



# JURNAL MULTIDISIPLINER BHARASUMBA

## EVALUASI KINERJA ALAT MILL FAN DI CEMENT MILL PADA PT SEMEN BATURAJA PERSERO Tbk.

Ricka Puspita Sari<sup>a</sup> Safaruddin<sup>b</sup>, Rendotian Anugrah<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

<sup>b</sup>SMBR Learning Development

<sup>c</sup>Spv Manager Cement Production

email : [safaruddintohir@gmail.com](mailto:safaruddintohir@gmail.com)

### ARTICLE HISTORY

#### Received:

20 September 2022

#### Revised

23 September 2022

#### Accepted:

02 October 2022

#### Online available:

29 October 2022

**Kata Kunci:** Evaluasi, Mill fan, Cement Mill

**Keywords:** Evaluation, Mill fan, Cement Mill

#### \*Correspondence:

Name : Ricka Puspita

Sari

E-mail:

[rickameisyapuspitasari@gmail.com](mailto:rickameisyapuspitasari@gmail.com)

### Abstrak

PT. Semen Baturaja (Persero) adalah industri semen yang merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Semen Baturaja (Persero) terletak di Kabupaten OKU, dan lokasi pabrik di tempat yang berbeda, yaitu pabrik Baturaja, pabrik Palembang, dan pabrik Panjang Bandar Lampung. Proses pembuatan semen ini dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu penyediaan bahan baku, penggilingan dan pengeringan bahan mentah, pembakaran di *Rotary kiln*, penggilingan klinker, dan pengantongan. Bahan baku yang digunakan adalah batu kapur (*lime stone*), tanah liat (*clay*), pasir besi (*iron sand*), pasir silika (*silica sand*), dan *gypsum*. Di PT. Semen Baturaja terdapat serangkaian kegiatan evaluasi rutin untuk mengetahui performa/kinerja peralatan-peralatan yang terdapat di *cement mill* Pabrik Baturaja. Pada *cement mill* terdapat berbagai macam alat yang di gunakan salah satunya adalah *mill fan*. *Mill fan* merupakan alat yang di gunakan untuk men-generate air flow dalam *mill air flow* system sehingga proses penggilingan, pengurangan moisture, pemisahan, dan transport material berlangsung dengan sempurna. Dari pengertian tersebut dapat di ambil analisa bahwa *mill fan* merupakan alat yang digunakan untuk menyirkulasi *mill air flow*.

### Abstract

*PT. Semen Baturaja (Persero) is a cement industry which is one of the State-Owned Enterprises (BUMN). Semen Baturaja (Persero) is located in OKU Regency, and the factory locations are in different places, namely the Baturaja factory, the Palembang factory, and the Panjang factory in Bandar Lampung. The cement manufacturing process is carried out in several stages, namely the provision of raw materials, grinding and drying of raw materials, burning in a rotary kiln, clinker grinding, and bagging. The raw materials used are limestone (lime stone), clay (clay), iron sand (iron sand), silica sand (silica sand), and gypsum. At PT. Semen Baturaja has a series of routine evaluation activities to determine the performance/performance of the equipment contained in the cement mill of the Baturaja Factory. In the cement mill there are various kinds of tools that are used, one of which is a mill fan. Mill fan is a tool used to generate air flow in the mill air flow system so that the milling process, moisture reduction, separation, and material transport take place perfectly. From this understanding, it can be analyzed that the mill fan is a tool used to circulate mill air flow.*

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk adalah perusahaan yang memproduksi semen yang terletak di beberapa daerah di Pulau Sumatera, dan salah satu pabrik terbesarnya yaitu yang berada di daerah Baturaja, Proses pembuatan semen itu sendiri yaitu dengan cara mengolah bahan baku utama clay (tanah liat) dan limestone (batu kapur) yang ditambahkan dengan beberapa bahan koreksi seperti pozzolan, gypsum, fly ash dll pada tahap akhir (finish mill). Proses Finish Mill atau cement mill adalah proses dimana penggilingan klinker (Terak Semen Portland) yang dicampur dengan bahan – bahan lain seperti gypsum, pozzolan, Limestone, Fly Ash dll tergantung dengan jenis semen yang akan dibuat.

Di PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk Pabrik Baturaja, proses pengolahan atau pembuatan semen pada proses akhir/finish mill memiliki 2 jenis alat yang digunakan untuk menghancurkan klinker atau memproduksi semen. Alat yang digunakan pada proses ini terdiri dari :

### 1. Horizontal Tube Mill / Ball Mill

Tube mill ini berupa silinder yang didalamnya terbagi menjadi 2 chamber (ruang) yang dilengkapi dengan grinding media (bola-bola baja) yang berfungsi untuk menghancurkan klinker / terak semen dan membuatnya homogeny dengan bahan – bahan tambahn lain seperti gypsum, pozzolan dll.

