

**LAPORAN MAGANG**

**PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK.**

**PABRIK TUBAN**

**(Periode 01-30 April 2021)**



**Disusun Oleh :**

- 1. BILAL IVANDRA MARLIANTO (2031710008)**
- 2. FERIAN ERLANGGA (2031710019)**

**DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA**

**UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA**

**GRESIK**

**2021**

## **LAPORAN MAGANG**

**PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK.**

**PABRIK TUBAN**

**(Periode 01-30 April 2021)**



**Disusun Oleh :**

- 3. BILAL IVANDRA MARLIANTO (2031710008)**
- 4. FERIAN ERLANGGA (2031710019)**

**DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA  
UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA**

**GRESIK**

**2021**

---

## LEMBAR PENGESAHAN

Gresik, 27 Mei  
2021

Hormat kami,

Pemohon I



**Ferian Erlangga**  
NIM. 2031710019

Pemohon II



**Bilal Ivandra Marlianto**  
NIM. 2031710008

Mengetahui,  
Kepala Departemen Teknik Kimia

A  
I  
du  
lim

Digitally signed  
by Abdul Halim  
Date: 2021.01.29  
16:57:07+0700



**Abdul Halim, ST, MT, PhD**  
NIP. 2020026

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



**Yuni Kurniati, S.T., M.T.**  
NIP. 9117249

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kegiatan kerja praktik lapangan pada PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk. Tujuan penyusunan laporan kegiatan ini adalah untuk memenuhi syarat kelulusan Departemen Teknik Kimia Universitas Internasional Semen Indonesia serta sebagai wadah penerapan ilmu industri selama di perkuliahan.

Keberhasilan penyusunan laporan kegiatan ini tidak akan terwujud dan terselesaikan dengan baik tanpa ada bantuan, bimbingan dan dorongan serta yang tak terhingga nilainya dari berbagai pihak baik secara material maupun spiritual. Dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penulisan laporan kegiatan ini, diantaranya adalah :

1. Yuni Kurniati S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing kuliah kerja praktik serta seluruh Dosen Teknik Kimia UISI yang telah memberikan ilmu serta berbagai informasi terkait kerja praktik.
2. Seluruh staff dan karyawan PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban, khususnya bapak Abdul Cholik selaku pembimbing lapangan serta pihak Departemen Pendidikan dan Pelatihan yang selalu memberikan informasi terkait kerja praktik.
3. Kedua Orang tua yang selalu memberikan doa dan juga semangat dukungan serta teman teman yang telah memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan laporan kegiatan ini masih banyak kekurangan, karena keterbatasan kemampuan yang dimiliki. Akhir kata, semoga tulisan yang sederhana ini dapat bermanfaat.

Gresik, 27 Mei 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Kerja Praktik .....	2
1.3 Manfaat Kerja Praktik Industri .....	2
1.4 Materi yang dipelajari .....	3
1.5 Metodologi Pengumpulan Data .....	4
1.6 Waktu dan Lokasi Pelaksanaan Kerja Praktik .....	5
1.7 Unit Kerja Pelaksanaan Kerja Praktik .....	5
<b>BAB II PELAKSANAAN</b> .....	6
2.1 Sejarah Perusahaan .....	6
2.2 Logo dan Filosofi Perusahaan .....	8
2.3 Visi, Misi, dan Budaya Perusahaan .....	10
2.3.1 Visi Perusahaan .....	10
2.3.2 Misi Perusahaan .....	10
2.3.3 Misi Perusahaan .....	10
2.4 Struktur Organisasi .....	11
2.5 Sistem Manajemen Perusahaan .....	14
2.6 Anak Perusahaan, Usaha Bersama, dan Yayasan Perusahaan .....	14
2.7 Anak Perusahaan dalam Bidang Produksi Non Semen .....	17
2.8 Lokasi dan Tata Letak Perusahaan .....	20
2.9 Produk .....	23
2.10 Proses Produksi Semen .....	25
2.10.1 Proses Penghancuran Batu Kapur .....	25
2.10.2 Proses Penghancuran Tanah Liat .....	26
2.10.3 Lime Stone Clay Mix .....	27
2.10.4 Proses Raw Mill (Penggilingan Raw Material) .....	27

2.10.5 Proses Pembakaran Kiln .....	31
2.10.6 Proses Pendinginan .....	33
2.10.7 Proses Finish Mill .....	34
2.10.8 Proses Penggilingan Akhir di Ball Mill.....	36
2.10.9 Proses Packer .....	37
<b>BAB III TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
3.1 Unit Kerja Operasi Utilitas, Unit (Biro) WHRPG, dan Utilitas PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.....	39
3.1.1 Pengolahan Air .....	39
3.1.2 Pengolahan Stock IDO (Solar) .....	40
3.1.3 Operasional Genset Emergency Power.....	41
3.2 Generator Set.....	41
3.3 Emisi Gas Buang Genset .....	42
3.4 Biodiesel .....	43
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>44</b>
4.1 Judul Tugas (Inovasi).....	44
4.2 Latar Belakang Masalah dan Penyelesaian .....	44
4.3 Kegiatan Kerja Praktik.....	47
4.3.1 Perencanaan Bahan dan Evaluasi Produksi .....	47
4.3.2 Quality Assurance dan Material .....	48
4.3.3 Perencanaan, Pengawasan Tambang dan Operasi Tambang .....	48
4.3.4 Operasi Crusher .....	49
4.3.5 Operasi Raw Mill, Kiln, dan Coal Mill (RKC) .....	49
4.3.6 Operasi Finish Mill .....	50
4.3.7 Operasi Packer .....	51
4.3.8 Operasi Utilitas .....	51
4.3.9 Material Ketiga dan Bahan Bakar Alternatif .....	52
4.3.10 Quality Control .....	52
4.3.11 Evaluasi Proses .....	52
4.3.12 Operasi WHRPG.....	53
4.3.13 Teknik Pengendalian Pencemaran Udara .....	53
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>55</b>

5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>vi</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>vii</b>

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam mengembangkan sumber daya manusia khususnya di perguruan tinggi dilaksanakan melalui kegiatan belajar mengajar, penelitian maupun aplikasi baik dalam lingkungan masyarakat kampus sendiri maupun masyarakat sekitar. Hasil optimal dalam pengembangan ilmu pengetahuan akan tercapai apabila disertai dengan pengaplikasian atau praktek di lapangan. Pengaplikasian ini memerlukan adanya kerjasama dan jalur komunikasi yang baik antara perguruan tinggi dengan industri, instansi pemerintah maupun swasta. Kerjasama ini dapat dilaksanakan dengan bertukar informasi antara pihak-pihak yang berkaitan dengan pengembangan ilmu pengetahuan tersebut. Salah satu program pendidikan di Departemen Teknik Kimia, Universitas Internasional Semen Indonesia adalah kerja praktek. Pelaksanaan kerja praktek ini dapat dilakukan dalam suatu industri ataupun proyek dan merupakan salah satu media untuk mengetahui secara langsung aplikasi dari teori yang telah dipelajari dalam proses perkuliahan, selain itu kerja praktek adalah sebagai pengembangan dari ilmu pengetahuan. Departemen Teknik Kimia, Universitas Internasional Semen Indonesia sendiri Menyusun kurikulum pembelajaran yang terdiri dari pembelajaran di dalam kelas maupun diluar kelas dengan ditunjang adanya *Live Laboratory* serta melalui pelaksanaan Kerja Praktek. Pelaksanaan Kerja Praktek ini dapat dilakukan dalam suatu perusahaan atau dalam proyek dan merupakan salah satu media untuk mengetahui secara langsung pengaplikasian teori pembelajaran saat perkuliahan. Selain itu, kegiatan Kerja Praktek Lapangan diharapkan dapat menjadi sarana latihan dalam pengembangan ilmu pengetahuan serta dapat menambah wawasan mengenai perindustrian yang terus berkembang.

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri semen. Perusahaan ini merupakan perusahaan produsen semen yang terbesar di Indonesia. Diresmikan di Gresik pada tanggal 7 Agustus 1957 oleh Presiden RI pertama dengan kapasitas 250.000 ton semen per tahun. Selama lebih dari 61 tahun telah memberikan kontribusi yang cukup besar di perindustrian semen nasional maupun internasional. Lokasi pabrik sangat strategis di Sumatera, Jawa dan Sulawesi menjadikan Semen Indonesia Group (SIG) mampu memasok kebutuhan semen di seluruh tanah air yang didukung ribuan distributor, sub distributor dan mengekspor ke beberapa negara. Semen Indonesia memiliki 4 pabrik dengan kapasitas terpasang 8,2 juta ton semen pertahun yang berlokasi di Tuban, Jawa Timur.

Jurusan teknik kimia berperan dalam mempelajari proses dari bahan mentah hingga bahan jadi untuk digunakan. Selain itu, Teknik Kimia juga menjelaskan

sistem produksi dalam pengolahan suatu material. Berdasarkan teori yang telah didapat dari kegiatan belajar mengajar di Universitas yakni setiap mahasiswa UISI mengikuti mata kuliah wawasan persemenan yang menjadi salah satu mata kuliah tambahan wajib bagi semua mahasiswa di Universitas Internasional Semen Indonesia. Hal tersebut membuat para mahasiswa dapat mengetahui faktor yang dapat mempengaruhi proses pengolahan industri semen, proses pembuatan semen, logistik dari pabrik, manajemen dan pemasaran pabrik, pengolahan limbah beserta pengaplikasiannya. Pemahaman lebih akan hal tersebut dapat dilakukan dengan melakukan salah satu pembelajaran di luar kampus, yaitu melalui program kerja praktek di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. PT Semen Indonesia (Persero) Tbk merupakan satu dari lima perusahaan holding company di bidang pembuatan semen yang ada di Indonesia dengan kapasitas produksi terbesar dibandingkan dengan empat perusahaan lainnya yang terbagi dalam 4 pabrik dan berlokasi di Tuban, Jawa Timur.

Berdasarkan hal-hal yang telah disebutkan diatas, maka kami selaku mahasiswa Jurusan Teknik Kimia UISI berencana untuk melaksanakan kerja praktek di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Besar harapan kami untuk dapat melakukan Kerja Praktik ini sebagai bekal kami di dunia kerja nantinya sehingga kami nantinya mampu mengaplikasikan dan menerapkan ilmu tersebut.

### **1.2 Tujuan Kerja Praktik**

Tujuan dari pelaksanaan kerja praktek di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk adalah sebagai berikut:

1. Mengaplikasikan teori yang telah diperoleh di dalam perkuliahan dengan penerapannya di dunia kerja.
2. Memenuhi beban Satuan Kredit Semester (SKS) yang mendukung penelitian Tugas Akhir.
3. Memperoleh pengalaman kerja langsung dan mendapat peluang untuk dapat berlatih menangani permasalahan di dunia kerja.
4. Menambah wawasan aplikasi ilmu teknik kimia.
5. Mengetahui perkembangan teknologi yang diaplikasikan dalam dunia kerja dan aplikasinya terhadap kehidupan.
6. Memperoleh pemahaman yang komprehensif akan dunia kerja melalui learning by doing.
7. Mengetahui sistem produksi di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.

### **1.3 Manfaat Kerja Praktik Industri**

Manfaat dari pelaksanaan kerja praktek di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk adalah sebagai berikut :

### 1. Bagi Perguruan Tinggi

- a. Terjalannya kerjasama yang menguntungkan antara Universitas Internasional Semen Indonesia dengan PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.
- b. Universitas akan dapat meningkatkan kualitas lulusannya melalui pengalaman Kerja Praktek bagi Mahasiswa

### 2. Bagi Perusahaan

- a. Adanya kerjasama yang saling menguntungkan antara instansi tempat kerja praktek dengan Universitas Internasional Semen Indonesia khususnya Departemen Teknik Kimia.
- b. Memberi kontribusi dalam pelaksanaan pengembangan dan peningkatan sumber daya manusia yang berdaya saing.
- c. PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk dapat menilai kualitas pendidikan di Universitas Internasional Semen Indonesia (UISI).

### 3. Bagi Mahasiswa

- a. Mendapat pengalaman kerja di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.
- b. Mahasiswa dapat mengaplikasikan dan meningkatkan ilmu yang diperoleh di bangku perkuliahan.
- c. Belajar bekerja sama dalam tim
- d. Mengetahui praktek dunia kerja mulai dari perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan evaluasi program unit.
- e. Mendapatkan ketrampilan, ilmu pengetahuan, serta wawasan baru guna melengkapi kompetensi diri

#### 1.4 Materi yang dipelajari

Berikut adalah materi yang akan dipelajari di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk, antara lain :

1. Pengenalan perusahaan meliputi sejarah, visi, misi, perkembangan, dan manajemen pabrik.
2. Pengenalan proses dan peralatan industri yang terdiri dari :
  - a. Jenis proses pengolahan yang diterapkan dalam industri.
  - b. Diagram alir proses pengolahan.
  - c. Neraca massa dan neraca panas industri.
  - d. Kapasitas produksi.
  - e. Evaluasi ekonomi teknik proses produksi.
3. Alat kontrol: *performance*, cara kerja, dan perawatan (*maintenance*) dari bahaya korosi.
4. *Quality control*
5. Laboratorium: uji kualitas bahan baku dan produk jadi.

6. Sistem utilitas yang terdiri dari :
  - a. Unit destilasi
  - b. Unit pengolahan air untuk industri.
  - c. Unit pengolahan steam atau uap dan sistem pendingin.
  - d. Unit pengolahan limbah.
7. Materi Khusus :

Materi yang diberikan oleh perusahaan yang terkait dengan pelaksanaan Kerja Praktik ini.
8. Tugas Khusus  

Tugas yang diberikan oleh pembimbing di perusahaan PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk dan Departemen Teknik Kimia UISI dengan adanya program Kerja Praktik ini. Dimana tugas khusus yang diberikan pada unit kerja kami adalah mengenai penanganan flok kapur yang terbentuk pada alat classifier yang mengambang di permukaan.

### **1.5 Metodologi Pengumpulan Data**

Metodologi pengumpulan data dalam pelaksanaan kerja praktik di PT Semen Indonesia (Persero), Tbk. Periode bulan April 2021 ini menggunakan metode daring dan juga tinjauan pabrik yang dilaksanakan selama 3 hari di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Plant Tuban. Dalam perwujudan pelaksanaan metode daring, baik pemateri dan para peserta kerja praktik menggunakan media Whatsapp Group dan Microsoft Teams, sedangkan dalam pelaksanaan tinjauan pabrik yang dilaksanakan peserta kerja praktik dilaksanakan dengan jumlah yang terbatas dimana dalam 1 bulan pelaksanaan kerja praktik hanya diperkenankan melakukan 3 hari tinjauan pabrik dan kemudian jumlah regu yang datang juga dibatasi, yaitu hanya satu regu dalam 1 kali tinjauan pabrik yang dilaksanakan di minggu tersebut. Menggabungkan kedua metodologi yang digunakan, pengumpulan data-data terkait permasalahan yang dipilih dengan tujuan untuk menentukan solusi terhadap permasalahan tersebut melalui beberapa metode yaitu:

a) Interview dan Diskusi

Melakukan wawancara secara online dengan pembimbing yang telah ditunjuk oleh PT Semen Indonesia (Persero) Tbk dan kemudian menanyakannya materi maupun objek materi yang sudah digaris bawahi secara langsung kepada pembimbing lapangan ketika pelaksanaan tinjauan pabrik berlangsung.

b) Observasi dan Studi Literatur

Pengumpulan data melalui adanya pengamatan dan studi literatur terhadap data yang diperoleh dari PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. dan mencatat hasil yang diperoleh secara sistematis.

c) Tahap Dokumentasi

Pengumpulan data melalui adanya kegiatan pencatatan dari dokumen yang berkaitan dengan objek penelitian.

### **1.6 Waktu dan Lokasi Pelaksanaan Kerja Praktik**

Perusahaan yang menjadi tempat pelaksanaan kerja praktik ini adalah PT Semen Indonesia (Persero), Tbk. Pelaksanaan kerja praktik ini dilaksanakan sebagai berikut :

- Periode : 01 – 30 April 2021
- Lokasi : di Rumah dan PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban.
- Media : Whatsapp Group dan Microsoft Teams
- Pembimbing : Bapak Abdul Cholik

### **1.7 Unit Kerja Pelaksanaan Kerja Praktik**

Adapun penempatan unit kerja Pelaksanaan yang dilaksanakan per tanggal 01-30 April 2021 adalah :

- Unit Kerja : *Section of Utility Operation*

## **BAB II PELAKSANAAN**

### **2.1 Sejarah Perusahaan**

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) Multinasional Company di Indonesia yang bergerak dalam bidang utamanya yaitu produksi semen, selain itu PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. juga mengklasifikasikan bisnisnya ke dalam segmen produksi non-semen. Hingga saat ini PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. telah terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI). PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. adalah perusahaan yang memproduksi beberapa jenis semen sesuai kebutuhan konsumen. Jenis semen yang diproduksi adalah Semen Portland Tipe I atau biasa dikenal sebagai Ordinary Portland Cement (OPC), Semen Portland Tipe II, Semen Portland Tipe III, Semen Portland Tipe IV, Spesial Blended Cement (SBC), Portland Pozzoland Cement (PPC), Portland Composite Cement (PCC), Super Mansory Cement (SMC), Oil Well Cement (OWC). Produk semen biasanya dipasarkan dalam bentuk kemasan zak (Kg). Lingkup pendistribusiannya biasanya untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri selebihnya untuk diekspor. Selain itu biasanya produk semen juga melayani dalam bentuk curah.

