

BAB II

TINJAUAN UMUM

2.1 Sejarah P.T. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk.

P.T. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk. (“Indocement” atau “Perseroan”) didirikan pada tanggal 16 Januari 1985, sebagai hasil penggabungan enam perusahaan semen yang pada saat itu memiliki delapan pabrik. Indocement memproduksi semen dan saat ini memiliki beberapa anak perusahaan yang memproduksi beton siap pakai (*ready-mix concrete/RMC*) serta mengelola tambang *agregat* dan *trass*.

Selama 38 tahun beroperasi, Indocement terus menambah jumlah pabriknya, hingga saat ini mencapai 12 pabrik. Indocement juga terus meningkatkan kapasitas produksinya dan saat ini merupakan salah satu produsen semen terbesar di Indonesia. Sebagian besar pabrik Indocement berada di Pulau Jawa. Sembilan pabrik berlokasi di Citeureup, Bogor, Jawa Barat, dan saat ini merupakan salah satu kompleks pabrik semen terbesar di dunia. Dua pabrik berlokasi di Palimanan, Cirebon, Jawa Barat, serta satu pabrik berlokasi di Tarjun, Kotabaru, Kalimantan Selatan. Pada 9 Oktober 2013, Indocement memulai pembangunan Pabrik ke-14 di Citeureup, Bogor.

Pada 31 Desember 2013, Indocement memiliki kapasitas produksi terpasang per tahun sebesar 18,6 juta ton semen, 4,4 juta meter kubik RMC,

dengan 40 batching unit dan 648 truk mixer, serta 2,5 juta ton cadangan agregat.

Indocement mencatatkan sahamnya di Bursa Efek Indonesia pada tanggal 5 Desember 1989 dengan kode saham "INTP". Sejak 2001, mayoritas saham Perseroan dimiliki oleh perusahaan dalam *Heidelberg Cement Group*, Jerman. *Heidelberg Cement* merupakan pemimpin pasar global agregat dan pelaku bisnis terkemuka dibidang semen, RMC dan aktivitas hilir lainnya, menjadikannya salah satu produsen bahan bangunan terbesar di dunia. Group mempekerjakan sekitar 52.600 personil di 2.500 lokasi di lebih dari 40 negara.

Dengan merek "Tiga Roda", Indocement telah menjual 18,2 juta ton semen pada tahun 2013, yang merupakan penjualan semen terbesar oleh sebuah entitas tunggal di Indonesia. Produk semen Perseroan adalah *Portland Composite Cement (PCC)*, *Ordinary Portland Cement (OPC)* Tipe I, Tipe II dan Tipe V, *Oil Well Cement (OWC)*, Semen Putih dan TR-30 Acian Putih. Indocement adalah satu-satunya produsen Semen Putih di Indonesia.

Selain itu, penjualan RMC yang diproduksi oleh entitas anak Indocement, P.T. Pionirbeton Industri, meningkat sekitar 41,6% dibandingkan tahun sebelumnya, menjadikan Indocement pemimpin pasar bisnis RMC di Indonesia. Dalam menjalankan usahanya, Indocement berkomitmen untuk fokus pada pengembangan yang berkelanjutan melalui komitmen terus menerus untuk mengurangi emisi karbon dioksida dari proses produksi semen yang dihasilkannya. Indocement adalah perusahaan pertama di Asia Tenggara yang menerima Emisi Reduksi yang Disertifikasi (*Certified*

Emission Reduction/CER) untuk proyek bahan bakar alternatif dalam kerangka Mekanisme Pembangunan Bersih (*Clean Development Mechanism/CDM*).

Salah satu pabrik semen dengan kapasitas terbesar di Indonesia adalah P.T. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk. yang telah mendapat ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 dan ISO 17025. Sebelum menjadi perseroan terbatas dengan produksi semen cap “Tiga Roda” yang kini memiliki 12 unit dan tersebar di tiga lokasi, yaitu daerah Citeurep-Bogor (9 unit), Tarjun-Kalimantan (1 unit) dan Palimanan-Cirebon (2 unit), pabrik ini mengalami sejarah panjang dengan bergabungnya beberapa perusahaan.

Adapun perusahaan kepemilikan unit tersebut adalah :

1. *P.T. Distinct Indonesia Cement Enterprise (P.T. DICE)*
2. *P.T. Perkasa Indonesia Cement Enterprise (P.T. PICE)*
3. *P.T. Perkasa Agung Utama Indonesia Cement Enterprise (P.T. PAUICE)*
4. *P.T. Perkasa Inti Abadi Indonesia Cement Enterprise (P.T. PIAICE)*
5. *P.T. Perkasa Abadi Mulia Indonesia Cement Enterprise (P.T. PAMICE)*

(-----, 2003, “*Tinjauan Umum Perusahaan*”, PT. Indocement Tunggul Prakarsa Tbk, Cirebon.)

