

BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Disain Penelitian

Penelitian ini bersifat deskripsi analitik untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kelelahan (*fatigue*) akibat kegiatan mengemudi pada pengemudi *truck bulk* PT. BCS kontraktor PT Holcim Indonesia Tbk. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah desain penelitian *cross sectional* (potong lintang) yakni penelitian non-eksperimental menggunakan data primer (kuesioner) untuk mengetahui gambaran antara variabel dependen yang diambil pada saat yang sama (bersamaan), yaitu pada tahun 2009 dan data tambahan atau data sekunder yang berupa data operasional perusahaan dan hasil wawancara dengan para pimpinan operasional PT. BCS.

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk deskriptif yaitu untuk melihat tingkat kelelahan dan analitik untuk melihat distribusi frekuensi tingkat kelelahan berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya, serta melihat tinjauan variabel-variabel yang berbeda pada suatu populasi penelitian.

4.2 Lokasi dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2009 terhadap pengemudi bulk truck daerah operasi atau tujuan muatan Jawa Barat dan sekitarnya yang bekerja pada PT. BCS sebagai kontraktor pada PT Holcim Indonesia di Plant Narogong, Gunung Putri Bogor.

4.3 Populasi dan sampel

4.3.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah seluruh pengemudi *bulk truck* yang bekerja sebagai pegawai PT. BCS yang merupakan kontraktor PT. Holcim Indonesia dan pada saat penelitian sedang melakukan tugasnya mengemudi *truck bulk* untuk daerah operasi jawa barat dan sekitarnya. Jumlah populasi pengemudi bulk truck PT. BCS sebanyak 180 orang.

4.3.2 Sampel Penelitian

Dalam penelitian ini peneliti tidak mengetahui besarnya proporsi dalam populasi, maka akan dipilih proporsi sebesar 0,5 sehingga dapat memberikan observasi yang cukup tanpa melihat besarnya nilai proporsi yang sesungguhnya. Rumus yang digunakan berdasarkan Iwan Ariawan dalam bukunya Metode Sampling, 2000 yaitu :

$$n = Z^2_{1-\alpha/2} P(1-P) / d^2$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel yang dibutuhkan

Z = Nilai baku distribusi normal pada α tertentu

d = Derajat akurasi (presisi) yang diinginkan

Berdasarkan tabel untuk tingkat kepercayaan 95% dan presisi 10% jumlah sampel minimal yaitu sebanyak 97 orang (tabel terlampir). Namun penulis melakukan penelitian pada 98 responden karena memenuhi kriteria telah mencukupi karena lebih dari 50% dari jumlah populasi (Notoadmodjo, Soekidjo. 1993)

4.4 Instrumen Penelitian

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini berupa kuesioner. Kuesioner dalam penelitian ini terdiri atas 7 bagian, bagian pertama adalah data diri responden, bagian kedua, ketiga, keempat, kelima, dan keenam adalah daftar pertanyaan mengenai pertanyaan umum (pendidikan terakhir, masa kerja, serta durasi mengemudi), kondisi fisik, shift kerja, waktu istirahat, variasi kerja dan gejala kelelahan dari sumber *Industrial Fatigue Research Committee* dengan menggunakan metode pengukuran *Subjective Symptoms Test (SST)*.

Selain itu, instrumen yang digunakan sebagai pendukung penelitian ini yaitu data operasional perusahaan PT. BCS yang berupa daftar supir bulk truck dan data operasional PT. BCS dalam waktu 3 bulan terakhir.

4.5 Pengumpulan Data

4.5.1 Data Primer

Data primer yang diperoleh berdasarkan hasil wawancara terstruktur dengan menggunakan alat bantu kuesioner yang memuat beberapa pertanyaan seperti data diri responden, status gizi melalui pengukuran Indeks Masa Tubuh (IMT) dengan membagi antara berat badan (Kg) dengan tinggi badan dikuadratkan (m^2), pertanyaan umum (pendidikan terakhir, masa kerja, serta durasi mengemudi), kondisi fisik, shift kerja, waktu istirahat, kondisi jalan dan rambu-rambu jalan serta gejala kelelahan dari sumber *Industrial Fatigue Research Committee* dengan menggunakan metode pengukuran *Subjective Symptoms Test* (SST).

4.5.2 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari data-data di PT. BCS mengenai data karyawan, pengaturan shift kerja, pengaturan istirahat bagi pengemudi *bulk truck*, profil perusahaan, wawancara tidak terstruktur, serta data *accident* dan *injury report* dari PT holcim indonesia Tbk. Data-data pendukung lainnya, seperti informasi yang berkaitan dengan tingkat kelelahan dengan pengemudi diperoleh dari berbagai media, seperti internet dan beberapa studi literatur berupa buku, jurnal, artikel, dsb.

4.6 Pengolahan Data

4.6.1 Pengolahan Data

Hasil penelitian ini akan diolah, dimana dari semua data yang masuk untuk memudahkan melakukan pengklasifikasian maka dilakukan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. *Numbering*: memberikan nomor dan kode pada setiap kuesioner yang akan diberikan
2. *Editing*: melakukan pengecekan termasuk kelengkapan dan kejelasan isi pada kuesioner

3. *Coding*: mengubah data kuesioner dalam bentuk kode-kode
4. *Processing*: memproses data agar dapat dilakukan analisa dengan cara entry data ke dalam program statistik komputer, yakni menggunakan program SPSS.
5. *Analizing*: melakukan analisa terhadap hasil pemrosesan data, analisis ini dibantu dengan perangkat lunak statistik komputer
6. *Skoring*: masing-masing variabel diberi nilai untuk memudahkan pengkelompokkan jawaban dan mengkategorikan responden sesuai dengan jumlah jawaban benar yang dijawabnya.

Analisa data merupakan kelanjutan dari tahapan pengolahan data. Setelah data diberi nilai (skor) dan dimasukkan (entry), kemudian data dianalisis dengan menggunakan *software* komputer yaitu SPSS versi 13. Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode analisis, yaitu analisis univariat dan analisis bivariat.

4.6.2 Analisis Univariat

Analisis univariat merupakan analisis yang dilakukan pada setiap variabel yang diamati. Hasilnya berupa distribusi frekuensi, besarnya proporsi, presentase, dan statistik deskriptif. Analisis univariat ini disajikan dalam bentuk deskriptif berupa teks, tabel, ataupun grafik.

