

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang dan Sejarah Berdirinya PT Holcim Indonesia, Tbk Pabrik Cilacap**

Pemerintah Indonesia saat ini sedang berjuang keras untuk menjadikan Indonesia menjadi negara yang berkembang dengan meningkatkan pembangunan dalam berbagai bidang, terutama sektor industri dan ekonomi. Pembangunan industri dilakukan secara bertahap dan terpadu melalui peningkatan ketertarikan antara sektor industri dengan sector ekonomi. Caranya dengan melalui penciptaan iklim yang sejajar guna merangsang penanaman modal dan penyebaran pembangunan industri.

Pembangunan secara fisik merupakan bagian dari pembangunan nasional dan juga merupakan salah satu penunjang pembangunan pada sektor ekonomi. Faktor yang terpenting dalam mewujudkan pembangunan fisik adalah tersedianya kebutuhan bahan material yang memadai. Salah satu bahan material yang berperan secara langsung pada hampir setiap pembangunan fisik seperti pembangunan gedung, kantor, bendungan, jembatan atau bangunan lainnya adalah semen. Dari sini dapat disimpulkan bahwa keberadaan industri semen merupakan sumbangan nyata bagi peningkatan sumber ekonomi.

Seperti kita ketahui, Indonesia baru-baru ini sedang dilanda musibah yang banyak memakan korban jiwa dan harta benda, rumah-rumah penduduk, sekolah-sekolah, rumah sakit dan bangunan lainnya hancur dan rata dengan tanah akibat gempa dan gelombang tsunami di Kepulauan Mentawai, banjir bandang di Wasior Papua, dan meletusnya gunung merapi di Yogyakarta tanggal 26 Oktober 2010 dimana bantuan berupa pembangunan sangat diperlukan.

Menyadari pentingnya industri semen, pembangunan PT. Holcim Indonesia Tbk. Pabrik Cilacap juga bertujuan untuk berpartisipasi dalam

mendukung suksesnya pembangunan nasional yang diprogramkan pemerintah. Khususnya bagi pengembangan pembangunan di daerah Jawa Tengah yang memiliki potensi ekonomi cukup tinggi. PT. Holcim Indonesia Tbk Pabrik Cilacap diharapkan dapat meningkatkan pendapatan pemerintah daerah berupa iuran produksi, pajak penjualan, pajak penghasilan, pajak bumi dan bangunan, dan sebagainya. Sedang dalam bidang sosial telah membuka kesempatan kerja dan mengurangi jumlah pengangguran.

PT. Holcim Indonesia Tbk. Pabrik Cilacap atau dahulu dikenal sebagai PT. Semen Nusantara, didirikan berdasarkan Undang-Undang Penanaman Modal Asing No. 1 tahun 1967, Undang-Undang No. 11 tahun 1970. Hasil rapat BKPMA (Badan Koordinasi Penanaman Modal Asing) pada tanggal 20 Desember 1973 telah menyatakan kelayakan terhadap proyek proposal pendirian Pabrik Semen Cilacap Jawa Tengah (dalam rangka penanaman modal asing). Pendirian pabrik semen di Cilacap telah disetujui oleh Presiden RI dengan SK. No. B-26/PRES/3/1974 tertanggal 4 Maret 1974, sesuai permohonan dari para pemegang saham yaitu:

1. PT. Gunung Ngadeg Jaya (pengusaha swasta Nasional)
2. Onoda Cement Co. Ltd. (pengusaha swasta Jepang)
3. Mitsui Co. Ltd. (pengusaha swasta Jepang)

Yang telah terlebih dahulu mendapat rekomendasi dari BKPM dengan Nomor B-183/BKPM/II/1974, dan kemudian oleh Menteri Perindustrian RI dengan Ijin Pendirian Industri Semen Holcim di Cilacap, Jawa Tengah No. 126/M/SK/1974. PT. Holcim Indonesia sebagai perusahaan berbadan hukum secara resmi didirikan berdasarkan Akte Notaris Kartini Mulyadi SH di Jakarta dengan register No. 133 tanggal 18 Desember 1974 dengan usulan akte perubahan No. 46 tanggal 11 Maret 1975, dalam bentuk perseroan terbatas dan berstatus penanaman modal asing/joint venture. Selanjutnya dikukuhkan oleh Menteri Kehakiman RI No. Y.A5/96/25 pada tanggal 23 April 1975. Pulau Nusakambangan yang dinyatakan tertutup (sesuai SK Gubernur Hindia Belanda No. 25 tanggal 10 Agustus 1912 Jo. No. 34 diktrum ke-3 sub. a, telah dicabut dengan SK Presiden RI No. 38 tahun 1974. Dengan demikian dimungkinkan bagi PT. Holcim Indonesia Tbk untuk memanfaatkan sebagian

areal Pulau Nusakambangan sebagai lokasi penambangan batu kapur yang merupakan salah satu bahan baku utama pembuatan semen.

PT. Gunung Ngadeg Jaya sebagai salah satu pemegang saham pihak nasional dari PT. Holcim Indonesia mendapatkan Surat Ijin Penambangan Daerah (SIPD) dari Pemda Tingkat I Propinsi Jawa Tengah, yaitu untuk :

- a. Koneksi penambangan batu kapur Nusakambangan seluas 1000 Ha sejak tahun 1977.
- b. Koneksi penambangan tanah liat di Desa Tritih Wetan, Kecamatan Jeruk Legi seluas 250 Ha sejak tahun 1977.
- c. Lokasi Pabrik Semen Holcim di Desa Karang Talun Kecamatan Cilacap Utara dengan luas 26,5 Ha.
- d. Lokasi untuk perumahan karyawan di Desa Gunung Simping seluas 10 Ha.
- e. Lokasi *Service Station / Shipping Distribution* lengkap dengan *Loading Facility* seluas 3,5 Ha (status kontrak dengan Perum Pelabuhan III cabang Cilacap).

Peletakan batu pertama pendirian Pabrik Semen Holcim dilakukan oleh Bupati KHD tingkat II Kabupaten Cilacap yaitu Bapak H. RYK. Mukmin pada tanggal 19 Juni 1975 dan pembangunan fisik dimulai tanggal 1 Juli 1975 dan selesai 2 April 1977. Dalam pembangunan Pabrik Holcim Indonesia, sebagai konsultan perencanaan dan pembangunan adalah Naigai Consultant & Co. Ltd. Jepang. Supplier mesin-mesin dan pembangunan adalah FL. Smith peralatan dari Jerman, Perancis, Denmark, Jepang, Civil Engineering dilaksanankan oleh PT Jaya Obayashi Gumi dan instalasi listrik ditangani oleh PT Promits. Selama pembangunan pabrik tersebut, memperkerjakan kira-kira 1800 orang tenaga kerja Indonesia dan 150 orang tenaga kerja asing yang bertindak sebagai tenaga ahli yang berasal dari Perancis, Jerman dan Jepang.