Perusahaan-perusahaan tersebut bergabung menjadi satu perusahaan dengan nama P.T. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk. pada tanggal 1 Januari 1985 dan berbadan hukum tanggal 17 Mei 1985 dengan

pengesahaan dari Departemen Kehakiman melalui surat keputusan No. C2 - 3641. HT. 01. Th 85.

Pada tahun 1991 P.T. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. mengambil alih saham *P.T. Tridaya Manunggal Perkasa Cement (TMPC)* yang menjadi pabrik ke sembilan, tahun 1996 berhasil menyelesaikan pembangunan pabrik ke-10, dan tahun 1999 Pabrik ke sebelas terletak di Citeureup, Bogor, Jawa Barat diresmikan. Sebagai pabrik ke duabelas, merupakan hasil kerja sama antara *P.T. Indocement Investama* dan *P.T. Indo Kodeco Cement (IKC)* pada 29 Desember 2000, di Tarjun, Kota Baru, Kalimantan Selatan.

Berdasarkan surat izin Menteri Keuangan Republik Indonesia No. SI-062/SHM/MK-10/89 tertanggal 16 Oktober 1989, P.T. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. melakukan *go public*, susunan pemegang saham adalah (sesuai data tahun 2005):

1. Heidelberg Cement : 65,1 %
2. P.T. Mekar Perkasa dan K.I.U : 13,00 %
3. Publik atau masyarakat : 21,90 %

Tabel 2.1
Kapasitas Produksi Tiap Unit P.T. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk.

Tahun	Pabrik	Lokasi	Produk	Kapasitas Produksi Semen (Juta Ton/Tahun)
1975	Pabrik ke-1	Citeureup, Jawa Barat	PCC / OPC Tipe II	0,7
1976	Pabrik ke-2	Citeureup, Jawa Barat	PCC / OPC Tipe II	0,6
1979	Pabrik ke-3	Citeureup, Jawa Barat	PCC	1,1
1980	Pabrik ke-4	Citeureup, Jawa Barat	OPC	1,1

Lanjutan tabel 2.2

Tahun	Pabrik	Lokasi	Produk	Kapasitas Produksi Semen (Juta Ton/Tahun)
1981	Pabrik ke-5	Citeureup, Jawa Barat	OWC / WC / OPC Tipe V	0,2
1983	Pabrik ke-6	Citeureup, Jawa Barat	PCC	1,6
1984	Pabrik ke-7	Citeureup, Jawa Barat	PCC	1,9
1986	Pabrik ke-8	Citeureup, Jawa Barat	PCC	1,9
1991	Pabrik ke-9 *)	Cirebon, Jawa Barat	PCC	2,05
1996	Pabrik ke-10	Cirebon, Jawa Barat	PCC	2,05
1999	Pabrik ke-11	Citeureup, Jawa Barat	PCC	2,6
2000	Pabrik ke-12 **)	Tarjun, Kotabaru, Kalimantan Selatan	PCC	2,6
Jumlah Seluruhnya				18,6

*) Melalui Akuisisi tahun 1999

**) Melalui merger dengan P.T. Indo Kodeco Cement (IKC) pada tanggal 29 Desember 2000

OPC : Ordinary Portland Cement

OWC : Oil Well Cement

WC : White Cement

PCC : Portland Composite Cement

Semenjak beroperasinya pabrik ke-11 maka P.T. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. memiliki kapasitas 15.420.000 klinker pertahun merupakan produsen semen terbesar ke dua di Indonesia setelah P.T. Semen Gresik.