Kuesioner yang digunakan untuk menilai tingkat kelelahan pada pengemudi terdiri dari 30 gejala kelelahan dengan penilaian frekuensi kejadian pada pengemudi tidak pernah, kadang-kadang, sering dan sangat sering. Skor yang diberikan untuk masing-masing frekuensi tersebut yaitu tidak pernah diberi nilai 1, kadang-kadang yaitu 2, sering diberi nilai 3 dan nilai 4 untuk sangat sering. Kemudian berdasarkan skala IFRC (*industrial fatigue research committee*) ditentukan untuk nilai akhir dari frekuensi kejadian terhadap gejala kelelahan yaitu :

1. Tidak lelah = 30
2. Kelelahan ringan = 31-60
3. Kelelahan menengah = 61-90

4. Kelelahan Berat = 91-120

4.6.3 Analisis Bivariat

Analisis bivariat merupakan analisis yang dilakukan terhadap dua variabel yang diduga berhubungan atau berkorelasi yaitu melihat hubungan antara variabel independen (umur, status gizi/IMT, kondisi tubuh, total durasi mengemudi, shift kerja, jadwal kerja, sistem penggajian dan jenis kendaraan) dengan variabel dependen (tingkat kelelahan pada pengemudi *bulk truck* PT. BCS).

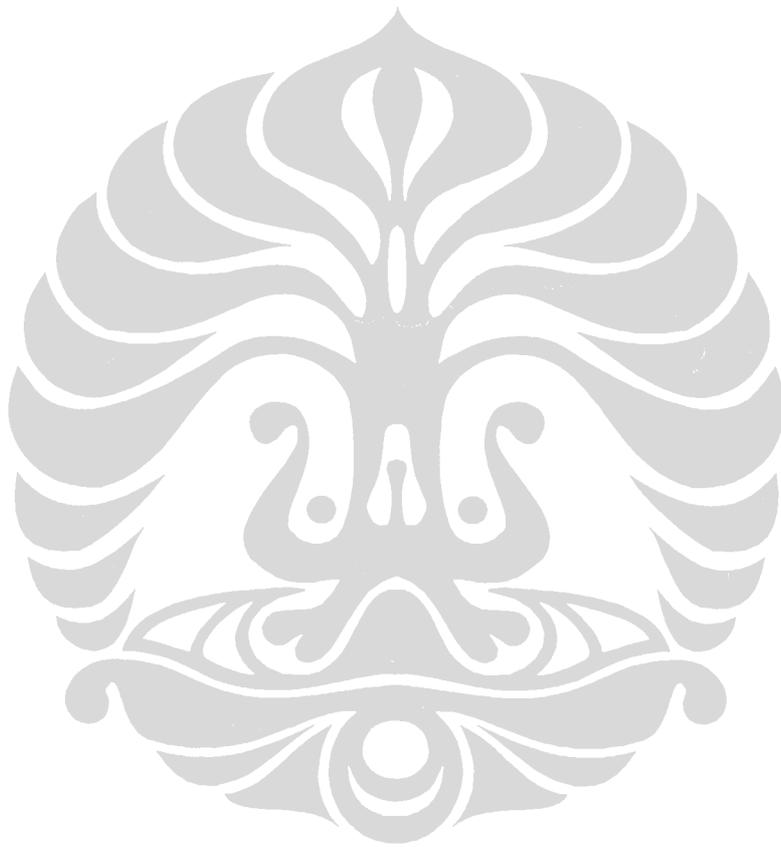
Pada analisis bivariat ini, peneliti menggunakan instrumen statistik berupa metode *Chi-Square test of dependence* dan *fisher exact test*. Fungsi dari *Chi-Square test of dependence* digunakan untuk menganalisa frekuensi dari dua variabel dengan banyak kategori untuk menentukan apakah kedua variabel tersebut berhubungan satu sama lain atau sebaliknya. Untuk keperluan analisis bivariat, variabel dependen tingkat kelelahan dikategorikan menjadi 2 bagian berdasarkan nilai mean / nilai rata-rata yang didapat dari hasil jawaban responden mengenai gejala-gejala kelelahan. Maka didapat nilai *mean* / rata-rata sebesar:

Tidak lelah ≤ 44

Lelah > 44

Nilai kemaknaan pada setiap variabel yang diteliti dalam menimbulkan tingkat kelelahan ditentukan dengan membandingkan nilai $X^2 \alpha$ sebesar 0,05 jika $P \text{ value} < 0,05$ dalam artian terdapat perbedaan proporsi antara kelompok yang terpapar oleh faktor risiko dengan kelompok yang tidak terpapar oleh faktor risiko (ada hubungan yang bermakna antara variabel dependen dengan variabel independen). Jika $P \text{ value} > 0,05$ dalam artian tidak terdapat perbedaan proporsi antara kelompok yang terpapar oleh faktor risiko dengan kelompok yang tidak terpapar oleh faktor risiko (tidak ada hubungan yang bermakna antara variabel dependen dengan variabel independen). Selain itu, karena tabel yang digunakan 3x2 maka digunakan *fisher exact test* untuk

meneliti variabel dengan membandingkan nilai P value seperti pada uji chi square biasa.



BAB 5

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

5.1 Sejarah dan Perjalanan PT. Holcim

Holcim termasuk dalam perusahaan manufaktur semen terbesar di dunia. Dengan kantor pusat terletak di Swiss, Holcim telah dikenal di lebih dari 70 negara. Holcim memperkerjakan karyawan lebih dari 60.000 orang di seluruh dunia. Holcim didirikan pada tahun 1912 di desa Holderbank, Provinsi Canton Aargau. Sang pendiri bernama Jacob Schmidheiny merupakan seorang penenun sutera. Pada tahun 1907, Schmidheiny mulai tertarik pada semen kemudian pada tahun 1912 Perusahaan “Holderbank” dibentuk. Setahun setelah itu dibangunlah pabrik semen yang diinginkannya. Tahun 1922 holderbank menjadi konsultan rekayasa pada perusahaan semen Prancis. Kemudian pada tahun 1925 “Holderbank” membeli Ciments d’Oburg di Belgia. Sejak awal diyakini bahwa pasar domestik (Swiss) menawarkan kesempatan yang terbatas untuk ekspansi. Maka pada tahun 1933 dilakukan Ekspansi ke beberapa negara seperti Belanda, Perancis, Mesir, Jerman, Libanon dan Yunani. Mulai tahun 1920an hingga 1980 perusahaan ini terus melakukan ekspansi besar-besaran sampai di seluruh belahan dunia. Pada tahun 1980 sampai 2000 terus berekspansi ke pasar yang baru, terutama Eropa Timur dengan fokusnya lebih ke agregat dan RMX.