Pada tanggal 1 Juli 1977, PT Holcim Indonesia sudah mulai berproduksi dan produksi komersial telah ditetapkan sejak 1 September 1977. Jenis semen yang dihasilkan oleh PT holcim Indonesia adalah semen Portland tipe 1, dengan logo Candi Borobudur dan bunga Wijayakusuma. Sedangkan pengawasan mutu dilakukan oleh *Technical Assistant* dari Onoda Jepang dan

Lembaga Penelitian Bahan-bahan oleh Departemen Perindustrian dan Kimia Bandung.

Sejak 10 Juni 1993 saham milik swasta Jepang diambil oleh pihak Indonesia, sehingga sudah tidak ada saham asing di PT Holcim Indonesia dan status perusahaan berubah dari PMA menjadi PMDN. Kemudian diakuisisi oleh PT Semen Cibinong pada tanggal 14 Juli 1993 dan menjadi PT Semen Nusantara sebagai unit ke IV dari Cibinong Group.

Pemenuhan kebutuhan pasar khususnya di daerah Jawa Tengah dan DIY dilakukan oleh PT. Semen Cibinong Tbk. Pabrik Cilacap dengan cara memperbesar kapasitas produksi melalui :

1. Pengadaan *Pregrinding*, sehingga dapat mempercepat penggilingan yang diharapkan kapasitas produksi bertambah 500.000 ton/tahun sehingga produksi menjadi 1.500.000 ton/tahun dan dimulai operasi pada Juni 1995.
2. Perluasan dengan menambah 1 unit pabrik lagi dan merupakan unit ke V yang dibangun di kawasan Industri Cilacap II dengan design kapasitasnya 2.600.000 ton/tahun.

Proyek pembangunan di CP-2 dilakukan mulai bulan Januari 1995 dan selesai pada April 1997 sehingga total kapasitas PT. Semen Cibinong Tbk. Pabrik Cilacap adalah 4.100.000 ton/tahun.

Pada tahun 2000, PT. Semen Cibinong Tbk. Pabrik Cilacap setuju untuk diadakan restrukturisasi hutang dengan para kreditor. Hutang perseroan telah dikurangi menjadi US \$500 juta, selain itu PT. Tirtamas Majutama sebagai pemegang saham terbesar telah menjual seluruh sahamnya pada perusahaan Holcim dari Swiss sehingga pemegang saham terbesar perusahaan saat ini adalah:

- |             |        |
|-------------|--------|
| 1. Holcim   | 77,33% |
| 2. Kreditor | 16,1%  |
| 3. Umum     | 6,66%  |

Pada tanggal 13 Desember 2001 Holcim Ltd. menjadi pemegang saham utama dengan total 77,33%.

Holcim atau Holderbank didirikan oleh Jacob Schmidheiny pada tahun 1838, seorang penenun sutra, anak dari seorang penjahit miskin di desa Balgach (Swiss). Holderbank berkembang pesat oleh putra-putranya yaitu Jacob dan Ernst Schmidheiny. Pada tahun 1933, perusahaan telah berekspansi ke Belanda, Mesir, Perancis, Jerman, Libanon dan Yunani.

Holcim beroperasi di lebih dari tujuh puluh Negara, hadir di lima belahan dunia yaitu : Amerika Utara, Amerika Latin, Eropa, Asia Pasifik dan Afrika. Sekarang ini group Holcim memperkerjakan lebih dari 50.000 karyawan.

Pada tanggal 30 Desember 2004 Holcim Participations Ltd. Menjual seluruh saham tersebut kepada induk perusahaannya yaitu Holderfin BV. Pemegang saham mayoritas PT. Semen Cibinong dengan kepemilikan 5.925.912.820 lembar tersebut terjual seluruh penyertaannya kepada Holderfin BV dengan nilai transaksi sekitar Rp. 2,5 trilyun (USD256,48 juta).

## **1.2. Lokasi PT Holcim Indonesia, Tbk Pabrik Cilacap**

Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam pembangunan suatu pabrik adalah pemilihan lokasi pabrik itu sendiri karena lokasi pabrik secara tidak langsung akan menentukan keberlangsungan dan keberhasilan suatu perusahaan. Pemilihan lokasi pabrik harus diusahakan sedemikian rupa sehingga dekat dengan sumber bahan baku serta sasaran pasar dan ditunjang dengan fasilitas transportasi yang memadai. Tersedianya tenaga kerja juga menjadi salah satu aspek utama ddalam pemilihan lokasi pabrik.

Adapun pemilihan lokasi pabrik PT Holcim Indonesia, Tbk Pabrik Cilacap di Jl. Ir. H. Juanda PO BOX 272, Desa Karangtalun, Cilacap Jawa Tengah, didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1. Orientasi bahan baku
  - a. Batu kapur di Pulau Nusakambangan.
  - b. Tanah liat di daerah Tritih wetan, Kecamatan Jeruk Legi.
  - c. Pasir Kwarsa di daerah Jatorogo Jawa Timur dan sekitar Bandung Jawa Barat.

d. Pasir besi di sepanjang pantai selatan pulau Jawa dengan pusat penimbunan di Cilacap (PT. Aneka Tambang Cilacap).

## 2. Orientasi Infrastruktur

a. Pelabuhan alam sudah terdapat di Cilacap dan sudah mempunyai fasilitas bongkar muat yang cukup memadai.

b. Jalur jalan darat sudah dipersiapkan sehingga memudahkan transportasi baik melalui truck maupun kereta api ke daerah-daerah pemasaran.

c. Cilacap sudah dipersiapkan sebagai daerah pengembangan industry di Jawa Tengah bagian selatan sehingga fasilitas-fasilitas komunikasi telah tersedia dengan baik.

## 3. Merupakan daerah kawasan industri

Kota Cilacap sejak tahun 1970 telah dipersiapkan sebagai daerah kawasan industr dengan fasilitas transportasi yang cukup memadai.

## 4. Orientasi Pemasaran

Di Pulau Jawa khususnya Jawa Tengah merupakan daerah yang padat penduduknya dan sedang giat-giatnya melaksanakan pembangunan fisik ini sangat potensial untuk pemasaran semen apabila didukung dengan kemudahan dan kelancaran distribusi ke konsumen. Namun sekarang pemasaran semen tidak hanya ke Jawa Tengah tetapi telah merambah ke Jawa Timur dan Jawa Barat.

## 5. Orientasi Tenaga Kerja

Faktor tenaga kerja adalah salah satu factor yang cukup penting bagi suatu industri. Berhasil tidaknya suatu industry mencapai keuntungan dengan penekanan biaya produksi akan dipengaruhi tenaga kerja di pabrik. Jawa Tengah merupakan daerah yang padat penduduk sehingga hal ini merupakan potensi yang dapat diandalkan untuk mencari tenaga kerja.