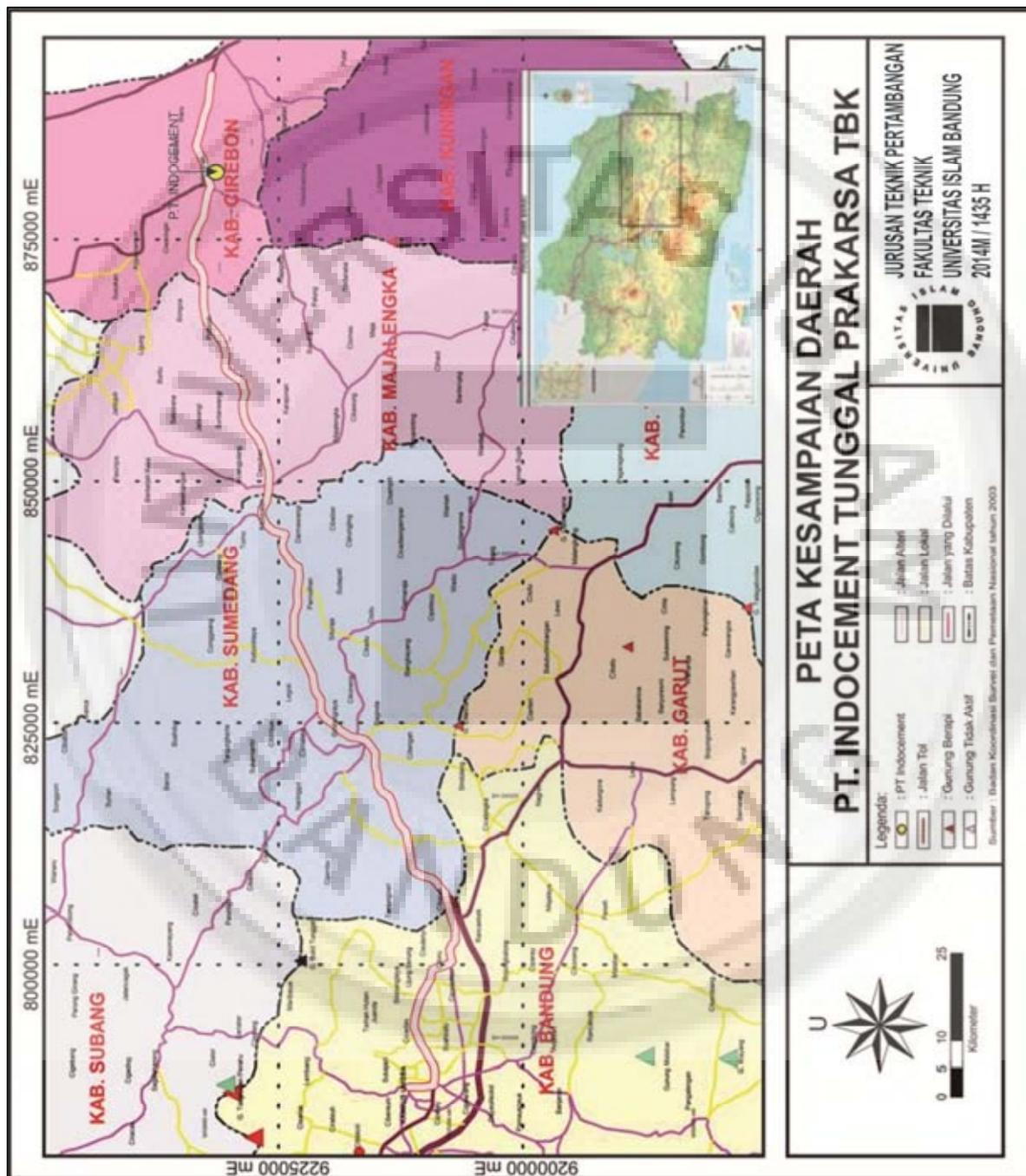
Dengan memproduksi semen dari P.T. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk. menguasai pangsa pasar dalam negeri sebesar 35%. Hal ini disebabkan lokasinya yang strategis yaitu di Pulau Jawa yang merupakan konsumen terbesar di Indonesia.

2.2 Kesampaian Daerah

P.T. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk. bertempat di Desa Kedung Bunder, Palimanan, Kabupaten Cirebon. Jarak tempuh sekitar \pm 98 km dari Bandung. Beberapa rute yang dapat ditempuh, yaitu : Subang – Sumedang - Majalengka – Kadipaten – Cibolerang – Sumberjaya – Ciwarigan – Kedungbunder – Palimanan. Dapat ditempuh oleh semua jenis kendaraan seperti : motor, mobil atau bus. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.1

P.T. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk. secara geografis terletak di antara koordinat $108^{\circ}24'15''$ - $108^{\circ}24'30''$ BT dan $6^{\circ}43'35''$ - $6^{\circ}43'55''$ LS. Lokasi pabrik terletak 20 km sebelah Barat Kota Cirebon dengan ketinggian sekitar 25 mdpl, sedangkan lokasi penambangan batugamping berada \pm 2,5 km dari lokasi pabrik yaitu tepatnya di pegunungan Kromong atau biasa disebut oleh masyarakat setempat Gunung Belindis. Dengan batas wilayah:

- Utara : Kecamatan Ciwaringin
- Selatan : Kecamatan Rajagaluh
- Barat : Kecamatan Leuwi Munding
- Timur : Kecamatan Palimanan