Ciri kegiatan Holcim selama tahun 90-an: lebih fokus ke bisnis semen, beton dan agregat, serta yang lebih diupayakan adalah program pengembangan profesional bagi karyawan. Kemudian dilanjutkan dan digabung dengan kebijakan praktek terbaik dengan menjawab tantangan dengan solusi yang kreatif. Akhirnya kinerja perusahaan pun meningkat dan masuk ke pasar yang baru, di Asia dan memperluas kesempatan untuk pertumbuhan Grup. Kemudian Nama Grup diubah dari “Holderbank” Financière Glaris Ltd menjadi Holcim Ltd di bulan Mei 2001.

Sedangkan sejarah Holcim Indonesia berawal dari Sebelum tahun 1971 yaitu disebut sebagai masa studi kelayakan. Masa ini dimulai pada tahun 1963 dengan dilakukannya penelitian cadangan bahan baku. Selanjutnya di tahun 1968 terdapat lokasi yang cocok untuk tambang yaitu Narogong dan Cibadak. Dan di tahun yang sama didirikan perusahaan patungan dengan persentasi saham Gypsum

Carrier Inc. Panama 51%, PT Semen Gresik 25% dan Bamerical International Finance Corporation USA, 24%

Selanjutnya, pada 15 Juni 1971 berdirilah perusahaan resmi PT. Semen Cibinong di Indonesia sebagai pabrik semen swasta pertama di Indonesia yang berlokasi di Narogong, Jawa Barat. Dua tahun kemudian, dilakukan pembangunan pabrik unit 1 di desa Narogong dengan kapasitas 600.000 ton per tahun. Pada tahun 1975 pabrik unit 1 mulai berproduksi. Dan pada Juli 1977 disusul dengan pabrik unit 2 di Narogong mulai berproduksi dengan kapasitas 600.000 ton per tahun. Kemudian, pada 10 Agustus 1977 perusahaan ini menjadi perusahaan pertama yang sahamnya tercatat di BEJ. Namun, pada 30 Mei 1988 PT Tirtamas Majutama membeli mayoritas seluruh saham perusahaan. Dan pada 19 Agustus 1988 status perusahaan berubah dari PMA menjadi PMDN dan pada Juni 1989 Saham perusahaan tercatat di BES.

Pada masa tahun 1990 – 2000 adalah masa untuk melakukan ekspansi dan prestasi. Pada masa ini diawali pada tahun 1990 dengan melakukan modifikasi pabrik yaitu dengan konversi IDO ke batubara. Dan di tahun yang sama berdiri dua anak perusahaan yaitu PT Wahana Transtama sebagai perusahaan jasa transportasi dan PT Trumix Beton sebagai pembuat beton. Kemudian pada 2 Maret 1990 dibangun unit 3 untuk lokasi pabrik di Narogong, dan selesai dibangun pada bulan April 1992 dengan Kapasitas 1,5 juta ton semen. Pada tahun 1993 perusahaan membeli 100% saham PT Semen Nusantara di Cilacap, Jawa Tengah dengan kapasitas 1.000.000 ton yang kemudian dikenal sebagai pabrik Cilacap 1/unit 4. Kemudian pada tahun 1995 kembali membeli 100% saham PT Semen Dwima Agung Penambangan dengan lisensi produksi semen 800 hektar tanah tambang di Tuban, Jawa Timur. Setelah itu, dilakukan pembangunan pabrik Cilacap 2/Unit 5 yang dimulai dengan kapasitas 2,6 juta ton. Instalasi Pregrinder UBE di Cilacap 1/Unit 4 meningkatkan kapasitas penggilingan sebesar 500.000 ton. Kemudian pada Desember 1995 mulai dibangun pabrik Narogong 4/unit 6 dengan kapasitas 2,6 juta ton. Pada tahun 1997 pabrik unit 5 selesai dibangun dan mulai dioperasikan, lalu setahun kemudian unit 6 selesai dibangun.

Pada masa ini selain melakukan ekspansi, perusahaan juga mendapatkan beberapa prestasi dari berbagai pihak. Dimulai dengan prestasi penghargaan ISO

9002 Sertifikasi Internasional di bidang sistem mutu oleh SGS (Societe Generale de Surveillance) untuk pabrik Narogong maupun Cilacap. Dan pada tahun 1999 meraih penghargaan ISO 14001 Sertifikasi Internasional di bidang sistem manajemen lingkungan Oleh SGS (Societe Generale de Surveillance) untuk pabrik Narogong dan Cilacap. Serta ditambah dengan memenangkan “Penghargaan Pencapaian Terbaik dari Hewlett Packard di bidang Teknologi Informasi”. Kemudian, pada bulan November 2000 memenangkan medali emas untuk Quality Control di Konvensi Mutu Indonesia 2000.

Selama tahun 2001 – 2005 perusahaan semen ini berkembang bersama Holcim. Pada masa ini diawali pada Juni 2000, Holcim Ltd melakukan penawaran resmi menjadi pemegang saham utama PT Semen Cibinong. Kemudian pada bulan Desember dilakukan pengumuman dari The Jakarta Initiative Task Force bahwa Holcim dan Steering Committee of Creditors mencapai persetujuan awal untuk restrukturisasi utang. Dan pada 13 Desember 2001 Holcim Ltd resmi menjadi pemegang saham utama dengan total saham 77.33%. Kemudian pada 1 Januari 2006 PT Semen Cibinong Tbk berganti nama menjadi PT Holcim Indonesia Tbk, dan PT Trumix Beton menjadi PT Holcim Beton, serta Logo-logo lama menjadi logo Holcim, Termasuk semua tanda yang menggunakan identitas logo. Saat ini terdapat 2 plant dengan 4 kiln, 1 quarry aggregate, 12 batch plant, 3 *shipping terminal*, dan 2600 karyawan.

5.2 Visi dan Misi Perusahaan

Visi

Menjadi perusahaan Indonesia yang memiliki kinerja terbaik di industri semen serta menjadi salah satu perusahaan terbaik di dalam Grup Holcim.

Misi

PT. Holcim Indonesia Tbk, melalui produksi dan penjualan semen, beton jadi dan agregat serta pengembangan sumber daya manusia, akan menghasilkan keuntungan maksimum yang berkelanjutan kepada para pemegang saham dengan tetap memberikan perhatian penuh kepada semua pihak yang berkepentingan.

