



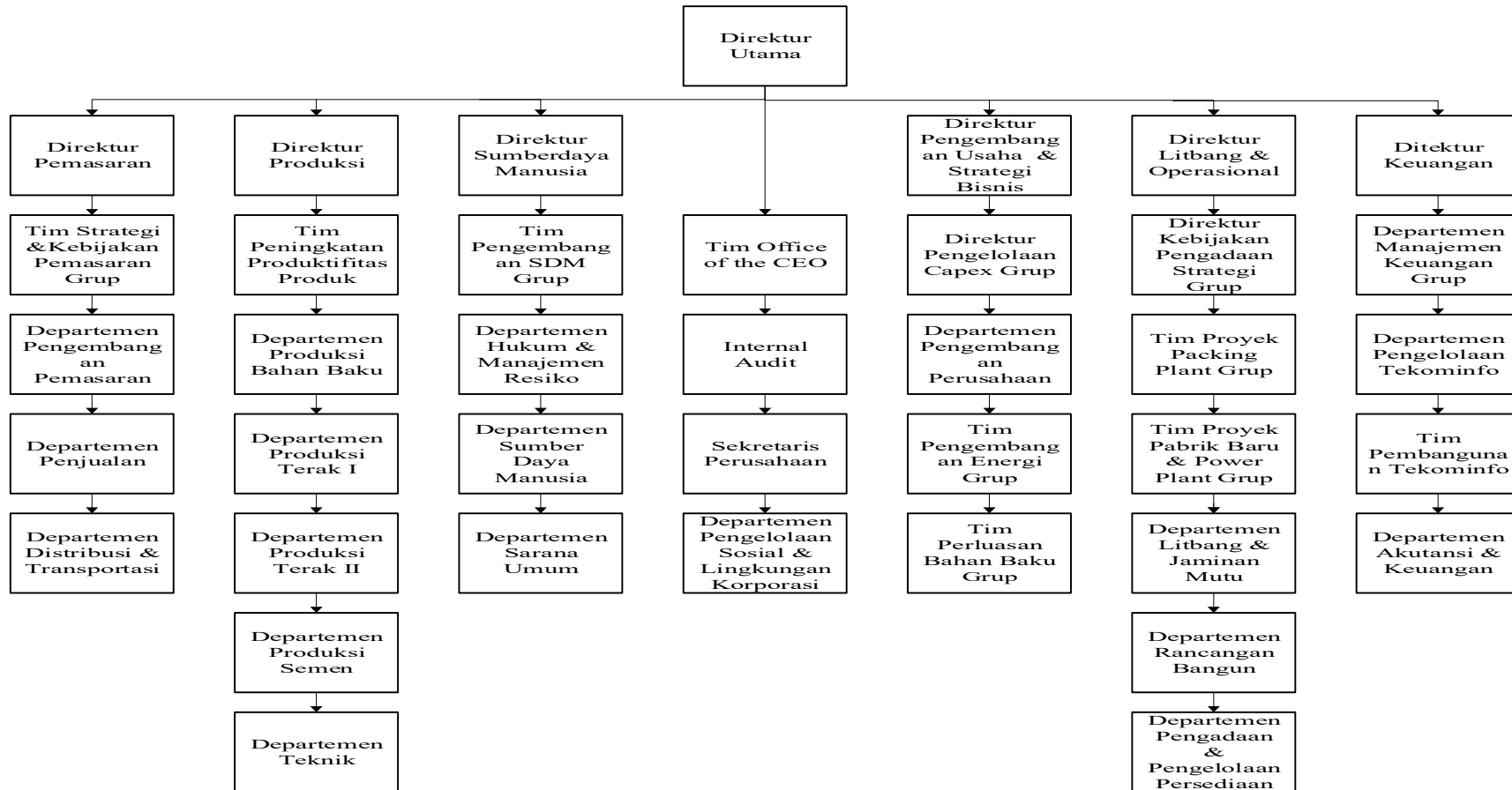
### I.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk berbentuk organisasi garis (*line organization*) yang tertuang dalam Surat Keputusan Direksi Nomer: 001/Kpts/Dir/2014 tentang struktur organisasi di PT. Semen Indosenia (Persero) Tbk. Jumlah karyawan perseroan tercatat sebanyak 7.769 orang yang diketuai oleh seorang direktur utama yang membawahi 6 direktorat yaitu direktur pemasaran, direktur produksi, direktur sumber daya manusia, direktur pengembangan usaha dan strategi bisnis, direktur litbang & operasional, dan direktur keuangan. Struktur Organisasi PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. tersebut dapat dilihat pada Gambar I. 2.

