

## ANALISIS PROSEDUR PEMBUATAN SEMEN PADA PT. SEMEN BATURAJA

Mutia Putri Amelia<sup>a\*</sup> Safaruddin<sup>b</sup>, Mukti Mabur Muzzaki<sup>c</sup>

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

<sup>b</sup>SMBR Learning Development

<sup>c</sup>Junior Manager Kiln And Coal Mill

E-mail : [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 : *Magnesium Oksida, Alkali Klorida, dan Fosfor*

Keywords : *Magnesium Oxide, Alkaline Chloride, and Phosphorus*

#### \*Correspondence:

Name : Mutia Putri

Amelia

E-mail: [mutiaputriamelia@gmail.com](mailto:mutiaputriamelia@gmail.com)

### Abstrak

Industry semen merupakan industry strategis yang sangat dibutuhkan dalam setiap negara. Dimana perkembangan infrastruktur memegang peranan penting dalam pembangunan nasional salah satu material penunjang untuk melakukan pembangunan nasional adalah semen (cement). Semen adalah komoditi yang memanfaatkan sumber daya alam berupa batu kapur, tanah liat, pasir besi dan pasir silika melalui proses pembakaran pada temperatur tinggi. Secara umum semen dapat didefinisikan sebagai perekat hidrolisis yang dihasilkan dari penggilingan klinker yang kandungan utamanya kalsium silikat dan bahan tambahan berupa kalsium sulfat. Semen disebut sebagai bahan perekat hidrolisis karena senyawa-senyawa yang terkandung di dalam semen tersebut dapat bereaksi dengan air dan membentuk zat baru yang bersifat merekatkan terhadap batuan. Meningkatnya pertumbuhan semen sampai saat ini masih dipengaruhi oleh tingginya tingkat pembangunan oleh sektor negeri maupun swasta serta tingginya kebutuhan perumahan bagi masyarakat. Permasalahan yang dialami oleh PT. Semen Baturaja Tbk. adalah peningkatan kualitas kuat tekan produksi semen. Oleh karena itu, pada proses pembuatan semen bahan baku utama tersebut biasanya ditambah bahan lain sebagai koreksi unsur kimia yang kurang, yaitu berupa pasir besi dan pasir silika. Senyawa kimia yang terdapat dalam bahan baku dan yang diperlukan adalah Oksida Kalsium (CaO), Oksida Silisium (SiO<sub>2</sub>), Oksida Aluminium (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) dan Oksida Besi (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Disamping senyawa-senyawa tersebut, terdapat juga senyawa-senyawa lain yang keberadaannya tidak diinginkan dan harus dibatasi, seperti Magnesium Oksida (MgO), Alkali, Klorida, Sulfur, dan Fosfor. Oleh karena itu penelitian ini akan dilakukan untuk menganalisis pengaruh bahan baku tambahan terhadap peningkatan kualitas kuat tekan produksi semen yang dihasilkan di PT. Semen Indonesia Tbk.

### Abstract

The cement industry is a strategic industry that is needed in every country. Where infrastructure development plays an important role in national development, one of the supporting materials for carrying out national development is cement. Cement is a commodity that utilizes natural resources in the form of limestone, clay, iron sand and silica sand through a combustion process at high temperatures. In general, cement can be defined as a hydrolyzed adhesive produced from grinding clinker which mainly contains calcium silicate and additional material in the form of calcium sulfate. Cement is referred to as a hydrolysis adhesive because the compounds contained in the cement can react with water and form new substances that are adhesive to rocks. The increasing growth of cement to date is still influenced by the high level of development by the public and private sectors as well as the high demand for housing for the community. The problems experienced by PT. Semen Baturaja Tbk. is an increase in the quality of the compressive strength of cement production. One of the efforts to improve the quality of the compressive strength of cement is through the production process using non-renewable raw materials and supporting materials, as well as supporting materials derived from recycled products. Therefore, in the process of making cement, the main raw material is usually added with other ingredients as a correction for the lack of chemical elements, namely iron sand and silica sand. Chemical compounds contained in the raw materials and needed are Calcium Oxide (CaO), Silicium Oxide (SiO<sub>2</sub>), Aluminum Oxide (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) and Iron Oxide (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Besides these compounds, there are also other compounds whose presence is undesirable and must be limited, such as Magnesium Oxide (MgO), Alkali, Chloride, Sulfur, and Phosphorus. Therefore, this study will be conducted to analyze the effect of additional raw materials on improving the quality of the compressive strength of cement produced at PT. Semen Indonesia Tbk.