5.3 Makna Logo dan Simbol Perusahaan



Gambar 5.1

Logo dan Simbol Perusahaan

Melambangkan keterbukaan yang mendunia. Huruf C mewakili CEMENT dan CONCRETE. Kemudian dua garis hitam paralel mewakili huruf H yang berarti HOLDERBANK. Sedangkan potongan “Hol” melambangkan kata “Holderbank” sebagai nama asli perusahaan dan menghargai cikal bakal. Serta sebagai identitas bisnis yaitu ‘CIMENT’ berarti semen dalam bahasa Perancis

5.4 Proses Pembuatan Semen

Secara garis besar proses pembuatan semen dibagi menjadi 4 fase. Fase ini terdiri dari

- 1) Pengambilan bahan baku (*Raw meal Extraction*)
- 2) Persiapan bahan baku (*Raw meal Preparation*)
- 3) Pembuatan Clinker (*Clinker Production*)
- 4) Persiapan Semen (*Cement Preparation*)

Dari masing-masing fase tersebut terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan sehingga dapat dihasilkan semen dengan kualitas terbaik dan harga produksi yang dihabiskan tidak terlalu tinggi. Komposisi bahan baku pembuatan semen adalah sebagai berikut :

- Batu Kapur/*limestone* (76%)

Batu kapur yang didapat dari proses penambangan melalui beberapa tahap:

- 1) *Blasting* (peledakan)/*ripping dozing* (pengerukkan)
- 2) *Crushing* (penghancuran)

Kemudian material tersebut dibawa ke *raw material storage* dengan menggunakan *dump truck*.

- Tanah Liat/*clay* (17-18%)
Tanah liat diambil dari penambangan dengan proses *ripping dozing*, kemudian diangkut dengan *dump truck* ke *raw material storage*.
- Pasir besi/*ironsand* (1%)
- Pasir silika/*silica sand* (5%)
- Bahan baku tambahan/Additive, bahan additive yang digunakan adalah gypsum dengan prosentase kebutuhan 5% dari jumlah produksi clinker.

A. *Raw meal Extraction*

Proses pertama yang dilakukan adalah melakukan penambangan (*quarry*) dan penghancuran (*crusher*). Pada tahap ini yang dilakukan adalah proses penambangan bahan baku yang berupa batu kapur dan tanah liat dengan menggunakan metode yang aman dan ekonomis yaitu dengan pengerukkan dan peledakan (*blasting*) untuk kemudian disimpan dan disalurkan ke proses pembuatan semen. Setelah bahan baku didapat maka tahapan berikutnya adalah mengangkut dan membawanya ke tempat tujuan atau disebut *loading and mucking*. Pada tahapan ini diakhiri dengan pengembalian tanah ke bentuk semula (*reclamation*) setelah dilakukan penambangan. Bentuk pembaruan yang dilakukan berupa perbaikan lahan untuk pertanian, penanaman tanaman (*forestry*), pembuatan waduk atau danau untuk sarana rekreasi, konservasi alam.

Proses selanjutnya yaitu *crushing*, pada tahap ini yang dilakukan adalah penghancuran secara mekanik menggunakan tekanan dan kekuatan untuk mengurangi atau memperkecil ukuran bahan baku yang berasal dari tambang sehingga lebih mudah untuk disalurkan ke lokasi *pre-blending*. Faktor-faktor yang harus diperhatikan untuk tahapan ini adalah kriteria dari bahan baku yang akan diproses mulai dari index kerja bahan, tingkat kekasaran permukaan, tingkat kepekatan/ lengket, kecepatan masuk, ukuran *feed*, tenaga yang digunakan dan rasio pengurangan yang diinginkan. Proses penghancuran melalui 3 tahap mulai dari *primary crusher*, *secondary* dan *tertier crusher* dan pada akhir proses ini diperoleh bahan dengan ukuran yang sesuai dan kualitas yang terbaik.

B. Raw meal Preparation

Pembagian, penggilingan, dan pencampuran dari bahan mentah menjadi bahan yang sesuai. Karakteristik kimia dan fisika sangat menentukan kualitas bahan yang dihasilkan. Pada tahapan ini dimulai dengan pengawasan atau pengujian kualitas (*quality control*), tujuannya agar tercapainya kualitas dan pengawasan terbaik secara kimia maupun fisika terhadap peralatan dalam setiap proses pengolahan bahan. Tahapan selanjutnya yaitu *preblending/prehomogenizing*, pada tahapan ini terdiri dari proses penumpukan bahan pada tumpukan longitudinal atau circular dan selanjutnya penyusunan untuk masuk ke dalam *raw mill*.

a) Raw Grinding

Raw grinding adalah tahap pengurangan ukuran dalam *raw material* diantara tahap penghancuran dan proses pembakaran dan harus memenuhi ketentuan seperti produksi *raw meal* yang sesuai untuk diolah dalam kualitas clinker yang sesuai ketentuan. Mempersiapkan proporsi *raw mill* komponen yang tepat dengan perbandingan yang sesuai, dan mencampurkan komponen tersebut. Keempat bahan baku yakni batu kapur, tanah liat, pasir besi, dan pasir silica masuk ke *raw mill* melalui AWF (*automatic weighing Feeder*) dengan proporsi yang telah diatur dahulu oleh AWF. Raw material akan masuk ke *Raw Mill machine* lewat bagian samping kemudian jatuh ke meja penghancur yang berputar. Sambil digiling, terjadi proses pengeringan *raw material* dengan gas panas (350°C) hasil pembuangan dari proses pembakaran di kiln. Gas panas ini dilewatkan melalui *nozzle* atau celah yang ada di sekeliling meja, sehingga *material* hancur, kering dan akan terbawa oleh aliran gas menuju separator yang akan memisahkan material halus dan kasar. Material kasar akan kembali jatuh ke meja putar untuk dihaluskan lagi. Sedangkan material halus masuk ke *homogenizing silo* melalui *fluxo conveyor*. Kehalusan material ditentukan yaitu residu $88\mu < 12\%$. Proses pemisahan yang berlangsung di *vertical roller mill* ada 2, yaitu: Pemisahan kasar (*Coarse separation*) yaitu sisi lubang yang dihadapkan pada aliran gas/udara pada

partikel yang kasar tidak bias terangkat naik ke separator oleh aliran gas/udara sehingga jatuh ke bagian penggilingan. Pemisahan halus (*Fine separation*) yaitu sisa bahan yang tiba pada bagian baling-baling pemisah . bahan yang masih kasar kembali digiling melalui corong separator atau pemisah. Produk yang telah jadi meninggalkan *mill* dengan aliran gas.

b) *Homogenization*

Di dalam *blending silo*, *material* mengalami proses homogenisasi agar komposisi bahan kimia dari *raw mill* tetap sama pada saat masuk kiln. Homogenisasi dilakukan dengan jalan menghembuskan udara tekan dari bawah silo. keluaran dari *blending silo* disebut *raw meal*.