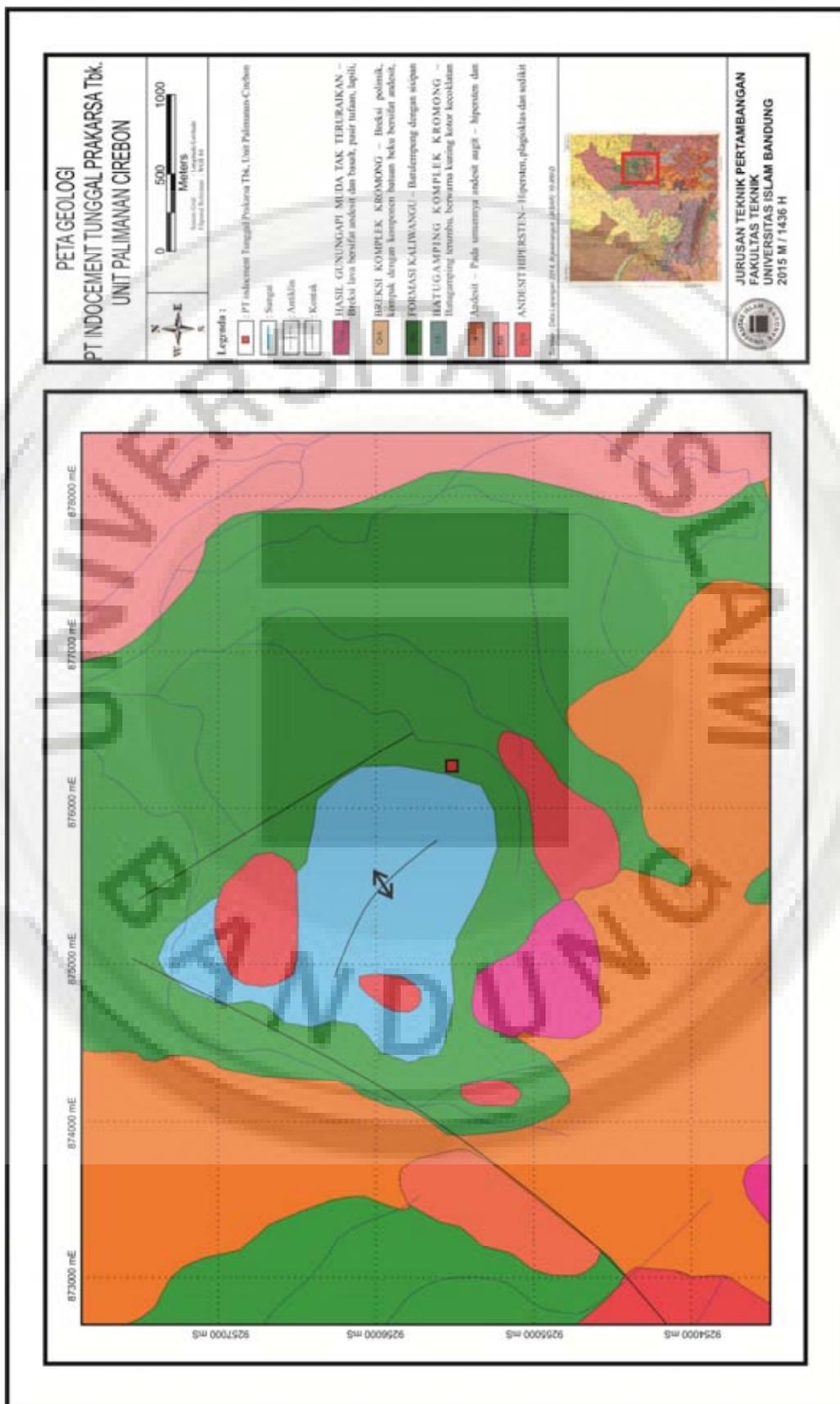


Gambar 2.1
Peta lokasi dan Kesampaian Daerah P.T. ITP

2.3 Keadaan geologi

Keadaan geologi di sekitar area penambangan **P.T. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk.** terdapat penerobosan lapisan batu gamping terhadap batuan-batuan di sekitarnya, seperti batu andesit, konglomerat, breksi dan sebagainya. Terdapat juga beberapa bidang *discontinuitas* seperti sesar dan kekar di beberapa area tertentu.

Secara umum keadaan geologi daerah Palimanan termasuk ke dalam beberapa formasi dengan urutan dari yang tertua sampai yang termuda di antaranya adalah Formasi Parigi, Formasi Cibulakan Atas, Formasi Cisubuh dan Formasi Vulkanik Kuartar. Formasi Parigi merupakan formasi yang paling tua berumur Miosen Atas. Formasi yang lebih muda dari formasi Parigi ini adalah Formasi Cibulakan yang berumur Miosen bawah. Formasi Cisubuh berumur Miosen paling atas (Mio Pliosen) dan formasi yang paling muda yaitu Formasi Vulkanik Kuartar. Keempat formasi tersebut memiliki ketebalan pengendapan yang berbeda-beda. Formasi Parigi berupa pengendapan batugamping dengan fragmen-fragmen koral yang diikat matriks setebal 130 m dan batugamping dengan fragmen foraminifera setebal 30 m. Formasi Cibulakan berupa lapisan batugamping berlumpur setebal 160 m dan batulempung napalan setebal 60 m. Formasi Cisubuh dengan ketebalan batulempung kurang dari 40 m. Formasi Vulkanik Kuartar dengan ketebalan lapisan batuan vulkanis sekitar 20 m. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2.2
 Peta Geologi Daerah P.T. ITP

2.4 Quality Control Departement

Quality Control Departement (QCD) adalah salah satu divisi penunjang teknik di P.T. Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk. Yang bertanggung jawab pada mutu produk yang dihasilkan dari pengembangan atau penelitian

Penjaminan mutu dan riset pengembangan yang dilakukan adalah proses pengujian terhadap bahan baku, bahan pembantu, bahan antara, semi produk, dan produk akhir yang dilaksanakan oleh QCD. Berikut adalah labolatorium di QCD :

a. Laboratorium Kimia

Laboratorium kimia bertugas untuk menguji bahan mentah, dan semen dengan analisa kimia. Parameter yang diuji meliputi kandungan SiO_2 , R_2O_3 , $(\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3)$, CaO , MgO hilang pijar (*loss on ignition = LOI*). Selain itu untuk semen harus dilakukan uji kandungan SO_3 .