## 6. Penyediaan Air

Kota Cilacap merupakan kota yang dikelilingi laut maka kebutuhan air mudah diperoleh. Selain itu, di lingkungan pabrik tersedia sumur sebagai sumber air melalui pengeboran dan desalinasi.

## BAB II

### DESKRIPSI PROSES

PT. Holcim Indonesia Tbk. Pabrik Cilacap memproduksi semen *General Use (Serba Guna)* dengan menggunakan proses kering (dry process). Umpan berupa tepung baku (Raw Meal) dengan kadar air sekitar 0.5-1 %.

#### 2.1 Persiapan dan Pengadaan Bahan Baku

##### 2.1.1 Penambangan dan Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan PT. Holcim Indonesia Tbk. Pabrik Cilacap adalah: batu kapur (*limestone*), tanah liat (*clay*), pasir silika (*silica sand*), pasir besi (*iron ore*), dan *gypsum*.

##### a) Batu Kapur

Batu kapur merupakan komponen yang terpenting dalam proses pembuatan semen karena komposisinya terbanyak  $\pm 75\%$ . Komposisi utama batu kapur adalah  $\text{CaCO}_3$  dan sisanya  $\text{MgCO}_3$ . Batu kapur ini diambil dari daerah Sodong Pulau Nusakambangan ditangani oleh Departemen Tambang (*Quarry Department*).

##### b) Tanah Liat (*Clay*)

Tanah liat merupakan komponen utama pembentukan semen, komposisinya  $\pm 17\%$ . Komposisi utama dari tanah liat antara lain  $\text{Si}_2\text{O}_3$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Penambangan tanah liat untuk PT. Semen Holcim Tbk. Pabrik Cilacap terletak di Desa Tritih Wetan, Jeruklegi Cilacap seluas 250 Ha. Proses penambangan tanah liat lebih sederhana daripada penambangan batu kapur karena *quarry* tanah liat sebelumnya berupa padang ilalang, bukan merupakan hutan seperti *quarry limestone*.

##### c) Pasir Besi (*Iron Ore*) dan Pasir Silika (*Silica Sand*)

Bahan baku lain dari semen adalah pasir besi dan pasir silika. Dalam pasir besi terkandung  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dan dalam pasir silika terkandung

SiO<sub>2</sub>. Pasir besi dan pasir silika diangkut ke lokasi pabrik menggunakan *dump truck*.. Pasir besi dibeli dari PT Aneka Tambang Cilacap. Pasir silika didatangkan dari Jatirogo dengan kandungan SiO<sub>2</sub> ± 91%. Pasir silika diangkut ± 200 ton/hari, sedangkan pasir besi hanya 30 ton/hari.

### ***Raw Material Reclaiming***

*Raw material reclaiming* merupakan sub unit yang berfungsi sebagai pencampuran awal material *iron ore* dan *silica sand*. *Iron ore* dan *silica sand* yang disimpan di *storage*-nya dilengkapi oleh *reclaimer side scrapper* (X92-RE1) yang menggaruk (mengambil material dari samping *storage* secara vertikal, sehingga terjadi pencampuran material). Hasil garukan dan tarikan *reclaimer* tersebut dibawa oleh *belt conveyor* (X92-BC1) dari X92-BC2 masuk ke X92-BC2 lalu masuk ke X92-BC3 kemudian dimasukkan ke dalam *iron ore bin* (X92-3B1) dan *silica sand bin* (X92-3B2).

*Limestone* dan *clay* produk *crusher* disimpan dalam masing-masing *storagenya* dengan sistem *longitudinal stockpiles*. Pada *limestone storage* dilengkapi dengan *reclaimer bridge* (312-RE1) yang dilengkapi dengan rantai *scraper* penarik material melalui lapisan tipis di permukaan. Hasil tarikan dan garukan dari *reclaimer* tersebut dibawa oleh *belt conveyor* (312-BC1) yang dilengkapi oleh *magnetic separator* (312-MS1) untuk menarik material yang mengandung logam dari 312-BC1 ke 312-BC2 setelah itu menuju *limestone bin* (312-3B1). Sedangkan *clay storage* dilengkapi dengan *reclaimer bridge* (322-BY1) untuk menggaruk material *sticky* seperti *clay*. Hasil garukan dari *reclaimer* diangkut oleh *belt conveyor* (322-BC2) ke 322-BC3 lalu ke 322-BC4. Setelah itu masuk ke 322-BC5 untuk dibawa ke *clay bin* (322-3B1).

#### **2.1.2 Pengeringan dan Penggilingan Bahan Baku**

*Limestone* dalam *limestone bin* (312-3B1) diatur pengeluarannya oleh *appron conveyor* (322-AC1) lalu turun ke

*scavenger conveyor* (332-SXA), selanjutnya ditimbang oleh *weight feeder* (332-WF1) untuk ditimbang.

Pengeluaran *clay* dari *clay bin* (332-3B1) diatur oleh *appron conveyor* (332-AC2) selanjutnya ditimbang oleh *weight feeder* (332-WF2).

Pengeluaran *iron ore* dari *iron ore bin* (X92-3B1) ditimbang oleh *weight feeder* (332-WF3). Begitu juga halnya *silica sand* dari *silica sand bin* (X92-3B2) ditimbang oleh *weight feeder* (332-WF4). Selanjutnya keempat bahan baku diangkut menggunakan *belt conveyor* (332-BC2). Di atas 332-BC1 terdapat *magnetic separator* (332-MS1) yang berfungsi untuk menarik material logam yang tidak dikehendaki. Material dari 332-BC2 masuk ke *bin* (362-3B1). *Bin* ini berfungsi sebagai tempat penampung sementara selanjutnya material menuju *raw mill* (362-RM1).

Keempat bahan baku tersebut akan mengalami *size reduction* dan penguapan kadar air. Udara panas yang digunakan untuk pengeringan tepung baku ini berasal dari sisa udara panas *suspension preheater* dan *clinker cooler*, selain itu *raw mill* dilengkapi dengan *air heater* untuk menyuplai udara panas apabila kondisi *kiln down*.

Produk dari *raw mill* dengan ukuran kehalusan 12% residu pada ayakan 90 mikron dengan kadar air maksimal 1%. Di dalam *raw mill* pada bagian atas terdapat *classifier* yang memisahkan tepung baku halus dari yang kasar. Produk dari *raw mill* berupa tepung baku halus dibawa aliran udara panas menuju *cyclone-cyclone* (362-CN1, 362-CN2, 362-CN3 dan 362-CN4). Di dalam *cyclone-cyclone* terjadi pemisahan antara gas dengan material produk dari *cyclone* akan jatuh ke bawah karena gaya gravitasi menuju ke *air slide*. Aliran gas panas yang mengandung debu keluar dari masing-masing *cyclone* karena hisapan *raw mill fan* yaitu *west raw mill fan* (362-FN2) dan *east raw mill fan* (362-FN3).