### 2. Vertical Roller Mill

Klinker yang masuk akan hancur karena adanya putaran bagian penggiling yaitu roller penggiling dan meja penggiling yang berputar .

Jika material tersebut sudah halus, maka akan terbawa oleh aliran udara / gas yang dihembuskan keatas mill dan material yang masih kasar akan kembali dihaluskan oleh meja penggiling dan roller hingga halus .

Peralatan utama yang terdapat di vertical mill adalah :

- Table / meja penggiling, yang berputar sebagai tempat material
- Motor, yang menggerakkan meja penggiling
- Roller, Penghancur material
- Separator, pemisah material yang kasar dan halus
- Dust Collector, penghisap material yang halus sebagai produk .

Pada unit cement mill 05 di PT. SEMEN BATURAJA secara garis besar Peralatan Utama dalam penggilingan semen yaitu:

- a. Vertical Cement Mill
- b. Classifier
- c. Feed and weighing system
- d. Mill Fan
- e. Main filter
- f. Booster fan
- g. Feed and product transport

- *Mill fan* merupakan alat yang digunakan untuk men-generate air flow dalam mill air flow system sehingga proses penggilingan dan pemishan berlangsung dnegan sempurna.
- *Mill fan* diletakkan setelah *vertical cement mill* dan *main filter*. Prinsip kerjanya yaitu impeller menarik dan mengubah aliran udara aksial ke aliran sentrifugal. Aliran udara dipercepat, sehingga memiliki energi kecepatan yang tinggi. Pada saat keluar impeller aliran udara meningkat pada kondisi ini energi kecepatan diubah sebagian besar menjadi energi tekan
- *Mill fan flow* akan dinaikan speednya jika muatan di *vertical cement mill* penuh, dengan cara menaikkan *speed rpm* impeller yang menyebabkan daya hisap dari fan membesar dan sebaliknya jika material didalam *vertical cement mill* sedikit maka mill fan flownya diturunkan dengan memperbesar bukaan damper agar udara panas yang keluar ke lingkungan cukup banyak daripada masuk ke dalam *vertical cement* dan mengurangi daya hisap fan.

Fungsi alat ini sama dengan *compressor* atau *blower* dimana alat ini akan menyedot udara panas dari main filter untuk membantu proses pemisahan dan menyirkulasikan kembali *vertical cement mill* untuk membantu proses penggilingan dengan sempurna. Perbedaan antara *compressor*, *blower*, dan fan sebagai berikut:

1. Compressor.

*Compressor* adalah suatu alat penghasil udara tekan dengan tekanan yang tinggi. Pada industri semen, *compressor* lebih banyak digunakan pada *pneumatic conveyer* dan *dust filter*.

2. Blower.

*Blower* adalah suatu alat penghasil udara dengan tekanan yang tidak terlalu tinggi. Jenis *blower* yang banyak digunakan adalah jenis *rotary blower*.

3. Fan.

Pada industri semen, *fan* lebih banyak digunakan untuk penarikkan gas panas dan menyediakan udara panas untuk proses pengeringan di *vertical roller mill* serta alat transfortasi material dengan media penghantar udara panas.

*Fan* merupakan alat yang berfungsi untuk mengalirkan *air flow* dalam *mill air flow system*. Hampir kebanyakan pabrik menggunakan *fan* untuk proses industri yang memerlukan aliran udara. Sistim *fan* penting untuk menjaga pekerjaan proses industri, dan terdiri dari sebuah *fan*, motor listrik, sistim penggerak, saluran atau pemipaan, peralatan pengendali aliran, dan peralatan penyejuk udara (*filter*, kumparan pendingin, penukar panas, dll.).

*Fan*, *blower* dan *kompresor* dibedakan oleh metode yang digunakan untuk menggerakkan udara, dan oleh tekanan sistim operasinya. *The American*

*Society of Mechanical Engineers* (ASME) menggunakan rasio spesifik, yaitu rasio tekanan pengeluaran terhadap tekanan hisap, untuk mendefinisikan *fan*, *blower*, dan kompresor.

Terdapat 2 jenis *fan*, yaitu: *fan* sentrifugal dan *fan* aksial. *Fan* sentrifugal meningkatkan kecepatan aliran udara dengan impeler berputar. Kecepatan meningkat sampai mencapai ujung *blades* dan kemudian diubah ke tekanan. *Fan* ini mampu menghasilkan tekanan tinggi yang cocok untuk kondisi operasi yang kasar, seperti sistem dengan suhu tinggi, aliran udara kotor atau lembab, dan *handling* bahan.

*Fan* aksial menggerakkan aliran udara sepanjang sumbu *fan*. Cara kerja *fan* seperti impeler pesawat terbang: *blades fan* menghasilkan pengangkatan aerodinamis yang menekan udara. *Fan* ini terkenal di industri karena murah, bentuknya yang kompak dan ringan.