Kualitas semen diuji tiap 1 jam (kering), sedangkan proses samplingnya dilakukan secara otomatis. Disamping itu, semen juga diuji satu hari sekali dengan mengambil contoh komposit di *silo* setiap hari. Untuk sampel semen yang dikirim ke penelitian bahan di Bandung diambil sebanyak tiga kali dalam satu bulan.

Hal yang penting dari labolatorium ini adalah menyangkut masalah pengendalian mutu. Pengendalian mutu dilakukan selama 24 jam, sesuai dengan jalannya proses produksi. Apabila terjadi kelainan atau hasil yang kurang memuaskan, maka segera dilaporkan ke bagian CCR (*central control room*). Bagian ini akan mengubah komposisi bahan dan mengatur

efisiensi alat sesuai perintah dari bagian laboratorium. Pada dasarnya komposisi kimia yang dianalisis adalah sama dan merupakan analisis harian atau bulanan. Untuk membantu proses analisis harian atau bulanan, digunakan *spektrofometer* sinar-X sehingga analisisnya lebih cepat.

b. Laboratorium Fisika

Laboratorium ini bertugas menguji sifat-sifat fisika semen yang meliputi *normal consistency*, kecepatan pengerasan (*setting time*), pemuaihan, kekuatan tekan semen (*compressive strength*), pengerasan semu semen (*false set*) dan kehalusan semen (*blaine*). Selain uji tersebut diatas, dilakukan pula uji *peck set* untuk semen curah. Tujuannya adalah untuk mengetahui kemungkinan terjadinya penggumpalan. Adanya gumpalan akan mempengaruhi pengosongan truk dan pengisian semen.

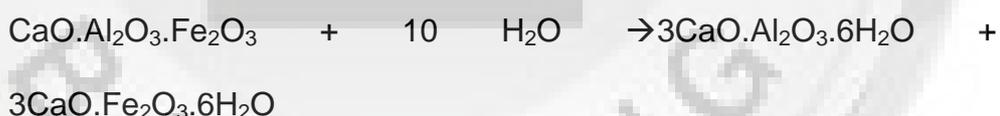
c. Laboratorium Batubara

Laboratorium ini bertugas untuk menganalisis sifat-sifat pokok batubara sebagai bahan bakar. Contoh batubara diambil setiap ada penerimaan. Analisis dilakukan mulai dari saat batubara baru diterima dari *supplier (raw coal)*, saat penyimpanan di *storage*, sampai batubara yang telah dihaluskan siap dipakai (*fine coal*). Tujuan analisis *raw coal* adalah untuk perhitungan pembayaran kepada *supplier* sedangkan analisis *fine coal* lebih ditekankan untuk operasional pembakaran. Sifat batubara yang diuji meliputi : nilai panas, *volatility matter*, kadar abu, indeks giling *hardgrove (HGI)*, *Inherent Moisture (IM)*,

(Suprpto, B, Bambang,. "Diktat Teknologi Semen", PT. Indocement Tungal Prakarsa, Tbk : Training Development Department Standard Operational Prosedure (SOP) Laboratorium Batubara, Jakarta.)

2.5 Semen

Semen adalah suatu campuran bahan-bahan kimia yang mempunyai sifat hidraulis, bila dicampur dengan air akan bereaksi dan berubah menjadi bahan yang mempunyai sifat perekat, sehingga bisa mengikat bahan-bahan lain menjadi suatu satuan massa padat dan, mengeras (Duda, 1984). Proses persenyawaan semen terdiri dari beberapa reaksi kimia yang berjalan secara bersama-sama yaitu :



Semen berasal dari bahasa latin yaitu *caementum* yang berarti perekat atau dalam pengertian luas adalah material plastik yang dapat memberikan sifat perekat di antara batuan-batuan dalam kontruksi. Semen juga diartikan sebagai campuran kimia yang memiliki sifat hidraulis apabila dicampur dengan air dalam jumlah tertentu akan mengikat material lain menjadi suatu massa yang padat. Penyusun semen terdiri dari persenyawaan kalsium oksida dengan silika, alumina, dan besi oksida. Sifat hidraulis ini menjadikan semen sebagai kebutuhan utama dalam pekerjaan

konstruksi bangunan seperti jalan raya, bendungan, dan lain-lain. Zat pengikat dapat digolongkan menjadi 2, yaitu :

1. Zat pengikat organik mengeras jika ada penguapan kandungan air (kondensasi).

Contoh : Resin

2. Zat pengikat anorganik akan mengeras jika ada penambahan air. Zat pengikat anorganik dibagi dua, yaitu :

- a. Zat pengikat anorganik nonhidrolisis

Contoh :