Kurang lebih 90% dari material *raw mill after mill* akan terpisahkan dari udara panas, sedangkan 10% yang merupakan sisa produk yang terbawa oleh aliran udara panas akan ditangkap oleh *electrostatic precipitator* (422-EP2). Gas yang bersih akan keluar melalui *electrostatic precipitator stack*. *Reject* dari *raw mill* berupa produk yang kasar akan keluar dari bagian bawah *raw mill* turun ke *belt conveyor* (362-BC3) dan 362-BC1. *Reject* tersebut dibawa lagi menuju ke 362-BC2 dan 362-BC4 bergabung di 362-BC5 lalu dibawa ke *bucket elevator* (362-BE1) kembali ke *raw mill* untuk digiling dan dikeringkan kembali..

Apabila *roller mill* tidak operasi maka gas panas dari *suspension preheater* dan *clinker cooler* di *bypass* lewat *conditioning tower* (422-CT1) yang dilengkapi dengan *water spray* (422-PU1). Pada kondisi normal suhu gas panas masuk dari *suspend* menuju *suspension preheater* dan *clinker cooler* adalah 336°C dan 400° C dan yang *electrostatic precipitator* bersuhu 90° C jika kondisi *raw mill running* dan 150°C jika kondisi *raw mill down*.

Selama *raw mill down*, debu dari *conditioning tower* diangkut oleh *chain conveyor* (392-CV1) dan diteruskan oleh *screw conveyor* (392-SC1) menuju *chain conveyor* (392-CV6) bersamaan dengan debu dari *electrostatic precipitator* (422-EP2). Selanjutnya debu diangkut oleh *bucket elevator* (392-BE1) ke *dust bin*, dari *dust bin* dibawa bersama-sama dengan material hasil/produk *cyclone-cyclone* (362-CN1, 362-CN2, 362-CN3 dan 362-CN4) oleh *air slide* (4D2-AS3) lalu ke 4D2-AS4 menuju *bucket elevator* (392-BE1) dan dibawa lagi oleh *air slide* (392-AS5) menuju *blending silo* (392-3S1 dan 392-3S2).

## **2.2 Proses Clinkerization**

### **2.2.1 Homogenisasi**

Produk dari *raw mill* (362-RM1) *raw meal* ditransport oleh *air slide* menuju ke *west blending silo* (392-3S1) dan *east blending silo* (392-3S2). *Blending silo* yang digunakan adalah *FLS continuous blending silo*. *Raw meal* masuk ke dalam silo secara bergantian melalui

*diverter gates* (392-CT1) setiap 36 menit yang kemudian dilewatkan *air slide* ke *west blending silo* (392-3S1) dan *air slide* menuju ke *east blending silo* (392-3S2).

Material distribusi secara merata, *bottom silo* terdiri 42 segmen *blower* dengan 7 buah *cone* pengeluaran. Prinsip pencampuran material berdasarkan atas perbedaan layer material yang bercampur pada waktu materi tersebut dikeluarkan dari *silo*. Proses pencampuran akan berjalan dengan baik apabila terbentuk sebanyak mungkin layer material yang berbeda komposisi.

*Raw meal* yang keluar dari *silo-silo* tersebut dimasukkan ke *kiln feed* yang kemudian diangkat oleh *air slide* lalu masuk ke dalam *kiln feed bin* (412-FB1) lalu masuk ke *bin* (412-3B1), dari *air slide*, *kiln feed* diangkat oleh *bucket elevator* (432-BE1) menuju *preheater*.

### **2.2.2 Pemanasan Awal (*Preheating*)**

Proses pemanasan awal *kiln feed* terjadi di *suspension preheater* (445 PHI). *Suspension preheater* adalah bagian dari *kiln* yang berfungsi mengeringkan dan memanaskan *kiln feed* sebelum masuk ke *rotary kiln*.

Sistem *preheater* yang digunakan adalah *new suspension preheater* dengan *calsiner*. *New suspension preheater* ini terdiri dari *string* yaitu SLC (*separate line calcsiner*) dan ILC (*in line calcsiner*), masing-masing terdiri dari empat *stage* dan dilengkapi dengan *calsiner*. Umpan masuk *suspension preheater* bersuhu  $\pm 80-100$  °C. Aliran material berlawanan arah dengan gas panas dimana *kiln feed* masuk melalui bagian atas samping *cyclone* sedangkan udara atau gas panas dialirkan dari bagian bawah *cyclone*.

Pemanasan *kiln feed* masuk kedalam *cyclone* dari samping sehingga terjadi gerakan spiral yang disebabkan oleh gaya *centrifugal*, gaya gravitasi dan gaya angkat gas dalam *cyclone*. Gaya *centrifugal* dan gaya gravitasi lebih dominan untuk material *kiln feed* yang kasar

sedangkan untuk material *kiln feed* yang halus berlaku gaya angkat gas sehingga material akan terangkat oleh gas panas keluar dari *cyclone*.

*Kiln feed* jatuh ke *down pipe cyclone stage* IA dan IB, kemudian masuk ke *ducting cyclone stage* II, dan mengalami proses seperti pada *stage* I, demikian pula untuk *stage* III dan IV. *Kiln feed* yang keluar dari *stage cyclone* III, akan mengalami kalsinasi sampai 90%, kemudian *kiln feed* akan terbawa aliran gas panas masuk kedalam *cyclone stage* IV dari *cyclone stage* IV *kiln feed* akan masuk *calciner* SLC. Sedangkan pada ILC, *kiln feed* jatuh ke *down pipe cyclone stage* IA dan IB kemudian masuk *ducting cyclone stage* II, dan mengalami proses seperti pada *stage* I, dari *cyclone stage* II masuk ke ke *cyclone stage* III. *Kiln feed* yang keluar dari *stage cyclone* III, akan masuk *calciner* SLC dan mengalami kalsinasi sampai 90 % dalam *calciner* SLC *kiln feed* dari ILC dan SLC bergabung, kemudian *kiln feed* akan terbawa aliran gas panas masuk ke dalam *cyclone stage* IV dari *cyclone stage* IV *kiln feed* melalui *down ducting* dan diumpankan kedalam *kiln*.