(Hadi, 2022)



Struktur organisasi PT.Semen Indonesia menurut Keputusan Direksi Nomor 001/Kpts/Dir/2014, dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar I. 2.Struktur Organisasi PT. Semen Indonesi (Persero) Tbk (Hadi, 2021)



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### II.1 Uraian Proses Secara Teoritis

#### II.1.1 Teknologi Pembuatan Semen

##### 1. Proses Basah (*Wet Process*)

Menurut Walter H Duda, 1983, pada proses ini bahan baku dihancurkan dalam *raw mill* kemudian digiling dengan ditambah air dalam jumlah tertentu. Hasilnya berupa *slurry* / buburan, kemudian dikeringkan dalam *rotary dryer* sehingga terbentuk umpan tanur berupa *slurry* dengan kadar air 25 - 40%. Pada umumnya menggunakan “*Long Rotary Kiln*” untuk menghasilkan terak. Terak tersebut kemudian didinginkan dan dicampur dengan *gypsum* untuk selanjutnya digiling dalam *finish mill* hingga terbentuk semen.

Keuntungan dan Kerugian Proses Basah antara lain :

Keuntungan :

- Pencampuran dari komposisi *slurry* lebih mudah karena berupaluluhan.
- Kadar  $\text{Na}_2\text{O}$  dan  $\text{K}_2\text{O}$  tidak menimbulkan gangguan penyempitan dalam saluran *preheater* atau pipa.
- Debu yang dihasilkan relatif sedikit.
- Deposit yang tidak homogen tidak berpengaruh karena mudah mencampur dan mengoreksinya.

Kerugian :

- Tanur putar yang digunakan ukurannya lebih panjang dibandingkan tanur putar pada proses kering.
- Pemakaian bahan bakar lebih banyak dibandingkan proses lain karena kebutuhan panas pembakaran tinggi 1.500 - 1.900 kcal untuk setiap kilogram teraknya.
- Memerlukan air proses untuk membentuk material menjadi seperti lumpur.



Kapasitas produksi lebih sedikit dibandingkan dengan proses lain apabila menggunakan peralatan dengan ukuran yang sama, maka akan didapatkan hasil yang relatif lebih sedikit akibat adanya pencampuran bahan dengan air pada awal proses, yaitu pada proses penggilingan.

## 2. Proses Semi Basah (*Semi Wet Process*)

Pada proses semi basah, bahan baku (batu kapur, pasir besi, pasir silika) dipecah, kemudian pada unit homogenisasi ditambahkan air dalam jumlah tertentu serta dicampur dengan luluhan tanah liat, sehingga terbentuk bubur halus dengan kadar air 15 - 25% (*slurry*) disini umpan tanur disaring terlebih dahulu dengan *filter press*. *Filter cake* yang berbentuk pellet kemudian mengalami kalsinasi dalam tungku putar panjang (*Long Rotary Kiln*). Dengan perpindahan panas awal terjadi pada rantai (*chain section*). Sehingga terbentuk Clinker sebagai hasil proses kalsinasi. (Walter H. Duda, 1983).

Keuntungan dan Kerugian Proses Semi Basah antara lain :

Keuntungan :

- a. Umpan mempunyai komposisi yang lebih homogen dibandingkan dengan proses kering.
- b. Debu yang dihasilkan sedikit. (I Ketut Arsha Putra, 1995)
- c. Tanur yang digunakan masih lebih panjang dari tanur putar pada proses kering.
- d. Membutuhkan *filter* yg berupa *filter* putar kontinu untuk menyaring umpan yang berupa buburan sebelum dimasukkan ke *kiln*.
- e. Energi yang digunakan 1.000 - 1.200 kcal untuk setiap kg terak.

## 3. Proses Semi Kering (*Semi Dry Process*)

Proses semi kering dikenal sebagai grate proses, dimana merupakan transisi dari proses basah dan proses kering dalam pembuatan semen.

Umpan tanur pada proses ini berupa tepung baku kering, dengan alat granulator (*pelletizer*) umpan disemprot dengan air untuk dibentuk menjadi granular dengan kadar air 10 - 12% dan ukurannya 10 - 12 mm seragam. Kemudian *kiln feed* dikalsinasi dengan menggunakan tungku tegak (*shaft kiln*)



atau *long rotary kiln*. Sehingga terbentuk Clinker sebagai hasil akhir proses kalsinasi.

Keuntungan dan Kerugian Proses Semi Kering antara lain :

Keuntungan :

- a. Tanur yang digunakan lebih pendek dari proses basah.
- b. Pemakaian bahan bakar lebih sedikit.

Kerugian :

- a. Menghasilkan debu
- b. Campuran tepung baku kurang homogen karena pada saat penggilingan bahan dalam keadaan kering.