*Mill fan* merupakan alat yang digunakan untuk mengenerate *air flow* dalam *mill air flow* sistem sehingga proses penggilingan, pengurangan *moisture*, pemisahan, dan *transport material* berlangsung dengan sempurna. Dari pengertian tersebut dapat diambil analisa bahwa *mill fan* merupakan alat yang digunakan untuk mensirkulasi *mill air flow*.

Dalam proses sistem sirkulasi ini dibutuhkan aliran gas yang ditarik oleh *mill fan* dan dihembuskan kembali ke dalam *vertical cement mill*. Pada *mill fan* ada sebuah impeller yang melaksanakan tugas mensirkulasikan gas dengan mengubah aliran menjadi aliran sentrifugal.

*Efisiensi Mill fan* adalah perbandingan antara daya yang dipindahkan ke aliran udara dengan daya yang dikirimkan oleh motor ke *fan*. Daya aliran udara adalah hasil dari tekanan dan aliran, dikoreksi untuk konsistensi unit. Istilah lain untuk efisiensi yang sering digunakan pada *fan* adalah efisiensi statis, yang menggunakan tekanan statis dari tekanan total dalam memperkirakan efisiensi. Ketika mengevaluasi kinerja *fan*, penting untuk mengetahui istilah efisiensi apa yang digunakan.





Efisiensi *fan* tergantung pada jenis *fan* dan impelernya. Dengan meningkatnya laju aliran, efisiensi meningkat ke ketinggian tertentu dan kemudian turun dengan kenaikan laju alir. Efisiensi *fan* dapat dihitung, jika telah melakukan pengukuran pada parameter operasi, kecepatan udara, *head* tekanan, suhu aliran udara pada *fan* dan input kW listrik dari motor.

Terdapat dua jenis *fan*. *Fan sentrifugal* menggunakan impeller berputar untuk menggerakkan aliran udara. *Fan aksial* menggerakkan aliran udara sepanjang sumbu *fan*.

- *Fan Sentrifugal*. *Fan sentrifugal* meningkatkan kecepatan aliran udara dengan impeller berputar. Kecepatan meningkat sampai mencapai ujung *blades* dan kemudian diubah ke tekanan. *Fan* ini mampu menghasilkan tekanan tinggi yang cocok untuk kondisi operasi yang kasar, seperti sistem dengan suhu tinggi, aliran udara kotor dan lembab, dan *handling* bahan.

Fan sentrifugal dikategorikan oleh bentuk *bladenya*.

Tabel 1. Fan Sentrifugal

 <p>Gambar 1. Fan Sentrifugal</p>	 <p>Gambar 2. Fan Sentrifugal dengan Blade Radial.</p>
 <p>Gambar 4. Forward-Curved Fan.</p>	 <p>Gambar 5. Backward Inclined Fan.</p>

Tabel 2. Keuntungan dan Kerugian Fan Sentrifugal.

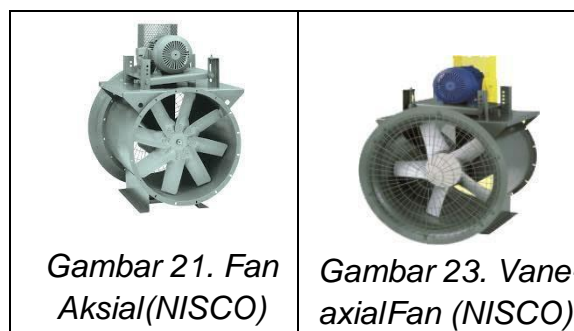
Jenis fan dan blade	Keuntungan	Kerugian
Fan radial dengan blades datar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cocok untuk tekanan statis tinggi (sampai 1400 mmWC) dan suhu tinggi</li> <li>• Rancangannya sederhana sehingga dapat dipakai untuk unit penggunaan khusus</li> <li>• Dapat beroperasi pada aliran udara yang rendah tanpa masalah getaran</li> <li>• Sangat tahan lama</li> <li>• Efisiensinya mencapai 75%</li> <li>• Memiliki jarak ruang kerja yang lebih besar yang berguna untuk handling padatan yang terbang (debu, serpih kayu, dan skra logam)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanya cocok untuk laju aliran udara rendah sampai medium.</li> </ul>

<p>Fan yang melengkung kedepan, dengan blade yang melengkung kedepan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat menggerakkan volum udara yang besar terhadap tekanan yang relatif rendah</li> <li>• Ukurannya relatif kecil</li> <li>• Tingkat kebisingannya rendah (disebabkan rendahnya kecepatan) dan sangat cocok untuk digunakan untuk pemanasan perumahan, ventilasi, dan penyejuk udara (HVAC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanya cocok untuk layanan penggunaan yang bersih, bukan untuk layanan kasar dan bertekanan tinggi</li> <li>• Keluaran fan sulit untuk diatur secara tepat</li> <li>• Penggerak harus dipilih secara hati-hati untuk menghindarkan beban motor berlebih sebab kurva daya meningkat sejalan dengan aliran udara</li> <li>• Efisiensi energinya relatif rendah (55%-65%)</li> </ul>
<p>Backward inclined fan, dengan blades yang miring jauh dari arah</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat beroperasi dengan perubahan tekanan statis (asalkan bebannya tidak berlebih)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak cocok untuk aliran udara yang kotor (karna bentuk fan</li> </ul>

- Fan Aksial

Fan aksial menggerakkan aliran sepanjang sumbu fan. Cara kerja fan seperti impeller pesawat terbang: *blades* fan menghasilkan pengangkatan aerodinamis yang menekan udara. Fan ini terkenal industri karena murah, bentuknya yang kompak dan ringan. Jenis utama fan dengan aliran aksial (impeller, pipa aksial dan impeller aksial).