## 1. PENDAHULUAN

Untuk memenuhi semen dalam negeri yang setiap tahun meningkat, maka tahun 1973 di daerah Kabupaten Ogan Komering Ulu Propinsi Sumatera Selatan diadakan survei bahan galian berupa batu kapur dan tanah liat oleh Direktorat Jendral Umum Departemen Pertambangan, dan hasil survei menunjukkan bahwa daerah tersebut layak didirikan pabrik semen. Pada tahun 1974, diadakan studi kelayakan untuk pendirian pabrik Semen Baturaja oleh PT. Semen Padang (Persero), di kabupaten OKU, Sumatera Selatan yang berkapasitas produksi 500.000 ton per tahun dengan proses kering. Survei kelayakan ini diadakan berdasarkan survei bahan baku semen yang telah dilakukan oleh Direktorat Geologi bekerjasama dengan Biro Industrialisasi pada tahun 1964, yang kemudian dilanjutkan kembali tahun 1973. Tanggal 14 November 1974 berdirilah PT. Semen Baturaja oleh PT. Semen Padang (Persero) bersama-sama dengan PT. Semen Gresik (Persero) berdasarkan akte notaries John Fredrick Berthold Tumbelaka Sinyal No. 34 tahun 1974.

Pembangunan pabrik dimulai pada tahun 1978 oleh Ishikawajima Harima *Heavy Industries Company limited* (IHI) dari Jepang. Sebagai *General Contractor*, IHI bertanggung jawab menyelesaikan seluruh manajemen proyek, perencanaan, penyediaan dan pembelian bahan konstruksi, pelatihan dan segalanya yang diperlukan untuk beroperasinya sebuah pabrik semen berkapasitas 500.000 ton semen per tahun dengan mutu yang sesuai dengan NI-8/1972. Kontrak antara PT. Semen Baturaja (Persero) dengan IHI ditandatangani pada tanggal 13 September 1977.

Dalam penelitian ini kami memiliki tujuan penelitian yaitu :

1. Mengetahui bahan baku pada pembuatan semen
2. Mengetahui proses pembuatan semen
3. Mengetahui peralatan yang digunakan saat pembuatan semen

Dalam penelitian ini kami membatasi permasalahan yang menganalisis pada "Prosedur Pembuatan Semen pada PT semen baturaja".

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam proses penyusunan laporan ini penulis menggunakan metode – metode sebagai berikut :

1. Study Literatur.

Mengumpulkan data – data dan informasi yang berasal dari laporan harian, buku dan catatan yang berhubungan dengan penelitian tersebut. Reaksi yang terdapat pada proses pembuatan klinker adalah :



Dalam proses pembuatan klinker terdapat proses quenching yang bertujuan untuk mendapatkan klinker dengan mutu yang baik, diantaranya :

- a. Mencegahnya terjadinya reaksi inversi
- b. Mencegahnya terjadi pembentukan struktur kristal  $\beta$ -2CaO.SiO<sub>3</sub> menjadi kristal  $\alpha$ -2 CaO.SiO<sub>2</sub> yang bersifat kurang atau tidak hidraulis.

## 2. Metode Konsultasi

Dalam pembuatan laporan ini, melakukan diskusi dan pembahasan dengan pembimbing lapangan untuk mendapatkan informasi dan pengetahuan yang lebih spesifik dengan nama PT Semen Baturaja (Persero) Tbk, dengan salah satu pertimbangan bahwa lokasi ini sangat menguntungkan, antara lain karena hanya berjarak  $\pm$  90 Km dari tambang batubara Bukit Asam.

Ditinjau dari segi ekonomi pendirian pabrik semen Baturaja di Sumatera Selatan ini memberikan keuntungan yang antara lain sebagai berikut :

1. Untuk memenuhi kebutuhan semen di daerah Sumatera Selatan khususnya dan membantu pengadaan semen di daerah Sumatera Selatan
2. Penghematan devisa negara dan membuka lapangan kerja - +500 orang dengan kata lain mengurangi pengangguran di Sumatera Selatan.
3. Cadangan bahan baku yang ada cukup untuk produksi jangka panjang.
4. Meningkatkan kapasitas dalam sektor perhubungan terutama sektor perkereta-apian khususnya untuk eksploitasi Sumatera Selatan

## 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Proses Pembuatan Semen adalah sebagai berikut :

#### 1. Bahan Baku.

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan semen adalah batuan alam yang mengandung oksida – oksida kalsium, alumina, silika dan besi. Bahan baku tersebut terdiri dari tiga kelompok yaitu bahan baku utama, bahan baku penunjang (korektif) dan bahan baku tambahan.