Langkah terakhir pada proses persiapan sebelum pembakaran adalah *raw meal homogenization* atau perbaikan. Proses ini berlangsung biasanya di dalam silo dan tujuannya untuk mengurangi komposisi variasi bahan kimia. Material yang kering, halus dan sejenis dapat langsung masuk ke dalam kiln. Proses homegenisasi *raw meal* ini berlangsung oleh kombinasi dari penambahan dari silo dan pencampuran udara di dalam silo. Homegenisasi *raw meal* dapat dicapai dengan dua konsep:

1. Konsep *blending* yaitu dimana tumpukan *raw meal* yang berbeda komposisinya dikombinasikan. *Raw meal* dimasukkan dalam lapisan ke dalam mesin pencampur, sementara itu meal dari semua lapisan diletakkan di atas tanah secara bersamaan dari mesin pencampur.
2. Konsep *mixing* yaitu dimana tumpuan *raw meal* dari komposisi yang berbeda dimasukkan kedalam mesin pencampur. Pencampuran dilakukan oleh gerakan atau udara yang bertekanan.

c) *New suspension Preheater*

Raw meal yang telah dihomogenkan di dalam *blending silo* masuk ke *New Suspension Preheater*. Material mengalami proses pemanasan hingga temperatur 832°C. Proses yang terjadi dalam NSP ini adalah proses pengeringan lanjut, pemanasan awal dan kalsinasi yaitu pada proses tersebut, CaCO_3 bereaksi menjadi CaO . Pemanasan dilakukan oleh gas panas yang berasal dari pembakaran batu bara dari kiln. Gas tersebut kemudian masuk ke *Electrostatic Precipitator*.

C. *Clinker Production*

a) *Kiln systems*

Transfer panas yang efisien berlangsung di dalam *tower preheater* dan kiln, membawa *raw meal* hingga mencapai suhu 1450°C. Pada temperatur tersebut semua reaksi kimia berlangsung, elemen alami pada *raw meal* terkombinasi satu sama lain dan membentuk mineral buatan baru yang disebut clinker. Proses yang berlangsung pada kiln sistem yaitu didesain untuk menghadapi proses kimia selama bahan yang dimasukkan ke dalam kiln berubah menjadi semen clinker. Proses yang berlangsung yaitu endotherm dengan suhu 1450°C. Penerimaan energi panas dari gas panas yang mencapai suhu 2000°C yang dibangkitkan dari pembakaran bahan bakar serta proses peningkatan suhu. Prosesnya yaitu Setelah keluar dari NSP, *Raw meal* masuk ke dalam Kiln untuk dipanasi lebih lanjut dan dibakar pada suhu 1450°C di daerah *Burning Zone*.

Rotary Kiln merupakan silinder berongga yang terbuat dari baja berkualitas tinggi yang bagian dalamnya dilapisi batu tahan api. Rotary kiln dipasang secara horizontal dengan kemiringan 3,5° dan diputar dengan motor. Dalam kiln ini, *raw meal* yang belum dapat terurai atau terkabonasi dalam NSP akan mengalami kalsinasi lanjutan pada suhu 1250°C sampai 1450°C, dan terjadi reaksi pembentukan komponen dasar semen. Gas panas dihembuskan dari hasil pembakaran batu bara secara *counter current* terhadap material yang masuk. Udara yang dipakai dalam pembakaran diperoleh dari blower sebagai udara primer dan dari *cooler* sebagai udara sekunder. Karena kemiringan dari kiln serta perputarannya dan desakan dari bahan yang baru masuk, maka material akan berjalan ke sisi pengeluaran. Material yang keluar dari kiln disebut clinker.

Proses kimia yang berlangsung pada sistem kiln dimana *raw meal* sebagai input yang berubah menjadi clinker sebagai output dapat dibagi menjadi 5 langkah:

- a. *Drying*
- b. *Preheating*
- c. *Calcining*

d. *Sintering*

e. *Cooling*

Tabel 5.1
Rentang Suhu pada Proses Pembuatan Clinker

Rentang Suhu (°C)	Tipe Reaksi
Kenaikan suhu	
20 - 100	Evaporasi pelepasan H ₂ O.
100 - 300	Hilangnya kandungan air
400 - 900	Penggantian struktur H ₂ O (H ₂ O and OH groups) dari tanah liat
500	Perubahan struktur mineral silika
600 - 900	Dissosiasi carbonates (CO ₂ keluar).
800	Komposisi bentuk belite, intermediate produk, aluminate dan ferrite.
1250	Bentuk fase liquid/cair (aluminate dan ferrite meleleh).
~1450	Reaksi terakhir dan kristalisasi alite dan belite.
Cooling	
1300–1240	

b) *Coolers*

Clinker panas masih memiliki suhu 1300°C dan kemungkinan cepat dingin dengan penggunaan perantara udara. Pendinginan secara cepat dibutuhkan untuk membentuk mineral clinker. Udara pendingin selama penyerapan panas dalam jumlah yang besar dari clinker akan digunakan untuk udara pembakaran di dalam kiln. Jumlah panas yang lenih tinggi kembali tertutupi dari clinker dan lebih efisien dalam sistem. Proses *cooler* dimulai dari Sekeluanya dari kiln, clinker masuk ke dalam *Grate cooler* dan jatuh di atas *Grate Plate* dari *cooler*. Udara tekan dari *fan* dialirkan ke dalam

cooler melalui lubang-lubang kecil pada *grate*. Di dalam *cooler*, clinker yang panas didinginkan secara cepat menjadi 150°C-200°C. *Grate* mempunyai lubang-lubang yang berfungsi untuk mengeluarkan udara pendingin dari *fan*. Setelah melalui proses pendinginan di *grate cooler*, clinker dibawa ke clinker silo dengan cara dihisap oleh fan conveyor untuk selanjutnya diproses pada penggilingan akhir atau *finish mill* atau ke silo besi dimana clinker tersebut disiapkan untuk diekspor. Pendinginan Clinker secara garis besar harus memenuhi 3 proses yaitu