Tabel 3. Fan Aksial.





### Proses Pembuatan Semen Baturaja

#### 1) Quarry.

Pembuatan semen menggunakan bahan baku utama Batu Kapur dan Tanah Liat yang diambil dari proses penambangan di *Quarry* milik Perseroan. Penambangan Batu Kapur dilakukan dengan cara peledakan dan *Surface Minner*, sedangkan untuk memperoleh Tanah Liat dilakukan dengan cara pengerukan. Selanjutnya Batu Kapur dan Tanah Liat diangkut ke *Crusher* dengan *Dump Truck*.

#### 2) Crusher.

Batu Kapur dan Tanah Liat dikecilkan ukurannya sampai 8 cm di *Crusher* untuk kemudian disimpan di *Stock Pile (storage)*.

#### 3) Storage.

Bahan baku yang didapat dari proses penambangan (Batu Kapur dan Tanah Liat) akan ditampung di dalam *storage* untuk selanjutnya dilakukan proses prehomogenisasi yang disebut *reclaimer*. Proses prehomogenisasi di *reclaimer* adalah proses yang sangat penting untuk menjamin kualitas dari produk yang dihasilkan baik dari *raw meal* hingga produk akhir, yaitu semen.

#### 4) Raw Mill.

Dari *Stock Pile* dimasukkan ke *Raw Mill* ditambahkan Pasir Besi dan Pasir Silika untuk digiling dan dikeringkan menjadi *Raw Meal*. *Raw Meal* atau tepung baku adalah bahan baku untuk pembuatan terak (*Clinker*). *Raw Meal* berbentuk seperti *powder* yang mempunyai kehalusan tertentu. *Raw Meal* mempunyai sifat fisika dan sifat kimia tertentu yang digunakan sebagai kontrol kualitas produk. Sifat kimia digunakan sebagai pengatur proporsi bahan-bahan yang akan diumpankan ke dalam proses. *Raw Meal* dihasilkan dari sebuah sistem peralatan yaitu *Raw Mill Plant* yang terdiri dari alat-alat utama, sistem transport dan alat-alat separasi untuk kemudian disimpan di *Raw Meal Silo*.

#### 5) Pemanasan Dan Pembakaran (Kiln).

*Raw Meal* yang disimpan dalam CF Silo digunakan sebagai Umpan Kiln (*Kiln Feed*) akan mengalami beberapa tahap proses sebelum akhirnya menjadi *klinker* kemudian melalui sistem pendinginan dan melalui alat

transport untuk disimpan di *Klinker Silo*. Proses pembakaran menggunakan bahan bakar Batu Bara yang telah digiling dan dikeringkan melalui *Coal Mill*. Klinker sebagian digunakan ke *cement mill* Baturaja, *Cement Mill* di Palembang dengan angkutan Kereta Api dan Truk sedangkan *Cement Mill* di Panjang dengan angkutan Truk untuk diproses menjadi Semen Curah.

6) Penggilingan Clinker (Cement Mill).

*Klinker* yang ditranspor dari Klinker Silo Baturaja digiling di *Cement Mill* dengan menambahkan *Gypsum* dan bahan ke-3. Proses penggilingan semen ini merupakan tahapan dimana kita akan mendapatkan semen seperti yang di pasar. Material ini bersama-sama diumpankan ke semen mill kemudian mengalami proses penggilingan dan produknya berupa semen OPC Tipe I dan PCC. Setelah didapat semen yang berkualitas maka semen tersebut disimpan melalui semen silo kemudian ditranspor ke bin semen melalui *air slide*, *belt conveyor*, dan *vibrating screen*. Keluaran dari semen silo berupa semen curah sebagian dijual dalam bentuk Semen Curah dengan alat transpor berupa mobil kapsul dan gerbong kereta kapsul ke Palembang, Baturaja, dan Lampung dan sebagian dikirim ke *Packing Plant* Baturaja.

7) Pengantongan Semen (Packing Plant).