#### 2. Bahan Baku Utama.

Bahan baku utama merupakan bahan baku yang mengandung komposisi kimia oksida – oksida kalsium, silika dan alumina. Bahan baku utama yang digunakan yaitu batu kapur (*Lime Stone*) dan tanah liat (*Clay*).

##### a. Batu kapur (*Lime Stone*).

Calcium carbonat (CaCO<sub>3</sub>) berasal dari pembentukan geologis yang pada umumnya dapat dipakai untuk pembuatan semen portland sebagai sumber senyawa kapur (CaO).

b. Tanah liat (*Clay*).

Tanah liat ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) merupakan bahan baku semen yang mempunyai sumber utama senyawa silika, senyawa alumina, dan senyawa besi.

3. Sifat Kimia Bahan Baku Utama.

Semua senyawa utama untuk semen terdapat dalam batu kapur dan tanah liat, tetapi tidak semua batu kapur dan tanah liat memiliki proporsi kimia yang memenuhi untuk membuat semen dengan kualitas semen yang diinginkan. Oleh karena itu, pada proses pembuatan semen bahan baku utama tersebut biasanya ditambah bahan lain sebagai koreksi unsur kimia yang kurang, yaitu berupa pasir besi dan pasir silika.

Senyawa kimia yang terdapat dalam bahan baku dan yang diperlukan adalah Oksida Kalsium ( $\text{CaO}$ ), Oksida Silisium ( $\text{SiO}_2$ ), Oksida Alumunium ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) dan Oksida Besi ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Disamping senyawa-senyawa tersebut, terdapat juga senyawa-senyawa lain yang keberadaannya tidak diinginkan dan harus dibatasi, seperti Magnesium Oksida ( $\text{MgO}$ ), Alkali, Klorida, Sulfur, dan Fosfor.

a. Oksida Kalsium ( $\text{CaO}$ ).

Dalam proses pembuatan semen, Oksida Kalsium merupakan komponen yang terbesar jumlahnya, dan akan bereaksi dengan Oksida Silikat, Alumunium Silikat, Alumina, dan Oksida Besi dan membentuk senyawa mineral potensial penyusun kekuatan dalam semen.

b. Oksida Silikat/ Silium ( $\text{SiO}_2$ )

Oksida Silikat merupakan oksida komponen terbesar kedua setelah Oksida Kalsium. Oksida ini juga sangat menentukan dalam pembentukan mineral potensial. Oksida Silikat diperoleh dari penguraian dan dekomposisi mineral-mineral Montmorilnit, Kaolinit, ataupun yang berasal dari tanah liat. Disamping itu, Oksida Silikat dapat juga diperoleh dari batuan Pasir Silika (*Silica Sand*).

c. Oksida Alumunium/Alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

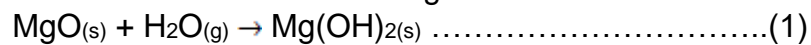
Oksida Alumunium bersama Oksida Kalsium membentuk Oksida Kalsium Alumina ( $\text{C}_3\text{A}$ ). Oksida Alumunium bersama dengan Oksida Besi dan Oksida Kalsium dalam pembakaran di kiln akan membentuk senyawa Kalsium Alumina Ferrit ( $\text{C}_4\text{AF}$ ). Oksida alumunium sebagian besar diperoleh dari tanah liat. Oksida Alumina selain ikut bagian dalam reaksi-reaksi pembentukan mineral potensial juga berperan untuk menurunkan titik leleh (*flix*) pada proses pembakaran di *kiln*. Oksida Alumina ini juga menentukan tingkat kekentalan lelehan hasil pembakaran di *kiln* dengan nilai berbanding lurus.

d. Oksida Besi (*ferrit*) ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

Oksida besi bersama Oksida Kalsium dan Alumunium pada proses pembakaran di *kiln* akan bereaksi membentuk senyawa Kalsium Alumina Ferrit (C<sub>4</sub>AF). Oksida besi juga bersifat menurunkan titik leleh pembakaran di *kiln* dan juga menentukan tingkat fase cair dalam klinkerisasi dengan nilainya berbanding lurus, tetapi viskositasnya lebih rendah dibanding alumunium.

e. Oksida Magnesium (MgO).

