kemudian butiran tersebut dihembuskan udara yang bertekanan tinggi dari bagian bawah didalam coal mill sehingga naik menuju outlet pulverizer dan kemudian menuju ruang bakar bersama udara untuk pembakaran didalam boiler. Ukuran kehalusan batubara dari Pulverizer disebut fineness. pulverizer mempunyai tiga buah grinding roller yang terpasang pada posisi tetap. Batubara akan dihaluskan diantara grinding ring yang berputar dengan tiga buah roller yang terpasang tetap. Di dalam coal mill juga terjadi proses pengeringan dan pemisahan batubara dengan benda - benda asing yang terbawa dari proses penambangan atau saat transportasi, sehingga batubara

yang akan masuk ke ruang bakar sudah merupakan batubara yang siap dibakar dengan spesifikasi butiran dan temperatur yang telah di tentukan sesuai desain. Serbuk batubara akan dikeringkan dan ditransportasikan ke burner (furnace) dengan menggunakan udara panas yang disebut dengan “Primary Air”.

Primary Air ini mempunyai 3 fungsi, yaitu :

- a. Mentransportasikan serbuk batubara dari Pulverizer ke burner.
- b. Mengeringkan serbuk batubara agar pembakaran dapat berlangsung secara optimum.
- c. Untuk mensirkulasikan batubara di dalam Pulverizer agar terpisah dari material asing yang tidak dapat dihaluskan

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Dalam menyelesaikan penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan deskriptif. Dimana, data yang dikumpulkan bukan berupa angka, melainkan data yang berasal dari naskah wawancara, catatan lapangan, dokumen pribadi, catatan atau memo peneliti dan dokumen resmi lain yang mendukung. Tujuannya adalah agar peneliti dapat menggambarkan realita empiris dibalik fenomena yang terjadi terkait dengan Potensi Gangguan Terhadap Sistem Operasi Coal Mill Pada PLTU Keban Agung 2 x 135 MW secara mendalam, rinci dan tuntas.

Dalam penelitian ini, peneliti mencocokkan antara realita empiris dengan teori yang berlaku dengan menggunakan metode deskriptif. Peneliti meneliti beberapa obyek diantaranya Potensi Gangguan Terhadap Sistem Operasi Coal Mill Pada PLTU Keban Agung 2 x 135 MW yang dapat mendukung peneliti mendapatkan data yang valid.

Disini peneliti mencari fakta tentang Potensi Gangguan Terhadap Sistem Operasi Coal Mill Pada PLTU Keban Agung 2 x 135 MW dengan interpretasi yang tepat, serta akan mempelajari masalah yang akan terjadi di lapangan, termasuk didalamnya adalah kegiatan, pandangan, sikap, serta proses yang berlangsung

Populasi dan Sampel

Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah Coal Mill Pada Pltu Keban Agung 2 x 135 MW. Peneliti memilih ini dikarenakan pada coal mill ini berpotensi memiliki gangguan terhadap sistem operasinya

Sampel

dalam penelitian ini peneliti tidak mungkin mengambil sampel dari semua potensi gangguan terhadap sistem operasi coal mill pada PLTU keban agung 2 x 135 MW.Teknik

pengambilan sampel menggunakan probably sampling dengan simple random sampling yaitu pengambilan sampel secara acak dari populasi karena populasi dianggap homogen

Instrument dan Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, pengumpulan data di lakukan dengan beberapa cara yaitu :

1. Studi Literatur

Mencari bahan - bahan pustaka, kegiatan perkuliahan, informasi dan penelitian serupa yang telah di lakukan sebelumnya yang dapat membantu kegiatan penelitian, yaitu mengenai sistem operasi coal mill PLTU.

2. Observasi Lapangan

Melakukan pengamatan secara langsung data akurat sesuai dengan kenyataan di lapangan.