#### 4. Proses Kering (*Dry Process*)

Pada proses ini bahan baku dipecah dan digiling disertai pengeringan dengan jalan mengalirkan udara panas ke dalam *raw mill* sampai diperoleh tepung baku dengan kadar air 0,5 - 1%. Selanjutnya, tepung baku yang telah homogen ini diumpankan ke dalam *suspension preheater* sebagai pemanasan awal, disini terjadi perpindahan panas melalui kontak langsung antara gas panas dengan material dengan arah berlawanan (*Counter Current*). Adanya sistem *suspension preheater* akan menghilangkan kadar air dan mengurangi beban panas pada *kiln*.

Material yang telah keluar dari *suspension preheater* siap menjadi umpan *kiln* dan diproses untuk mendapatkan terak. Terak tersebut kemudian didinginkan secara mendadak agar terbentuk kristal yang bentuknya tidak beraturan (amorf) agar mudah digiling. Selanjutnya dilakukan penggilingan di dalam *finish mill* dan dicampur dengan *gypsum* dengan perbandingan 96 : 4 sehingga menjadi semen.

Keuntungan dan Kerugian Proses Kering antara lain:

Keuntungan :

- a. *Rotary kiln* yang digunakan relatif pendek.
- b. *Heat consumption* rendah yaitu sekitar 800 – 1000 kcal untuk setiap kilogram terak sehingga bahan bakar yang digunakan lebih sedikit.
- c. Kapasitas produksi besar dan biaya operasi rendah



Kerugian :

- a. Impuritas  $\text{Na}_2\text{O}$  dan  $\text{K}_2\text{O}$  menyebabkan penyempitan pada saluran *preheater*.
- b. Campuran tepung kurang homogen karena bahan yang digunakan dicampur dalam keadaan kering.
- c. Adanya air yang terkandung dalam material sangat mengganggu operasi karena material lengket pada *inlet chute*.
- d. Banyak debu yang dihasilkan sehingga dibutuhkan alat penangkap debu.

Dari keempat teknologi pembuatan semen di atas pada PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban digunakan teknologi proses kering karena mempunyai keuntungan yaitu biaya operasi yang rendah dan kapasitas produksi yang besar sehingga sangat menguntungkan pabrik.

## II.2. Proses Umum Pembuatan Semen

Berdasarkan Diktat Teknologi Semen PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk. tahun 1995, secara umum proses pembuatan semen dengan proses kering dibagi atas lima bagian yaitu :

### 1. Penyediaan Bahan Baku

Untuk pembuatan semen menggunakan bahan baku yang terdiri dari :

#### a. Calcareous group

Batuan yang mengandung kadar  $\text{CaCO}_3$  lebih dari 75% contohnya limestone dengan kadar  $\text{CaCO}_3$  96 – 98% yang tergolong “High grade limestone”, yang lebih sering dipakai untuk membuat semen.

#### b. Silicious group

Material yang mengandung mineral silica ( $\text{SiO}_2$ ) dan alumina besi ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) serta kandungan  $\text{CaCO}_3$  nya kurang dari 75%, contohnya clay atau tanah liat.



c. Argillaceous group

Material yang menyumbangkan komponen alumina.

d. Ferruginous group

Material yang menyumbangkan komponen besi.

Langkah - langkah penyediaan bahan baku, antara lain :

1) Pembersihan (*Cleaning*)

Hal ini dilakukan untuk membuka daerah penambangan yang baru. Tujuannya untuk membersihkan permukaan tanah dari kotoran yang mengganggu proses penambangan.

2) Pengupasan (*Stripping*)

Dilakukan dengan cara mengupas tanah yang berada di lapisan atas permukaan batuan dengan menggunakan bulldozer dan shovel.

3) Pengeboran (*Drilling*)

Pengeboran dilakukan untuk membuat lubang-lubang pada batuan kapur yang akan diberi bahan peledak. Jarak dan kedalaman lubang pengeboran disesuaikan dengan kondisi batuan dan lokasi. Umumnya kedalaman lubang 5 – 9 m, diameter lubang 3 inch dan jarak antar lubang 1,5 – 3 m.

Peralatan yang digunakan untuk pengeboran adalah :

1. Alat bor (*Crawl Air Drill*)
2. Alat penggerak bor (*Compressor*)

4) Peledakan (*Blasting*)

Untuk melepaskan batuan kapur yang diinginkan dari batuan induknya perlu dilakukan peledakan. Setelah dilakukannya pengeboran lubang-lubang tersebut akan diisi dengan bahan peledak.

Batuan kapur hasil dari peledakan memiliki ketentuan ukuran



maksimal 300 mm dan siap diangkut menuju *hopper limestone*.