Oksida Magnesium tidak berperan dalam membentuk mineral potential, bahkan keberadaannya dalam semen akan merugikan karena akan menurunkan kualitas semen. Kadar MgO bebas dalam semen dibatasi paling tinggi 2 % dan akan bereaksi dengan air.



Reaksi ini berlangsung sangat lambat, sedangkan proses pengerasan semen sudah selesai dan Mg(OH)<sub>2</sub> menempati ruangan yang lebih besar dari MgO dan hal ini akan menyebabkan terpecahnya ikatan pasta semen yang sudah mengeras sehingga akan menimbulkan keretakan pada hasil penyemanan. Sumber MgO terutama berasal dari dolomite (CaCO<sub>3</sub>.MgCO<sub>3</sub>) dan dapat juga berasal dari *blast furnace slag* yang mengandung MgO tinggi.

f. Oksida Belerang.

Oksida belerang yang sebagian besar berasal dari bahan bakar dan senyawa sulfur dari bahan mentah, akan sangat mengganggu proses pembakaran di *kiln*. Oksida belerang pada suhu tinggi ± 1450 °C akan menguap dan akan bereaksi dengan alkali membentuk senyawa alkali sulfat yang akan terkondensasi atau mengembun pada suhu 1000 °C. SO<sub>2</sub> berlebih akan bereaksi dengan CaO membentuk CaSO<sub>4</sub> yang akan menyebabkan kebuntuan pada daerah *preheater* atau dalam istilah operasi bisa disebut dengan *build up* di *inlet kiln*, dan bisa menyebabkan berhentinya operasi *kiln*.

g. Klorida

Klorida biasanya berasal dari tanah liat. Pada suhu pembakaran di *buring zone* klorida akan menguap dan akan mengembun membuat coating yang juga akan menyebabkan terjadinya *bulid up*. Apabila kandungan klorida dalam bahan semen cukup tinggi dilakukan antisipasi dengan melengkapi *kiln* dengan *system by pass* untuk mengeluarkan secara periodik. Kandungan klorida dalam semen akan menyebabkan karat pada besi beton.

h. Fluoride.

*Fluoride* dalam bahan baku semen tidak begitu diperhatikan, karena biasanya persentasenya sangat rendah, antara 0,03 – 0,08 % dan pada

pembakaran mudah menguap sehingga tidak mengganggu proses pembakaran.

i. Fosfor Oksida

Kandungan Fosfor Oksida dalam bahan baku sangat rendah. Oksida ini dalam jumlah besar akan merugikan kualitas semen, karena akan menurunkan kuat tekan semen, khususnya pada kuat tekan awal. Struktur mineral bahan baku berpengaruh terhadap :

- Kekerasan : - Sifat Abrasi
- Kemampuan untuk dipecah
- Kemampuan untuk digiling
- Kadar Air : - Sifat plastis (*plasticity*)
  - Sifat mudah lengket (*stickness*)
- Pemilihan proses pembuatan (basah semi basah, semi kering, kering).
- Reaktivitas : - Sifat – sifat pembakaran

**Tabel 3. Pengaruh Oksida Utama Pada Pembentukan Klinker dan Sifat Semen**

| Oksida                         | Pembentukan Klinker              | Sifat Semen                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|--|
| CaO                            | -                                | Mempengaruhi kekuatan semen                  |
| SiO <sub>2</sub>               | -                                | Mempengaruhi kekuatan semen                  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Merendahkan temperatur sintering | Tidak terlalu berpengaruh pada kekuatan awal |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Merendahkan temperatur sintering |  |

Sumber :PT. Semen Baturaja (Persero) (2010)

4. Bahan Baku Penunjang (Korektif)

Bahan baku korektif adalah bahan tambahan pada bahan baku utama apabila pada pencampuran bahan baku utama komposisi oksida – oksidanya belum memenuhi persyaratan secara kualitatif dan kuantitatif.

Pada umumnya, bahan baku korektif yang digunakan mengandung oksida silika, oksida alumina dan oksida besi yang diperoleh dari pasir silika (*silica sand*) dan pasir besi (*iron sand*).

a. Pasir silika (*silica sand*).