Perusahaan semen bermula dari seorang sarjana Belanda yang bernama Ir Van Ess melakukan sebuah penelitian pada tahun 1935 – 1938. Ir Van Ess menemukan adanya deposit batu kapur dalam jumlah yang besar di Indonesia tepatnya Gresik. Akibat adanya Perang Dunia ke-II, pemerintah Belanda mengurungkan niatnya untuk membangun perusahaan semen. Kemudian pada 25 Maret 1953, pemerintah Indonesia berhasil mendirikan pabrik Semen Gresik dengan statusnya Naamloze Vennootschap (NV) yaitu badan hukum untuk menjalankan usaha yang memiliki modal terdiri dari saham saham-saham, yang pemiliknya memiliki bagian sebanyak saham yang dimilikiny melalui akta notaris Raden Meester Soewandi nomor 41 di Jakarta. Perusahaan tersebut berhasil diresmikan pada tanggal 07 Agustus 1957 oleh bapak presiden Ir. Soekarno, berdiri atas dorongan bapak Wakil Presiden RI yaitu Drs. Moh Hatta untuk segera merealisasikan proyek pembangunan perusahaan semen di Indonesia, karena jika dilihat dari penelitian ulang yang dilakukan menyatakan bahwa deposit bahan tambang di Gresik sangat baikat memenuhi kebutuhan pabrik semen selama 60 tahun beroperasi dengan kapasitas 250.000 ton per tahun.

Pada tahun 1961 pabrik semen menambah kapasitas pabrik hingga 375.000 ton per tahun dengan mendirikan satu unit kiln. Kemudian pada tanggal 17 April 1961 status pabrik berubah menjadi Perusahaan Nasional (PN) dan pad tanggal 24 Oktober 1969 status berubah lagi menjdai Persero (PT). PT Semen Indonesia

(Persero) Tbk. sebelumnya bernama PT Semen Gresik (Persero) Tbk. merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang produksi semen. Semen Gresik melakukan penambahan kapasitas kembali pada tahun 1972 hingga mencapai 500 – 600 ribu per tahun dengan menambah satu unit kiln, sehingga kiln menjadi 4 unit. Unit kiln tersebut untuk produksi semen melalui proses basah, sedangkan produksi semen melalui proses kering baru dikembangkan sejak penambahan kapasitas yang ketiga hingga mencapai 1,5 juta ton per tahun. Hingga pada tahun 1992 kapasitas pabrik Semen Gresik mencapai 1,8 juta ton per tahun sebanyak 2 unit yaitu Unit I dan Unit II.

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. kembali melakukan perluasan pabrik dengan menambah unit yaitu Unit III. Perjanjian ini dilakukan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Bersama dengan Fuller Internasional pada tanggal 16 November 1994 yang diresmikan oleh bapak Presiden Soeharto pada 24 September 1994. Unit III terletak di Desa Sumber Arum, Kecamatan Kerek, Kabupaten Tuban dengan kapasitas 2,3 juta ton per tahun. Struktur geografis Kabupaten Tuban (pegunungan kapur) yang menjadi alasan tempat pendirian pabrik. Saat ini pabrik yang beroperasi untuk memproduksi dari bahan baku mentah hanya terletak di Pabrik Tuban saja. Pabrik Gresik hanya sebagai tempat finishing dan laboratorium pengembangan untuk tempat Analisa.

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. memiliki prinsip “Membangun Kekuatan memajukan Indonesia” terus meningkatkan sinergi dan inovasi demi mencapai keunggulan produk yang berkualitas, menjaga keterpaduan dan kesinambungan kinerja ekonomi, berkomitmen terhadap lingkungan dan memberikan manfaat sosial dalam seluruh kegiatan operasional. Berikut merupakan sejarah singkat kronologi perkembangan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. :

**Tabel 2.1** Sejarah PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk

<b>Tahun</b>	<b>Keterangan</b>
1957	Pabrik Semen Gresik resmi berdiri pada Agustus 1957 oleh bapak Presiden Ir. Soekarno dengan kapasitas sebesar 250.000 ton per tahun.
1991	Terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI), melalui <i>Initial Public Offering</i> (IPO). Saham yang dimiliki Negara 73% dan Masyarakat 27%. Kapasitas Pabrik sebesar 1,8 Juta ton per tahun. Kapitalisasi pasar akhir tahun adalah Rp 0,63 Triliyun.

1995	Rights Issue, Akuisisi Semen Padang dan Semen Tonasa. Saham yang dimiliki Negara 65% dan masyarakat 35%. Kapasitas pabrik sebesar 8,5 Juta ton per tahun. Kapitalisasi pasar akhir tahun adalah 3,8 triliun.
1998	Cemex S.A. de C.V. (“Cemex”) menjadi strategic partner dengan membeli 14% saham. Saham yang dimiliki Negara 51% dan masyarakat 35% dan Cemex 14%. Kapasitas pabrik sebesar 17,3 Juta ton per tahun. Kapitalisasi pasar akhir tahun adalah 4,9 triliun.
1999	September 1999, Cemex meningkatkan kepemilikannya menjadi 26%. Saham yang dimiliki Negara 51%, Masyarakat 23% dan Cemex 26%. Kapasitas pabrik sebesar 17,3 Juta ton per tahun. Kapitalisasi pasar akhir tahun adalah 6,6 triliun.
2005	Kapasitas Pabrik mencapai 16,9 Juta ton per tahun dengan kapitalisasi pasar akhir tahun sebesar Rp 10,6 Triliun. Saham yang dimiliki Negara 51%, Masyarakat 23% dan Cemex 26%.
2006	Pada Juli 2006, Blue Valley Holding PTE Ltd atau Blue Valley mengambil alih seluruh saham yang dimiliki Cemex sebesar 24,9%.

(Sumber : Laporan Tahunan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Tahun 2019)

## 2.2 Logo dan Filosofi Perusahaan

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk telah melakukan corporate rebranding dengan mengganti logo perusahaan pada awal tahun 2020, berikut merupakan logo perusahaan yang terbaru, yang memperkenalkan wajah dan semangat baru :

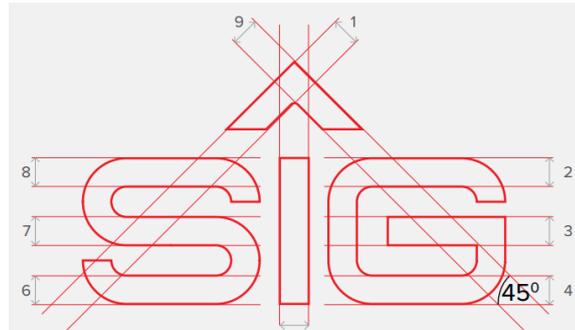


**Gambar 2.1** Logo PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.

(Sumber : Laporan Tahunan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Tahun 2019)

Berikut merupakan filosofi dari logo PT Semen Indonesia (Persero) Tbk yang kami himpun dari Laporan Tahunan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Tahun 2019:

- 1) *Brand Identity* : Konsep corporate identity berasal dari bentuk segitiga dengan sudut  $45^\circ$  dan memiliki dasar yang kuat, merepresentasikan fokus yang tajam dan berorientasi pada kemajuan dengan landasan yang kuat. Logo dibentuk dari 9 garis lurus. Angka 9 merupakan angka terbaik.



**Gambar 2.2** Filosofi Logo PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.

(Sumber : Laporan Tahunan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Tahun 2019)

- 2) Ujung Panah : Merepresentasikan SIG yang selalu melangkah maju.
- 3) Arah ke Atas : Menunjukkan pertumbuhan dan continuous improvement.
- 4) Dasar Lebar : Merepresentasikan landasan yang memberi perlindungan dan perhatian dalam perusahaan.
- 5) Sudut Tajam (Pada Pucuk) : Merepresentasikan SIG yang fokus pada pendekatan detail.

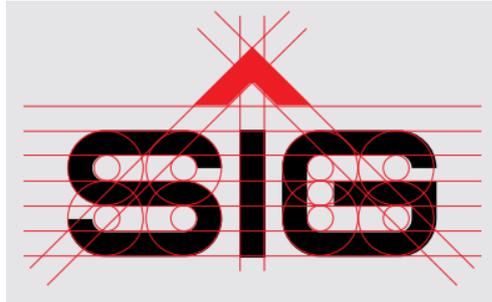


**Gambar 2.3** Filosofi Logo PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.

(Sumber : Laporan Tahunan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Tahun 2019)

- 6) Warna Logo Hitam : Warna hitam merupakan warna netral yang paling kuat. Hitam merupakan simbol kekuatan yang elegan. Warna ini juga mewakili tekad yang absolut.

- 7) Warna Logo Merah : Merepresentasikan keberanian dan warna dari seorang pemimpin. Merah merupakan simbol determinasi, passion dan aksi nyata. Warna merah juga mewakili warna utama Bangsa Indonesia.



**Gambar 2.4** Filosofi Logo PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.  
(Sumber : Laporan Tahunan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Tahun 2019)

## 2.3 Visi, Misi, dan Budaya Perusahaan

### 2.3.1 Visi Perusahaan

Visi PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. adalah menjadi perusahaan penyedia solusi bahan bangunan terbesar di regional.

### 2.3.2 Misi Perusahaan

Adapun Misi dari PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. adalah sebagai berikut :

1. Berorientasi pada kepuasan pelanggan dalam setiap inisiatif bisnis.
2. Menerapkan standard terbaik untuk menjamin kualitas.
3. Fokus menciptakan perlindungan lingkungan dan tanggung jawab social yang berkelanjutan.
4. Memberikan nilai tambah terbaik untuk seluruh pemangku kepentingan (stakeholders)
5. Menjadikan sumber daya manusia sebagai pusat pengembangan perusahaan.

### 2.3.3 Misi Perusahaan

Berikut merupakan 3 nilai dan 7 perilaku dalam budaya CHAMPS yang ada di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. :

- **Sinergi**
  1. Berpikir terbuka dan mengutamakan kepentingan Semen Indonesia Group
  2. Kerjasama yang positif dan bertanggung jawab untuk mencapai sasaran perusahaan yang maksimal.
- **Militan**
  1. Gigih dan lincah untuk memberikan hasil terbaik.
  2. Menerapkan cara kerja baru yang lebih baik.

3. Memberikan layanan terbaik dan bernilai tambah kepada pelanggan internal dan eksternal.
- **Integritas**
    1. Berbuat sesuai kesepakatan dan janji
    2. Jujur, tulus dan bertanggung jawab.
  - **C-H-A-M-P-S sendiri memiliki makna sebagai berikut :**
    1. *C (Compete with Clear and Synergized Vision)*
    2. *H (Have a High Spirit for Continuous Learning)*
    3. *A (Act with High Accountability)*
    4. *M (Meet Customer Expectation)*
    5. *P (Perform Ethically with High Integrity)*
    6. *S (Strengthen Teamwork)*

## 2.4 Struktur Organisasi

Dalam sebuah perusahaan tujuan yang paling utama adalah mencapai hasil produksi yang tinggi. Untuk mencapai hal tersebut maka diperlukan elemen dasar yang berfungsi sebagai penunjang dalam menjalankan suatu perusahaan yaitu manusia (*man*), bahan (*material*), mesin (*machine*), metode (*method*), dan pasar (*market*). Elemen dasar tersebut menjadi faktor utama secara Bersama-sama dalam organisasi perusahaan. Organisasi perusahaan memiliki peranan yang sangat penting untuk menunjang kegiatan suatu perusahaan. Beberapa manfaat yang didapatkan adalah sebagai berikut :

- a. Membantu mempermudah pekerjaan, agar lebih spesifik tugas yang akan dikerjakan sesuai dengan jabatannya.
- b. Menjelaskan dan meminimalisir persoalan mengenai pembatasan tugas.
- c. Sebagai bahan orientasi untuk pejabat
- d. Menentukan jumlah pegawai di kemudian hari
- e. Mempermudah penyusunan program pengembangan manajemen
- f. Lebih mudah dalam menentukan training sesuai dengan jabatannya
- g. Apabila terjadi kendala, lebih mudah dalam mengatur Kembali Langkah kerja dan prosedur kerja.

Struktur Organisasi PT Semen Indonesia (Persero) Tbk dapat dilihat dalam **Gambar 2.5. Direktur Utama** membawahi 6 Direktorat, Sekretaris, Internal Audit serta Group Head SMO dan Komunikasi. Berikut merupakan struktur organisasi PT Semen Indonesia (Persero) Tbk dan tanggung jawab masing masing direktorat:

### A. Direktorat Strategi Bisnis dan Pengembangan Usaha

Bertugas dan bertanggung jawab dalam pengembangan usaha dan strategi baru dengan mengembangkan perusahaan, pengembangan energi, dan perluasan

bahan baku sehingga dapat menghasilkan produk-produk yang lebih baik. Direktorat strategi bisnis dan pengembangan usaha membawahi :

1. Group Head Perencanaan Korporat
  - a. Departemen Perencanaan Korporat
  - b. Departemen Pengelolaan Portofolio
2. Group Head Pengembangan Bisnis, Sistem dan Risiko Korporat
  - a. Departemen Pengembangan Bisnis
  - b. Departemen Enterprise Risk Management
  - c. Departemen Pengembangan Proses Bisnis
3. Tim Inkubasi Bisnis

#### **B. Direktorat Produksi**

Bertugas mengawasi kegiatan proses produksi serta bertanggung jawab pada pelaksanaan kegiatan produksi mulai dari pengadaan bahan baku sampai dihasilkan produk semen. Direktur Produksi membawahi :

- a. Departemen Pengelolaan Produksi
- b. Departemen Pengelolaan K3
- c. Departemen Pengelolaan Quality Assurance
- d. Departemen Pengelolaan Pemeliharaan

#### **C. Direktorat Engineering dan Proyek**

1. Group Head Pengelolaan Infrastruktur SCM
  - a. Departemen Pengelolaan Infrastruktur SCM 1
  - b. Departemen Pengelolaan Infrastruktur SCM 2
2. Departemen Litbang
3. Departemen Disain dan Rekayasa
4. Departemen Pengelolaan Proyek

#### **D. Direktorat Pemasaran dan Supply Chain**

Bertugas untuk meningkatkan permintaan serta bertanggung jawab dalam masalah penjualan dan perencanaan transportasi dan berhak mengambil kebijakan tertentu tanpa dicampuri pihak lain dalam sistem pemasarannya. Direktur pemasaran membawahi :

1. Group Head Penjualan
  - a. Departemen Penjualan Regional 1
  - b. Departemen Penjualan Regional 2
  - c. Departemen Penjualan Regional 3
  - d. Departemen Penjualan Regional 4
  - e. Departemen Peng. Channel and Salesforce

- f. Group Penjualan Korporat
  - Departemen Penjualan Infrastruktur
  - Departemen Penjualan Industri
  - Departemen Penjualan BUMN
  - Departemen Technical Sales
2. Group Head Supply Chain
  - a. Departemen Manajemen Transportasi
  - b. Departemen Manajemen Distribusi
3. Departemen Ready Mix (RMX) and Concrete
4. Departemen Pemasaran

#### **E. Direktorat SDM dan Hukum**

Bertanggung jawab dalam mengawasi sumberdaya manusia, baik pengembangan, manajemen resiko yang kemungkinan terjadi serta menangani sarana umum yang berfungsi untuk menunjang produktifitas sumbee daya manusia. Direktur Sumber Daya Manusia membawahi :

1. Group Head SDM
  - a. Departemen Perencanaan dan Kebijakan SDM
  - b. Departemen SDM Operasional
  - c. Departemen Pembelajaran dan Pengembangan
2. Departemen Hukum
3. Departemen ICT

#### **F. Direktorat Keuangan**

Direktur keuangan bertugas dalam hal keuangan pabrik, mengelola hutang piutang dan mengelola teknologi informasi. Direktur keuangan membawahi :

1. Group Head Pengadaan
  - a. Departemen Pengadaan Strategis
  - b. Departemen Pengadaan Operasional
2. Group Head Keuangan
  - a. Departemen Perencanaan dan Analisis Keuangan
  - b. Departemen Akuntansi
  - c. Departemen Keuangan

#### **G. Sekretaris**

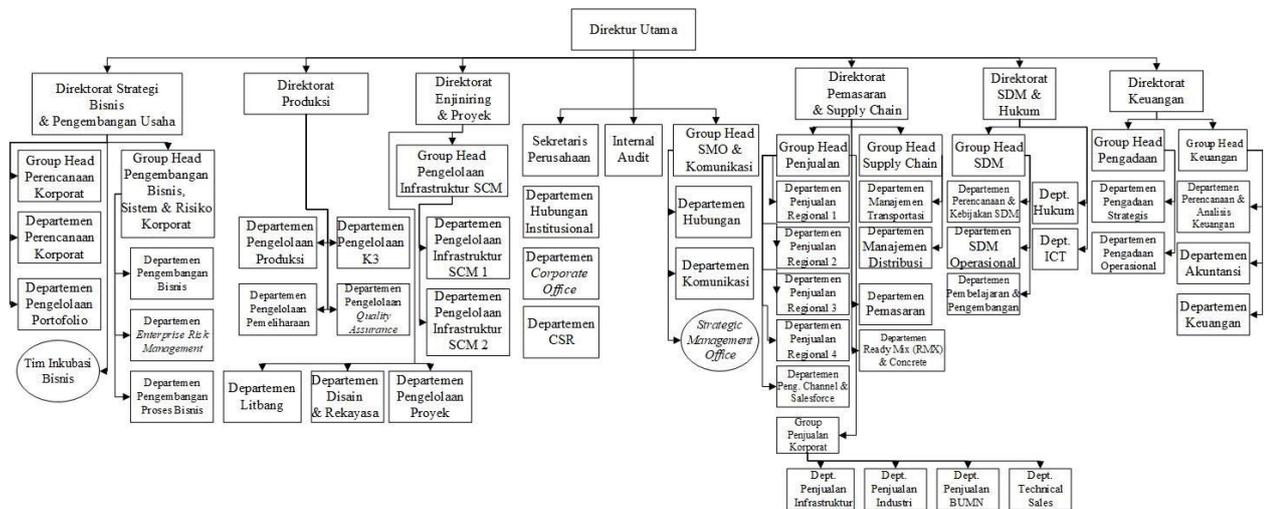
- a. Departemen Hubungan Institusional
- b. Departemen Corporate Office
- c. Departemen CSR

## H. Internal Audit

### I. Group Head SMO dan Komunikasi

- Departemen Hubungan Investor
- Departemen Komunikasi Perusahaan
- Strategic Management Office

## STRUKTUR ORGANISASI PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk.



Gambar 2.5 Struktur Organisasi PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.