*Packing plant* adalah sebuah kombinasi mesin dari alat transpor sampai ke *packer*. *Packer* berfungsi untuk melakukan pembungkusan atau pengepakan semen bungkus atau zak dan timbangan berat yang ditetapkan. *Packer* merupakan unit terakhir dari proses produksi dari suatu pabrik semen dimana produk *packer* yang telah dikemas berupa semen zak, 50 kg, big bag 1 ton untuk dipasarkan di Sumatera Selatan, Lampung, Bengkulu, dan Jambi

## 2. METODE PENELITIAN

### 1. Pertimbangan Penting Ketika Memilih Fan

- Kebisingan
- Kecepatan perputaran
- Karakteristik aliran udara
- Variasi dalam kondisi operasi
- Ketidakefisienan ruang dan tata letak sistem

### 2. Rumus – Rumus Perhitungan

Efisiensi fan adalah perbandingan antara daya yang dipindahkan ke aliran udara dengan daya yang dikirimkan oleh motor ke fan. Daya aliran udara adalah hasil dari tekanan dan aliran, dikoreksi untuk konsistensi unit. Istilah lain untuk efisiensi yang sering digunakan pada fan adalah efisiensi statis, yang menggunakan tekanan statis dari tekanan total

dalam memperkirakan efisiensi. Ketika mengevaluasi kinerja fan, penting untuk mengetahui istilah efisiensi apa yang digunakan. Efisiensi fan tergantung pada jenis fan dan impellernya. Dengan meningkatnya laju aliran, efisiensi meningkat ke ketinggian tertentu (“efisiensi puncak”) dan kemudian turun dengan kenaikan laju alir.

$$\eta = \frac{V \cdot \Delta P \cdot 0,001}{N}$$

Keterangan:

- $\eta$  = efisiensi mill fan
- $v$  = volume flow in fan ( $m^3/s$ )
- $\Delta P$  = total beda tekanan di fan (Pa)
- $N$  = power motor fan (kW)

### 3. Metode Pengumpulan Data

Mengambil data aktual dari CCR (*Central Control Room*) dan Log Sheet manual mengenai umpan bahan baku, seperti clinker *feed*, *gypsum feed*, *pozollan feed*, *fly ash feed*, *limestone feed*, power motor, flow at fan dan beda tekanan at fan.

### 4. Asumsi

- kondisi aliran steady state
- kondisi penggilingan sempurna, tidak ada material yang tidak tergilingselama proses penggilingan Seluruh air yang terkandung dalam mpan menguap selama proses.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### Perkembangan Produk Semen Perseroan

Perseroan menjalankan roda usaha secara khusus dalam produksi Terak dengan pusat produksi terletak di Baturaja, Sumatera Selatan. Sedangkan proses penggilingan dan pengantongan semen dilaksanakan di Pabrik Baturaja, Pabrik Palembang dan Pabrik Panjang yang selanjutnya didistribusikan ke daerah-daerah pemasaran Perseroan.

Adapun bahan baku produk semen Perseroan berupa batu kapur dan tanah liat yang didapatkan dari lokasi pertambangan batu kapur dan tanah liat milik Perseroan yang berlokasi sekitar 1,2 km dari pabrik di Baturaja.

Bahan baku pendukung lainnya seperti pasir silika didapatkan dari rekanan di sekitar wilayah Baturaja; pasir besi diperoleh dari rekanan di provinsi Lampung; Gypsum diperoleh dari Petro Kimia Gersik maupun impor dari Thailand; sedangkan kantong semen diperoleh dari produsen kantong jadi yang dijual di dalam negeri.

Dalam rangka mengembangkan bisnis yang dijalankan, Perseroan menyempurnakan peralatan yang sudah ada guna mencapai target kapasitas terpasang sebesar 50.000 ton semen per tahun sekaligus sebagai upaya meningkatkan kapasitas terpasang.

Untuk itu, PT Semen Baturaja (Persero) Tbk melaksanakan Proyek Optimalisasi I (OPT I). Proyek tersebut kemudian dimulai pada tahun 1992 dan selesai pembangunannya pada tahun 1994 dengan kapasitas terpasang meningkat menjadi 550.000 ton semen per tahun.

Selanjutnya, Perseroan menindak lanjuti proyek OPT I, dengan memulai proyek Optimalisasi II (OPT II) pada tahun 1996 guna meningkatkan kapasitas menjadi sebesar 1.250.000 ton semen per tahun. Proyek OPT II telah selesai pada tahun 2001 dan telah selesai dan aktif berproduksi hingga sekarang.

Perseroan terus berupaya mengembangkan usahanya yang untuk itu dibutuhkan pembiayaan investasi jangka panjang dan sumber dana. Sebagai aplikasinya, Perseroan menerbitkan obligasi I senilai Rp200 miliar dimana emisi obligasi ini merupakan program lanjutan restrukturisasi keuangan guna meningkatkan profitabilitas serta likuiditas Perseroan.

Kemudian Perseroan melaksanakan kewajibannya dengan melunasi pinjaman obligasi I pada bulan Juni 2010. Dalam kiprahnya menghasilkan produk-produk semen, Perseroan terus meningkatkan kualitas yang dihasilkan hingga akhirnya mampu dipercaya menangani proyek – proyek prestisius.