Kapur : $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

Gypsum : $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

- b. Zat pengikat anorganik hidrolisis, zat ini dipakai sebagai disperse dalam air (pasta) bereaksi dengan air membentuk senyawa yang padat, kompak, dan larut dalam air. Contoh : Semen Portland

2.6 Bahan Baku Pembuatan Semen

Bahan baku semen terdiri dari bahan utama dan bahan korektif. Banyaknya bahan baku dan bahan korektif yang dibutuhkan akan disesuaikan menurut tipe semen yang akan dibuat. Setiap tipe semen mempunyai kandungan campuran bahan baku dan bahan korektif yang berbeda. Bahan baku pembuatan semen diantaranya :

1. Batu Gamping (*limestone*)

Pada dasarnya batu kapur adalah batuan alam yang banyak mengandung CaCO_3 di mana terbentuk karena adanya proses pengendapan kimiawi maupun pengendapan sisa-sisa organisme seperti *algae*, *foraminifer*

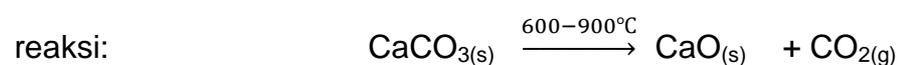
atau *coral*. Selain batu kapur dapat juga digunakan *chalk marly limestone*, *coral limestone*, *marble lime sand*, *shell deposit*, dsb. Batu kapur dengan kadar kapur tinggi disebut *lime component* (komponen kapur). Batu kapur merupakan sumber CaO yang utama dalam reaksi sintering yang terjadi di kiln membentuk mineral kristal yang terdapat dalam semen yaitu C_3S , C_2S , C_3A , C_4AF .

Sifat Fisika Batu Kapur:

- Fase : Padat
- Warna : Putih Kekuningan
- Spesifik Gravity : 2,67 g/cm³
- Bulk Density : 1,3 ton/ m³
- Ukuran Material : 0-30 mm
- Berat Molekul : 100 gr/mol
- Kuat tekan : 31, 6 N / mm
- Titik lebur : 1339 °C
- Kadar Air : 8 %
- Silika Modulus : 1,49
- Iron Modulus : 4,13
- *Lime Saturated Factor*(LSF): 3,58

Sifat Kimia Batu Kapur:

- Batu Kapur mengalami kalsinasi pada suhu 600-900°C, dengan



2. Tanah Liat (*clay*)

Tanah liat merupakan sumber aluminat (Al_2O_3) yang terdapat pada permukaan bumi sebagai batuan alam dan terdiri atas banyak variasi komposisi, yang pada umumnya merupakan senyawa aluminat silikat *hydrate*, senyawa itu dibutuhkan untuk membentuk C_2S , C_3S , C_3A , dan C_4AF pada reaksi sintering yang terjadi di kiln. Tanah liat tanpa impuritas berwarna putih, adanya Fe menyebabkan warna hitam pada tanah liat.

Sifat Fisika Tanah Liat:

- Fase : Padat
- Warna : Coklat kekuningan, kadang sedikit hitam
- Kadar air : 18-25 %
- Spesifik gravity : 2,36 g/cm^3
- Bulk Density : 1,45 ton/m^3
- Ukuran Material : 0-30 mm
- Titik lebur : 1150 $^\circ\text{C}$
- Silika Modulus : 3,03
- Iron Modulus : 3,19
- *Lime Saturated Factor* (LSF): 0,01

Sifat Kimia Tanah Liat:

- Pelepasan air hidrat pada suhu 400 $^\circ\text{C}$ dengan reaksi :



- Apabila dipanaskan/dibakar maka sifat keliatannya berkurang dan mengeras bila ditambah air.

3. Pasir Silika

Pasir silika merupakan sumber silika (SiO_2) yang terdapat pada permukaan bumi, dimana senyawa tersebut dibutuhkan untuk membentuk C_2S , C_3S , dan C_3A pada reaksi sintering yang terjadi di kiln.

Sifat Fisika Pasir Silika:

- Fase : Padat
- Warna : Kuning kemerahan
- Kadar Air : 10-25 %
- Spesifik gravity : 2,37 g/cm^3
- Bulk Density : 1,45 ton/m^3
- Ukuran Material : 0-30 mm
- Titik lebur : 1300 $^\circ\text{C}$

Sifat Kimia Pasir Silika:

- Pasir silika jika bercampur dengan CaO akan membentuk garam Kalsium Silika dengan reaksi :



4. Pasir Besi

Pasir besi merupakan sumber Fe_2O_3 dengan kadar besi oksida tinggi yang berfungsi sebagai pembentuk komponen dasar semen yaitu C_4AF pada reaksi sintering yang terjadi di kiln.