Reaksi yang terjadi dalam material di *suspension* preheater :

1. Pada suhu 100-110 °C.

Menguapkan H<sub>2</sub>O yang ada di dalam Raw Meal

2. Pada suhu 450-800 °C

Menguapkan bound water atau hidrat yang terkandung di dalam Clay

3. Pada suhu 710-730°C

Proses kalsinasi MgCO<sub>3</sub> (Peruraian garam-garam karbonat)

4. Pada suhu 750-900°C

Pembentukan senyawa dikalsium silikat (C<sub>2</sub>S)

### 2.2.3. Pembakaran di Rotary Kiln

*Kiln feed* setelah mengalami pemanasan awal di dalam *suspension preheater* akan masuk ke *kiln* (445-KL1). Jenis dari *kiln* adalah *rotary kiln* yang berfungsi untuk membakar *slurry* atau *kiln feed* menjadi semen setengah jadi yaitu *clinker*. Sumber panas dalam *rotary kiln* dihasilkan dari pembakaran batu bara di dalam *burner*.

*Rotary kiln* terbagi menjadi 4 zone sesuai dengan reaksi yang terjadi pada suhu dimana reaksi itu berlangsung. Zone-zone tersebut adalah :

- a) Zone kalsinasi pada suhu 800-1200°C
- b) Zone transisi pada suhu 1200-1400°C
- c) Zone *burning*/pembakaran pada suhu 1400-1520°C
- d) Zone pendinginan pada suhu 1520-1290°C

*Kiln feed* keluar dari *preheater* bersuhu  $\pm 820$  °C kemudian masuk ke dalam *rotary kiln* yang dipasang horisontal dengan kemiringan 4% dan berputar dengan kecepatan putaran 1-3 rpm. *Kiln feed* akan terus terbakar dan meleleh sehingga terbentuk senyawa semen yaitu  $C_3S$ ,  $C_2S$ ,  $C_3A$ ,  $C_4AF$ .

Reaksi yang terjadi sampai terbentuk *clinker* :

- a). Reaksi kalsinasi lanjut dari  $CaCO_3$  dan  $MgCO_3$
- b). Reaksi pembentukan senyawa  $C_2S$  (dikalsium silikat)
- c). Reaksi pembentukan senyawa  $C_3A$  (trikalsium alumina ferit)
- d). Reaksi pembentukan senyawa  $C_3S$  (trikalsium silikat)

Pemanasan berlangsung secara *counter current* sehingga kontak antar gas panas, dan *kiln feed* lebih efisien. Kontak antar partikel *kiln feed* mengakibatkan terjadinya perpindahan panas antara gas panas dan *kiln feed* sehingga menimbulkan reaksi-reaksi seperti di atas.

Proses pembakaran pada *rotary kiln* dilakukan pada temperatur yang tinggi, oleh karena itu dinding *rotary kiln* terbuat dari pelat baja yang dilapisi batu tahan api (*refractory*) di dalamnya. Lapisan batu tahan api tersebut berfungsi untuk mengurangi beban pada dinding *rotary kiln* dan juga untuk memperkecil kehilangan panas yang disebabkan radiasi di sekitar *rotary kiln*.

Bahan bakar yang digunakan adalah batu bara yang didapat dari ADARO. Batu bara sebelumnya dihancurkan dalam *coal mill* dan dikeringkan dalam *coal mill* dengan memanfaatkan gas panas dari *suspension preheater*. Serbuk batu bara (*fine coal*) ditampung dalam *coal bin*, kemudian disemprotkan ke *rotary kiln* melalui *burner*. Udara primer berasal dari *Primary Air Fan* dan *Primary Air Blower*, pembakaran awal menggunakan IDO (*industrial diesel oil*) untuk menstabilkan suhu sampai  $\pm 1000^{\circ}\text{C}$ , kemudian setelah itu perlahan-lahan bahan bakar diganti dengan *fine coal*.

#### **2.2.4. Pendinginan Clinker**

Produk dari tepung yang telah mengalami proses pembakaran dalam *rotary kiln* (4625-KL1) berupa lelehan akan didinginkan secara mendadak (*quenching*) supaya dihasilkan *clinker* (terak) yang *amorf* yang mudah digiling pada penggilingan akhir.

Pendinginan mendadak dimulai di daerah *outlet kiln* sehingga diharapkan tepung baku setelah keluar dari kiln sudah menjadi terak/*clinker* dan kemudian didinginkan lebih lanjut dalam *cooler*, dengan tipe *grate cooler* (472-GQ1). Klinker didinginkan dari suhu  $\pm 1290^{\circ}\text{C}$  menjadi  $\pm 150^{\circ}\text{C}$  dengan memanfaatkan udara pendingin dari 14 *cooler* dan (472-FA1, 472-FA2, 472-FA3, 472-FA4, 472-FA5, 472-FA6, 472-FA7, 472-FA8, 472-FA9, 472-FAA, 472FAB, 472-FAC, 472-FAD, dan 472-FAE). *Clinker cooler* yang digunakan terdiri dari 102 *row* dan 1 *row* terdiri dari 16 *grate* yang dilengkapi dengan 14 *cooling fan* dihembuskan dari bawah *grate plate* menembus tumpukan *material bed* (klinker). Sebagian udara tersebut kembali ke *kiln* sebagai

udara sekunder dan sebagian lagi dihisap keluar sebagai udara tersier, gas buang ke EP cooler dan *mid air* (udara panas) ke *Raw Mill*.

Sebagian udara dari *cooler* yang dimanfaatkan untuk pengeringan dalam *raw mill*, terbawa oleh hisapan *boster fan* (472-FN4) masuk kedalam *cyclone* (472-CN1 dan 472-CN2) untuk dipisahkan antara gas dan debu *clinker*. Gas panas yang dihasilkan, dialirkan ke *raw mill* sedangkan debu dari *clinker* diangkut oleh *screw conveyor*, selanjutnya dimasukkan ke *belt conveyor* untuk diangkut ke *deep drawn pan conveyor* (492-PM1) sebagai produk *clinker*.

*Clinker* yang kasar akan tertinggal dalam *grate cooler* dan terdorong maju oleh gerakan geser maju dari *grate*, dorongan *feed* yang masuk dan hembusan yang kuat dari *fan*, menuju bagian *outlet* dari *cooler* yang dilengkapi *clinker breaker* (492-HC1 dan 492-HC2) yaitu *hammer Crusher* untuk memecah *clinker* yang keluar dari *outlet cooler*. Selanjutnya klinker dibawa oleh *drag chain conveyor* (492-CV1) dan (492-CV2) yang diangkut menuju *deep drawn pan conveyor* (492-PM1).

*Clinker* yang halus berupa debu akan terbawa menuju udara oleh *electrostatic precipitator* (472-EP1). Debu yang terkumpul jatuh ke *chain conveyor* (472-CV1 dan 472-CV2) yang diangkut menuju *deep drawn pan conveyor* (492-PM1). Udara buang yang dihasilkan keluar melalui *stack* (445- SK1). Sedangkan *clinker* yang agak halus akan jatuh menembus lubang-lubang kecil pada *grate* dan akan ditampung dalam *hopper* dibawahnya untuk selanjutnya dibawa oleh *drag chain conveyor* (492-CV1) dan (492-CV2) menuju *deep drawn pan conveyor* (492-PM1).