## 2.5 Sistem Manajemen Perusahaan

Sistem manajemen yang ada di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. meliputi :

- Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2008.
- Sistem Manajemen Lingkungan ISO 140001:2004.
- Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) OHSAS 18001:2007.
- Sistem Manajemen Laboratorium SNI-19-17025 dan Sistem Akreditasi Laboratorium Pengujian Bahan dari KAN ISO/IEC 17025:2005.
- API Monogram sertifikat no. 1 OA-0044 dari *American Petroleum Intitute New York*.

## 2.6 Anak Perusahaan, Usaha Bersama, dan Yayasan Perusahaan

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. mengembangkan anak perusahaan dalam bidang penghasil semen dan non semen dalam menjalankan usahanya, selain itu PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. mengembangkan usaha bersama untuk mensejahterahkan masyarakat sekitar, diantaranya adalah sebagai berikut :

## 1. Anak Perusahaan dalam Bidang Produksi Semen

### a. PT Semen Gresik

PT Semen Gresik merupakan salah satu anak perusahaan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk yang berkapasitas 14,4 juta ton per tahun, yang terdiri dari 4 unit pabrik salah satunya berlokasi di Tuban dan Rembang. PT Semen Gresik memiliki 2 pelabuhan yang berada di Gresik dan Tuban. Semen Gresik diresmikan oleh Bapak Presiden Pertama Republik Indonesia yaitu Ir. Soekarno. Berikut merupakan logo PT Semen Gresik :



**Gambar 2.6** Logo PT Semen Gresik  
(Sumber : Website [www.seeklogo.com](http://www.seeklogo.com) tahun 2018)

### b. PT Semen Padang

PT Semen Padang merupakan pemasok semen tertua yang resmi didirikan pada 18 Maret 1910 dengan nama NV Nederlandsch Indische Portland Cement Maatschappij (NV NIPCM). Kemudian pada tanggal 5 Juli 1958 perusahaan dinasionalisasi oleh pemerintah RI dari pemerintah Belanda. Kapasitas PT Semen Padang saat ini mencapai 8,9 juta ton per tahun. PT Semen Padang merupakan pemasok semen terbesar yang ada di Sumatera, selain itu sektor pemasaran sampai ke Jawa Barat hingga Kalimantan. Berikut merupakan logo PT Semen Padang:



**Gambar 2.7** Logo PT Semen Padang  
(Sumber : Website [www.logos.fandom.com](http://www.logos.fandom.com))

### c. PT Semen Tonasa

PT Semen Tonasa merupakan pemasok semen terbesar di Kawasan Indonesia bagian Timur, tepatnya di Desa Biringere, Kecamatan Bungoro,

Kabupaten Pangkep, Makassar. Lokasi Sulawesi Selatan ini terbilang cukup strategis untuk menyuplai kebutuhan semen di daerah Indonesia bagian Timur. Luas wilayah Pabrik adalah 715 hektar. PT Semen Tonasa berkapasitas 5,9 ton per tahun yang terdiri dari 4 unit pabrik, dengan 9 unit pengantongan semen yang berlokasi di Biringkasih, Makassar, Samarinda, Banjarmasin, Pontianak, Bitung, Palu, Ambon dan Bali. PT Semen Tonasa resmi berkonsolidasi dengan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk sejak 15 September 1995. Berikut merupakan logo dari PT Semen Tonasa.



**Gambar 2.8** Logo Semen Tonasa  
(Sumber : Website [www.seeklogo.com](http://www.seeklogo.com) tahun 2018)

#### **d. Thang Long Cement**

Thang Long Cement merupakan salah satu dari anak perusahaan penghasil semen yang berlokasi di Vietnam. Kapasitas produksi 2,3 juta ton per tahun. Lokasi pendirian pabrik terletak di Quang Ninh, Vietnam. PT Semen Indonesia telah menandatangani perjanjian jual beli bersyarat dengan Ha Noi General Export – Import Joint Stock Company (Geleximco) Vietnam untuk menjadi pemegang saham Thang Long Cement pada tanggal 14 November 2012. Hal ini merupakan langkah strategis untuk mewujudkan visi dan misi perusahaan salah satunya adalah mewujudkan perusahaan semen di regional. Semen yang di produksi tidak hanya didistribusikan ke domestic saja melainkan ke negara tetangga seperti Myanmar, Kamboja, dan sekitarnya di Kawasan Asia Tenggara. Berikut merupakan logo dari Thang Long Cement:



**Gambar 2.9** Logo Thang Long Cement  
(Sumber : Website [www.forklif.vn](http://www.forklif.vn) tahun 2020)

**e. Solusi Bangun Indonesia**

Memiliki enam pabrik semen, kapasitas terpasang 14,8 juta ton semen per tahun, berlokasi di Lhoknga-Aceh, Narogong Jawa Barat, Cilacap-Jawa Tengah, dan Tuban-Jawa Timur. Memiliki dua pelabuhan di Tuban dan Lhoknga, grinding plant di Kuala Indah dan Ciwandan. Solusi Bangun Indonesia mengoperasikan packing plant di Lhokseumawe, Belawan, Dumai, Perawang, Batam, Palembang, Pontianak, Lampung.

**2.7 Anak Perusahaan dalam Bidang Produksi Non Semen**

**a. PT Industri Kemasan Semen Gresik (IKSG)**

PT Industri Kemasan Semen Gresik (IKSG) merupakan anak perusahaan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk yang resmi berdiri pada 26 Juni 1992 yang berlokasi di Gresik. Pertama kali berdiri perusahaan ini bernama PT Prima Kemas Indonesia, kemudian pada 11 Desember 1992 berubah nama menjadi PT Industri Kemasan Semen Gresik hingga sekarang. Industri ini bergerak dalam bidang produksi pembuatan kemasan semen yang berbahan dasar kraft ataupun serat PP Woven. Kapasitas produksi saat ini mencapai 444 juta kantong lembar per tahun.



**Gambar 2.10** PT Industri Kemasan Semen Gresik  
(Sumber : website [www.sigpacking.com](http://www.sigpacking.com) tahun 2020)

**b. PT Varia Usaha Beton**

PT Varia Usaha Beton merupakan salah satu anak perusahaan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk yang resmi didirikan pada tahun 1991 berdasarkan akta notaris Suyati Subadi, SH No 18/1991 dengan akta perubahan akta notaris Dr. Slamet Wahyudi, SH, Mkh No 102/31/Desember 2015. Perusahaan ini bergerak dalam bidang produksi beton. Beton yang diproduksi ada berbagai macam, diantaranya adalah beton siap pakai, beton pracetak, beton masonry, crushed stone, jasa kontruksi dan jasa sewa peralatan berat. Berikut merupakan logo PT Varia Usaha Beton :



**PT. VARIA USAHA BETON**  
*Your Concrete Partner*

**Gambar 2.11** Logo PT Varia Usaha Beton  
(Sumber : website resmi [www.variabeton.com](http://www.variabeton.com) tahun 2014)

**c. PT Swadaya Graha**

PT Swadaya Graha merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang pengembangan, kontraktor sipil, dan listrik, kontaktor mekanikal, workshop dan manufaktur. Kantor pusat PT Swadaya Graha berlokasi di Jalan R.A. Kartini nomor 25 Gresik, Jawa Timur. Untuk mendukung usaha tersebut PT Swadaya Graha memiliki berbagai macam alat – alat kontruksi dan alat berat.

**d. PT Kawasan Industri Gresik (KIG)**

PT Kawasan Industri Gresik (KIG) merupakan perusahaan developer yang bergerak dalam bidang penyedia lahan industri bagi para investor lokal, nasional maupun internasional. Perusahaan ini terletak di Gresik, Jawa Timur yang menempati luas lahan 135 Hektar dengan lahan infrastruktur 44 Ha dan komersial 91 Ha. Jasa yang ditawarkan saat ini adalah lahan industri, pergudangan, bangunan pabrik yang sesuai dengan standart dan pusat bisnis.



**Gambar 2.12** Logo PT Kawasan Industri Gresik  
(Sumber : website resmi [www.kig.co.id](http://www.kig.co.id) tahun 2018)

**e. PT Eternit Gresik**

PT Eternit Gresik merupakan perusahaan yang bergerak dalam produksi papan serat semen. Perusahaan ini berdiri pada tahun 1971 dan mulai beroperasi secara komersial pada tahun 1973. Perusahaan ini berlokasi di Gresik, Jawa Timur. PT Eternit Gresik adalah perusahaan pertama di Indonesia yang tidak menggunakan asbes untuk bahan papan bangunan. Produk-produk Eter

biasanya dipakai sebagai atap untuk rumah hunian, industri, dan pertanian. Sedangkan produk Kalsi biasanya diaplikasikan pada langit-langit, dinding pemisah, dinding luar, listplank dan lantai.

**f. PT United Tractors Semen Gresik (UTSG)**

PT United Tractors Semen Gresik (UTSG) merupakan salah satu anak usaha dari PT Semen Indonesia (Persero) Tbk yang bergerak dalam bidang usaha pertambangan galian bahan mentah, jasa konsultasi, jasa penyiapan lahan untuk kontruksi (Cut and Fill), jasa penyewaan peralatan tambang, perdagangan hasil pertambangan energi kecuali minyak dan gas bumi dan sumber daya mineral lainnya.

**2. Usaha Bersama**

**a. PT Swabina Gatra**

PT Swabina Gatra merupakan usaha yang bergerak dalam bidang jasa cleaning service yang melayani kebutuhan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pada awal mula berdiri. Usaha ini didirikan pada 29 Oktober 1988. Dalam menyikapi perkembangan pasar domestik pada tahun 2000 mengeluarkan produk berupa Air minum dalam kemasan dengan nama “SWA”. Produk ini telah diakreditasi oleh Lembaga sertifikasi sistem mutu melalui ISO 9002.

**b. PT Waru Abadi**

PT Waru Abadi merupakan usaha yang bergerak dalam bidang perdagangan bahan bangunan, angkutan dan perdagangan jasa kontruksi dan kayu olahan.

**3. Lembaga Penunjang**

**a. Koperasi Warga Semen Gresik**

Lembaga ini bergerak dalam bidang pertokoan barang-barang habis konsumsi seperti sembako, bahan bangunan, distributor semen, percetakan dan penjahitan.

**b. Semen Gresik Foundation**

Yayasan Semen Indonesia bergerak dalam menyelenggarakan layanan pendidikan, mengembangkan kesadaran lingkungan hidup, mengelola fasilitas kesehatan, laboratorium, olahraga maupun kesenian, mengelola bidang sosial masyarakat.

**c. PT Cipta Nirmala**

PT Cipta Nirmala adalah suatu badan usaha PT Semen Indonesia (Persero) Tbk yang bergerak dalam bidang kesehatan dan juga obat – obatan.

#### **d. Dana Pensiun Semen Gresik**

Lembaga ini berwenang untuk mengelola dan mengembangkan dana bagi para pegawai yang telah pension.

### **2.8 Lokasi dan Tata Letak Perusahaan**

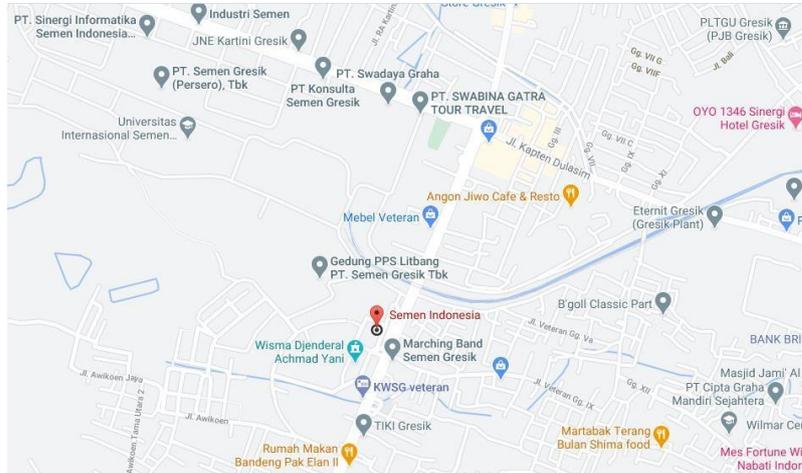
PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. memiliki 3 pabrik yang terletak di Pulau Jawa diantaranya adalah Pabrik Gresik, Pabrik Tuban, dan Pabrik Rembang. Pabrik Gresik berlokasi di Desa Sidomoro, Kecamatan Kebomas, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Dulunya Pabrik Gresik memiliki 2 unit proses produksi, yaitu unit I untuk proses basah dan unit II untuk proses kering, akan tetapi pada saat ini, Pabrik Gresik hanya mengoperasikan bagian Finish Mill saja, unit produksinya sudah tidak beroperasi dikarenakan ada beberapa pertimbangan, salah satunya adalah ketersediaan bahan baku yang tidak mencukupi lagi, selain itu Desa Sidomoro kini menjadi pusat Kota Gresik yang padat pemukiman penduduk, oleh karena itu pihak semen Gresik mempertimbangkan limbah padat berupa debu yang membahayakan masyarakat Gresik.

Di sisi lain Semen Gresik terus berupaya untuk memperluas pabrik yang menyediakan deposit bahan baku yang melimpah. Deposit baru terbesar dan berlokasi strategis adalah di Tuban dan di Rembang. Pabrik Tuban berlokasi tepatnya di Desa Sumber Arum, kecamatan Kerek, Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Desa ini masih tergolong penduduk yang sedikit, sehingga jauh dari pemukiman. Luas wilayah Pabrik Tuban adalah sekitar 400.000 m<sup>2</sup> dimana 1.500 Hektar adalah wilayah operasional pabrik. Pabrik Tuban memiliki 4 unit pabrik, Pabrik Tuban I (role model), II, III, dan IV. Sedangkan Pabrik Rembang berlokasi di Desa Tegaldowo, Kecamatan Gunem, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. Pabrik Rembang baru diresmikan pada Juli 2018. Kapasitas pabrik ini mencapai 3 juta ton per tahun.

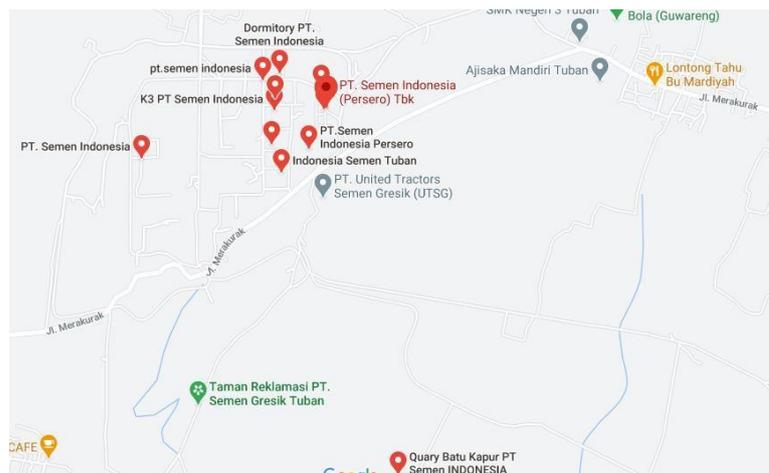
Pihak semen telah mempertimbangkan untuk membangun pabrik baru, karena jika harus menyuplai ke Gresik cukup jauh, dengan mempertimbangkan faktor ekonomi atau biaya pengiriman jauh lebih mahal. Salah satu faktor pendirian pabrik yang paling penting adalah faktor lokasi. Berikut merupakan syarat yang harus dipenuhi untuk menentukan pendirian lokasi pabrik yang ideal :

- 1) Lokasi pabrik yang dekat dengan deposit bahan baku
- 2) Pertimbangan Pemasaran
- 3) Sarana transportasi
- 4) Sumber Listrik
- 5) Sumber Air
- 6) Lingkungan apakah dekat dengan pemukiman
- 7) Geologi dan Iklim

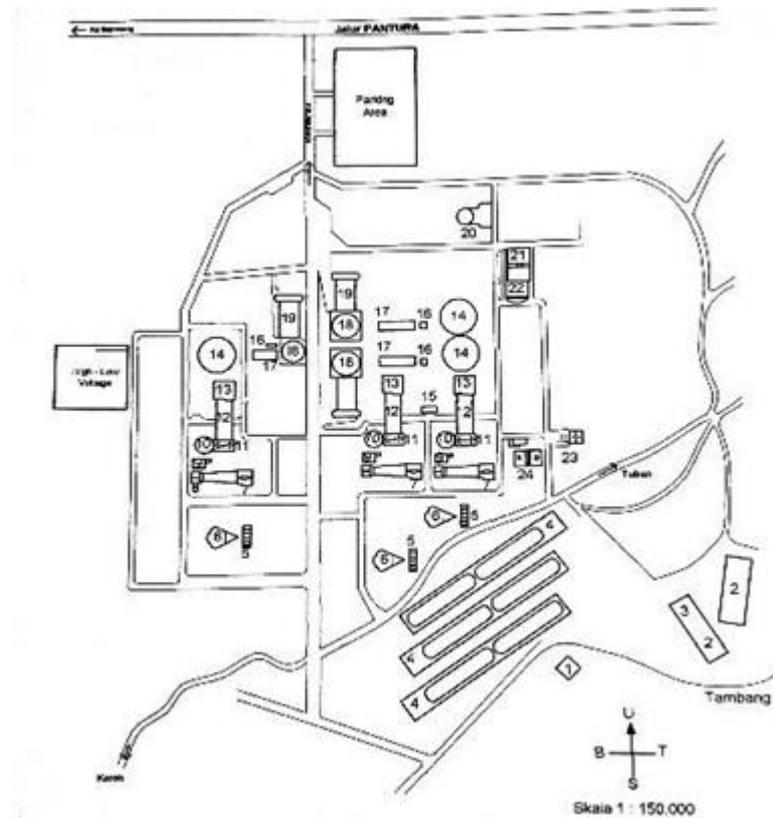
Berikut merupakan gambar denah lokasi pendirian pabrik semen serta tata letak pabrik PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk :



**Gambar 2.13** Lokasi PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Gresik  
(Sumber : [www.google.com/maps](http://www.google.com/maps) tahun 2020)



**Gambar 2.14** Lokasi PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Tuban  
(Sumber : [www.google.com/maps](http://www.google.com/maps) tahun 2020)



**Gambar 2.15** Tata Letak PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.  
(Sumber : Devisi Diklat PT Semen Indonesia, 2016)

**Keterangan :**

- 1) Limestone Crashing
- 2) Clay Crushing
- 3) Clay Storage
- 4) Limestone Storage
- 5) Raw Material Storage
- 6) Iron Silica Storage
- 7) Raw Mill
- 8) Electrostatic Presipitator
- 9) Coal Mill
- 10) Blending Silo
- 11) Suspension *Preheater*
- 12) Rotary Kiln
- 13) Klinker Cooler
- 14) Klinker Storage
- 15) Central Control Room
- 16) Gypsum (Trass Bin)
- 17) Cement Finish Mill

- 18) Cement Storage Silo
- 19) Cement Packaging and Load Out
- 20) Masjid
- 21) Dormitory
- 22) Main Office
- 23) Utilitas
- 24) Bengkel Pemeliharaan

## 2.9 Produk

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk memproduksi berbagai macam semen untuk memenuhi kebutuhan customer. Adapun produk utama yang dihasilkan adalah semen OPC atau tipe I, semen non OPC (tipe II sampai dengan tipe V). selain itu PT Semen Indonesia (Persero) Tbk juga memproduksi semen dengan penggunaan terbatas diantaranya adalah tipe khusus dan juga mixed cement. Berikut merupakan macam-macam semen :

### 1) Semen Portland Tipe I

Semen Portland Tipe I (OPC) merupakan jenis Semen Portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan oleh jenis lain. Biasanya tipe semen ini diaplikasikan pada Gedung, jembatan, jalan raya, rumah pemukiman, landasan pacu pesawat terbang, beton precast dan prestress, elemen bangunan seperti genteng, hollow brick, batako, paving block, roster, pabrikan berbasis semen, dan lain sebagainya.