3. Wawancara

Melakukan wawancara secara langsung kepada pihak-pihak yang kompeten mengenai topik dalam penelitian ini

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian “Potensi Gangguan Terhadap Sistem Operasi Coal Mill Pada PLTU Keban Agung 2 x 135 MW” dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui proses kerja pada Coal Mill, menganalisis parameter yang berpengaruh terhadap potensi terjadinya gangguan pada coal mill sistem dan merekomendasikan pengaturan kerja yang tepat untuk pencegahan terhadap potensi gangguan pada coal mill sistem. Data yang di gunakan dalam penelitian ini adalah data laporan operasi pada PLTU Keban Agung mulai dari bulan januari 2020 sampai bulan juli 20201.

Proses kerja Coal Mill

Proses penghalusan batubara Batubara sebelum digunakan sebagai bahan bakar pada furnace harus dihaluskan dulu ukurannya hingga mencapai fineness 200mesh untuk mempercepat proses pembakaran pada furnace. Batubara dari coal feeder masuk ke mill melalui pipa inlet untuk dilakukan proses penggerusan batubara menjadi ukuran 200 mesh. Didalam mill batubara tertampung pada bowl yang tersambung dengan shaft yang digerakkan oleh motor hidrolik sebagai media penggerak untuk bowl yang akan menggerakan batubara dan diteruskan gayanya sehingga rollergrinder akan berputar dan batubara

tereduksi ukurannya. Terdapat oil hidrolik untuk menahan tekanan gaya dorong dari roller agar roller bergerak terus-menerus dan menggerus batubara. Proses pengeringan batubara Proses drying pada batubara merupakan proses untuk menghilangkan kandungan air yang terdapat pada batubara dengan penguapan. Batubara yang telah di haluskan ukurannya akan dikeringkan dengan menggunakan udara panas dari primary air fan. Pada PLTU Keban Agung 2 x 135 MW menggunakan Primary air fan. Ketika udara primer masuk kedalam Coal Mill melalui Primary Air Inlet Pipe, turbulensi dari udara primer ini akan mampu mengangkat partikel batubara ke atas menuju area separasi. Pada saat ini, udara primer yang memiliki temperatur yang tinggi akan berfungsi sebagai pengering batubara dengan mengurangi kadar moisture dari batubara di dalam Coal Mill.

Proses pengklasifikasian batubara Udara primer yang masuk pada mill akan mengangkat batubara dalam bentuk partikel kecil, dan akan diklasifikasikan oleh dynamic classifier berdasarkan fineness yang diinginkan yaitu 200 mesh sebelum menuju ruang pembakaran. Batubara yang tidak lolos classifier akan jatuh lagi ke bagian bawah mill dan akan mengalami proses penggilingan kembali pada grinding bed.

Proses transportasi batubara Batubara yang lolos dari classifier akan ditransportasikan oleh udara primer melalui pipa outlet mill. Saat pulverized coal keluar menuju boiler pada pipa tidak ada proses lain, hanya proses pentransportasian batubara ke furnace yang dibantu oleh udara primer dari primary air fan.

Potensi terjadinya Self Combustion pada Coal Mill Potensi terjadinya Self combustion pada Coal Mill disebabkan oleh beberapa parameter yaitu : Jumlah aliran batubara (Coal flow rate) , jumlah aliran udara (Air flow rate) , dan temperatur udara. Pada sistem Mill, rasio udara dan batubara yang dapat menyebabkan self combustion memiliki kisaran antara 4:1 hingga 50:1.Tetapi yang paling reatif atau berpotensi terhadap terjadinya self combustion pada mill yaitu pada range 5:1 hingga 12:1.Temperatur udara primer pada Mill yang digunakan untuk batubara subbituminus adalah 330-380°C. Dan agar operasi berjalan aman dilakukan pengaturan suhu keluar yang tidak lebih dari 71°C.