Pasir silika digunakan sebagai pengkoreksi kadar SiO<sub>2</sub> dalam tanah liat yang rendah.

b. Pasir besi (*iron sand*)

Pasir besi digunakan sebagai pengkoreksi kadar Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang biasanya dalam bahan baku utama masih kurang.

## 5. Bahan Baku Tambahan

Bahan baku tambahan adalah bahan baku yang ditambahkan pada terak atau klinker untuk memperbaiki sifat – sifat tertentu dari semen yang dihasilkan. Bahan baku tambahan yang biasa digunakan untuk mengatur waktu pengikatan semen adalah *Gypsum*. Berikut adalah sifat fisik dan kimia dari *gypsum*.

### Pembahasan

Proses Produksi Semen pada Proses Pembuatan Semen Proses pembuatan semen yang dilakukan pada PT. Semen Baturaja ini menggunakan proses kering (*Dry process*). Proses produksi ini dimulai dari penyediaan bahan mentah, penggilingan bahan mentah, pembakaran, pendinginan klinker, penggilingan klinker, dan pengantongan semen.

#### 1) Peralatan utama proses pembuatan semen

##### a. *Crusher*

1) *Hammer crusher*, digunakan untuk memecah batu kapur dengan kapasitas 600 ton batu kapur/jam (WB).

2) *Roller crusher*, digunakan untuk memecah tanah liat dengan kapasitas alat 500 ton tanah liat/jam (WB).

b. *Raw mill*, digunakan untuk menggiling dan mengeringkan bahan mentah dengan kapasitas 360 ton/jam(DB).

##### c. *Preheater*

1) *Cyclone preheater*, digunakan untuk pemanasan awal dengan kapasitas 1700 ton/hari.

2) *Cyclone preheater* dengan *precalsiner (secondary burner)*, digunakan untuk calsinasi *raw meal* dengan kapasitas 2500 ton/hari.

d. *Rotary kiln*, digunakan untuk proses klinkerisasi (pembakaran klinker) dengan kapasitas 4300 ton klinker/hari. Panjang dengan bentuk sudut inklinasi 4° ke arah *outlet*, di mana bagian *outlet* lebih rendah dari bagian *inlet*.

e. *Clinker cooler*, digunakan untuk mendinginkan klinker dari hasil pembakaran di kiln dengan kapasitas 4300 ton klinker/hari.

f. *Coal mill*, digunakan untuk menggiling dan mengeringkan batubara dengan kapasitas 30 ton *fine coal*/jam.

g. *Tube mill*, digunakan untuk penggilingan terak dengan kapasitas 50 dan 75 ton semen/jam.

h. *Cement mill*, digunakan untuk penggilingan klinker dengan kapasitas 50 dan 75 to semen/jam.

i. *Packer*, digunakan untuk proses pengantongan semen yang akan pasarkan.

2. Peralatan bantu proses pembuatan semen
  - Alat Penangkap Debu
  - Electrostatic precipitator dan Dust collector.
3. Peralatan Transportasi Proses Pembuatan Semen
  1. Dump truck
  2. Belt conveyor
  3. Air slide
  4. Chain conveyor/steel palte conveyor / drag chain
  5. Screw conveyor
  6. Pneumatic lift
  7. Bucket elevator
  8. Drag Chain Conveyor
4. Peralatan Penyimpanan Produk
  1. Lime stone storage (blending storage lime stone)
  2. Clay storage
  3. Cover storage clinker
  4. Raw meal silo.
  5. Clinker silo
5. Peralatan Bantu Lainnya pada Proses Pembuatan Semen
  1. Kompresor
  2. Blower
  3. Fan
  4. Power stasion
  5. *Water treatment*

#### Uraian Proses

##### 1. Penyediaan Bahan Mentah

Bahan mentah yang dibutuhkan dalam pembuatan semen antara lain batu kapur, tanah liat, pasir silica dan pasir besi.

###### a. Penambangan Batu Kapur (*Lime Stone*).

Batu kapur dapat diperoleh dengan cara penambangan. Metode penambangan yang dilakukan di PT. Semen Baturaja (Persero) bersifat tambang terbuka. Metode ini dipakai karena deposit batu kapur di PT. Semen Baturaja (Persero) terletak pada daerah yang mendatar, sehingga tempat kerjanya (*front*) digali kearah bawah sehingga membuat cekungan (*pit*). Metode penambangan seperti ini disebut "*Pit Type Quarry*". Penambangan batu kapur berlokasi di daerah Puser yang terletak lebih kurang 1200 m kearah barat daya dari arah pabrik. Area penambangan dengan luas lebih kurang 51,5 ha ini memiliki ketebalan tanah penutup (*Over Burden*) rata – rata 4 meter. Aktivasi penambangan batu kapur meliputi *clearing*, *stripping*, *drilling*, *blasiting*, *loading*, *hauling* dan *crushing*.

b. Penambangan Tanah Liat (*Clay*).