Pada tahun 2011, Perseroan terlibat dalam pembangunan proyek Cement Mill dan Packer dengan kapasitas 750.000 ton semen per tahun yang kemudian telah berhasil beroperasi secara komersil pada Juli 2013.

Ketika itu, kapasitas Perseroan telah meningkat menjadi 2.000.000 ton semen per tahun. Rencana Perseroan untuk terus mengembangkan usaha dan menambah sumber dana bagi ekspansi terus diupayakan. Untuk itu, Perseroan melaksanakan penawaran saham perdana atau Initial Public Offering (IPO) pada 28 Juni 2013 dengan melepas 23,76% atau 2.337.678.500 saham ke publik.

Dana ini ditujukan untuk membiayai pembangunan pabrik Baturaja II dengan kapasitas 1,85 juta ton semen per tahun. Kini, Perseroan telah merambah pasar utama di sekitar Sumatera Selatan dan Lampung serta wilayah-wilayah Indonesia yang sedang menikmati pertumbuhan ekonomi yang cukup baik dan stabil.

Sasaran wilayah pemasaran ini juga sebagai langkah meningkatkan penjualan serta mencapai kapasitas terpasang. Sedangkan untuk menyalurkan setiap produk, Perseroan menggunakan distributor dengan jaringan yang tersebar diseluruh wilayah Sumatera Selatan, Lampung, Jambi dan Bengkulu.

Hadirnya Perseroan di tengah-tengah masyarakat dipercaya mampu memberikan manfaat baik kepada Pemerintah Pusat dan Daerah berupa pajak dan retribusi, juga kepada pemegang saham melalui pemberian dividen, dividen serta kepada masyarakat sekitar melalui penyerapan tenaga kerja lokal, maupun dalam bentuk kemitraan dan bina Lingkungan bagi masyarakat sekitar pabrik.

Koordinasi pengoperasian, pengontrolan, pemeliharaan, dan pengawasan kinerja produksi disertai sumber daya manusia yang berkualitas merupakan faktor terpenting bagi PT Semen Baturaja (Persero) Tbk untuk menghadapi persaingan dalam negeri.

PT Semen Baturaja (Persero) Tbk. merupakan salah satu perusahaan BUMN yang berada di Sumatera bagian selatan (Sumbagsel) dan berlokasi di tiga kota, dimana kota Palembang sebagai kantor pusat, Baturaja sebagai pabrik utama dan Panjang sebagai pabrik penggilingan semen dan pengantongan.

### **Pembahasan**

Di PT. Semen Baturaja terdapat serangkaian kegiatan evaluasi rutin untuk mengetahui performa/kinerja peralatan-peralatan yang terdapat di *cement mill* No. 04 Pabrik Baturaja 1. Pada *cement mill* 04 terdapat berbagai macam alat yang di gunakan salah satunya adalah *mill fan*.

*Mill fan* merupakan alat yang di gunakan untuk men-generate air flow dalam *mill air flow* system sehingga proses penggilingan, pengurangan moisture, pemisahan, dan transport material berlangsung dengan sempurna. Dari pengertian tersebut dapat di ambil analisa bahwa *mill fan* merupakan alat yang digunakan untuk menyirkulasi *mill air flow*.

Dalam proses sistem sirkulasi ini di butuhkan aliran gas yang ditarik oleh *mill fan* dan dihembuskan kembali ke dalam *vertical cemen mill*. Di *mill fan* ada sebuah impeller yang melaksanakan tugas menyirkulasikan gas dengan mengubah aliran menjadi aliran sentrifugal.

Mengingat pentingnya alat tersebut Penulis mencoba menghitung kemampuan *mill fan* ketika ingin menaikkan kapasitas umpan menjadi 150 t/h dengan komposisi umpan clinker sebesar 73%. Dari hasil perhitungan didapat beban hisapan sebesar *mill fan* 377.438 Nm<sup>3</sup>/h, nilai ini sangat jauh diatas dengan nilai standar desain yaitu sebesar 325.200 Nm<sup>3</sup>/h, yang artinya *mill fan* tidak mampu beroperasi ketika kapasitas umpan dinaikkan menjadi 150 t/h dengan komposisi umpan clinker 73%.

Sedangkan dari hasil perhitungan sebelumnya *mill fan* dirasa mampu untuk beroperasi dengan umpan 131 t/h dengan komposisi persen clinker sebesar 73%. karena beban hisapan *mill fan* yang didapat sebesar 293651,65 Nm<sup>3</sup>/jam, nilai ini masih sesuai dengan standar desain *mill fan*. Pada dasarnya , kemampuan fan bergantung pada jumlah umpan t/h yang ada . Meskipun jumlah feed bahan baku sama , tetapi jika umpan yang ada

berbeda maka akan menghasilkan hal yang berbeda pula . Hal ini juga disebabkan oleh kemampuan operasi cement mill 04 yang pada awalnya hanya didesain untuk 125 t/h , namun jika alat masih dapat beroperasi pada umpan melebihi kapasitas awal yang ditentukan maka masih tetap kan dilakukan demi mencapai target akhir yang diinginkan .