- 1) Pengangkatan atau pengambilan sebanyak mungkin uap panas dari clinker panas dengan menggunakan udara dan digunakan kembali untuk proses pemanasan
- 2) Pendinginan clinker dari suhu 1400°C ke temperatur yang sesuai untuk proses selanjutnya yaitu normalnya 100-200°C.
- 3) Menyiapkan kecepatan pendingin yang maksimum untuk menghindari masalah fase clinker dan ukuran kristal.

c) *Heat and Material balances*

Yang dibutuhkan untuk pengawasan secara tepat dengan konsumsi energi *thermal* yang relatif pada sistem kiln. Informasi ini dikumpulkan akan berpotensi untuk menyediakan sistem *cooler* kiln yang optimal atau sebagian dari sistem secara keseluruhan. Bagaimana prosesnya, pertama adalah persiapan apa yang harus diukur, uji lamanya waktu, serta berapa frekuensinya.

d) *Dedusting*

Kita memiliki sumber pengeluaran atau emisi debu yang besar pada *plant* semen seperti di *sistem exhaust kiln/mill*, ventilasi pendingin. Penelitian memfokuskan pada penyaring besar/*filters large* yang memiliki performa dapat diandalkan dan menjamin efisiensi secara maksimum untuk memenuhi tugas yang paling sulit diantara semua peralatan pada *plant* semen. Di dalam industri semen terdapat dua jenis filter yang biasa digunakan yaitu *bag filters* (BF) dan *electrostatic precipitator* (EP). BF

digunakan untuk menyaring dan EP digunakan sebagai tenaga listrik untuk mengumpulkan partikel.

e) *Conventional Fuels*

Bahan bakar seperti batu bara, oli dan gas alam disebut sebagai bahan bakar konvensional. Penanganan dan persiapannya memenuhi prosedur yang telah ditentukan untuk menghasilkan kondisi pembakaran yang serupa, kemudian kondisi operasi yang sama rata. Untuk batu bara, prosedur persiapan yang berkualitas sangat penting. Sedangkan untuk oli, tekanan, kekentalan dan suhu dan untuk gas alam suplai tekanan dan tindakan yang sangat berhati-hati yang dibutuhkan. Pembakaran mengawali bahan bakar ke dalam sistem kiln (*burning zone* atau *precalciner*). Kualitas dari pembakaran bergantung dari kecepatan pembakaran kontak dengan oksigen.

f) *Alternative Fuels*

Pembakaran dengan bahan bakar alternatif menawarkan keuntungan tersendiri dari sudut pandang lingkungan. Mereka membakar pada suhu tinggi tanpa melepaskan asap atau hasil sisa pembakaran dan mengurangi buangan CO₂ secara keseluruhan. Mereka juga berkontribusi untuk menjaga biaya produksi tetap rendah. Jenis-jenis *alternative fuels* berupa ban bekas, serbuk gergaji kering dan sampah.

D. Cement Preparation

a) *Basics of bins*

Bila disadari *bins* untuk waktu lama tidak terlalu penting dan peralatan yang murah bila dibandingkan dengan sistem mill dan kiln. Mereka menyadari ini adalah container atau wadah yang simple. Prosedur uji yang modern dan konsep design yang meningkatkan penanganan bulk untuk material kami.

b) *Cement grinding*

Semen akhir atau *finish mill* digiling dari semen clinker bersama-sama dengan 5% gypsum dan bahan semen lainnya seperti ampas biji, abu yang beterbangan. Pada proses ini terhitung sebagai pemakai konsumsi energi listrik tertinggi dari pabrik. *Finish Mill* (Penggilingan Akhir) prosesnya

berawal dari Clinker dibawa dari clinker silo ke *preginder* (penggiling akhir) untuk dihancurkan dengan menggilas di landasan meja yang berputar horizontal beradu dengan empat *roller vertical* sehingga butiran-butiran kecil dengan ukuran ayak 10mm \pm 95% lolos. Clinker yang keluar dari *preginder* masuk ke penggiling semen (*Cement Mill*) berkapasitas 210 ton/jam. Di *cement mill* ini terjadi penambahan bahan additive yaitu gypsum sebagai pencampuran dengan proporsi 4-6 yang diatur AWF. Penggilingan di cement mill dilakukan oleh bola-bola baja yang berada di dalamnya melalui benturan antara bola-bola baja dengan material. Suhu ruangan antara 115°C-125°C diatur dengan semburan air agar hidrat air pada gypsum tidak hilang. Hasil penggilingan dari cement mill dimasukkan ke dalam Air Separator untuk pemisahan antara material kasar dan halus. Material kasar dikirim kembali ke *cement mill* dan yang halus berupa tepung semen dimasukkan ke *multi cyclon* selanjutnya ke *cement silo*.

c) *Mineral Component*

Komponen mineral adalah bahan hasil penggilingan yang tidak terbawa dari proses produksi clinker. Komponen mineral ini dapat digunakan untuk alternatif bahan untuk clinker atau untuk menghasilkan beton /*concrete*.

d) *Blended cement*

Semen halus memiliki bahan sama dengan semen portland dengan 2 alasan yaitu semua bahan memiliki kandungan clinker semen portland dan produk hidrasi sangat identik dengan yang berlangsung di portland. Peningkatan jumlah komponen halus secara bertahap merubah bagian yang asli dari semen portland.

e) *Packing and dispatch*

Pada proses ini lebih intensif bila menggunakan para pekerja semen industri. Rasionalisasi muatan bulk membuat semakin berkembang dan secara langsung dapat diaplikasikan serta mesin packing dapat diinstal dalam angka plant, memperoleh peningkatan performa dan lingkungan bebas debu. Metode transportasi yang lebih dipilih seperti truck rail atau kapal. Berbagai jenis tergantung kebutuhan local, aplikasi produk dan budaya.

Proses pengantongan semen dilakukan di *Pack House* dan beberapa terminal distribusi semen dari silo ditransfer dengan belt conveyor ke dalam *buffer silo* di *packing plant* dan didistribusikan ke dalam mesin-mesin pengantongan atau *packer* dengan menggunakan kertas kantong yang diproduksi sendiri di mesin pembuat kantong di dalam pabrik kantong/bag plant PT. Holcim Indonesia Tbk. Unit *packer* ada 8 unit dengan masing-masing *packer* 2000 bag/jam dengan kapasitas 850 ton/jam dan kemasan terdiri dari *bulk*, bag dan jumbo bag khusus untuk semen curah 100 ton/ jam. Semen yang sudah dikemas, dikirim dengan conveyor menuju truk yang telah disiapkan kemudian dipasarkan

5.5 Struktur Organisasi Perusahaan

Pimpinan utama direktorat logistic dan ekspor berada di tangan direktur utama logistic dan ekspor. Masing-masing kegiatan operasional di direktorat logistic dan ekspor dipimpin oleh seorang manajer antara lain Logistic Improvement Manager, Supply Chain Manager, Narogong Logistic Operation Manager, Ware House & Distribution Manager, Business Controller, Cilacap Logistic Operation Manager, Demand & Supply Manager, Export & Material Manager, Bag Plant Manager dan Log OHS Manager. Manajer ini bertanggung jawab penuh terhadap kegiatan pada masing-masing departemennya. Departemen OH&S secara terpisah bertanggung jawab terhadap seluruh kegiatan keselamatan dan kesehatan kerja dan tetap berkoordinasi dengan direktur utama logistic dan ekspor serta bertanggung jawab langsung dengan OH&S PT. Holcim Indonesia. Struktur organisasi terlampir.