Sebelum produk *clinker* dimasukkan ke dalam *clinker bin* (492-3B1) sebagian produk klinker akan diangkut oleh *deep drawn pan conveyor* (492-AC2) menuju *clinker storage silo* (492-3S1). Produk *clinker* dari dalam *bin clinker* dipasarkan sesuai permintaan konsumen dan diangkut dengan menggunakan truk. Debu dari *deep drawn pan conveyor* (492-AC2) terbawa oleh aliran udara yang dihisap oleh *dust*

*colector fan*. Debu yang terkumpul dalam *dust colector* diangkut oleh *screw conveyor* (492-SC2) kemudian masuk ke *clinker storage silo* (492-3S1).

Pengeluaran *clinker* dari *clinker storage silo* diatur oleh 10 *discharge gate*. *Clinker* yang keluar dari *discharge gate* 1, 2, dan 3 diangkut oleh *belt conveyor* (513-BC1) ke *belt conveyor* (513-BC2) ke *bucket elevator* (513-BE1) menuju *clinker bin* (513-3BI). Sedangkan *clinker* dari *discharge gate* 4, 5, 6, dan 7 diangkut oleh *belt conveyor* (513-BC2) ke *bucket elevator* (514-BE2) menuju ke *clinker bin* (514-3B1). Begitu juga *clinker* yang keluar dari *pin gate* 8, 9, dan 10 diangkut oleh *belt conveyor* (514-BC1) menuju ke *bucket elevator* (514- BE2) menuju ke *clinker bin* (514-3B1).

*Clinker* dari *bucket elevator* (513-BE1) ditampung dalam *clinker bin* (513-3B1) diatur dan ditimbang oleh *weight feeder* (533-WF1) dan diangkut oleh *belt conveyor* (533-BC1) lagi menuju ke bin (533-3B1) kemudian dijatuhkan ke *belt conveyor* (533-BC3) lagi dan selanjutnya diangkut oleh *bucket elevator* (533-BE1) menuju *vertical raw mill* (362-RM1) sebagai *pregrinding*. Sedangkan *clinker* dari *bucket elevator* (514-BE2) ditampung dalam *clinker bin* (514-3B1) lalu ditimbang oleh *weight feeder* (534-WF1) dan diangkut oleh *belt conveyor* (534-BC1) ke *bucket elevator* (534-BE1) menuju *vertical raw mill* (362-RM1).

### **3.3 Penggilingan Akhir dan Distribusi Produk**

#### **3.3.1 Penggilingan Akhir**

Penggilingan pendahuluan (*pre grinder*) dilakukan dalam *vertical raw mill* (362-RM1) yang menggunakan gaya tekan *roller* pada meja putar. *Clinker* dihancurkan dengan 4 *roller* vertikal dan landasan *grinding table* yang horizontal menjadi butiran-butiran kecil berukuran  $\pm 10$  mm. Produk *clinker* yang sudah halus diangkut oleh *bucket elevator* (543-BE1).

*Gypsum* dalam *gypsum bin* (K92-3B1 dan K92-3B2) ditimbang lebih dahulu oleh *weight feeder* (533-WF3 dan 534-WF2). Selanjutnya *gypsum* diangkut oleh *belt conveyor* (533-BC4) bersama-sama dengan *clinker* menuju *ball mill* (563-BM1) sebagai penggilingan akhir.

Penggilingan akhir dimaksudkan untuk memperoleh semen dengan derajat kehalusan yang sesuai dengan ketentuan SII (Standar Industri Indonesia). Semen yang dihasilkan dengan penggilingan akhir mempunyai derajat kehalusan antara 3650 cm<sup>2</sup>/g.

*Cement mill (ball mill)* yang digunakan untuk penggilingan akhir berbentuk silinder horisontal dimana didalamnya terdapat dua kamar yang dibatasi oleh diafragma yang berfungsi untuk menahan media *grinding* agar tidak bercampur antara ukuran yang besar dan ukuran yang kecil dan juga bersifat menyaring material.

Kamar I (*Compartment 1*) memiliki bola baja (*grinding ball*) dengan diameter bolanya antara lain yaitu 60, 70, 80, 90 (dalam satuan mm) sedangkan kamar II diameter *Grinding Ball*nya adalah 15, 17, 20, 25, 30, 40, 50 (dalam satuan mm).

Semen dapat keluar dari *cement mill* disebabkan karena perputaran dari *cement mill*, desakan dari bola-bola baja atau *cylpab*, desakan *feed* yang masuk dan hisapan *ball mill venting fan* (563-FN1). Material yang halus terbawa aliran udara menuju *dust collector* (563-BF1). Debu yang terkumpul diangkut oleh *screw conveyor* (563-SC1) menuju air slide (563-AS1).

Produk semen dari *ball mill* dibawa oleh *air slide* (563-AS1) bersamaan dengan debu dari *dust collector* menuju *bucket elevator* (563-BE1). Selanjutnya diangkut oleh *air slide* (563-AS2) menuju *onoda separator* (563- SR1).

Suhu di dalam *cement mill* dijaga antara 100-120°C karena akan berpengaruh terhadap mutu semen yang dihasilkan. Di dalam *cement mill* dilengkapi dengan *water spray system* yang bekerja secara otomatis yaitu jika suhunya melebihi 120°C, maka *water spray* akan

menyemprot dengan sendirinya secara *co-current* yang akan menyebabkan hilangnya air kristal dan *gypsum*, dan sebaliknya jika suhunya kurang dari 100 °C maka *water spray* akan berhenti secara otomatis.

Sistem penggilingan pada P.T. Holcim Indonesia Tbk Pabrik Cilacap menggunakan sistem penggilingan tertutup (*close circuit system*). Produk semen dari *ball mill* ini ditransport ke *o-sepa*. *Onoda separator* ini berfungsi misahkan material halus dan kasar. Material semen yang kasar karena gaya gravitasi akan turun kebawah, lalu dibawa oleh *air slide* (563-AS4) selanjutnya masuk ke *belt conveyor* (563-BE1) kembali ke *ball mill* untuk digiling. Sedangkan material yang halus terbawa aliran udara oleh hisapan *fan* (563-FNI) menuju *cyclone* (533-CNI).