### 2) Semen Portland Tipe II

Semen Portland Tipe II merupakan Semen Portland yang penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang. Jenis semen ini dapat tahan terhadap kandungan sulfat antara 0,10 sampai dengan 0,20 %. Biasanya diaplikasikan pada pembuatan Gedung, jembatan, jalan raya, rumah pemukiman, irigasi, bendungan, Pelabuhan, power plant, bangunan di tepi pantai.

### 3) Semen Portland Tipe III

Semen Portland Tipe III merupakan Semen Portland yang penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi. Jenis semen ini biasanya diaplikasikan pada pembuatan jalan beton, bangunan-bangunan tingkat tinggi, landasan mesin dan lain sebagainya.

### 4) Semen Portland Tipe IV

Semen Portland Tipe IV merupakan Semen Portland yang penggunaannya memerlukan panas hidrasi yang rendah. Jenis semen ini biasanya diaplikasikan pada pengecoran beton massa. Persyaratan panas hidrasi pada 7 hari adalah 60 kalori per gram, sedangkan pada 28 hari adalah 70 kalori per gram.

#### 5) **Semen Portland Tipe V**

Semen Portland Tipe V merupakan Semen Portland yang penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap kandungan sulfat yang tinggi. Jenis semen ini dapat tahan terhadap kandungan sulfat lebih dari 0,20 %. Jenis semen ini biasanya diaplikasikan pada pengecoran struktur terpapar air laut seperti jembatan, Pelabuhan, instalasi pengelola limbah, dan lain sebagainya.

#### 6) **Special Blended Cement (SBC)**

Special Blended Cement (SBC) merupakan jenis tipe semen yang memenuhi SNI 0302 { 2014 IP-K. Kontruksi dengan persyaratan khusus yang membutuhkan ketahanan sulfat yang tinggi. Keunggulan semen ini antara lain adalah ketahanan terhadap sulfat tinggi, selain itu panas hidrasi rendah, setara dengan Portland Tipe V, pengembangan kuat tekan jangka Panjang. Pengaplikasiannya biasanya pada kontruksi dengan persyaratan ketahanan sulfat tinggi dan panas hidrasi rendah, seperti jembatan yang terpapar air laut, dermaga, power plant, fasilitas pengolahan air limbah.

#### 7) **Super Mansory Cement (SMC)**

Super Mansory Cement (SMC) merupakan jenis semen yang memenuhi SNI 3758-2004, digunakan untuk penggunaan kontruksi ringan, mutu < K225. Semen ini memiliki beberapa keunggulan yaitu workabilitas yang tinggi, permukaan aplikasi lebih halus, dan panas hidrasi rendah. Tipe semen ini biasanya diaplikasikan pada bangunan rumah sederhana dan rumah sangat sederhana, pasangan bata, plesteran dan acian.

#### 8) **Portland Pozzoland Cement (PPC)**

Portland Pozzoland Cement (PPC) merupakan semen portland dengan campuran pozzolanik material sampai dengan 40% (IP-U), memenuhi SNI 0302 : 2014 IP-U. Adapun beberapa keunggulan dari semen ini adalah ketahanan sulfat sedang, panas hidrasi sedang dan semakin lama semakin kuat. Pengaplikasian semen ini biasanya pada gedung, jembatan, jalan raya, rumah pemukiman, irigasi, bendungan, pelabuhan, power plant, bangunan di tepi pantai.

#### 9) **Portland Composite Cement (PCC)**

Portland Composite Cement (PCC) merupakan jenis semen yang memenuhi SNI 7064 : 2014. Penggunaan semen ini untuk semua kontruksi umum. Keunggulan yang dimiliki semen ini adalah kuat tekan awal optimal, workabilitas tinggi, dan permukaan aplikasi lebih halus. Biasanya diaplikasikan pada Gedung, jalan raya, rumah pemukiman, beton precast dan prestress, elemen bangunan seperti genteng, hollow brick, paving block, roster.

#### 10) **Oil Well Cement (OWC)**

Oil Well Cement (OWC) merupakan jenis semen yang memenuhi SNI 10426-1-1992 / API 10 A HSR, yaitu semen khusus untuk pengeboran sumur minyak dan gas alam. Beberapa keunggulan tipe semen OWC adalah dapat

mengalir pada temperatur dan tekanan tinggi dan panas hidrasi yang rendah. Biasanya diaplikasikan pada pembuatan sumur minyak dan gas alam di daratan ataupun lepas pantai.

#### **11) Semen Portland Putih**

Semen Portland Putih merupakan jenis semen Portland hidrolis yang berwarna putih. Semen ini biasanya diaplikasikan pada konstruksi bangunan umum, selain itu biasanya digunakan untuk dekoratif ataupun arsitektural.

### **2.10 Proses Produksi Semen**

#### **2.10.1 Proses Penghancuran Batu Kapur**

Alat utama untuk menghancurkan bahan baku adalah crusher. Bahan baku hasil penambangan diangkut menggunakan dump truck dan kemudian dicurahkan ke dalam hopper. Dimana fungsi dari hopper adalah sebagai alat penampung awal untuk memasukan ke dalam crusher. Crusher yang digunakan untuk menghancurkan batu kapur terdiri dari dua bagian. Bagian yang pertama disebut vibrator, yang fungsinya untuk mengayak atau menyaring batu kapur sehingga batu kapur yang ukurannya lebih kecil akan langsung jatuh menuju belt conveyor. Batu kapur yang tertinggal akan secara langsung menuju bagian yang kedua, yaitu bagian yang memiliki alat penghancur yang dinamakan hammer. Setelah mengalami penghancuran, batu kapur tersebut akan jatuh menuju belt conveyor yang sama.

Batu kapur berukuran diameter maksimal 1200 x 1200 mm dengan kandungan air 18% diambil dari storage, kemudian diangkut dengan menggunakan dump truck di tumpahkan ke dalam hopper berkapasitas 75 ton. Akibat adanya gravitasi, batu kapur jatuh di atas wobbler feeder yang berfungsi sebagai penyaring (ayakan) dan pengumpan batu kapur ke crusher. Untuk batu kapur yang lolos dari ayakan wobbler feeder jatuh ke dalam belt conveyor untuk dicampur dengan bahan baku lain, sedangkan batu kapur yang mempunyai diameter >90 mm akan diumpahkan wobbler feeder ke dalam limestone crusher untuk dihancurkan dengan per unit Hammer mill plant 1, 2, dan 3 yang mempunyai kapasitas 700 ton per jam menjadi bongkahan lebih halus dengan diameter <90 mm, kemudian dijatuhkan ke dalam belt conveyor yang sama dan bertemu dengan batu kapur yang lolos dari ayakan.

Campuran batu kapur ini dibawa belt conveyor menuju ke penampungan, surge bin, yang berkapasitas 500 ton. Surge bin berfungsi sebagai penampung sementara agar suplay tidak terhambat saat dump truck terlambat. Untuk mengendalikan emisi debu pada saat pengangkutan ke surge bin, bag filter di atas belt conveyor yang mampu menarik debu dan batu kapur dengan bantuan fan. Debu yang tertarik akan masuk ke dalam bag filter melalui inlet pipe yang melekat pada

filter bags, selanjutnya dengan jet pulse dihembuskan udara yang mampu mengguncangkan filter bags secara berkala, dengan demikian debu terlepas dan jatuh melalui down pipe menuju ke surge bin untuk ditampung. Gas yang masuk bersamaan dengan debu, setelah melewati filter bag keluar ke lingkungan melalui outlet pipe. Batu kapur dari surge bin diumpankan ke belt conveyor untuk dicampur dengan tanah liat hasil produk clay cutter membentuk lime stone clay mix. Sebelumnya, digunakan 2 mesin Lime Crusher dengan kapasitas masing-masing alat 700 ton per jam. Berbeda dengan sebelumnya, saat ini digunakan 1 mesin Lime Crusher untuk mempersiapkan bahan baku dengan kapasitas menjadi  $\pm 1.600$  ton per jam. Sementara itu, 1 mesin Lime Crusher yang lain digunakan bila terdapat gangguan pada mesin lainnya.



**Gambar 2.16** Hammer Crusher

### **2.10.2 Proses Penghancuran Tanah Liat**

Proses penyiapan bahan baku utama lain yaitu tanah liat dimulai dari pengambilan tanah liat dengan moisture 28% dari clay storage, kemudian di bawah oleh loader untuk ditumpahkan ke hopper, selanjutnya tanah liat berdiameter  $<500$  mm diumpankan oleh hopper ke apron conveyor untuk dibawa ke clay cutter. Didalam alat ini tanah liat lalu di potong- potong oleh dua buah cutter (pisau) yang berputar berlawanan dengan kecepatan yang berbeda menjadi partikel dengan diameter  $<90$  mm. Ukuran partikel tanah liat ini akan mempermudah proses pengeringan pada saat pengolahan bahan baku di dalam raw mill.

Saat ini, Mix Pile yang dipersiapkan oleh unit Crusher terdiri atas 75% batu kapur, 24% tanah liat, dan 1% limbah B3. Produk koreksi (corection pile) digunakan untuk mengkoreksi Mix Pile jika terjadi kekurangan CaO di unit Raw mill. Produk koreksi yang dipersiapkan terbuat dari batu kapur high grade. Rata - rata produk koreksi yang digunakan adalah 7% - 10% per hari.



**Gambar 2.17** Clay Cutter

### **2.10.3 Lime Stone Clay Mix**

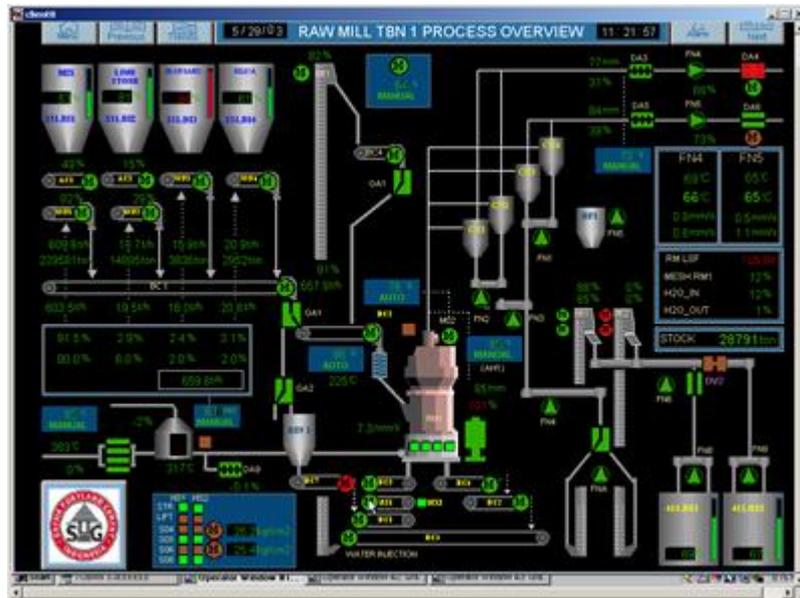
Campuran batu kapur dan tanah liat (limestone clay mix) dibawa belt conveyor menuju secondary crusher untuk dihancurkan kembali menjadi partikel dengan diameter < 60mm, hal ini dilakukan untuk menanggulangi terbentuknya gumpalan-gumpalan material mix yang besar akibat campuran batu kapur dan tanah liat. Produk dari secondary crusher dibawa belt conveyor menuju ke limestone clay mix storage untuk disimpan dalam bentuk pile (gundukan) sekaligus di preblending. Sebagai alat pembentuk pile digunakan tripper yang mencurahkan mix sesuai limit target, dimana satu pile berkapasitas 40.000 – 45.000 ton. Pembentukan pile ini diharapkan agar campuran batu kapur dengan tanah liat lebih homogen.

### **2.10.4 Proses Raw Mill (Penggilingan Raw Material)**

Penggilingan bahan baku semen adalah proses fisika untuk menurunkan ukuran material (size reduction) dari ukuran maksimum 10 cm menjadi material yang berbentuk bubuk (90 micron). Bahan baku dicampur dengan proporsi tertentu sesuai kualitas bahan baku perkiraan proporsi:

- Batu kapur sekitar 80 %
- Tanah liat 15.5 %
- Pasir silika 3 %
- Pasir besi 1.5 %

Campuran keempat bahan baku tersebut digiling halus menjadi ukuran 90 micron. Selain itu, dalam proses di raw mill ini juga terjadi pengeringan bahan baku dan diangkut ke Homogenizing silo untuk dihomogenkan campurannya.



**Gambar 2.18** CCR Raw Mill

Tugas pokok Seksi Raw mill, Kiln&Coal mill adalah bertanggung jawab dalam proses pembuatan clinker. Seksi RKC mengkoordinasikan antara raw mill, kiln dan coal mill dalam menjalankan proses produksi clinker yang saling terintegrasi. Selain itu seksi RKC akan melakukan koordinasi dengan seksi jaminan mutu perihal kualitas bahan baku umpan kiln yang akan diubah menjadi klinker dengan tujuan agar kualitas semen yang sudah jadi memiliki kualitas yang baik dan sesuai dengan standart yang sudah ditentukan, sehingga layak untuk direlease.

Group CCR Kiln dan coal mill mengendalikan dan mengkoordinasikan kegiatan pengoperasian Kiln&Coal mill Tuban 1 2 secara terpusat dari central control room, agar peralatan beroperasi dengan lancar, efektif, efisien dan aman sesuai instruksi kerja (IK) dan rencana mutu sehingga menghasilkan produk dengan kuantitas dan kualitas sesuai dengan rencana yang ditetapkan perusahaan. Group CCR tuban 1-2 mengendalikan dan mengkoordinasikan kegiatan pengoperasian Roller Vertical mill Tuban 1-2 secara terpusat dari central control room, agar peralatan beroperasi dengan lancar, efektif, efisien dan aman sesuai instruksi kerja (IK) dan rencana mutu sehingga menghasilkan produk dengan kuantitas dan kualitas sesuai dengan rencana yang ditetapkan perusahaan. Group Operasi Lapangan KCM melaksanakan kegiatan inspeksi peralatan produksi di lapangan dan pemantauan kelancaran operasi Kiln dan Coal mill Tuban 1-2, sehingga peralatan beroperasi. Group Autonomous KCM merencanakan, mengkoordinasikan dan melaksanakan kegiatan inspeksi dan perbaikan ringan(otonomus) terhadap peralatan produksi di area Kiln dan Coal mill Tuban 1-2 sesuai instruksi kerja (IK), agar peralatan beroperasi dengan lancar, efektif dan

efisien serta menghasilkan produk dengan kuantitas dan kualitas sesuai dengan rencana yang ditetapkan perusahaan. Operasi lapangan Raw mill melaksanakan kegiatan inspeksi peralatan produksi di lapangan dan pemantauan kelancaran pengoperasian Roller Vertical Mill, sehingga peralatan beroperasi. Autonomous RM merencanakan, mengkoordinasikan dan melaksanakan kegiatan inspeksi dan perbaikan ringan (otonomus) terhadap peralatan produksi di area Roller mill sesuai instruksi kerja (IK), agar peralatan beroperasi dengan lancar, efektif dan efisien serta menghasilkan produk dengan kuantitas dan kualitas sesuai dengan rencana yang ditetapkan perusahaan Group Planner.

Berikut ini dijelaskan alur proses di unit Raw mill PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban. Reclaimer membawa mix pail dan corection pail dari unit Crusher menuju ke bin - bin yang ada di unit Raw mill. Pada unit ini terdapat 4 buah bin yang masing-masing bin berisi bahan baku yang berbeda - beda. Bin 1 berisi campuran (batu kapur, tanah liat, dan limbah B3), bin 2 berisi tanah liat high grade, bin 3 berisi pasir besi dan bin 4 berisi pasir silika. Batu kapur high grade, pasir besi dan pasir silika berfungsi sebagai bahan baku koreksi bila bahan baku utama (mix) kekurangan CaO, SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Pada bagian bawah bin-bin terdapat Weight Feeder (WF) yang berfungsi untuk mengatur berapa banyak jumlah material yang akan di proses pada Roll Mill. Alat yang digunakan untuk membawa material dari bin ke Raw mill adalah Belt Conveyor. Selain berfungsi sebagai alat transportasi, Belt Conveyor juga berfungsi sebagai tempat bercampurnya bahan baku utama dengan bahan baku koreksi.