Berikut Data Analisa Batubara pada PLTU
Keban Agung

<i>Coal Properties (as received)</i>	<i>Inlet Coal</i>
	<i>Mill (%)</i>
<i>Total Moisture</i>	31,02
<i>Ash content</i>	4,29
<i>Volatile Matter</i>	34,27
<i>Fixed Carbon</i>	30,42

Potensi jumlah aliran batubara Jumlah aliran batubara masuk maksimum 30 ton/jam. Jumlah batubara minimum yang masuk kedalam Mill adalah perbandingan dari udara dan batubara yaitu 4:1 sehingga dari 52,8 ton/jam udara minimum maka nilai batubara minimum yaitu 13,2 ton/jam agar tidak termasuk dalam range yang berpotensi terjadinya self combustion pada Mill. Jumlah dari batubara masuk harus diatur agar tidak kurang dari 13,2 ton/jam dan tidak mencapai batas maksimal 30 ton/jam karena jumlah batubara masuk yang terlalu sedikit atau banyak akan menyebabkan terjadinya self combustion pada coal mill.

Jumlah aliran batubara setelah dihitung dengan Persamaan :

1. Diatas didapat jumlah aliran batubara (Wf) sebesar 0,37 Ao. Potensi jumlah aliran udara Jumlah aliran udara primer masuk minimum adalah 52,8 ton/jam dan jumlah aliran udara masuk maksimum adalah 115 ton/jam.

2. Pengaturan jumlah aliran udara primer masuk tidak boleh kurang dari 52,8 ton/jam dan tidak boleh mencapai batas maksimal 115 ton/jam karena jika air flow rate terlalu rendah maka tidak dapat start-up dan berpotensi tidak sampainya aliran batubara dari mill menuju boiler, dan jika air flow rate terlalu tinggi maka akan meningkatkan konsentrasi oksigen di permukaan batubara sehingga memperbesar pula potensi terjadinya self combustion pada Coal Mill. Jumlah aliran udara masuk disesuaikan dengan jumlah batubara yang

masuk kedalam Coal Mill. Jumlah udara yang masuk ke mill dapat dihitung dari Persamaan.

3. Didapat nilai jumlah aliran udara masuk (Ai) sebesar 2,70 Wf.

4. Potensi temperatur udara Temperatur udara primer pada Mill yang digunakan untuk batubara subbituminous adalah 330-380°C Dan agar operasi berjalan aman dilakukan pengaturan suhu keluar yang tidak lebih dari 71°C. Kandungan air pada batubara yang digunakan PLTU Keban Agung 2 x 135 MW adalah 30,16%, oleh karena nya diperlukan temperatur udara primer yang tinggi untuk proses pengeringan batubara, tetapi juga harus diperhatikan agar temperatur

yang tinggi tersebut tidak menyebabkan pulverized coal terbakar sendiri ketika masih berada didalam mill. Temperatur udara masuk dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan.

5. Didapat temperatur udara masuk yang tepat untuk mencegah terjadinya swabakar yaitu temperatur udara masuk minimal 339,0°C dan temperatur udara masuk maksimal 362,33°C dengan pengaturan nilai temperatur keluar 65°C untuk pencegahan terjadinya self combustion pada coal mill

Upaya Pencegahan Self Combustion pada Coal Mill yaitu Mengatur batubara, udara, dan temperatur masuk. Batubara yang masuk kedalam Mill adalah batubara subbituminous, jumlah aliran batubara diatur berdasarkan beban (MW) yang dari hasil perhitungan didapat 0,37 Ao. Pengaturan jumlah aliran batubara dapat kita buat batasan yaitu nilai minimum jumlah aliran batubara masuk minimum yaitu 25,16 ton/jam atau 6,98 kg/dt, dan jumlah aliran batubara masuk maksimum yaitu 26,27 ton/jam atau 7,29 kg/dt yang aman untuk pencegahan potensi terjadinya self combustion pada Coal Mill saat beban tinggi (135 MW). Jumlah udara primer yang masuk disesuaikan dengan jumlah dari batubara yang masuk, yaitu 2,70 Wf. Pengaturan jumlah aliran udara masuk dapat kita buat batasan yaitu nilai udara masuk minimum yaitu 64,80 ton/jam atau 18 kg/dt dan aliran udara masuk maksimum yaitu 73,44 ton/jam atau 20,4 kg/dt yang aman untuk pencegahan potensi terjadinya self combustion pada Coal Mill pada saat beban tinggi (130 – 135 MW).