*Cyclone* akan memisahkan material semen yang halus dari gas/udara. Produk material semen yang halus dari *cyclone* dibawa oleh *air slide* (593-AS1) dan (594-AS1) ke (593-AS2) dan (594-AS2), setelah itu dibawa ke (593-AS4) dan (594-AS4) kemudian masuk ke 593-AS3 lalu dibawa oleh *bucket elevator* (593-BE1) ke *air slide* (593-AS6) lalu ke 593-AS8 menuju *cement silo*, Sedangkan udara akan terhisap oleh *O-sepa bag filter fan* (568-FN3) masuk kedalam *bag filter/dust collector* (593-BFI). Debu yang terkumpul dibawa oleh *screw conveyor* (593-SC3) menuju *cement silo* (59B-3S2).

### **3.3.2. Pengantongan Semen**

Tahap pengantongan semen dimulai dari *cement silo* (59B-3S1 dan 615-3S2). Sebagian semen akan dipasarkan secara curah melalui *junction box*, kemudian ditampung di dalam bin (61B-3BI dan 6113-3B2). Selanjutnya dialirkan melalui *load spout* (61T-LAI dan 61U-LA1).

Sedangkan untuk semen dalam kemasan kantong, semen dari bin dibawa oleh *air slide* (66F-AS1) ke 66F-AS2 lalu ke 66F-AS3 menuju

ke *bucket elevator* (66F-BE1) yang mengangkut semen ke *feed bin* (66F-3B1), sebelum diayak menggunakan *screen* (66F-SG2). Setelah itu dari *feed bin*, semen masuk kedalam *packing machine* (66F-PM1) yaitu *rotary packing machine* yang dilengkapi dengan *spout tube* berupa suntikan untuk memasukkan semen kedalam kantong semen. Pemasukan semen kedalam kantong semen diatur dengan berat 40 kg dan 50 kg.

Jika berat semen kurang atau melebihi berat yang ditentukan maka semen akan dikeluarkan melalui *bin reject* dan diangkut oleh *screw conveyor* (66F-SC1) kemudian dikembalikan oleh *bucket elevator* (66F-BE1) untuk dimasukkan ke dalam *feed bin* (66F-3B1). Semen yang sesuai beratnya akan diangkut oleh *belt conveyor* (66F-BC1) ke 69F-BC2 lalu ke 69F-BC3 menuju truk untuk didistribusikan ke konsumen.

## **BAB III**

### **SPEKIFIKASI ALAT**

#### **3.1 Spesifikasi Alat Utama**

##### **3.1.1 *Hammer Crusher***

Alat ini dipakai secara luas di industri semen, yaitu digunakan untuk *size reduction* atau pengecilan ukuran material batu kapur dari bongkahan berukuran maksimal 1200 mm menjadi material kecil berukuran 90 - 108 mm.

##### **3.1.2 *Raw Mill***

*Raw Mill* mempunyai konsumsi energi spesifik yang rendah, tidak memerlukan area yang luas untuk penempatannya dan biaya investasinya rendah. Alat ini berfungsi untuk menggiling, mencampur, sekaligus mengeringkan campuran dari raw material sehingga keluar dari mill dengan ukuran 170 mesh dan kadar air maksimal 1 persen. Penggilingan yang diikuti dengan pengeringan ini selain bertujuan untuk mendapatkan ukuran material yang seragam juga bertujuan untuk menguapkan kandungan air yang masih terdapat dalam material.

##### **3.1.3 *Blending Silo***

*Blending silo* yang berkapasitas 20.000 ton berfungsi ganda yaitu sebagai *mixing chamber* dan sebagai *storage silo* yang dioperasikan secara *continuous flow silo*. Raw material diumpankan ke *blending silo* secara bergantian dengan *setting time* setiap 36 menit.

##### **3.1.4 *Suspension Preheater***

Tipe dari *Suspension Preheater* yang digunakan di PT Holcim Indonesia Tbk Pabrik Cilacap adalah *type double string*. Dimana pada setiap *string* pada *preheater* terdiri dari 4 tahap (*stage*) *Cyclone* yang terpasang secara seri satu di atas yang lain. Untuk meningkatkan efisiensi pemisahan antara gas panas dan material di dalam *Preheater*,

maka pada *stage* teratas di pasang *Cyclone* ganda. *Cyclone* I sampai III berfungsi sebagai pemanas awal material umpan *kiln*, sedangkan *Cyclone* IV dipakai sebagai pemisah produk luar dari *calsiner* yang telah terkalsinasi.

### **3.1.5 Rotary Kiln**

*Rotary Kiln* merupakan peralatan paling utama pada proses pembuatan semen. Fungsi utamanya adalah sebagai tempat terjadinya kontak antara gas panas dan material umpan kiln sehingga terbentuk senyawa-senyawa penyusun semen yaitu  $C_3S$ ,  $C_2S$ ,  $C_3A$  dan  $C_4AF$ . *Kiln* tanur mampu membakar umpan dengan kapasitas 7800 ton/jam hingga menjadi terak klinker.

Alat ini dilengkapi dengan preheater sebagai pemanas awal dan prekalsiner. Gerakan antara material dan gas panas hasil pembakaran batubara berlangsung secara *counter current*. Karena panas yang ditimbulkan batu bara tinggi maka *Rotary Kiln* perlu dilapisi batu tahan api pada bagian dalamnya untuk mencegah agar baja tidak meleleh.

### **3.1.6 Clinker Cooler**

*Clinker Cooler* berfungsi sebagai alat pendingin *clinker* yang dilakukan secara mendadak. Tujuan dari pendinginan secara mendadak ini adalah agar dihasilkan *clinker* yang bersifat *amorf* sehingga mudah digiling. Terak panas yang bersuhu sekitar  $1300^{\circ}C$  keluar dari *kiln* dan akan segera didinginkan oleh "*Reciprocating Grate Cooler*" yang terbagi menjadi 16 kompartemen. Udara dihembuskan oleh 14 *undergrate fan* dalam *Cooler* untuk mendinginkan terak sampai  $\pm 80^{\circ}C$ .

### **3.1.7 Finish Mill**

*Finish Mill* digunakan untuk penggilingan dan pencampuran *clinker* dan *gypsum* sehingga akan diperoleh produk *mill* dengan kehalusan yang diinginkan atau yang disebut dengan semen. *Finish mill* yang digunakan adalah tipe *Ball Mill*. *Ball Mill* terdiri dari dua

kompertemen dimana masing-masing kompartemen mempunyai ukuran bola yang berbeda yaitu :

1. Kompartemen I

Panjang 2,5 m berisi bola-bola logam berdiameter 60 – 90 mm, berfungsi sebagai penggiling material kasar menjadi material agak halus.

2. Kompartemen II

Panjang 10,5 m berisi bola-bola logam berdiameter 15 – 50 mm, berfungsi sebagai penggiling material setengah halus menjadi halus.

Antara kedua kompartemen tersebut terdapat semacam sarangan atau sekat yang berfungsi sebagai penyaring material yang sudah agak halus dan mencegah bercampurnya bola-bola logam yang ada di kompartemen I dan II.