Roll Mill tersusun atas meja pada bagian bawah yang berputar dan 4 buah baffle yang terletak pada 4 sisi Roll Mill. Pada bagian atas terdapat screen yang berfungsi untuk memisahkan material halus dan kasar. Pada bagian bawah, mengalir udara panas yang berasal dari unit Kiln. Udara panas yang masuk ke Roll Mill memiliki suhu  $\pm 300-350$  °C dan berfungsi untuk mengurangi kadar air material sehingga tidak lengket. Sementara itu, suhu di dalam Roll Mill adalah  $\pm 105$ °C. Bila umpan masuk dalam kondisi basah maka, maka jumlah umpan masuk diturunkan. Udara panas yang masuk ke Roll Mill ditarik oleh fan (FN4 dan FN5). Selain menarik udara panas, fan juga menarik material halus dari mesin Roll Mill, sehingga material dapat melewati screen. Setelah melewati screen material masuk ke Cyclone (CN). Cyclone Separator adalah alat yang menggunakan prinsip gaya sentrifugal dan tekanan rendah karena adanya perputaran untuk memisahkan material berdasarkan perbedaan berat jenis dan ukuran. Material yang memiliki berat jenis lebih tinggi masuk ke silo melewati Bucket Elevator (BE). Sementara itu, material yang memiliki berat jenis lebih rendah tertarik oleh fan dan masuk ke Dush Bin. Sama seperti Cyclone, Dush Bin memisahkan material berdasarkan berat jenis. Material dengan berat jenis lebih tinggi akan masuk ke silo

dan material dengan berat jenis lebih rendah akan masuk ke Electristatic Precipitator (EP).

EP adalah suatu perangkat listrik yang berfungsi sebagai alat pengendap atau pemisah debu dari udara yang menggunakan listrik statis. Prinsip kerja EP yaitu EP terdiri dari elektrode - elektroda yaitu discharge elektrode dan collecting plate. Tegangan tinggi DC yang dihasilkan transformator DC akan dialirkan ke discharge electrode yang merupakan muatan negative yaitu sekitar 50 KV DC, ketika debu dilewatkan melalui celah antara discharge electrode dengan collecting plate maka debu yang tidak bermuatan akan terionisasi menjadi negative. Sementara collecting plate yang ditanahkan (grounding) akan bermuatan positive. Dan karena itu debu yang sudah bermuatan negative akan tertarik dan menempel di collecting plate. Dan untuk merontokkan debu dari collecting plate dilengkapi dengan rapping system yang akan memukul collecting plate dalam rentang waktu tertentu. Debu yang dirontokkan akan terkumpul di hopper dan akan ditransportasikan menggunakan *chain conveyor* menuju ke silo sementara itu udara yang telah bersih akan dibuang keluar. Udara yang dibuang keluar memiliki kadar maksimal 17 mg/Nm<sup>3</sup> (Deolalkar, 2007).

Material dari 4 cyclone yang dipasang paralel oleh air slide dibawa menuju air slide untuk dikirim ke *bucket elevator* melewati gate untuk dikirim ke blending silo sebagai umpan kiln. Proses blending (pencampuran) yang terjadi di dalam blending terjadi proses aerasi dengan cara udara dari luar dihisap oleh blower, kemudian dihembuskan pada bagian bawah blending silo, tujuan aerasi adalah untuk melancarkan proses transport material dari blending silo menuju bin *Kiln feed*. Selain itu, pada masing-masing blending silo terdapat 7 outlet berupa air slide dengan kemiringan 6°, dan tiap-tiap outletnya terdiri atas slide gate, shut off gate, dan flow gate merupakan gate yang berfungsi untuk membuka dan menutup outlet sesuai prosentase yang diinginkan. Shut off gate merupakan gate yang hanya berfungsi membuka (100%) atau menutup (0%) saja, dan hanya digunakan saat terjadi problem. Sedangkan slide gate merupakan gate yang berfungsi untuk membuka dan menutup outlet sesuai dengan yang dikehendaki dan digerakkan secara manual apabila terjadi problem pada flow gate dan shut off gate.

Outlet yang berjumlah 7 ini dihubungkan dengan bin, dan sistem outlet ini bekerja secara bergantian, akibatnya material yang berasal dari blending silo akan turun melalui outlet atau air slide masuk ke dalam bin berkapasitas 60 ton dengan membentuk pola melingkar. Proses turunnya material dengan pola ini menyebabkan terjadinya pencampuran sempurna didalam *Kiln feed* bin. Untuk memperoleh hasil pencampuran yang baik, perlu menjaga isi dari setiap blending silo, setidaknya setengah dari kapasitas blending silo, yaitu 10.000 ton. Apabila isi

dari blending silo kurang atau lebih dari setengah, maka proses pencampuran material menjadi tidak baik.

Dari *Kiln feed* bin, material keluar lewat air slide masuk kedalam Loss Of Weight untuk ditimbang. Setelah mengalami penimbangan, material keluar melalui air slide dan masing – masing masuk kedalam *bucket elevator*, kemudian dilanjutkan menuju ke air slide. Dari sini material melewati diverter valve, masuk bersama-sama dan bercampur menjadi satu dalam air slide, kemudian dilanjutkan menuju air slide. Pada alat transportasi ini terdapat spiltter gate yang berfungsi sebagai pemisah aliran material, yaitu dari satu aliran menjadi dua aliran. Setelah aliran terpisah menjadi dua dengan laju yang telah ditentukan maka aliran material pertama akan dialirkan menuju string I yaitu *ILC (In Line Calciner)* dan aliran kedua akan dialirkan menuju *SLC (Separator Line Calciner)*.

Untuk pengeringan material yang digiling dalam raw material system, digunakan sisa udara panas dari *preheater* yang *temperaturnya* 349°C dan dari cooler dengan *temperature* 252°C. Bila raw mill tidak beroperasi maka gas panas dari *preheater* dan klinker cooler yang mencapai 350°C di by pass lewat conditioning tower untuk dikondisikan sampai suhu 150°C dengan cara di *spray water* dengan *water spray* sebelum masuk ke *electrostatic precipitator* agar tidak terjadi ledakan. *Temperature* maksimum gas pada *electrostatic precipitator* yaitu 86–350°C.

#### **2.10.5 Proses Pembakaran Kiln**

Unit pembakaran (Kiln) merupakan unit terpenting dalam proses pembuatan semen. pada unit ini senyawa - senyawa penyusun semen seperti *dikalsium silikat (C2S)*, *trikalsium silikat (C3S)*, *trikalsium aluminat (C3A)*, dan *tetrakalsiumalumina ferit (C4AF)* terbentuk. Berikut merupakan tahapan pembakaran di *Kiln feed* :

##### **a) Proses Pembakaran Awal (*Pre heater*)**

Pada suspesion *pre heater*, PT Semen Indonesia pabrik Tuban menggunakan *pre heater* jenis double string dengan empat stage atau empat cyclone yang dipasang seri, dimana string I merupakan *ILC (In Line Calciner)* dan string II adalah *SLC (Separate Line Calciner)*. Pemberian nama stage dimulai dari atas kebawah. Arah masuk material (*feed kiln*) dengan gas panas adalah counter current. Perpindahan panas pada *pre heater* terjadi di pipa aliran *pre heater* dimana perpindahan panas yang terjadi secara co-current. Pada *ILC* maupun *SLC* gas panas ditarik oleh fan kemudian dikeluarkan oleh dumper. Debu yang terikut oleh gas panas oleh kiln disaring oleh kanvas yang berada dalam drop out box agar yang masuk kedalam *pre heater* hanya berupa gas panas. Sedangkan debu klinker turun ke *Chain conveyor* untuk dimasukkan ke klinker cooler.

Proses pemanasan pada *pre heater ILC* menggunakan gas panas yang berasal dari sisa kiln dan sebagian kecil cooler. Sedangkan pembakar di kiln menggunakan sedikit udara primer yang berasal dari fan utama dimana berfungsi sebagai pengumpan bahan bakar batu bara ke kiln. Udara primer ini akan bercampur dengan udara sekunder didalam kiln, dan akhirnya keluar kiln tertarik oleh fan masuk kedalam *pre heater ILC*. Selain itu proses pemanasan pada *pre heater ILC* juga menggunakan udara sekunder yang berasal dari proses pendinginan pada clinker cooler, yang akhirnya keluar menuju *pre heater ILC* dengan *temperature + 794°C*.

**b) Proses Pembakaran Akhir (Kiln)**



**Gambar 2.19 Kiln**

Sistem pembakaran rotary kiln yang digunakan adalah *indirect firing*, yaitu batu bara hasil penggilingan di coal mill dan menggunakan gas panas dari *pre heater*. Batu bara yang digunakan mempunyai diameter 20 mikron dan kebutuhan batubara yang digunakan untuk pembakaran terak di kiln sebesar 15 ton/jam, sedangkan supply udara primer sebagai pembakar di rotary kiln berasal dari primary air fan, udara sekunder berasal dari gas buang cooler Kompartemen I. Rotary kiln mempunyai ketebalan 1 inch (2,5 cm) dan dilapisi batu api (brick) dengan ketebalan 22,5 cm sehingga mempunyai ketebalan 25 cm dari dinding luar rotary kiln. Bila batu tahan api tersebut lepas atau pecah, ini menyebabkan cell pada rotary kiln berlubang akibat clinker *temperature* tinggi dan akan menjadikan kalsinasi tidak sempurna (kurang dari 96 %). temperatur yang sangat tinggi pada kiln dapat menyebabkan terbentuknya coating (lapisan), dengan adanya coating ini proses pemanasan pada kiln akan lebih sempurna dan stabil. Pergerakan material di dalam kiln menuju clinker cooler disebabkan karena adanya kemiringan 4° dan mempunyai putaran 3,5 rpm. Bila secara tiba-tiba kiln tidak dapat dijalankan karena putusnya aliran listrik ke kiln, untuk menghindari bengkoknya hingga berlubangnya dinding kiln akibat *temperature* kiln yang tinggi, maka kiln dilengkapi help motor yang

berfungsi untuk memutar rotary kiln dengan menggunakan tenaga listrik dari mesin diesel.

Setelah keluar dari burning zone, clinker atau terak dengan kandungan moisture < 1% berubah menjadi bentuk kristal karena mengalami proses pendinginan yang terjadi di dua tempat yaitu pertama terjadi di kiln pada daerah cooling zone dan selanjutnya diteruskan di luar kiln yaitu didalam clinker cooler. Pendinginan didalam kiln disebabkan adanya udara sekunder yang berasal dari clinker cooler dengan suhu sekitar 800 - 900°C. Clinker yang keluar dari kiln dengan suhu sekitar 1200-1250°C akan mengalami pendinginan lebih lanjut didalam clinker cooler. Sebagai media pendingin digunakan udara luar yang dihembuskan oleh 14 buah fan. Berikut merupakan reaksi pembentukan clinker dari berbagai jenis zona:

**Tabel 2.2** Reaksi Pembentukan Clinker pada Rotary Kiln

Suhu (°C)	Reaksi
900-1000	Kalsinasi lanjutan : $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
1000 - 1250	Awal Pembentukan <i>Dicalcium Silikat</i> ( $\text{C}_2\text{S}$ ) $2\text{CaO} + \text{SiO}_2 \rightarrow 2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$
1000-1250	Awal pembentukan <i>Tricalcium Alumina</i> ( $\text{C}_3\text{A}$ ) $3\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ Awal pembentukan <i>Tetracalcium Alumina Ferrit</i> ( $\text{C}_4\text{AF}$ ) $4\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$
1250-1450	Awal pembentukan <i>Tricalcium Silika</i> ( $\text{C}_3\text{S}$ ) $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + 2\text{CaO} \rightarrow 3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$

### 2.10.6 Proses Pendinginan

Clinker panas yang keluar dari kiln dengan *temperature* sekitar 1400°C turun ke clinker cooler untuk pendinginan sampai *temperature* 100°C diatas udara ambient. Clinker cooler yang digunakan adalah jenis reciprocating grate cooler yang terdiri atas 9 kompartemen. Sebagai media pendingin digunakan udara yang dihasilkan oleh 14 fan dan terhembus kedalam kompartemen. Clinker halus dengan temperatur + 229°C tertarik oleh cooler vent fan masuk dan menempel kedalam *electrostatic precipitator* yang bermuatan positif. Clinker cooler memiliki tiga section dengan tiga pompa hidrolis untuk menggerakkan grade plate. Section 1

terdapat venting diatas ruang-ruang udara dibawah grade plate, sedangkan untuk section 2 dan 3 tidak ada.

Apabila terjadi gangguan pada *electrostatic precipitator* akibat temperatur clinker yang masuk terlalu tinggi ( $>350^{\circ}\text{C}$ ), maka untuk menghindari terjadinya ledakan, *electrostatic precipitator* dimatikan, sehingga clinker akan terlepas dari dinding *electrostatic precipitator* terbawa oleh cooler vent fan dan keluar bersama-sama kelingkrungan melalui *electrostatic precipitator* stack. Pada *electrostatic precipitator* terdapat water spray untuk mendinginkan debu yang masuk agar suhunya tidak  $> 300^{\circ}\text{C}$ . Clinker yang masih kasar dihancurkan terlebih dahulu oleh clinker breaker, kemudian masuk ke drag belt conveyor dan akhirnya masuk kedalam dome.

### 2.10.7 Proses Finish Mill

Bahan yang ditambahkan ke dalam clinker untuk memperbaiki sifat-sifat atau mendapatkan sifat-sifat tertentu semen. Bahan yang ditambahkan ini adalah gypsum dan trass.

- Gypsum ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )

Gypsum adalah bahan sedimen  $\text{CaSO}_4$  yang mengandung 2 molekul hidrat yang berfungsi sebagai penghambat proses pengeringan pada semen. Gypsum terdapat di danau atau gunung, Warna kristalnya adalah putih. Penambahan gypsum dengan kadar 91 % dilakukan pada penggilingan akhir dengan perbandingan 96 : 4. Gypsum dapat diambil dari alam ataupun secara sintesis. Sifat fisika gypsum adalah sebagai berikut:

- ❖ Fase : Padat
- ❖ Warna : Putih
- ❖ Kadar air : 10 %  $\text{H}_2\text{O}$
- ❖ Bulk density : 1,7 ton/ $\text{m}^3$
- ❖ Ukuran material : 0-30 mm

- Trass ( $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ )

Trass adalah bahan hasil letusan gunung berapi yang berbutir halus dan banyak mengandung silika amorf ( $\text{SiO}_2$ ) yang telah mengalami pelapukan hingga derajat tertentu. Trass digunakan sebagai bahan campuran semen PPC sebagai pozzolan activity. Penambahan trass bertujuan agar kadarfreelime dapat direduksi sehingga kualitas semen menjadi lebih baik dan memberikan kuat tekan awal yang kurang tapi kuat tekan akhir yang stabil. Penambahan trass dilakukan di dalam finish mill dengan gypsum dan terak (clinker).

➤ Sifat fisika trass:

- ❖ Fase : Padat
- ❖ Warna : Putih keabu-abuan
- ❖ Bentuk : Butiran

- ❖ Specific gravity : 2,68 gr/cm<sup>3</sup>
- ❖ Ukuran material : 0-30 mm
- Sifat kimia trass:
  - ❖ Trass yang memiliki kandungan utama silika aktif SiO<sub>2</sub> akan bereaksi dengan Ca(OH)<sub>2</sub> saat ditambahkan air dan membentuk CSH dimana senyawa ini memberikan kontribusi terhadap kuat tekan. Ca(OH)<sub>2</sub> ini didapat dari reaksi CaO bebas dalam terak dengan H<sub>2</sub>O.

Clinker matang yang dikeluarkan oleh clinker cooler dengan temperatur 82°C dibawa ke clinker storage silo yang berkapasitas 75.000 ton melalui drag belt conveyor. Clinker storage silo mempunyai sebelas outlet, masing-masing dengan Discharge Gate. Gate-gate ini juga mengumpulkan ketiga belt conveyor yang beroperasi dibawah clinker storage silo. Belt-belt ini mengumpankan ke belt yang lain dan ke *bucket elevator* untuk mencapai ke Finnish Mill Feed Bin yang berkapasitas 175 ton per jam. Gypsum dan Trass atau batu kapur yang diperlukan oleh tuban line 2 (mill 3 dan mill 4) diambil dari line tuban 1. Setelah gypsum dan trass atau batu kapur digiling di crusher kemudian dipindahkan melalui belt conveyor ke *bucket elevator*. Dengan bantuan diverting gate material dapat dipisahkan ke bin di Tuban 1 atau Tuban 2. Bin mempunyai kapasitas 170 ton.

Klinker, gypsum dan batu kapur (OPC) atau trass (PPC) masuk kedalam bin masing-masing. Dari bin ditimbang dengan menggunakan weight feeder (WF 1, 2, dan 3) sehingga dapat dikontrol pada CCR (Central Control Room) feed yang keluar dari bin dengan presentase yang direkomendasikan oleh laboratorium. Klinker setelah mengalami penimbangan di weight feeder masuk kedalam bin HRC (Hydraulic Roller Crusher) melalui belt conveyor, *bucket elevator* dan belt conveyor untuk ditampung. Dari bin HRC masuk kedalam HRC untuk dilakukan pre-grinding yaitu memecah terak atau clinker sebelum penggilingan terakhir di Finish Mill. Sebagian terak tergiling yang lolos melalui HRC dikembalikan lagi ke HRC untuk menjaga ketinggian material diatas roll crusher. Weight feeder untuk gypsum dan trass atau batu kapur telah dialirkan keluar pada belt conveyor baru. Conveyor ini memindahkan material ke *bucket elevator* yang keluaran materialnya langsung ke Finish Mill, tanpa melalui HRC. Terak masih diumpankan ke HRC dan dicampur dengan gypsum dan trass atau batu kapur saat masuk ke Finish Mill. Suhu semen diatur oleh mill venting, water spray, didalam mill dan pendinginan O-Sepa separator. Mill vent dan water spray mengatur material keluar mill pada suhu maksimal 120 °C.