Sifat Fisika Pasir besi:

- Fase : Padat
- Warna : Hitam keabu – abuan
- Kadar air : 6-12 %
- Spesifik gravity : 2,7 g/cm³
- Bulk Density : 1,8 ton/ m³
- Ukuran Material : 0-30 mm
- Titik Lebur : 1560 °C
- Berat Molekul : 159,70 gr / mol

Sifat Kimia Pasir besi:

- Pasir besi bereaksi dengan CaO dan Al₂O₃ pada 1200–1300 °C akan membentuk garam Kalsium Aluminat Ferit dengan reaksi :

$$4 \text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \longrightarrow 4 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$$

5. *Gypsum*

Bahan aditif merupakan bahan mentah yang ditambahkan ke dalam raw mix atau terak untuk mendapatkan sifat-sifat tertentu yang diinginkan pada semen, biasanya digunakan *gypsum*. *Gypsum* (CaSO₄·2H₂O) adalah batuan sedimen CaSO₄ yang mengandung dua molekul hidrat yang berfungsi sebagai penghambat pengerasan awal semen atau membuat semen agar tidak mengeras terlalu cepat. Pemakaian *gypsum* tergantung pada kandungan C₃A, kadar alkali, kualitas *gypsum*, suhu *gypsum*, suhu pengerasan dan masa *testing*. Penambahan *gypsum* dilakukan pada penggilingan akhir dengan perbandingan tertentu. *Gypsum* biasanya ditambahkan ke dalam bahan setengah jadi untuk mendapatkan sifat-sifat

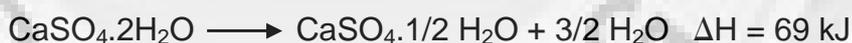
tertentu dari semen yang dihasilkan. Penambahan *gypsum* berkisar antara 3 – 4 % dari massa total *clinker* dan berfungsi untuk mengukur waktu pengerasan semen (*setting time*). *Gypsum* dapat terurai pada temperatur 120°C. Hilangnya kandungan air kristal *gypsum*. Selain *gypsum*, bahan tambahan lain yang digunakan adalah *fluorspar*, *blast furnace slag*, *fly ash*, dan *pozzoland*

Sifat Fisika *Gypsum*:

- Fase : Padat
- Warna : Putih keabuan
- Ukuran partikel : 50 mm (minimum)
156 mm (maksimum)
- Kemurnian : 46,4 % (berat minimum)

Sifat Kimia *Gypsum*:

- *Gypsum* dapat melepaskan air hidratnya dengan reaksi :



(Pringadi, Rudi. Ir, 1995, "Teknologi Pembuatan Semen" PT. Semen Tonasa Biringere Pangkep Sulawesi Selatan.)

2.7 Batubara

Batubara adalah hidrokarbon padat yang terbentuk dari tumbuh – tumbuhan lingkungan bebas oksigen dan terkena pengaruh panas serta tekanan yang berlangsung lama. Sifat kimia batubara ditentukan oleh jenis dan jumlah unsur kimia yang terkandung dalam tumbuh-tumbuhan menjadi batubara sangat di pengaruhi oleh : waktu, tekanan, dan pembusukan

bakteri. (Fathunnisa Ghanis, 2014 *Proximate analysis dan Nilai Kalor Fine Coal Plant 9-10 P.T. Indocement Tunggal parakarsa Tbk. Palimanan – Cirebon*)

Batubara (*coal*) adalah sumber energi fosil yang banyak kita miliki di dunia ini. Batubara sendiri merupakan campuran yang sangat kompleks dari zat kimia organik yang mengandung karbon, oksigen, dan hidrogen dalam sebuah rantai karbon serta sedikit nitrogen dan sulfur. Pada campuran ini juga terdapat kandungan air dan mineral. (Fathunnisa Ghanis, 2014 *Proximate analysis dan Nilai Kalor Fine Coal Plant 9-10 P.T. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Palimanan – Cirebon*).

Batubara merupakan sisa tumbuhan dari zaman prasejarah yang berubah bentuk awalnya berakumulasi di rawa dan lahan gambut. Penimbunan lanau dan sedimen lainnya, bersama dengan pergeseran kerak bumi (dikenal sebagai pergeseran tektonik) mengubur rawa dan gambut yang seringkali sampai kedalaman yang sangat dalam. Dengan penimbunan tersebut, material tumbuhan tersebut terkena suhu dan tekanan yang tinggi. Suhu dan tekanan tinggi tersebut menyebabkan tumbuhan tersebut mengalami proses perubahan fisika dan kimiawi dan mengubah tumbuhan tersebut menjadi gambut dan kemudian batubara.

Kondisi yang baik pada proses pembentukan batubara adalah lingkungan yang berawa dangkal. Kondisi tersebut terdapat pada cekungan sedimen yang terbentuk sepanjang pantai, daerah delta dan danau. Batubara terbentuk oleh adanya perubahan secara fisik dan kimia yang dipengaruhi oleh bakteri pengurai, tekanan, temperatur, serta waktu.