5.6 Struktur Organisasi OH&S

Departemen OH&S logistic dipimpin oleh seorang manajer dan dibantu oleh seorang superintendent. Terdapat beberapa safety officer dan traffic officer untuk masing-masing pabrik yaitu Plant Narogong dan Cilacap. Seluruh safety officer dan traffic officer baik yang berada di Narogong maupun di Cilacap bertanggung jawab langsung terhadap kegiatan OH&S plant masing-masing dan berada di bawah pimpinan manajer OH&S logistic. Struktur organisasi terlampir.

5.7 Gambaran Umum PT. Buana Centra Swakarsa (BCS)

Berawal dari aktifitas jasa penyedia tenaga kerja, general supplier, dan kontraktor untuk berbagai perusahaan dan pabrik-pabrik yang beroperasi di Cilegon dan Banten. Kini setelah lebih dari 25 tahun berjalan, PT Buana Centra Swakarsa berkembang dan fokus pada usaha jasa logistik yang terintegrasi menjadi BCS Logistics dengan meliputi pengelolaan dan penyewaan pergudangan, jasa pengemasan produk (*packaging*), pelayanan eksport-import (*freight forwarding*), transportasi dan operator pelabuhan. BCS Logistics didukung oleh sumber daya manusia yang unggul serta fasilitas yang mendukung, diantaranya lokasi pergudangan yang strategis, area yang luas dan jaringan komunikasi terpadu serta berbagai kendaraan yang memenuhi standar safety. Infrastruktur tersebut menjadi dasar BCS Logistics berkembang menjadi salah satu penyedia jasa logistik yang handal dengan konsep *Integrated Logistics Services*. Memasuki pasar global, BCS Logistics mempersiapkan diri dengan memenuhi standar manajemen mutu internasional yang dibuktikan dengan telah diimplementasikan dan diperolehnya sertifikat ISO 9001:2000. Mengembangkan budaya perusahaan dengan menanamkan nilai-nilai kejujuran, tertib, dan disiplin, kerjasama, kerja keras, serta profesional dengan selalu berpikir positif dan terbuka. Semua nilai dan budaya itu menjadi pijakan kuat BCS Logistics dalam mewujudkan *Good Corporate Governance*; sebuah tuntutan publik terhadap perusahaan yang menjadi bagian dari masyarakat dunia. Kemudian mulai tahun 2006 PT. BCS menjadi kontraktor PT. HIL sebagai pengelola kegiatan logistik di Plant Narogong dan Cilacap. Terdapat sekitar 300 pekerja yang bekerja di PT. BCS sebagai subkontraktor termasuk para pengemudi.

5.7.1 Visi dan Misi

Menjadi perusahaan logistik yang berdaya saing tinggi, berkesinambungan dan mendunia didukung oleh komunitas yang unggul.

Memberikan solusi total dibidang jasa logistic, mengutamakan pelayanan terbaik yang cepat, tepat dan berkualitas, mewujudkan kepuasan pelanggan.

5.7.2 Kebijakan Mutu

Kami akan memenuhi harapan pelanggan dengan senantiasa memberikan pelayanan terbaik yang cepat, tepat, aman, kompetitif dan produk yang berkualitas, dengan cara ; menerapkan sistem manajemen mutu, melakukan peningkatan sistem manajemen mutu secara berkesinambungan sebagai budaya kerja, mengembangkan sumber daya manusia melalui pelatihan

5.7.3 Gambaran Umum Pengemudi

Responden yang dijadikan subjek pada penelitian ini adalah para pengemudi PT. BCS atau subkontraktor PT. Holcim Indonesia Tbk yang bertugas sebagai pengemudi *Bulk Truck*. Seluruh pengemudi yang bekerja berjenis kelamin laki-laki. Mereka bekerja dengan sistem kerja 2 unit kendaraan untuk 5 orang yang artinya yaitu, pada masing-masing 1 kendaraan terdapat 2 pengemudi tetap dan pada 2 unit kendaraan tersebut terdapat 1 unit pengemudi cadangan. Sistem jadwal kerja diatur berdasarkan order atau permintaan *Plant* dengan melalui daftar antrian kendaraan. Pada kondisi normal setiap harinya pengemudi diperbolehkan melakukan kerja sebanyak 3 rite atau maksimum 18 jam kerja sedangkan apabila sedang ada kegiatan ekspor yaitu maksimal hanya 12 jam perhari. Urutan kegiatan yang dilakukan oleh pengemudi *Bulk Truck* adalah sebagai berikut :

1) Daftar Antrian

Daftar antrian berdasarkan hasil inspeksi kendaraan. Setelah kendaraan atau unit *Bulk Truck* lulus uji oleh inspektor dari PT. BCS, kendaraan harus melakukan registrasi atau pendaftaran di bagian D. O (delivery order) untuk mendapatkan giliran pengiriman.

2) Nunggu D.O

Setelah kendaraan didaftarkan, para pengemudi menunggu untuk mendapat giliran pengiriman semen ke Plant yang meminta. Pada kegiatan ini pengemudi diharuskan stand by atau tidak boleh

tidur atau berada di luar area pabrik karena apabila pengemudi yang mendapatkan giliran tidak berada di tempat akan digantikan oleh pengemudi cadangan atau pengemudi lainnya. Permintaan D.O dan kendaraan yang digunakan untuk melakukan pengiriman disesuaikan dengan jumlah permintaan yang dibutuhkan oleh Plant.

3) Dapat D.O supir di panggil

Apabila D.O datang, pengemudi yang mendapatkan giliran akan dipanggil oleh petugas yang bertugas di bagian daftar D.O dan apabila yang bersangkutan tidak ada di tempat, pengemudi tersebut ditelepon. Namun apabila hingga beberapa lama durasi tunggu tidak hadir, maka tugas pengiriman akan dilakukan oleh pengemudi cadangan pada kendaraan tersebut.