Temperatur udara primer yang masuk kedalam mill untuk batubara sub-bituminous yaitu 330-380°C. Pengaturan temperatur udara masuk yaitu 339,0°C – 362,33°C untuk pencegahan terhadap potensi self combustion batubara pada Coal Mill saat beban tinggi (130 – 135 MW). Dan temperatur maksimal yang dapat digunakan yaitu 368,33°C dengan temperatur outlet 71°C. Temperatur udara keluar Mill jika lebih dari 71°C maka akan dapat menyebabkan batubara yang akan keluar dari mill akan terbakar sendiri sebelum batubara sampai ke furnace. Pengaturan temperatur outlet yaitu 65°C, untuk pencegahan terhadap terjadinya self combustion pada Coal Mill, pada saat beban tinggi (135 MW).

Memonitor keadaan coal mill Monitoring keadaan mill secara berkala dimaksudkan agar setiap kenaikan Temperatur outlet dari mill dapat terdeteksi agar dapat dilakukan preventif action untuk mencegah terjadinya self combustion.Pengecekan temperatur dilakukan perjam pada monitor central control room dan juga pada lapangan. Jika temperatur naik, artinya batubara yang ada didalam mill lebih sedikit atau udara yang masuk kedalam mill terlalu banyak maka dilakukan penambahan jumlah aliran masuk batubara, atau dengan cara mengurangi supply dari udara.Monitoring keadaan mill pada lapangan dengan cara melihat getaran pada coal mill, jika getaran pada mill kuat artinya jumlah batubara didalam mill banyak sedangkan jumlah udara sedikit, keadaan ini dapat menyebabkan batubara mengalami swabakar.

Memonitor keadaan pyrite hopper secara berkala Akumulasi dari batubara sisa di dalam mill akan meningkatkan potensi terjadinya swabakar. Kondisi di bawah bowl ini memiliki temperatur sangat tinggi. Dengan temperatur yang sangat tinggi, maka batubara yang terakumulasi di daerah bawah bowl ini akan cepat terkeringkan, area ini juga merupakan aliran masuknya udara primer maka bagian bawah harus diperiksa secara berkala untuk memastikan bahwa material sisatelah terbuang dari bawah Bowlke pyrite hopper. Akumulasi atau penumpukan batubara sisa di dalam Coal Mill dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya spontaneous combustion. Terbakarnya rejected material pada pyrite hopper menjadi salah satu penyebab self combustion didalam coal mill. Oleh karena itu, pengecekan pyrite hopper secara berkala perlu

dilakukan. Pengecekan dapat dilakukan dengan cara memantau keadaan dari pyrite hopper dan membuang tumpukan yang ada pada pyrite hopper yang jika sudah menumpuk. Penumpukan pada pyrite hopper dapat menyebabkan munculnya percikan api dan terbakarnya material reject . Panas yang ada pada pyrite hopper dapat membuat temperatur pada mill bertambah sehingga potensi terjadinya self combustion pada mill meningkat

B. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan penelitian, dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain :

1. Penguasaan parameter peralatan sangat berperan penting pada kelancaran suatu sistem operasi terutama untuk menganalisa potensi/indikasi peralatan yang abnormal sehingga dapat di ambil tindakan pencegahan sedini mungkin
2. Proses kerja Coal Mill terdiri dari proses penghalusan ukuran batubara oleh rollergrinder hingga menjadi serbuk batubara yang berukuran 200 mesh, proses pengeringan batubara untuk menghilangkan kadar air dari batubara dengan menggunakan udara primer panas dari Primary Air Fan, proses klasifikasi batubara yang berukuran 200 mesh dengan dynamic classifier akan lolos, dan proses transportasi batubara dimana serbuk batubara dihembuskan menggunakan primary air yang disupply dari Primary Air Fan menuju boiler.
3. Parameter yang mempengaruhi kerja Coal Mill yaitu : Jumlah aliran batubara (Coal flow rate), jumlah aliran udara (Air flow rate), dan temperatur udara masuk dan udara keluar. Potensi terjadinya self combustion batubara pada Coal Mill adalah perbandingan aliran udara dan aliran batubara 4:1, temperatur udara masuk 330 – 380°C, dan temperatur udara keluar 71°C.
4. Untuk pencegahan terhadap potensi gangguan self combustion batubara pada Coal Mill saat beban tinggi (130-135 MW). parameter pengaturan kerja Coal