Bahan-bahan peledak yang digunakan adalah :

1. Dynamit ammonium gelatin (*Damotin*), merupakan bahan peledak premier.
2. Campuran 96% Ammonium Nitrat dan 4% Fuel Oil (*ANFO*), merupakan bahan peledak sekunder

1. *Detonator*

Peralatan-peralatan yang digunakan untuk peledakan adalah :

- a. Mesin peledak (*Blasting Machine*)
- b. Alat ukur daya ledak (*Blasting Ohmmeter*)
- c. Pengangkutan dan pengerukan

Batuan kapur yang sudah diledakkan kemudian dikeruk dan diangkut dengan menggunakan *shovel* atau *loader* menuju *hopper limestone* menggunakan *dump truck* yang mempunyai kapasitas 20-30 ton setiap trucknya, pengangkutan yang dilakukan 25-30 kali/ hari.

2. Penyediaan Bahan Lain

Bahan tambahan selain bahan baku berupa *copper slag*, pasir silica dan *gypsum* tidak berasal dari tambang yang dimiliki PT Semen Indonesia Pabrik Tuban.

- a. *Copper Slag* diperoleh dari PT Smelting
- b. Pasir silica diperoleh dari daerah Cilacap, Bangkalan dan sekitar Tuban
- c. *Gypsum* diperoleh dari PT Petrokimia Jepara

3. Pengolahan Bahan

Bahan-bahan yang sudah dikumpulkan seperti bahan baku dan bahan tambahan selanjutnya dengan komposisi tertentu diumpahkan kedalam *raw mill*. Dalam *raw mill* bahan-bahan



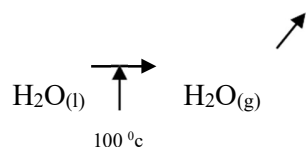


tersebut mengalami penggilingan dan pencampuran serta pengeringan, sehingga dapat diperoleh produk *raw mill* dengan kehalusan 90% lolos ayakan dengan ukuran 90 mikron dan kandungan air kurang dari 1%. Dari *raw mill* material selanjutnya dimasukkan ke dalam *blending silo*. Fungsinya adalah sebagai tempat penampungan sementara material sebelum diumpankan ke *kiln*, *blending silo* juga berguna sebagai alat homogenisasi produk *raw mill* agar komposisi kimia produk tersebut lebih merata sehingga siap diumpankan ke *kiln*.

#### 4. Pembakaran dan Pendinginan

Umpan yang berasal dari *raw mill* selanjutnya diumpankan ke *kiln*. Unit pembakaran inilah merupakan bagian terpenting karena terjadi pembentukan komponen utama semen. Unit ini terdapat *suspenser preheater*, *kiln* dan *great cooler*. Menurut I Ketut Arsha Putra, 1995, proses yang terjadi pada unit ini adalah

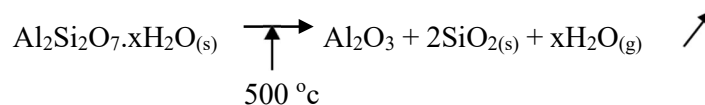
1. Proses pengurangan kadar air Terjadi pada suhu 100°C Reaksi :



2. Pelepasan air hidrat *clay* (tanah liat)

Air kristal akan menguap pada suhu 500°C. Pelepasan kristal interjadi pada kristal hidrat dari tanah liat.

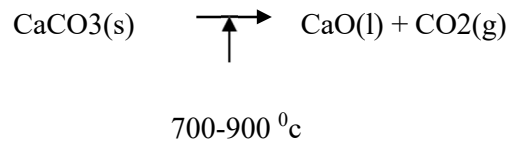
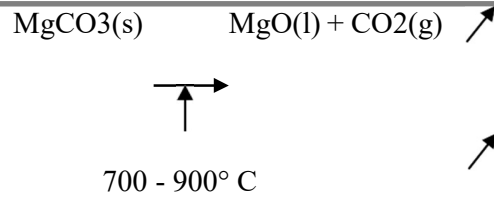
Reaksi :



3. Terjadi proses kalsinasi

Tahapan penguapan CO<sub>2</sub> dari *limestone* dan mulai *calsinasi* terjadipada suhu 700 - 900 °C.

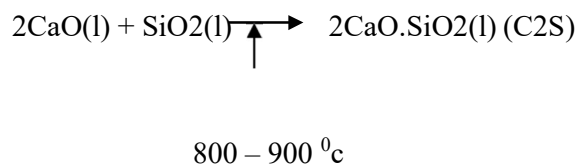
Reaksi :



#### 4. Reaksi pembentukan senyawa semen C<sub>2</sub>S

Pada suhu 800 – 900 °C terjadi pembentukan *calcium silikat*, sebenarnya sebelum suhu 800 °C sebagian kecil sudah terjadi pembentukan garam *calcium silikat* terutama C<sub>2</sub>S.

Reaksi :



#### 5. Reaksi pembentukan senyawa semen C<sub>3</sub>A dan C<sub>4</sub>AF

Pada suhu 1095 – 1205 °C terjadi pembentukan kalsium aluminat dan kalsium alumina ferrit.

Reaksi :