Pendinginan lebih lanjut dilakukan selama proses pemisahan oleh O-Sepa Separator. Suhu semen akhir dikurangi sampai 96°C untuk semen type 1. Material keluar mill dipindahkan ke sebuah O-Sepa Separator dimana ukuran produk yang

sesuai ditransportasikan ke sebuah Fuller Plenum Pulse Dust Collector melalui aliran udara. Sisa dari separator dimasukkan kembali ke dalam mill untuk digiling lebih lanjut. Produk dari dust collector mill masuk kembali ke *bucket elevator* yang mengumpan ke O-Sepa Separator. Produk dust collector separator dipindahkan dengan air slide dan *bucket elevator* ke semen silo. Apabila kapasitas bin HRC melampaui batas, maka klinker akan masuk ke dalam ball mill melewati gate. Kapasitas feed klinker yang masuk ke dalam HRC lebih besar daripada kapasitas feed yang masuk ke dalam ball mill, karena ini menghindari kosongnya kebutuhan klinker pada ball mill. Dan sisa di HRC adalah sebagai overflow yang diangkut oleh belt conveyor dan *bucket elevator* masuk kembali ke bin HRC. *Bucket elevator* dilengkapi dengan 2 bag filter, agar klinker yang lolos dari pengangkutan *bucket elevator* yang menuju ke HRC dapat ditangkap dan dikirim kembali ke *bucket elevator*, hal ini dilakukan untuk menghindari banyaknya semen berukuran halus yang terbuang akibat pengangkutan, sekaligus mengurangi polusi udara di sekitar lokasi.

#### **2.10.8 Proses Penggilingan Akhir di Ball Mill**

Setelah masuk ke HRC, klinker yang mengalami pre-grinding menjadi lebih halus, kemudian dengan belt conveyor klinker tersebut masuk ke dalam ball mill. Sedangkan pada bahan pembantu, gypsum dengan kecepatan 9,43 ton per jam dan trass (PPC) atau batu kapur (OPC) 1.90 ton per jam setelah mengalami penimbangan di weight feeder melalui belt conveyor dan *bucket elevator* masuk ke dalam ball mill bercampur dengan klinker untuk digiling. Di dalam ball mill terdapat dua kompartemen yang dipisahkan oleh diafragma. Pada kompartemen I (Lifting linier), campuran semen mengalami penggilingan awal menjadi partikel yang berukuran 70 mesh. Setelah dari kompartemen I, campuran semen masuk ke dalam kompartemen II (classifying linier) melewati diafragma. Di dalam kompartemen II terdapat bola-bola penggiling yang ukurannya lebih kecil daripada bola-bola pada kompartemen I, disini campuran semen digiling kembali menjadi partikel yang berukuran partikel 90 mikron (325 mesh) atau 3.200 + 100 blaine. Untuk mengendalikan *temperature* campuran semen dalam ball mill (115°C), maka dilakukan water spray di dalam ball mill.

Untuk menarik campuran semen di dalam ball mill dari kompartemen I melewati diafragma ke kompartemen II dan akhirnya keluar ball mill, digunakan fan, karena pada ball mill tidak terdapat derajat kemiringan. Antara fan dan ball mill dilengkapi dengan bag filter untuk menangkap campuran semen halus yang lolos karena tarikan fan. Pada periode waktu tertentu campuran semen yang tertangkap pada bag filter dijatuhkan menggunakan udara bertekanan dari kompresor (jet pulse), lalu menggunakan air slide di transportasikan menuju silo untuk ditampung. Campuran semen yang halus yang berukuran 325 mesh dari ball mill melalui air slide dan *bucket elevator* masuk ke dalam separator. Dari separator

semen dipisahkan antara yang halus dan yang kasar, yang kasar melalui air slide digiling kembali di ball mill, sedangkan yang halus ditarik oleh fan masuk ke cyclone untuk dipisahkan antara gas dan semen dari separator. Semen masuk ke dalam silo menggunakan air slide untuk ditampung, sedangkan gas keluar dan sebagian gas di recycle kembali menuju separator. Semen yang lolos oleh tarikan fan ditangkap oleh bag filter, lalu dengan menggunakan air slide semen tersebut masuk ke silo untuk ditampung, sedangkan udara keluar melalui fan.

#### **2.10.9 Proses Packer**

Pada unit kerja pengisian (Packer), proses dimulai dari Silo (Silo 3,4, 5, dan 6). Dari silo yang berjumlah 4, tetapi pada setiap pengoperasiannya hanya digunakan 2 silo secara bergantian. Didalam silo terdapat fan (FN 1 dan 2) yang berfungsi untuk menarik material (semen) yang disimpan didalam silo untuk dimasukkan ke dalam alat transportasi air slide yang berjumlah 8. Air Slide yang mempunyai kemiringan 60° ini dilengkapi oleh blower yang berfungsi untuk menggerakkan material (semen) di dalam air slide menuju ke bin penampung. Dari bin penampung ini, material (semen) dibawa air slide (AS 3 dan 4), dan *bucket elevator* (BE 1, 2 dan 3). Dari *bucket elevator*, material (semen) ditransportasikan pada masing- masing line ke vibrating screen untuk dipisahkan antara material halus dan kasar. Untuk material yang kasar akan di buang melalui pipa buang, sedangkan untuk material yang halus dari vibrating screen akan ditransportasikan ke 2 bin sentral melalui air slide (AS 5 dan 6). Material (semen) dari bin Sentral ditransportasikan lewat airslide ke bin packer, kemudian secara gravitasi material (semen) turun ke mesin Packer yang berkapasitas 2000 sak tiap jam.

Pada mesin Packer, sak yang berkapasitas 40 kg ini dimasukkan pada bagian injeksi semen, kemudian secara otomatis sak terisi oleh semen melalui lubang-lubang yang terdapat pada sudut kantong. Apabila terisi penuh, lubang kantong tersebut akan menutup dengan sendirinya, setelah itu oleh mesin Packer, sak semen dilempar ke belt conveyer menuju ke belt weight untuk ditimbang. Setelah ditimbang, sak semen melalui belt conveyer menuju ke mesin SX untuk diseleksi, sak semen yang kurang dari kapasitas yang telah ditentukan (40 + 1 Kg) akan di reject secara otomatis dengan dilewatkan pada blade-blade pemecah sak yang bekerja secara berlawanan untuk memisahkan kantong dan semen.

Semen yang telah dipisahkan akan dimasukkan ke bin sentral kembali melalui srew conveyer, *bucket elevator* dan air slide (AS 5 dan 6). Sedangkan sak semen yang memenuhi syarat akan ditransportasikan oleh belt conveyer (BC 3 dan 4) menuju truck storage. Dari sini semen dapat di distribusikan melalui truck. Untuk memudahkan pengontrolan dan penelusuran apabila terjadi komplain dari konsumen, maka pada setiap kantong terdapat kode-kode yang meliputi tanggal pengiriman, tanggal pengepakan dan lain-lain sehingga mutu dari semen yang

didistribusikan masih dapat diatasi dengan baik oleh perusahaan. Hasil dari pengemasan semen baik dalam bentuk kantong semen , jumbo pack, maupun bentuk curah untuk di distribusikan lewat angkutan darat dan angkutan laut.

### BAB III

## TINJAUAN PUSTAKA

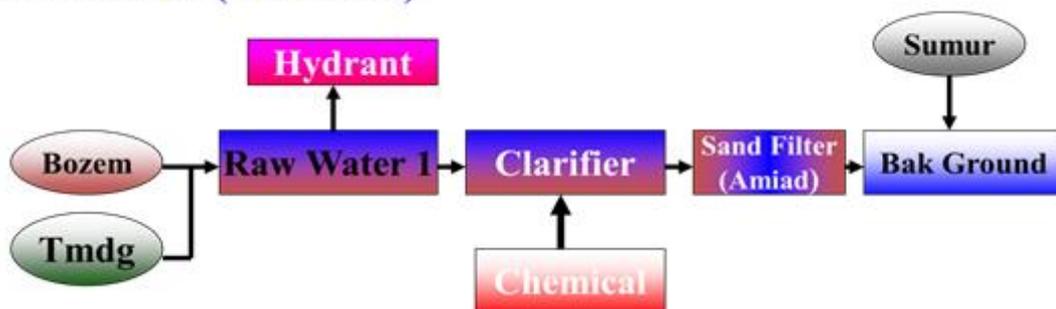
### 3.1 Unit Kerja Operasi Utilitas, Unit (Biro) WHRPG, dan Utilitas PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.

Utilitas merupakan salah satu unit yang sangat penting dalam industri semen. Tugas unit utilitas pada PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. adalah pengolahan air, pengolahan stok IDO atau BB Solar, mengoperasikan Genset Emergency Power untuk supply power listrik Area Kiln dan Cooler dan mengoperasikan compresor plant air untuk memenuhi kebutuhan udara di area.

#### 3.1.1 Pengolahan Air

Produk pada proses unit ini adalah air sanitasi yang digunakan untuk keperluan kantor, water spray conditioning tower (air pendingin untuk cooling tower). Selain itu dihasilkan air proses (air pendingin) yang digunakan untuk keperluan pendingin pada heat exchanger, compresor, dan pendingin AC Central. Air pengolahan (Raw Water) didapatkan pada bozem dan waduk Temandang PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Air ini nanti akan diolah menjadi air sanitasi dan air proses melalui proses sebagai berikut :

#### AIR CLEAR (SANITASI)



**Gambar 3.20** Proses Pengolahan Sanitasi PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban

(Sumber : Unit Sanitasi PT.Semen Gresik,Tbk Pabrik Tuban, 2020)

Pengolahan air sanitasi sebagai berikut :

- Air yang berasal dari bozem dan waduk Temandang masuk ke dalam kolam raw water.
- Setelah masuk dalam kolam raw water masuk dalam proses clarifier. Dalam proses clarifier digunakan bantuan bahan kimia PAC untuk mengendapkan pengotor pada air raw water tersebut.
- Selanjutnya untuk air sanitasi, setelah proses masuk kedalam clarifier dilanjutkan ke dalam sand filter untuk proses penjernihan lebih lanjut

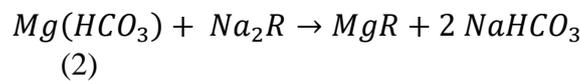
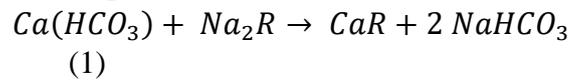
D. Proses selanjutnya adalah ditampung ke bak ground dan akan dicampur dengan air sumur untuk selanjutnya digunakan sesuai kebutuhan air sanitasi.

Pengolahan air proses dilakukan sebagai berikut :

A. Air yang berasal dari bozem dan waduk Temandang masuk ke dalam kolam raw water.

B. Setelah masuk kedalam kolam raw water, dilanjutkan masuk ke dalam proses demineralisasi untuk menghilangkan kation dan anion. Reaksinya dijelaskan sebagai berikut :

- Reaksi pada kation



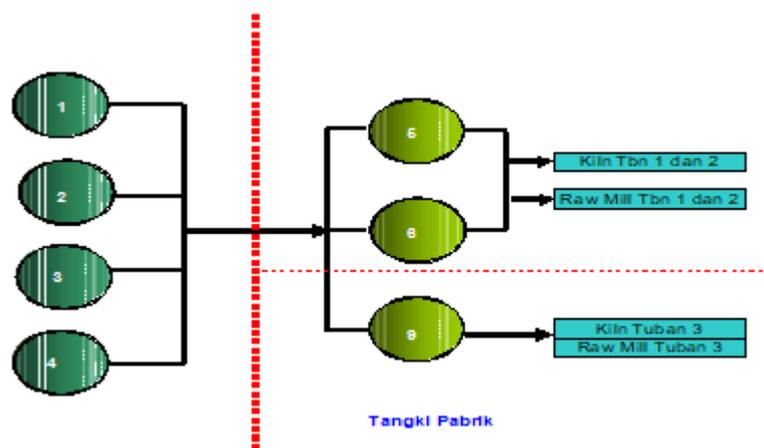
- Reaksi pada anion

Digunakan untuk menghilangkan anion SO<sub>4</sub>,Cl,NO<sub>3</sub>, dan HCO<sub>3</sub>.

C. Setelah itu proses selanjutnya air yang sudah diolah, ditampung ke bak ground untuk di distribusikan sesuai kebutuhan.

### 3.1.2 Pengolahan Stock IDO (Solar)

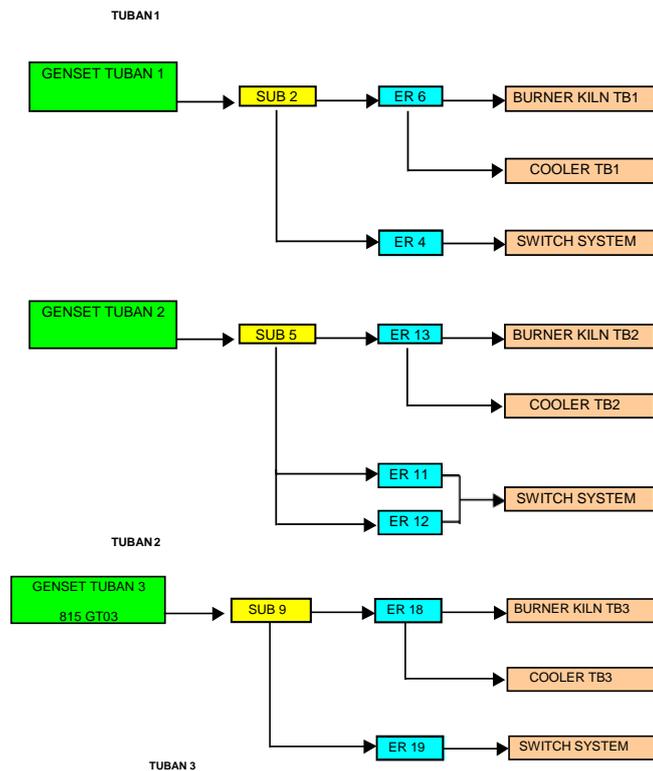
Jobdesk pada unit utilitas pada pengolahan stock IDO menjamin ketersediaan IDO sebagai sumber energi, mengatur distribusi IDO ke kiln dan Raw mill dan mengantisipasi kebocoran pada IDO. Proses diawali pada pelabuhan, IDO yang berasal dari pelabuhan dipompa menuju tangki IDO. Dari tangki IDO didistribusikan sesuai dengan kebutuhan. Berikut merupakan flowchart distribusi dari IDO pada PT Semen Indonesia (Persero) Tbk :



**Gambar 3.21** Distribusi IDO pada Unit Utilitas PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.

### 3.1.3 Operasional Genset Emergency Power

Operasional genset emergency power digunakan apabila pabrik mengalami pemadaman. Genset menghasilkan daya 2,5 MW/6,3KV. Untuk perawatannya perlu pemanasan seminggu 2 kali dengan waktu kurang lebih 15 menit. Perawatan lainnya pada radiator harus dilakukan secara berkala.

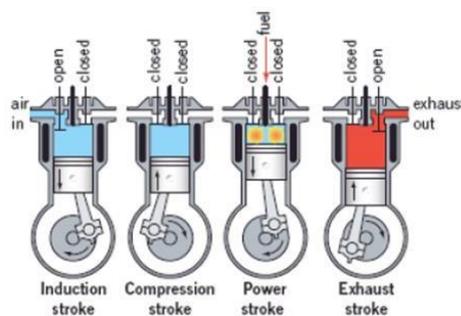


**Gambar 3.22** Distribusi Listrik dari Genset Unit Utilitas

## 3.2 Generator Set

Seperti prinsip kerja generator, yaitu mengubah energi mekanik menjadi energi listrik, maka diperlukan penggerak untuk memutar rotor generator. Sumber energi mekanik untuk memutar rotor dapat berupa turbin uap, turbin air, ataupun motor diesel. Dalam banyak industri generator set banyak digunakan sebagai daya cadangan jika terjadi kendala dalam sumber listrik dari perusahaan listrik penyuplai. Dikarenakan hanya sebagai pendukung kegiatan, jenis penggerak rotor menggunakan jenis bahan bakar diesel dikarenakan lebih sederhana dibandingkan dengan sumber yang lain. Gabungan antara generator dengan penghasil energi mekaniknya disebut dengan generator set. Prime mover merupakan peralatan yang mempunyai fungsi menghasilkan energi mekanis yang diperlukan untuk memutar rotor generator. Pada mesin diesel penambahan panas atau energi senantiasa dilakukan pada tekanan yang konstan. Pada mesin diesel, piston melakukan 2 langkah pendek menuju kepala silinder pada setiap langkah daya.

- 1) Langkah ke atas yang pertama merupakan langkah pemasukan dan penghisapan.
- 2) Langkah kedua merupakan langkah kompresi, Kedua proses ini (1 dan 2) termasuk proses pembakaran.
- 3) Langkah ketiga merupakan langkah ekspansi dan kerja.
- 4) Langkah keempat merupakan langkah pembuangan. Kedua proses terakhir ini (3 dan 4) termasuk proses pembuangan.
- 5) Setelah keempat proses tersebut, maka proses berikutnya akan mengulang kembali proses yang pertama, dimana udara dan bahan bakar masuk kembali.