Mill, dapat dibuat batasan pengaturan kerja Coal Mill yang terdiri dari pengaturan aliran udara, aliran batubara, dan temperatur udara untuk pencegahan terhadap potensi terjadinya kesalahan operasi pada Coal Mill maka yang perlu dilakukan sesuai kondisi lapangan saat ini adalah Pengaturan jumlah aliran batubara dapat kita buat batasan yaitu nilai minimum jumlah aliran batubara masuk minimum yaitu 25,16 ton/jam atau 6,98 kg/dt, dan jumlah aliran batubara masuk maksimum yaitu 26,27 ton/jam atau 7,29 kg/dt, Pengaturan jumlah aliran udara masuk dapat kita buat batasan yaitu nilai udara masuk minimum yaitu 64,8 ton/jam atau 18 kg/dt dan aliran udara masuk maksimum yaitu 73,44 ton/jam atau 20,4 kg/dt, dan pengaturan temperatur udara masuk yaitu 339,0°C – 362,33°C. dan temperatur maksimal yang dapat digunakan yaitu 368,33°C dengan temperatur outlet 71 °C. Memonitor temperatur outlet secara berkala dengan mengatur temperatur keluar < 71°C, memonitor keadaan Coal Mill, mengurangi penumpukan rejected material pada pyrite hopper dengan cara pemeriksaan dan pembersihan secara berkala, pengurangan jangka waktu batubara tertimbun, dan pengurangan kadar volatile matter batubara

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sukandarrumidi.(2004).Batubara dan Gambut, Cetakan Ke-2.Yogyakarta:Penerbit Gadjah Mada University
- [2] Lestari,Dessy.,Amril,M.A.,Hidayatullah,R. (2016).Batubara untuk Beberapa Industri.Jurnal poros teknik.Vol:8 No.1: 1-54.ISBN 2442-7764
- [3] Suprapto.(2010).Batubara, dari fosil menjelma energi.Puslitbang.esdm.go.id
- [4] Kaymakci, E. and Didari, V.(2002).Relation Between Coal Properties and Spontaneous Combustion Parameter, Journal engineering environmental, Vol 26, 59-60.
- [5] Deng, J., et al.(2015).Effect of Pyrite on The Spontaneous Combustion of Coal, International Journal Coal Science technology, Vol. 2, 306-311
- [6] Ulum,B., Bambang,S.(2013).Analisis Pola Pengoperasian Mill Pulverizer di PLTU 1 Jawa Tengah Rambang.Tesis e-Prints Undip Teknik Mesin 41157
- [7] Holtshauzen, G.(2008).Coal pulveriser maintenance performance enhancement through the application of a combination of new technology.University of Johannesburg, Mechanical and Manufacturing Engineering Specialisation Maintenance Engineering
- [8] David, T. (2016).Coal Feeder, Pulverizer dan Coal Burner.Indonesia Power
- [9] Nugroho, Y.S., and Saleh, M.(2006).Effect of Moisture and Initial Temperature on Rate of Spontaneous Combustion of a Low-rank Coal. Proceeding of the 12th National Seminar in Industrial Research and Technology, Yogyakarta, ISBN 979-95620-3-1, pp.
- [10] Kurniastuti,A., Sutardi.(2015).Studi Permasalahan Pada Coal Pulveriser MillSerta Usulan Penanganannya Menggunakan Metode Numerik. Prosiding SENATEK Institut Teknologi Nasional Malang ISSN 2407-7534 Page 36-42