Perbandingan dari hasil perhitungan yang kami lakukan , yaitu pada kapasitas umpan 131 t/h dan kapasitas 150t/h. Dari hasil yang didapat , membuktikan bahwa alat ini masih dapat beroperasi dengan baik pada kisaran umpan 125 – 140 t/h . Namun jika umpan sudah melewati batas toleransi tersebut maka alat tidak akan bekerja dengan maksimal atau bahkan akan mengalami kegagalan proses produksi.

### **Sistem Kinerja Pada Cement Mill**

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan yang dilakukan sebelum klinker diproses lebih lanjut pada mesin Cement Mill, klinker tersebut disimpan dengan penyimpanan menggunakan peralatan yang tahan terhadap suhu tinggi. Alat yang digunakan berupa pan conveyor dan chain conveyor. Sebelum diproses ke dalam mesin cement mill klinker akan disimpan dalam klinker silo.

Setelah klinker disimpan lalu dikeluarkan dan di handling dengan pan conveyor setelah itu masuk ke dalam klinker bin. Demikian juga dengan gypsum disimpan ke dalam bin. Kemudian klinker dan gypsum tersebut dikeluarkan dari bin masing-masing dan akan bercampur kedalam belt conveyor. Belt conveyor tersebut merupakan sistem pemrosesan dan instrument yang sangat penting dalam proses transportasi material. Dari belt conveyor campuran klinker dan gypsum akan dihancurkan dengan roller press sehingga memiliki ukuran tertentu yang kemudian akan digiling pada mesin cement mill menggunakan tube mill yang terdapat stell ball. Stell ball tersebut merupakan alat didalam cement mill yang berfungsi untuk menghancurkan material campuran klinker dan gypsum.

Material yang sudah dihancurkan tersebut akan menjadi butiran-butiran halus dan dipindahkan dari udara pembawanya dengan menggunakan pemisah debu. Maka, hasil dari tahap akhir proses penggilingan klinker bercampur gypsum tersebut akan disimpan ke dalam cement silo yang kedap udara. Kemudian, semen yang sudah jadi yang disimpan ke dalam cement silo tersebut, dikeluarkan dan diangkut menggunakan belt conveyor dan masuk ke stell silo. Selanjutnya, akan dilakukan proses rotary packer dengan semen dikantong setiap sakunya 50 kg, 1 ton dan 30 ton untuk mobil tangki.

### **Sistem Pemroses Dan Instrumen Pada Cement Mill**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat sistem pemrosesan yang digunakan pada mesin cement mill di PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk. yaitu berupa:

**Alat-Alat Transportasi Material Cement Mill**

- a. Belt conveyor, alat transportasi ini berbentuk sabuk dan digerakkan oleh sebuah motor. Material yang ditransportasikan berupa bubuk dan bongkahan kecil dengan posisi horizontal.
- b. Bucket Elevator, alat transportasi ini mempunyai temperatur sampai 350°C, berkapasitas 1300 /jam, isian maksimal 75% dan memiliki ketinggian 60 m. Material yang ditransportasikan berupa bubuk atau bulk dengan arah vertical. Ada dua tipe bucket elevator yaitu menggunakan chain link, dan menggunakan belt sebagai media transportnya. Vol.1 No.1 Januari 2022
- c. Belt Feeder, alat transportasi ini untuk mengumpulkan material yang dilengkapi dengan alat ukur timbang, berfungsi untuk menentukan besarnya kapasitas material yang akan diumpankan tiap jam.
- d. Air Slide, Kapasitasnya mencapai 1000 /m , berfungsi untuk transportasi material berbentuk bubuk dengan posisi konstruksi horizontal atau dengan sudut inklinasi 4-15°.

**Alat Proses Pada Cement Mill**

- a) Air Separator, alat pemisah partikel halus dan kasar. Alat ini dirancang sehingga partikel yang masuk akan terbawa aliran udara, diputar, lalu dipisahkan partikel halus dan kasar.
- b) Silo, alat untuk penampungan material yang sudah diproses pada cement mill.
- c) Hopper, sebuah container yang berfungsi untuk menyimpan material pada volume atau kapasitas tertentu. Hopper biasanya ditempatkan sebelum feeding material ke dalam peralatan utama seperti raw mill, cement mill, dan coal mill atau untuk mengarahkan material yang akan dikeluarkan ke alat feeder dan alat transportasi lainnya.