Penambangan tanah liat yang berlokasi di Air Gading terletak lebih kurang 400 meter arah barat daya dari pabrik. Lapisan *over burden* berkisar antara 0,2 – 0,5 meter, Luas lokasi penambangan lebih kurang 27,4 ha dengan system penggalian dari atas *bench*. Kegiatan penambangan tanah liat meliputi *clearing*, *stripping*, *loading*, *hauling* dan *crushing*.

c. Penyediaan Pasir Silika.

Pasir silika digunakan sebagai bahan koreksi pada bahan mentah utama yang kekurangan  $\text{SiO}_2$ . Jumlah yang dibutuhkan didasarkan pada perhitungan otomatis oleh program QCX di bagian pengendalian mutu. Pasir silika tersebut diperoleh dengan cara membeli dari tambang rakyat. Sifat fisik pasir silika antara lain ada yang berwarna kuning putih, hingga coklat kemerah-merahan tergantung dari lokasi tambang rakyat tersebut. Bentuknya seperti pasir biasa, namun yang membedakan adalah warnanya yang khas dan berkilat, serta ada juga yang masih dalam bentuk bongkahan atau gumpalan-gumpalan sebesar kepalan tangan.

d. Penyediaan Pasir Besi / Bijih Besi.

Berfungsi sebagai bahan koreksi adanya kekurangan komposisi  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Di dapat dengan cara membeli dari Larpung dan rekanan - rekanan yang di tunjuk. Warnanya kebanyakan hitam, warna gelap, kemerahan dan kecoklatan.

2. Penggilingan Bahan Mentah

Penggilingan bahan mentah adalah cara untuk memperkecil ukuran bahan mentah menjadi lebih kecil atau membuat luas permukaan material menjadi lebih besar. Tujuan dari penggilingan bahan mentah ini adalah untuk mendapatkan campuran bahan mentah yang homogenik dan untuk mempermudah terjadinya reaksi kimia pada saat *klinkerisasi*.

a. Penggilingan Batubara.

*Raw coal* yang diperoleh dari PT. Bukit Asam (Persero) ditumpuk dalam *dome storage*, selanjutnya *reclaimer* akan menggaruk batubara untuk dijatuhkan dalam *belt conveyor*. Kemudian oleh *bucket elevator* material dibawa ke *raw coal silo*.

b. Penggilingan *Raw Coal*

Proses diawali dengan pemanasan sistem (*heating up*), yang bertujuan untuk mempersiapkan kondisi operasi *coal mill* dengan cara memasukkan gas panas dari *kiln* hingga mencapai temperatur tertentu dan harus dilakukan dengan benar hingga tidak membahayakan system sebelum dimasuki batubara.

c. Pengumpanan *coal* ke *kiln* dan kalsiner

Kebutuhan batubara yang dialirkan ke *kiln* maupun *calsiner* diatur dengan control system. *Fine coal* dari bin akan turun ke *pfister* dengan bantuan udara dari *aerasi* untuk ditimbang sesuai dengan kebutuhan.

3. Proses Pemanasan Awal dan Proses Klinkeriasi.

Proses pemanasan awal adalah proses penguapan air dan proses kalsinasi pada umpan kiln raw meal pada temperatur 600 – 800 °C. Proses ini terjadi pada Preheater, yang terdiri dari 2 unit (2 *string*), masing-masing *string* terdiri dari 4 cyclone, salah satu *string* dilengkapi dengan burner precalsiner (*secondary Burner*). Dengan adanya *Preheater 2 string* dan dilengkapi dengan *Burner Precalsiner*, maka akan terjadi peningkatan / percepatan proses kalsinasi (sebagian besar proses kalsinasi sudah terjadi di *preheater*) dan beban kalsinasi didalam kiln menjadi lebih ringan atau berkurang.