**Gambar 3.23** Cara Kerja Mesin Diesel

### 3.3 Emisi Gas Buang Genset

Selama Genset ditambah dengan bahan bakar dan terus digunakan maka akan menghasilkan emisi gas buang, baik berupa hasil samping reaksi kimia, pembakaran yang tidak sempurna, serta impurities bahan yang teroksidasi. Berikut merupakan beberapa gas buang yang dihasilkan dan dampak yang disebabkan terhadap kesehatan dan lingkungan:

- 1) CO (Karbon Monoksida) dapat mengurangi jumlah oksigen dalam darah, sehingga bisa mengganggu cara berfikir, penurunan refleks dan gangguan jantung, dan apabila terkomsumsi dalam jumlah besar akan mengakibatkan kematian.
- 2) HC (Hidrokarbon) dapat mengakibatkan iritasi pada mata, batuk, rasa mengantuk, bercak kulit dan perubahan kode genetik.
- 3) PM10 (Partikulat) jika masuk dalam sistem pernafasan sampai ke bagian paru-paru terdalam sehingga menimbulkan infeksi saluran pernafasan atas, jantung, bronchitis, asma.
- 4) Pb (Timbal) dapat meracuni sistem pembentukan darah merah, sehingga mengakibatkan gangguan pembentukan sel darah merah, anemia, tekanan darah tinggi dan mengurangi fungsi pada ginjal, pengaruh pada anak-anak adalah penurunan kemampuan otak dan kecerdasan.
- 5) SOx (Oksida Belerang) dapat menimbulkan efek iritasi pada saluran nafas, sehingga menimbulkan batuk sampai sesak nafas, meningkatkan kasus asma

- 6) NO<sub>x</sub> (Oksida Nitrogen) bisa menimbulkan gangguan jaringan paru seperti, melemahkan sistem pertahanan paru, asma, infeksi saluran nafas

(Winarnom 2017).

### **3.4 Biodiesel**

Biodiesel merupakan alternatif yang menarik sebagai pengganti minyak diesel (solar) karena terbarukan, emisi gas buang umumnya lebih rendah dibandingkan emisi dari bahan bakar fosil dan dapat diaplikasikan untuk mesin dengan teknologi yang sudah ada ataupun dengan modifikasi yang minimal. Penggunaan bahan bakar biodiesel sebagai bahan bakar alternatif pada kendaraan telah banyak digunakan terutama sebagai campuran bahan bakar solar melalui produk biosolar dengan berbagai komposisi, seperti B30 (30% biodiesel + 70% solar) (Prawoto, 2015). Biodiesel juga mengefisienkan pemakaian bahan bakar dan pelumasan mesin, sehingga jarak tempuh dan umur mesin lebih panjang. Dengan menambahkan 1% biodiesel pada solar dapat mengurangi polusi sampai 60%, dan NO<sub>x</sub> sampai 20%

(Mariyamah, 2017).

## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1 Judul Tugas (Inovasi)

Dalam praktik kuliah lapangan kali ini, tugas khusus yang dilakukan adalah “Penyelesaian flokulan pada alat clarifier di Unit Water Treatment PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk”.

### 4.2 Latar Belakang Masalah dan Penyelesaian

Air merupakan salah satu faktor penting dalam kehidupan manusia, salah satunya adalah kebutuhan akan air bersih dan air minum. Selain itu juga, tubuh manusia terdiri dari air, kira-kira 70 % dari berat badannya. Untuk kelangsungan hidup, manusia membutuhkan air yang jumlahnya tergantung pada berat badan. Orang dewasa kira-kira membutuhkan air 2.200 gram tiap harinya. Selain dibutuhkan oleh manusia, air diperlukan untuk keperluan pertanian, perikanan, peternakan dan industri. Pada industri-industri, air biasanya digunakan sebagai bahan baku untuk diolah menjadi air bersih yang digunakan untuk keperluan kantor, pabrik dan kantin, dan lain-lain.

Keberadaan air di muka bumi ini sangat berlimpah, mulai dari mata air, sungai, waduk, danau, laut, hingga samudera. Luas wilayah perairan lebih besar dari pada luas wilayah daratan. Walaupun demikian tidak seluruhnya dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Oleh karena itu untuk mendapatkan air dengan kualitas yang baik untuk dikonsumsi dilakukan Water Treatment Plant (WTP).

Water treatment plant memperlakukan air baku dari sungai, danau, waduk atau sumber bawah tanah lainnya agar menjadi air minum yang dapat dikonsumsi untuk umat manusia. Otomasi adalah kunci untuk manajemen pabrik pengolahan air karena memiliki berbagai manfaat nyata yang belum berwujud. Pada proses pengolahan air dilakukan beberapa proses yakni sedimentasi, koagulasi, flokulasi, filtrasi, dan desinfeksi. Dari proses diatas proses yang sangat penting adalah sedimentasi karena proses ini jembatan antara air baku dan air siap konsumsi. Pada proses sedimentasi langkah awal adalah dilakukan pemisahan antara air bersih dan pengotor yang berupa lumpur dengan memanfaatkan gaya gravitasi, sehingga Lumpur akan mengendap dibagian dasar atau bagian bawah dari air, sehingga 2 komponen tersebut dapat dipisahkan dengan lebih mudah. Selanjutnya, lumpur akan dibuang kembali ke sungai atau waduk, sedangkan air bersih akan diteruskan ke Clarifier untuk proses Koagulasi dan Flokulasi. Pada proses tersebut, terjadi penambahan senyawa kimia berupa koagulan dan flokulan, yang berfungsi untuk mengikat koloid-koloid (endapan tersuspensi) yang masih terdapat pada air sehingga terjadi pembentukan gumpalan-gumpalan. Air hasil dari proses Koagulasi dan Flokulasi, masih terdapat kandungan mikroba-mikroba yang cukup berbahaya, sehingga perlu ditambahkan kaporit (mengandung unsur Cl sebagai desinfektan,

yang mampu menghancurkan enzim yang diperlukan oleh kuman atau bakteri tersebut, dan juga mampu membunuh mikroorganisme dalam air. Proses Koagulasi dan Flokulasi tersebut dilakukan adalah karena koloid-koloid tersebut tidak mampu mengendap dengan hanya mengandalkan gaya gravitasi saja. Setelah gumpalan-gumpalan yang terbentuk sudah mulai mengendap, air yang sudah terbebas dari koloid akan dilanjutkan pada proses penyaringan pada sand filter. Pada sand filter, terjadi proses penyaringan dengan menggunakan bantuan pasir untuk melakukan filtrasi. Dalam Hal ini, jenis pasir yang digunakan adalah Pasir Silika. Proses ini berfungsi untuk melakukan filtrasi tahap lanjut, untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh bisa lebih maksimal. Setelah melewati sand filter, air bersih akan diteruskan menuju Bak Ground untuk disimpan dan telah siap untuk digunakan.

Pada pabrik semen sendiri, khususnya di PT. Semen Gresik Tuban, untuk memenuhi kebutuhan air pada pabrik ini maka digunakan sumber air dari waduk Temandang sumur artesis dan Bozem yang di tampung di dalam raw water. Air dari waduk Temandang dan dari sumur di pompa dan ditampung dalam raw water sebelum digunakan sebagai air sanitasi dan air proses. Air proses pada industri semen terutama berfungsi sebagai pendingin alat dan mesin produksi serta air penyemprot pada pendinginan gas panas dan untuk suspension pre-heater.

Beberapa kondisi yang kami temukan saat melaksanakan Kerja Praktik di PT. Semen Gresik Pabrik Tuban adalah terdapat kendala pada proses water treatment (pengolahan air), yakni terletak pada proses pengendapan (koagulasi dan flokulasi). Proses koagulasi bertujuan untuk menetralkan atau mengurangi muatan negatif pada partikel sehingga mengijinkan gaya Van Der Waals untuk mendorong terjadinya agregasi koloid dan zat-zat tersuspensi halus untuk membentuk microfloc. Sedangkan flokulasi adalah proses berkumpulnya partikel-partikel microfloc membentuk aglomerasi besar melalui pengadukan fisis atau melalui pengikatan oleh flokulan.

Idealnya pada proses tersebut, setelah dilakukan penambahan material berupa Koagulan dan Flokulan, maka koloid-koloid yang terdapat pada air akan saling mengikat atau bergabung dan membentuk gumpalan-gumpalan yang lebih besar (flok), sehingga nantinya flok akan mengendap akibat adanya gaya gravitasi. Dari kondisi tersebut ditemukan kondisi yang tidak biasa, dimana setelah dilakukan penambahan Koagulan dan Flokulan, gumpalan yang terbentuk tidak mengendap (tetap melayang). Seharusnya gumpalan-gumpalan tersebut mengendap, karena idealnya gumpalan tersebut memiliki berat jenis yang lebih besar dibandingkan dengan berat jenis air. Dari kondisi tersebut, terdapat beberapa hipotesis yang muncul terkait dengan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses koagulasi dan flokulasi, antara lain :

1. Jenis Koagulan dan Flokulan yang digunakan
2. Kualitas air yang akan diendapkan

Tinjauan yang pertama adalah jenis koagulan dan flokulan yang digunakan pada proses pengendapan. Kesesuaian antara jenis koagulan dan flokulan dengan jenis koloid dapat dilihat melalui pengujian dengan menggunakan metode jar test. Apabila microfloc dan juga gumpalan yang lebih besar sudah terbentuk, dapat dikatakan bahwasannya jenis koagulan dan floakulan yang digunakan sudah sesuai dengan jenis koloid yang ada pada air. Hal ini menunjukkan bahwasannya permasalahan yang kami jumpai saat kerja praktik bukan disebabkan karena kesalahan dalam pemilihan jenis koagulan ataupun flokulan yang digunakan. Akan tetapi, agar jenis dan dosis koagulan yang digunakan bisa sesuai, maka perlu dilakukan pengujian jar test secara berkala. Hal ini bertujuan apabila raw water yang di supply ternyata memiliki karakter air yang berbeda dari biasanya, hal ini dapat diatasi dengan cara menyesuaikan jenis dan dosis dari koagulan yang digunakan.

Tinjauan yang kedua adalah kualitas air yang akan diendapkan. Air yang akan diendapkan dapat diketahui dan dikendalikan kualitasnya dengan beberapa parameter, 2 diantaranya adalah :

**a. pH air**

pH air merupakan salah satu parameter yang dapat kita lihat ketika ingin mengetahui kualitas air. Penyediaan air untuk industri biasanya harus berada dalam keadaan netral ( pH antara 6,5 hingga 8). Jika air baku mempunyai pH asam, maka harus dilakukan penambahan senyawa yang bersifat basa, (misalnya NaOH) agar air baku menjadi/mendekati netral. Dan sebaliknya, jika air baku berada pada pH basa, maka harus dilakukan penambahan senyawa yang bersifat asam (misalnya HCl) agar air baku dalam keadaan netral.

**b. Tingkat kesadahan air**

Salah satu syarat penting dalam penyediaan air untuk industri tingkat kesadahan air. Kesadahan adalah kandungan mineral-mineral dalam air yang dapat menyebabkan terjadinya korosif atau kerak. Untuk proses produksi di PT. Semen Gresik (PERSERO) Tbk, tingkat kesadahan air yang berasal dari raw water berada di atas 300 ppm, sehingga harus diturunkan tingkat kesadahannya agar apabila digunakan pada proses (air pendingin) maka tidak akan menimbulkan kerak dan juga untuk menghindari terbentuknya flok-flok pada pipa saluran air. Salah satu metode untuk menurunkan tingkat kesadahan adalah dengan menggunakan metode kapur soda (lime soda softening). Fungsi dari kapur yang digunakan adalah untuk mengendapkan kation-kation yang terikat dalam bentuk karbonat, sulfat, klorida agar menjadi bentuk hidroksidanya dan mengendap. Sedangkan fungsi dari soda ash ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) adalah untuk mengikat endapan agarturun di bagian bawah Clarifier water untuk memudahkan dalam pemisahan antara air yang jernih dengan endapan. Tingkat keefektifan proses ini ditentukan oleh banyaknya jumlah kapur

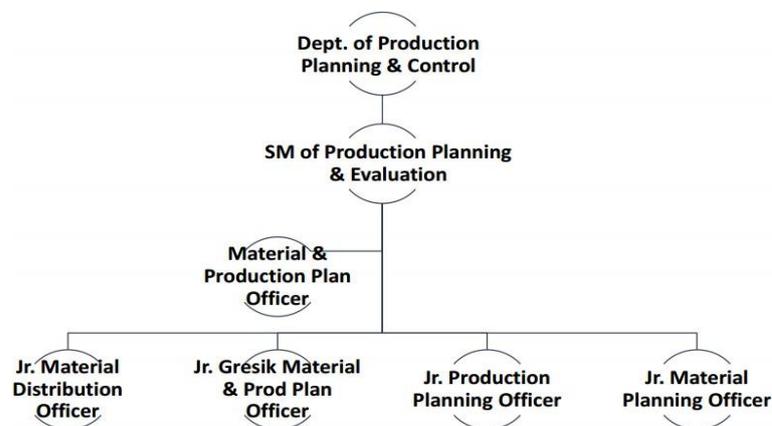
(CaO) dan soda ash yang digunakan. Oleh karena itu pada awal proses perlu dilakukan jar test yang bertujuan untuk mengetahui banyaknya kapur soda yang optimum untuk menurunkan kesadahan raw water.

### 4.3 Kegiatan Kerja Praktik

Dalam pelaksanaan praktik kerja lapangan periode 01 - 30 April 2021 dilakukan secara daring dan luring dikarenakan adanya pandemi. Walaupun tidak dapat mengetahui semua keadaan dan cara pengoperasian alat secara total, berikut merupakan ilmu yang didapatkan dari pertemuan online yang didapatkan:

#### 4.3.1 Perencanaan Bahan dan Evaluasi Produksi

Berikut merupakan struktur organisasi dalam unit perencanaan bahan dan evaluasi produksi :



**Gambar 4.1** Struktur Organisasi Unit Perencanaan Bahan dan Evaluasi Pabrik

Tugas pokok dan fungsi unit perencanaan dan evaluasi produksi adalah merencanakan, mengontrol, memeriksa, dan Menyusun rekomendasi seluruh kegiatan terkait dengan perencanaan dan evaluasi produksi pada group head operasional pabrik sehingga dapat mencapai target yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Perencanaan produksi tahunan biasanya menyusun rencana kerja dan anggaran (RKAP), planning horizon selama 1 tahun. Sedangkan pada triwulan biasanya adalah Sales and Operation Planning (S&OP), planning horizon selama 3 bulan, dilaksanakan setiap bulan.

Dalam unit perencanaan bahan dan evaluasi produksi terdapat control dan evaluasi pencapaian produksi yaitu dengan :

1. Laporan harian
  - Laporan produksi harian
  - Laporan penerimaan, pemakaian, stok bahan
  - Laporan stok terak dan semen
  - Laporan produksi kiln
  - Laporan produksi *finish mill*

## 2. Laporan Bulanan

- Laporan produksi Tuban-Gresik (Excel-SAP)
- Rekapbul-ringkasan bulanan

### 4.3.2 Quality Assurance dan Material

Unit ini bertugas untuk melakukan serangkaian uji laboratorium untuk memastikan kualitas bahan mentah, bahan bakar, dan produk jadi benar-benar sesuai target. Dalam menjalankan tugasnya, unit ini memiliki 3 laboratorium, yakni Laboratorium Bahan Baku, Laboratorium Batu Bara dan Bahan Bakar Alternatif, serta Laboratorium Semen.

### 4.3.3 Perencanaan, Pengawasan Tambang dan Operasi Tambang

Berikut merupakan proses penambangan yang dilakukan untuk memperoleh bahan baku di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban :

#### a) Proses Pembersihan (Cleaning)

Pembersihan dilakukan untuk membuka daerah penambangan baru. Langkah ini perlu dilakukan untuk membersihkan permukaan tanah dari kotoran yang mengganggu proses penambangan.

#### b) Proses Pengupasan (Stripping)

Tahap ini dilakukan dengan cara membabat dan mengupas tanah yang berada di lapisan permukaan batuan dengan menggunakan bulldozer dan shovel.

#### c) Proses Pengeboran (Drilling)

Pengeboran dilakukan untuk membuat lubang pada batu kapur sebagai tempat meletakkan bahan peledak. Jarak dan kedalaman lubang pengeboran disesuaikan dengan kondisi batuan dan lokasi penambangan. Umumnya dibuat dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Diameter lubang : 3 in.
- Peralatan yang umumnya dipakai untuk pengeboran adalah : Crawl Air Drill (alat bor) Kompresor (alat penggerak bor).
- Jarak antar lubang : 1,5 - 3 m.
- Kedalaman : 6 - 9 m.

#### d) Proses Peledakan (Blasting)

Proses ini bertujuan untuk melepaskan batuan dari batuan induknya. Langkah pertama adalah mengisi lubang yang telah dibuat dengan bahan peledak. Bahan - bahan peledak yang digunakan adalah:

- ANFO (Campuran 96% Ammonium Nitrat dan 4% Fuel Oil), merupakan bahan peledak sekunder.
- Damotin (Dynamit ammonium gelatin), merupakan bahan peledak primer.
- Detonator ialah peralatan-peralatan yang digunakan untuk peledakan adalah Blasting Machine (mesin peledak) dan Blasting Ohm meter (alat ukur daya ledak). Batu kapur hasil dari peledakan

memiliki ukuran maksimal 300 mm dan siap diangkut menuju limestone storage.

e) Proses Pengerukan dan Pengangkutan

Batu kapur hasil dari peledakan yang memiliki ukuran maksimal 300 mm, dikeruk, dan diangkut dengan menggunakan shovel atau loader menuju ke limestone storage untuk disimpan. Selanjutnya dibawa ke limestone crusher menggunakan dump truck yang mempunyai kapasitas 20-30 ton per truck. Pengangkutan batu kapur tersebut dilakukan kira-kira 25-30 kali per hari. Bahan yang berupa copper slag, pasir silika dan gypsum tidak disediakan sendiri oleh PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.

- Pasir silika diperoleh dari daerah Bangkalan, Cilacap, dan daerah sekitar Tuban.
- Copper slag diperoleh dari PT. Smelting Gresik.
- Gypsum diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik.