**Alat Utilitas Pada Cement Mill**

- a) Fan, digunakan untuk penarikan gas panas dan untuk pendinginan klinker dan gypsum. Menghembuskan udara bertekanan ke dalam air slide sehingga produk melayang dan turun mengikuti kemiringan air slide.
- b) Compressor, alat penghasil udara tekan dengan tekanan yang tinggi.
- c) Blower, alat penghasil udara dengan tekanan yang tidak terlalu tinggi.
- d) Pompa, alat untuk mengalirkan fluida dari satu tempat ke tempat lain yang mempunyai ketinggian atau tekanan yang berbeda.
- e) Water Treatment, unit pengolahan air atau penjernihan air untuk keperluan air pendingin mesin pabrik (bearing). Alat-Alat Pengontrol Debu Pada Cement Mill.
- f) Cyclone, alat untuk menangkap debu yang terbawa oleh gas, berupa silinder dengan bagian bawahnya berbentuk kerucut terpotong. Berfungsi untuk memisahkan debu dengan gas.

- g) Bag Filter, alat penangkap debu yang menggunakan kantong-kantong sebagai pemisah debu dan udara.
- h) Dust Filter, alat penangkap debu yang melepaskan debu pada bag dengan cara memukul bag. Sistem pemukulan dengan piston yang digerakkan oleh udara bertekanan.
- i) Electrostatic Precipitator (EP), alat penangkap debu dan gas yang dirancang untuk memisahkan sejumlah debu dari dedusting air dengan menggunakan tenaga listrik. PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk. telah mengadakan usaha-usaha penanggulangan limbah, seperti sudah digunakan dalam penangkapan debu (electrostatic precepilator) sehingga debu yang dihasilkan saat proses pengoperasian tidak terbuang bersama udara buang serta Vol.1 No.1 Januari 2022 tidak mencerna lingkungan. Kemudian sudah diterapkan green belt (jalur penghijauan) pada area pabrik untuk mengurangi kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin pabrik dan juga untuk memperindah area lingkungan.

#### 4. KESIMPULAN

PT. Semen Baturaja (Persero) adalah industri semen yang merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) . Semen Baturaja (Persero) terletak di Kabupaten OKU, dan lokasi pabrik di tempat yang berbeda, yaitu pabrik Baturaja, pabrik Palembang, dan pabrik Panjang Bandar Lampung.

Proses pembuatan semen ini dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu penyediaan bahan baku, penggilingan dan pengeringan bahan mentah, pembakaran di *Rotary kiln*, penggilingan klinker, dan pengantongan. Bahan baku yang digunakan adalah batu kapur (*lime stone*), tanah liat (*clay*), pasir besi (*iron sand*), pasir silica (*silica sand*), dan *gypsum*.

Didalam pengelolaan lingkungan, limbah yang keluar dari pabrik yang berupa debu akan mendapatkan perlakuan khusus yaitu dengan menggunakan peralatan *Electrostatic precipitator* (EP), *cyclone*, dan *Dust collector*, sehingga limbah yang dihasilkan tidak akan mengganggu lingkungan disekitar pabrik tersebut. Untuk mencapai efisiensi kerja yang maksimal dibutuhkan manajemen yang baik , mulai dari SDM hingga pengoperasian peralatan

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Biro Produksi PT Semen Baturaja (Persero) Tbk. 2021. *Proses Pembuatan semen di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk*. Baturaja: PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.
- Biro Produksi PT Semen Baturaja (Persero) Tbk. 2021. *Produk yang dihasilkan PT Semen Baturaja (Persero) Tbk*. Baturaja: PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.

- Biro Produksi PT Semen Baturaja (Persero) Tbk. 2021. *Holderbank Cement Mill Plant PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.* Baturaja : PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.
- Biro Produksi PT Semen Baturaja (Persero) Tbk. 2021. *Holderbank Cement Mill Plant PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.* Baturaja : PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.
- Central Control Room PT Semen Baturaja (Persero) Tbk. 2021. *Spesifikasi Peralatan PT Semen Baturaja.* Baturaja : PT Semen Baturaja (Persero) Tbk
- Muhammad Angga Saputra, Rendotian Anugrah, & safaruddin. (2022). MENGHITUNG NILAI EFISIENSI THERMAL PADA ALAT GRATE COOLER PT. SEMEN BATURAJA II (PERSERO) TBK. *Jurnal Multidisipliner Bharasumba*, 1(03 October), 413–421. Retrieved from <https://azramedia-indonesia.azramediaindonesia.com/index.php/bharasumba/article/view/289>
- Personalia PT Semen Baturaja (Persero) Tbk. 2021. *Tata Letak dan Lokasi Pabrik PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.* Baturaja : PT Semen Baturaja (Persero) Tbk.
- U.S Department of Energy. 2003. *Improving Fan System Performance.* Washington, D.C : AirMovement and Control Association International, Inc
- Vinsensius Galih Adi Kurniawan. (2022). ANALISIS PERSEDIAAN BAHAN BAKU PASIR BESI DI PT.SEMEN BATURAJA. *Jurnal Multidisipliner Kapalamada*, 1(03 July), 406–411. Retrieved from <https://azramedia-indonesia.azramediaindonesia.com/index.php/Kapalamada/article/view/279>