4) Timbang Kosong

Tahapan awal yang harus dilakukan oleh pengemudi setelah D.O diterima yaitu melakukan penimbangan kosong terhadap kendaraan atau *bulk truk* yang digunakan. Penimbangan kosong ini bertujuan untuk mengetahui jumlah muatan yang dibawa setelah dilakukan proses penimbangan muatan.

5) Pemuatan

Setelah penimbangan kosong, tahapan selanjutnya yaitu pemuatan atau pengisian tangki kendaraan dengan semen. Ada beberapa pengemudi yang biasanya menyerahkan kegiatan ini pada pengemudi yang lain dengan alasan membagi-bagi upah yang didapat atau yang biasa disebut supir tembak yang bertugas hanya melakukan pengisian muatan sampai penimbangan muatan saja.

6) Timbang Isi

Tahapan berikutnya setelah pemuatan yaitu penimbangan isi atau jumlah muatan. Kendaraan yang telah terisi semen tersebut ditimbang dan kemudian berat total seluruhnya akan dikurangi dengan berat kendaraan pada saat melakukan penimbangan

kosong. Maka selisihnya adalah berat muatan atau jumlah muatan semen yang dibawa.

7) Ambil Uang Jalan

Proses selanjutnya adalah pengemudi mengambil uang jalan yang terdiri dari uang makan, uang tol, uang parkir, uang bensin dan uang tunggu sebelum melakukan perjalanan ke tempat tujuan.

8) Perjalanan

Setelah pengemudi mendapatkan uang jalan, maka pengemudi melakukan perjalanan. Kondisi jalan dan kondisi kendaraan dapat mempengaruhi performa pengemudi saat melakukan perjalanan untuk mengirim muatan semen.

9) Bongkar Muat

Setelah tiba di tempat tujuan, yang dilakukan adalah melakukan bongkar muatan untuk memindahkan isi atau muatan ke Plant atau proyek tertentu. Kegiatan yang dilakukan selama proses ini biasanya diawali dengan pemasangan selang sebagai saluran untuk memindahkan muatan semen dalam tangki *bulk truck* ke tempat atau area Plant. Namun kegiatan ini tergantung dari jenis kendaraan yang digunakan, untuk jenis kendaraan Flat Bed Trailer pengemudi tidak melakukan kegiatan ini. Apabila ada kenek atau petugas bongkar, mereka yang melakukan kegiatan bongkar muat, namun jika tidak ada, para pengemudi yang melakukannya sendiri.

10) Pulang

Setelah kegiatan bongkar muat selesai, pengemudi kembali ke pabrik untuk kembali melakukan pengecekan kendaraan sebelum mendaftarkan kembali kendaraannya ke daftar urutan D.O.

11) Inspeksi Unit oleh inspektor dan petugas safety

Setelah kembali ke pabrik, kendaraan yang telah selesai mengantarkan muatan langsung masuk ke bengkel untuk dilakukan pengecekan baik dari mesin hingga perlengkapan safety

dikendaraan seperti ketersediaan APAR di dalam kendaraan. Apabila ada kerusakan pada kendaraan langsung diatasi pada tahapan ini. Setelah lulus pengecekan kendaraan akan kembali melakukan registrasi atau pendaftaran untuk antrian D.O berikutnya.

12) Daftar Antrian dan Ambil Komisi

Setelah kendaraan terdaftar dalam antrian D.O maka pengemudi yang bersangkutan mendapatkan upah atau komisi atas tugas pengirimannya. Setelah itu, pengemudi kembali menunggu untuk mendapatkan D.O dan kembali pada siklus atau urutan kerja yang harus dilewati.

5.7.4 Jenis Kendaraan

Jenis kendaraan untuk kegiatan logistik yang dikelola oleh PT. BCS sebagai subkontraktor PT. HIL terdiri dari jenis kendaraan *bag truck*, *bulk truck* dan *clinker truck*. Untuk jenis *bulk truck* terdapat 77 unit, *bag truck* terdapat 39 unit dan 6 unit kendaraan *clinker truck*. Selain itu juga terdapat kendaraan jenis *dump truck* yang beroperasi di area tambang PT. HIL. Masing-masing jenis kendaraan ini memiliki bentuk, spesifikasi dan kegunaan yang berbeda-beda. Kendaraan jenis *bag truck* atau yang sering disebut truk semen kantong adalah jenis truk yang digunakan untuk mendistribusikan semen yang telah dikemas dalam kantong atau sak, baik kantong kecil maupun jumbo. Sedangkan kendaraan jenis *clinker truck* atau truk clinker adalah jenis kendaraan yang digunakan untuk mengangkut clinker atau semen setengah jadi. Sementara jenis kendaraan yang dijadikan sasaran penelitian ini adalah jenis *bulk truck* yaitu kendaraan truk tangki yang mengangkut semen curah atau semen yang belum dikemas dalam jumlah besar di dalam tangki.

Jenis kendaraan *bulk truck* juga terdiri dari bermacam-macam jenis kendaraan yaitu Jenis kendaraan *Bulk Truck* yang diteliti antara lain jenis Bulk Tronton, Bulk Tronton Kumbong, Bulk Trailer/FL 9 Kompresor, FL 10 Kompresor, dan Flat Bed Trailer. Masing-masing jenis memiliki perbedaan bentuk dan spesifikasinya. Untuk jenis Bulk Tronton,

Bulk Tronton Kumbong memiliki tangki yang menyatu dengan kepala kendaraan sedangkan untuk jenis kendaraan lainnya tidak. Untuk jenis kendaraan Bulk Trailer/FL 9 Kompresor, FL 10 Kompresor, dan Flat Bed Trailer memiliki tangki yang dapat dilepas dan dipasang pada kepala kendaraan lain, oleh karena itu jenis ini lebih dikenal dengan truk trailer atau biasa dikenal dengan sebutan truk gandeng. Sedangkan kapasitas muatan semen pada masing-masing kendaraan pun berbeda, untuk jenis Bulk Tronton memiliki kapasitas maksimum muatan semen 18 ton, sedangkan Bulk Tronton Kumbong 30 ton dan untuk jenis trailer mampu mengangkut hingga 38 ton. Sementara itu, untuk jenis FL Kompresor dengan Flat Bed Trailer memiliki perbedaan pada kompresor atau penghasil tekanan dalam pengoperasiannya.