4. Pembakaran.

Tepung baku (*raw meal*) yang telah dihomogenisasi di dalam CF Silo dikeluarkan dan dengan menggunakan serangkaian peralatan transport, tepung baku di umpankan ke kiln. Tepung baku yang di umpankan ke Kiln di sebut umpan baku atau umpan kiln (*kiln feed*) . proses pembakaran yang terjadi meliputi pemanasan awal umpan baku di *preheater* (pengeringan, dehidrasi dan dekomposisi), pembakaran di kiln (klinkerisasi) dan pendinginan di *Grate cooler (quenching)*

5. Penggilingan semen

Klinker yang disimpan dalam *klinker silo* dikeluarkan dan di angkut dengan *chain conveyor* masuk ke dalam bin klinker. Sementara gypsum dari gerbong dibongkar dan disimpan dalam *bin gypsum*. Dengan perbandingan tertentu, klinker dan gypsum dikeluarkan dari bin masing – masing dan akan bercampur di *belt conveyor*. Dari *belt conveyor* campuran ini kemudian dihancurkan dengan *roller press* sehingga memiliki ukuran tertentu yang selanjutnya digiling dengan menggunakan alat penggiling berupa *tube mill* yang berisi bola – bola besi sehingga media penghancurnya Dengan menggunakan sebuah *fan* , material yang telah .

halus dihisap dan dipisahkan dari udara pembawanya dengan menggunakan beberapa perangkat pemisah debu. Hasil penggilingan ini disimpan dalam semen silo yang kedap udara. Semen yang dihasilkan harus memenuhi syarat mutu fisik semen dengan kehalusan minimal 3000 cm<sup>2</sup>/g (SNI mempersyaratkan min. 2800 cm<sup>2</sup>/g).

6. Pengantongan Semen.

Semen dikeluarkan dari semen silo dan diangkut dengan menggunakan *belt conveyor* masuk ke *steel silo*. Dengan alat pengantongan

berupa *Rotary Packer*, semen dikantongi dengan setiap 1 sak berisi 50 kg semen, kemudian di bawa ke truk untuk dipasarkan.

#### 4. KESIMPULAN

Dalam Pembuatan Semen PT. Baturaja dimana, semua senyawa utama untuk semen terdapat dalam batu kapur dan tanah liat, tetapi tidak semua batu kapur dan tanah liat memiliki proporsi kimia yang memenuhi untuk membuat semen dengan kualitas semen yang diinginkan. Oleh karena itu, pada proses pembuatan semen bahan baku utama tersebut biasanya ditambah bahan lain sebagai koreksi unsur kimia yang kurang, yaitu berupa pasir besi dan pasir silika. Bahan baku tambahan yang biasa digunakan untuk mengatur waktu pengikatan semen adalah *Gypsum*. Proses pembuatan semen yang dilakukan pada PT. Semen Baturaja ini menggunakan proses kering (*Dry process*). Proses produksi ini dimulai dari penyediaan bahan mentah, penggilingan bahan mentah, pembakaran, pendinginan klinker, penggilingan klinker, dan pengantongan semen.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Anandita. 2010. *Brosur*. PT. Semen Baturaja (Persero)
- Beni. 2008. *Pencemaran udara*. <http://Wikipedia.org>. Diakses tanggal 25 Februari 2011 pukul 18.00 WIB
- KEP MENLH no. Ke 107 / Kabapedalda/ 11/1997 Tentang Pengaruh Indeks Standar Pencemaran Udara Untuk Setiap Parameter Pencemaran.
- Muhammad Angga Saputra, Rendotian Anugrah, & safaruddin. (2022). Menghitung Nilai Efisiensi Thermal Pada Alat Grate Cooler PT. Semen Baturaja II. Tbk *Jurnal Multidisipliner Bharasumba*, 1(03 October), 413–421. Retrieved from <https://azramedia-indonesia.com/index.php/bharasumba/article/view/289>
- Mayangsari. 2008. *Akibat pencemaran udara*. <http://Wikipedia.org>. Diakses tanggal 25 Februari 2011 pukul 18.00 WIB
- Pandji. 1986. *Penyegaran Udara*, Pradnya paramita, Jakarta: x+ 332 hlm PT Semen Baturaja. 1999. *Proses Pembuatan Semen di PT. Semen Baturaja*. PT. Semen Baturaja : Baturaja
- Vinsensius Galih Adi Kurniawan. (2022). analisis persediaan bahan baku pasir besi di pt.semen baturaja. *Jurnal Multidisipliner Kapalamada*, 1(03July), 406–411. Retrieved from <https://azramedia-indonesia.com/index.php/Kapalamada/article/view/279>