### **3.2. Spesifikasi Alat Pendukung**

Alat proses yang digunakan di P.T. Holcim Indonesia Tbk Pabrik Cilacap pada dasarnya dapat digolongkan menjadi alat utama dan alat pendukung yang sifatnya menunjang kerja dari alat-alat utama. Alat utama ini merupakan sarana untuk mengakomodasikan proses-proses utama pembuatan semen, alat-alat penunjang atau pendukung ini antara lain meliputi : unit alat transportasi dan unit alat-alat penangkap debu.

#### **3.2.1. Alat Transport**

Alat pendukung ini digunakan untuk mengangkut material atau produk dari suatu alat proses ke alat proses lainnya atau ketempat penyimpanan. Alat-alat pengangkut yang digunakan antara lain :

1. *Drag Chain Conveyor*

Alat ini digunakan untuk mengangkut material yang berupa butiran, serbuk atau material campuran dalam keadaan panas. Posisinya dalam keadaan datar atau miring, turun atau naik.

## 2. *Screw Conveyor*

Alat ini digunakan untuk mengangkat material berbentuk serbuk atau butiran dalam keadaan panas. Posisi *screw conveyor* dalam keadaan mendatar atau miring ke bawah atau ke atas, serta posisi tegak.

## 3. *Belt Conveyor*

Alat ini digunakan untuk mengangkat material padatan dari satu tempat ke tempat lainnya. Posisi bisa mendatar atau miring.

## 4. *Bucket Elevator*

Alat ini digunakan untuk mengangkat material yang berbentuk serbuk, butiran atau bongkahan kecil pada posisi vertikal.

## 5. *Air Slide*

Salah satu alat ini digunakan untuk mengangkat semen dari *cement silo* ke *bucket elevator* yang kemudian akan menuju ke unit *packing*. Material yang diangkat berupa padatan dalam ukuran yang kecil dalam bentuk serbuk halus dalam kondisi yang panas. *Air Slide* yang sering digunakan dalam posisi miring.

### **3.2.2 Alat Penangkap Debu**

Dalam usaha penangkapan debu P.T. Holcim Indonesia Tbk Pabrik Cilacap menggunakan alat *electrostatic precipitator* dan *bag filter* sebagai alat untuk penangkap debu.

#### 1. *Electrostatic precipitator*

Alat ini merupakan alat untuk memisahkan debu dari gas dengan menggunakan medan listrik.

#### 2. *Bag Filter*

Alat ini merupakan alat pemisah gas dari debu-debu melalui saringan yang merupakan tong-tong dari *cottoc soll* atau asbes.

## BAB IV

### PENUTUP

#### 1. Kesimpulan

Pelaksanaan kerja praktik sangat bermanfaat bagi mahasiswa untuk membandingkan teori yang didapat dari kuliah dengan yang terjadi di industri sesungguhnya. Setelah melakukan kerja praktik penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Lokasi pabrik yang dipilih strategis karena tersedia transportasi (jalan darat, pelabuhan, kereta api), bahan baku, serta tenaga kerja yang dibutuhkan untuk kelancaran proses produksi.
- b. PT. Holcim Indonesia Tbk. Pabrik Cilacap unit 2 memproduksi semen *General Use* (Semen Serba Guna).
- c. Polusi yang ditimbulkan berupa debu, gas, dan kebisingan dapat diatasi dengan melakukan pencegahan yang efektif yaitu dengan adanya alat-alat seperti : *Electrostatic Precipitator*, *bag filter*, *Dust Trap*, dan *Cyclone*, yang fungsinya : menangkap, menampung, dan memisahkan partikel halus/debu dari gas sebelum dibuang melalui cerobong, dan adanya program peduli lingkungan oleh karyawan PT. Holcim Indonesia Tbk Pabrik Cilacap.
- d. Kualitas produk dapat terjamin dan terus dipertahankan, karena pengawasannya dilakukan secara kontinyu dimulai dari pengawasan kualitas bahan baku sampai menjadi semen.
- e. System *safety* yang sangat baik karena lengkapnya Alat Pelindung Diri (APD) dan kerjasama dengan *security*.

#### 2. Saran

PT. Holcim Indonesia Tbk. Pabrik Cilacap perlu lebih meningkatkan hasil produksi sesuai kapasitas pabrik.

- a. Meningkatkan kualitas semen produksi PT. Holcim Indonesia Tbk. Pabrik Cilacap dengan menjaga kestabilan harga HM. Selama ini range HM pada *kiln feed* masih terlalu besar. *Blending silo* yang

berfungsi sebagai alat untuk homogenisasi perlu sedikit dimodifikasi sehingga harga HM dapat lebih stabil.

- b. Untuk meningkatkan efisiensi panas pada *kiln* sistem dan mengurangi jumlah panas yang hilang perlu adanya usaha-usaha untuk mengatasi penyebab tersebut. Usaha tersebut diantaranya adalah :
  - Melakukan pergantian atau perbaikan pada alat-alat yang sudah rusak.
  - Peningkatan pengontrolan terhadap proses pada alat-alat pendukung dalam *kiln system dan suspension preheater*.
  - Peningkatan pengawasan dan menganalisa terhadap terjadinya *trouble* yang menyebabkan operasi *kiln* terhenti.
  - Mengontrol EF *fan* jangan sampai udara pendingin dalam *cooler* masuk sebagai udara sekunder terlalu banyak.
- c. Perlu disediakan perpustakaan dengan fasilitas computer yang baik, fasilitas internet, buku yang lebih lengkap dan terbaru khususnya untuk mahasiswa kerja praktik untuk pengembangan temuan , gagasan, aspirasi dari mahasiswa demi kemajuan bersama.

## DAFTAR PUSTAKA

Austin, G.T., 1985, *Industri Proses Kimia Edisi Kelima*, hal. 175-186, Jakarta: Penerbit Erlangga.

Brown, G.G., 1973, *Unit Operation*, 3<sup>rd</sup> edition, pp 24-42, Turtle Co., Inc., Tokyo.

Herman, BR, 1955, *The Chemistry of Portland Cement*, 2 edition, pp 24-25, New York: Reinhold Publishing Corporation.

Perry, R.H., 1984, *Perry's Chemical Engineer's Handbook*, 6<sup>th</sup> edition, pp 7 – 3, 7 – 34, New York: Mc Graw Hill International Book Co., Inc.

Puja Hadi Purwanto, 1998, *Pengetahuan Dasar Teknologi Semen*, hal 2 – 35, PT. Holcim Indonesia Tbk, Pabrik Cilacap.

Shreve, R.N., 1956, *Chemical Process Industries*, 4 edition, pp 190 – 191, Washington: Mc Graw-Hill Internasional Book Company.

HolderBank., *Cement Seminar Process Technology*. Swiss.