#### 4.3.4 Operasi Crusher

Bahan baku hasil penambangan diangkut menggunakan alat transportasi berupa truck. Kemudian ditampung ke dalam alat hopper, alat hopper sendiri digunakan sebagai alat penampungan awal sebelum dimasukkan ke dalam crusher. Crusher adalah alat yang digunakan sebagai penghancur bahan baku yang akan digunakan. Tugas Khusus operasi Crusher PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban adalah Merencanakan, mengkoordinasi, melaksanakan dan mengevaluasi kegiatan pengoperasian peralatan Crusher Tuban III, dan IV secara efektif dan efisien serta Merencanakan, mengkoordinasi, melaksanakan dan mengevaluasi kegiatan perawatan mandiri (autonomous maintenance) untuk mendukung kelancaran operasi peralatan. Produk yang diperoleh dari tambang sebelum masuk ke Crusher adalah

- a. Calcareos (Carbonat) – Limestone
  - High Grade (CaO > 90%)
  - Medium Grade (CaO 54 - 90%)
  - Low Grade (CaO 30 - 53%)
  - Pedel (CaO  $\pm$  30%)
- b. Argillaceous (Siliceus) – Clay
  - High Alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 17 – 22%)
  - Low Alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 15 – 17%)
  - Dolomite (CaO < 30%)

Kemudian produk yang didapatkan dari Crusher adalah Mix Pile, Dolomite Pile dan Correction Pile. Crusher terdiri dari hopper, wobbler feeder, hammer mill dan belt conveyer.

#### 4.3.5 Operasi Raw Mill, Kiln, dan Coal Mill (RKC)

Tahapan kondisi operasional kiln ada tiga, diantaranya adalah:

- Heating UP  
Proses pemanasan Refractory (Brick – castable) kiln dan *preheater* dengan bahan bakar (solar atau gas atau batubara) hingga batasan parameter temperatur kalsiner tercapai.
- Feeding *ILC*  
Memasukkan umpan ke *Preheater* hingga kiln pasca heating up untuk mengalami proses pemanasan material dan pembakaran menjadi terak di kisaran 1450 – 1550 ° C dengan waktu tinggal dalam kiln adalah 10 sampai dengan 20 menit. Proses pemanasan pada *ILC* menggunakan gas panas yang berasal dari sisa kiln dan dari cooler.
- Feeding *SLC*  
Pada proses *SLC* terjadi proses kalsinasi 91%. Pada *SLC* terdapat *temperature* sebesar 862 ° C, dengan demikian material *ILC* akan bercampur dengan material yang masuk ke *SCL*. Kemudian pada *SLC* stage terahir diumpankan ke dalam kiln dengan *temperature* 890 ° C. pada proses ini terjadi proses pembakaran klinker dan terjadi proses kalsinasi hingga 100%.

#### 4.3.6 Operasi Finish Mill

Penggilingan akhir adalah proses penggilingan dan mixing material setengah jadi, yang berupa klinker dengan penambahan bahan additive berupa gypsum, kapur, trass, fly ash dengan proporsi tertentu, sesuai dengan dengan spesifikasi semen. Tujuan pengoperasian finish mill adalah :

- Memproduksi semen dengan kehalusan tinggi
- Kehalusan yang tinggi diperlukan untuk tingkat reaktifitas dan kuat tekan semen yang baik.
- Kualitas semen biasanya dipantau dengan mengukur luas permukaan spesifik (blaine) atau residu hasil screening produk (mesh).

Terdapat 2 jenis mill pada pabrik Tuban yaitu Horizontal Mill (Mill 5,6) terletak pada Tuban 3 dan Vertical Mill (Mill 7,8) terletak pada Tuban 4. Proses yang terjadi yaitu Proses penggilingan pada Ball Mill dan Vertical Roller Mill pada dasarnya berbeda. Pada Ball Mill gerakan penggilingan terjadi karena gaya impact dan gaya gesek. Sedangkan pada Vertical Roller Mill terjadi karena pemberian tekanan yang kuat pada lapisan material untuk meretakkan partikel- partikel material. Pengoperasian Ball Mill relatif sederhana, dengan tidak ada bagian mekanik yang bergerak di dalamnya. Sistem ini toleran pada variasi kualitas dan kuantitas. Sebaliknya, Vertical Roller Mill lebih kompleks dengan sistem Hidroliknya untuk pengoperasian Roller. Lapisan material antara Roller dan table sangat tipis dan memungkinkan roller untuk tidak terjadi kontak dengan material.

Parameter operasi pada finish mill ada 2 yaitu parameter controlled (variabel yang harus dijaga konstan pada nilai optimal) dan control (variabel yang di adjust untuk menjaga controlled parameter pada kondisi optimal) :

- a) Controlled
  - Differential Pressure
  - Fan Power Consumption
  - Layer thickness
  - Mill vibrations
  - Mill motor power consumption
  - Mill inlet *temperature*
  - Mill outlet *temperature*
  - Mill inlet pressure
- b) Control
  - Mill feed
  - Grinding pressure
  - Separator velocity
  - Water valve position
  - Kiln gas damper position
  - Mill fan damper position
  - Recirculation damper position
  - Cold air damper position

#### 4.3.7 Operasi Packer

Semen dari produk finish mill kemudian diangkut oleh air slide masuk ke semen silo. Semen dilewatkan ke vibrating screen untuk memisahkan semen dari kotoran pengganggu seperti logam, kertas, plastik atau bahan lain yang terikut dalam semen dan selanjutnya masuk ke dalam bin semen. Semen curah langsung dibawa ke bin semen curah dan selanjutnya diangkut oleh truk dengan kapasitas 18-40 ton untuk didistribusikan ke konsumen. Semen kantong dibawa ke bagian packer untuk dilakukan pengisian dan pengantongan semen.

#### 4.3.8 Operasi Utilitas

Tugas dari Operasi Utilitas cukup banyak dan dapat dikatakan sebagai jantung kehidupan operasi pabrik, dimana tugasnya adalah sebagai berikut :

- 1) Pengolahan Air
- 2) Pengolahan IDO atau Solar heat up kiln
- 3) Menyediakan Power Emergency (mengoperasikan genset EP) untuk area kiln dan cooler
- 4) Pemenuhan udara tekan plant air (mengoperasikan compressor central)
- 5) Pengelolaan Air Limbah Produksi.

Dalam menyediakan air bersih dan air pendingin (cooler), seksi ini melakukan pengolahan air (water treatment) setiap harinya. Air yang diolah berasal dari dua sumber, yakni dari Waduk Temandang dan air bawah tanah (sumur bor). Air hidran diperlukan oleh Seksi K3 untuk melakukan pemadaman kebakaran. Air

bersih jumlahnya paling banyak digunakan untuk kebutuhan sanitasi (mandi), sedangkan beberapa juga digunakan untuk mendinginkan terak dan membasahi dalamnya Ball Mill. Air pendingin dipakai untuk mendinginkan mesin-mesin produksi, dengan sistem Heat Exchanger (HE) menggunakan Cooling Tower. Kemudian, penggunaan IDO ialah untuk startup Kiln. Sedangkan Genset digunakan untuk menghidupkan Clinker Cooler jika listrik PLN padam.

#### **4.3.9 Material Ketiga dan Bahan Bakar Alternatif**

Tugas pokok dan fungsi dari unit material ketiga adalah mengelola material ketiga semen dan melayani finish mill. Material ketiga adalah material selain klinker atau material aditif. Jenis material ketiga adalah Gypsum, Fly Ash dan Bottom Ash, Dolomite, Batu trass. Sedangkan tugas dari unit bahan bakar alternatif adalah sebagai berikut :

- Mengurangi pemakaian bahan bakar utama, yaitu batubara atau mensubstitusi penggunaan batubara, dan secara bertahap.
- Mengupayakan mengurangi pemakaian energi listrik.
- Meningkatkan penggunaan biomass sebagai bahan bakar alternatif.

Jenis bahan bakar alternatif yang digunakan adalah jenis biomassa seperti sekam padi, serbuk gergaji, serbuk kelapa (cocopeat) dan limbah yang dihasilkan dari tembakau. Penggunaan biomassa ini secara bertahap ditingkatkan menjadi 3% dari kebutuhan bahan bakar batubara sekitar 2.000 ton per hari. Penggunaan biomassa ini dapat mengurangi gas CO<sub>2</sub> sekitar 15.034 ton per tahun.

#### **4.3.10 Quality Control**

Unit ini bertugas untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi berlangsung. Kualitas produk dikendalikan melalui pengawasan proses produksi secara ketat. Kualitas produk dalam proses diawasi dengan teliti dengan cara mengambil sampel dari beberapa tempat, seperti pada Raw Mill, umpan Kiln, Kiln, dan Finish Mill. Sampel diambil secara rutin, sebagian besar diambil setiap 1 jam sekali untuk diamati kandungan kimianya di laboratorium. Data - data yang diperoleh nantinya digunakan untuk melakukan koreksi - koreksi terhadap produk dalam proses, sehingga kualitas produk jadi yang nanti dihasilkan sesuai dengan rencana atau target.

#### **4.3.11 Evaluasi Proses**

Tugas pokok dari unit evaluasi proses adalah Memimpin, merencanakan, mengkoordinasikan, mengawasi, dan mengevaluasi seluruh kegiatan terkait dengan pengelolaan perencanaan produksi dan evaluasi proses, antara lain:

- 1) Menetapkan national production planning dan menentukan production target dari masing-masing Anak Perusahaan berdasarkan demand planning yang telah disusun oleh Pemasaran
- 2) Berkoordinasi dengan Departemen Supply Chain dan Departemen Penjualan Regional dalam menyusun sales & operation planning, untuk

menyelaraskan rencana operasional pabrik dengan packing plant dalam memenuhi kebutuhan penjualan di setiap Regional.

- 3) Menetapkan strategi produksi dalam rangka memenuhi national demand planning, mempertimbangkan kapasitas produksi yang tersedia, biaya investasi, ketersediaan tenaga kerja, dsb berkoordinasi dengan Departemen Pengembangan Bisnis mencari peluang untuk bisa memenuhi target produksi yang tidak bisa dipenuhi oleh kapabilitas internal, baik melalui sewa maupun Aliansi & Akuisisi (A&A).
- 4) Menyusun business case dalam hal aspek teknis terkait keperluan investasi atas pengembangan fasilitas produksi .
- 5) Melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku dan bahan bakar secara nasional dan menetapkan alokasi untuk setiap Anak Perusahaan terkait.
- 6) Berkoordinasi dengan Fungsi Pengadaan dan Departemen Pengembangan Bisnis, serta menetapkan strategi perolehan bahan baku kritikal untuk proses produksi untuk mengamankan proses produksi hingga jangka Panjang.
- 7) Melakukan monitoring dan evaluasi kinerja produksi seluruh Anak Perusahaan Semen berdasarkan pencapaian target demand.
- 8) Mengelola kegiatan eksplorasi tambang, antara lain prospecting, pengumpulan, pengolahan, dan analisis data geologis dan pengembangan model geologi.

#### **4.3.12 Operasi WHRPG**

Waste Heat Recovery Power Generation Tuban Plant Project (WHRPG) . Pemanfaatan panas gas buang Pabrik Tuban, dapat menghasilkan energi listrik sebesar  $\pm 28$  MW dan mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub> sebesar 122,358 ton per tahun.

#### **4.3.13 Teknik Pengendalian Pencemaran Udara**

*Electrostatic precipitator* merupakan alat penangkap debu yang memanfaatkan efek ionisasi gas atau udara di dalam medan listrik statis yang sangat kuat. Skematik kerja dari *Electrostatic precipitator* adalah sebagai berikut :

- Gas bercampur material masuk diantara 2 kutub listrik: Discharge Wire (-) dan Collecting Plate (+).
- Material akan di charging (ionisasi) sehingga bermuatan (-).
- Material tersebut kemudian tertarik atau menempel ke Collecting Plate.
- Secara periodik, debu (material) yang menempel di Collecting Plate akan dibersihkan oleh Rapping System.

Bag Filter adalah istilah umum untuk perangkat pengumpulan yang menggunakan kantong kain untuk menyaring partikulat dari aliran gas. Prinsip kerjanya adalah

- a) Debu masuk ke bag filter.

- b) Partikel yang lebih besar keluar sementara partikel debu yang lebih kecil terkumpul di kantong filter.
- c) Bersihkan gas dari bag filter.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil Kerja Praktek kami di PT.Semen Indonesia Pabrik Tuban selama satu bulan dapat disimpulkan bahwa :

- a. PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk sebagai salah satu Badan Usaha Milik Negara berusaha untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam sektor pembangunan dengan proses bisnis yang tidak hanya memerhatikan keuntunga semata, melainkan planet (kondisi lingkungan) dan people (Pengembangan sumber daya manusia yang terlibat baik secara langsung maupun tidak dalam proses bisnis).
- b. Dalam proses praktik kerja lapangan kali ini mendapatkan ilmu yang lebih mendalam dari para ahli di bidangnya, walaupun tidak dapat mengakses pabrik secara langsung. Pengetahuan melalui sistem webinar ini memiliki kelebihan untuk mengetahui suatu unit lebih detail.
- c. Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada unit utilitas khususnya pada proses pengendapan air baku, terdapat gangguan pada proses pengendapan yang disebabkan oleh adanya pengaruh kualitas air yang akan diendapkan.

#### 5.2 Saran

Karena selama proses Praktik Kerja Lapangan (PKL) kemarin hanya diberi kesempatan untuk langsung berada di pabrik PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk di Tuban selama 3 hari, dikarenakan adanya pandemi covid-19. Berikut saya lampirkan mengenai saran dalam pelaksanaan praktik kerja online jika kedepannya dilaksanakan kembali :

- a. Sistem kerja praktik seluruh siswa/mahasiswa dapat diakses melalui sebuah website. Hal ini untuk mempermudah peserta PKL untuk mengetahui konfirmasi diterima/tidaknya dalam perusahaan, mengakses materi yang diberikan, mengisi logbook harian, dan lain-lain. Mungkin system website ini tidak hanya dapat diterapkan ketika PKL online saja, namun bisa digunakan sebagai system ketika melakukan PKL secara langsung di lapangan juga.
- b. Diadakannya kuis sebelum memulai kegiatan sehingga ada kemauan dari peserta magang untuk mau belajar terlebih dahulu mengenai unit tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asrifah, Dina. 2015. *Pengolah Air Backwash Tangki Filtrasi Menggunakan Proses Koagulasi Flokulasi Dan Sedimentasi*. Yogyakarta : Teknik Lingkungan, FTM, UPNVY
- L. Ronald, dkk, 2018, *Theory and Practice of Water and Waste Water Treatment*, London ; Willey.
- Svarovsky, Ladislav, 1990, *Solid-Liquid Separation Third Edition*, Britain ; Butterworths
- Middlebrooks, Joe, et all, 2007, *Water Supply Engineering Design*, Ann Arbor ; University of Michigan
- Winarno, Joko. 2014. *Studi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermesin Bensin Pada Berbagai Merk Kendaraan Dan Tahun Pembuatan*. Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Janabadra.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Surat Konfirmasi Penerimaan Kerja Praktek

 **PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.**  
South Quarter Tower A Lt. 19-20  
Jl. RA Kartini Kav. 8. Jakarta Selatan 12430. Indonesia

p. +62 21 5261174-5  
f. +62 21 5261176

Kepada Yth : Ka. Section of Utility Operation  
Perihal : **Permohonan Kerja Praktek**

R/74203200/002-2

Terlampir kami sampaikan data mahasiswa permohonan Kerja Praktek dari :  
**Universitas Internasional Semen Indonesia**

Nama mahasiswa : Ferian Erlangga, Bilal Ivandra Marlianto

Jumlah mahasiswa : 2 (dua) orang

Dalam rangka : Kerja Praktek

Jurusan : Teknik Kimia

Tanggal pengajuan : 01 April 2021 s.d. 30 April 2021

Lama Kerja Praktek : 1 (satu) bulan

Materi Proposal Mahasiswa :

Tuban, 02 March 2021  
Hormat Kami  
SM Of L & D Operational and Certification  
Ttd.  
ACHMAD SIRRUL ATHO', ST.

---

Mohon *konfirmasi* atas permohonan kami,

Mahasiswa tersebut : (  ) dapat dibantu (  ) tidak dapat dibantu

Tanggal disetujui Kerja Praktek : 01 April 2021 s.d 30 April 2021

Pembimbing yang ditunjuk  
Nopeg : 629  
Nama pegawai : ABDUL CHOLIK  
Unit Kerja : Section of Utility Operation  
Jabatan :

Tuban, 16 March 2021

( ABDUL CHOLIK )



## Lampiran 2. Logbook Kerja Praktik

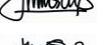
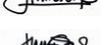


### UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA

Kompleks PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.  
Jl. Veteran, Gresik Jawa Timur 61122  
Telp: (031) 3985482, (031) 3981732 ext. 3662 Fax: (031) 3985481

#### LEMBAR KEHADIRAN MAGANG

Nama : Ferian Erlangga  
NIM : 2031710019  
Judul Magang : Analisa Efektivitas Proses Pengendapan Pada Unit Water Treatment di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban

No	Tanggal	Kegiatan	TTD Pelaksana	TTD Pembimbing lapangan
1.	1/04/21	• Pembukaan Magang		
2.	5/04/21	• Diskusi awal dengan Dosen Pembimbing		
3.	6/04/21	• Penjelasan mengenai Quality Assurance • Penjelasan mengenai Perencanaan dan pengawasan tambang		
4.	7/04/21	• Penjelasan mengenai operasi tambang • Penjelasan mengenai operasi crusher		
5.	8/04/21	• Penjelasan mengenai operasi RKC 1-4		
6.	9/04/21	• Penjelasan mengenai perencanaan bahan dan produksi		
7.	12/04/21	• Operasi Finish mill 1-4		
8.	13/04/21	• Operasi packer		
9.	14/04/21	• Operasi utilitas		
10.	15/04/21	• Material ketiga dan bahan bakar alternatif		
11.	16/04/21	• Quality Controll		
12.	21/04/21	• Pengurusan administrasi kunjungan pabrik		
13.	22/04/21	• Pembekalan materi awal terkait water treatment		
14.	23/04/21	• Kunjungan ke unit packer dan crusher		
15.	24-30/04/21	• Penyusunan laporan akhir magang		

Catatan :  
Tuliskan kegiatan yang dilakukan (Harian/ Mingguan) selama magang dan ditandatangani oleh Pelaksana magang dan Pembimbing Lapangan dimana magang dilaksanakan.



Laporan Magang tanggal 01 April 2021  
Di PT SEMEN INONESIA (PERSERO) Tbk

---