Pembatubaraan terjadi karena adanya tekanan dan temperatur yang tinggi dan berlangsung dalam selang waktu yang sangat lama. Pada proses pembentukan gambut, tumbuhan yang tumbang atau mati di permukaan tanah pada umumnya akan mengalami proses pembusukan dan penghancuran yang sempurna sehingga setelah beberapa waktu kemudian tidak terlihat lagi bentuk asalnya. Pembusukan dan penghancuran tersebut pada dasarnya merupakan proses oksidasi yang disebabkan oleh adanya oksigen dan aktivitas bakteri atau jasad renik lainnya (fungi). Jika tumbuhan tumbang di suatu rawa, yang dicirikan dengan kandungan oksigen yang sangat rendah sehingga tidak memungkinkan bakteri aerob (bakteri yang memerlukan oksigen) hidup, maka sisa tumbuhan tersebut tidak terjadi proses oksidasi yang sempurna. Pada kondisi tersebut hanya bakteri-bakteri an-aerob saja yang berfungsi melakukan proses dekomposisi yang kemudian membentuk gambut (*peat*). Daerah yang ideal untuk pembentukan gambut misalnya delta sungai, danau dangkal. Meskipun oksigen tidak tersedia dalam jumlah yang cukup, komponen utama pembentuk kayu akan juga teroksidasi menjadi H_2O , CH_4 , CO , dan CO_2 . Gambut yang umumnya berwarna kecoklatan sampai hitam merupakan padatan yang bersifat *porous* dan masih memperlihatkan struktur tumbuhan asalnya. Proses pembentukan gambut biasanya juga disebut sebagai proses biokimia. Gambut umumnya masih mengandung lengas (*moisture*) yang tinggi, bisa lebih dari 50%.

Pada proses pembentukan batubara, proses pembentukan gambut akan berhenti misalnya diakibatkan karena penurunan cepat dasar

cekungan. Jika lapisan gambut yang telah terbentuk kemudian ditutupi oleh lapisan sedimen, maka tidak ada lagi bakteri an-aerob, atau oksigen yang dapat mengoksidasi, maka lapisan gambut akan mengalami tekanan dari lapisan sedimen. Tekanan terhadap lapisan gambut akan meningkat dengan bertambahnya tebalnya lapisan sedimen. Tekanan yang bertambah besar akan mengakibatkan peningkatan suhu. Di samping itu suhu juga akan meningkat dengan bertambahnya kedalaman. Selain itu karena adanya lapisan sedimen, kenaikan suhu dan tekanan dapat juga disebabkan oleh aktivitas magma, proses pembentukan gunung, serta aktivitas-aktivitas tektonik lainnya. Peningkatan tekanan dan suhu pada lapisan gambut akan mengkonversi gambut menjadi batubara dimana proses pengurangan kandungan lengas, pelepasan gas-gas (CO_2 , H_2O , CO , CH_4), peningkatan kepadatan dan kekerasan serta peningkatan nilai kalor. Faktor tekanan (P) dan suhu (T) serta faktor waktu (t) merupakan faktor yang menentukan kualitas batubara. Tahap pembentukan batubara ini sering disebut juga proses termodinamika.

Proses pembentukan batubara yang dibantu oleh faktor fisika dan kimia akan mengubah selulosa menjadi lignite, sub bitumine, bitumine, dan antrasit.

Reaksi pembentukan batubara :



Selulosa Lignit Gas metan



Selulosa butimine gas metan

Terdapat dua teori tentang akumulasi gambut baik mengenai ketebalannya maupun mengenai penyebarannya, yang kemudian memungkinkan terjadinya lapisan batubara yang ditemukan dan ditambang saat ini, yaitu :

- a) Teori *insitu* yang menyatakan bahwa lapisan gambut terbentuk dari tumbuhan tumbang di tempat tumbuhnya; batubara yang terbentuk disebut batubara *autochtone*,
- b) Teori *drift* yang menyatakan bahwa lapisan gambut yang terbentuk berasal dari bagian-bagian tumbuhan yang terbawa oleh aliran air (sungai) dan terendapkan di daerah hilir (delta); batubara yang terbentuk disebut batubara *allochtone*.

Laju akumulasi gambut sangat tergantung pada beberapa faktor, yaitu :

- a) Faktor tumbuhan : jenis, laju pertumbuhan, laju pembusukan
- b) Faktor tempat tumbuh : kondisi, kesuburan
- c) Faktor cuaca

Hasil penyelidikan memperkirakan bahwa diperlukan waktu ± 100 tahun untuk menghasilkan gambut padat setebal 1 ft dari gambut lepas setebal 10-12 ft. pada saat konversi dari gambut menjadi batubara terjadi penempatan dan lamanya laju pemampatan ini akan menghasilkan berbagai *rank* batubara. Jika diambil kayu sebagai basis (100%) untuk penentuan gambut dan batubara, maka volume yang tersisa dalam % adalah:

- Gambut = 28 – 45 %
- Lignit = 17 – 28 %

- Bituminus = 10 – 17 %
- Antrasit = 5 – 10 %

Dengan menggunakan data di atas maka waktu yang diperlukan untuk memperoleh batubara setebal 1 ft diperkirakan 160 tahun untuk lignit, 200 tahun untuk bituminous, dan 490 tahun untuk antrasit.



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Jenis-Jenis Barubara

Proses geologi memberikan tekanan pada bahan biotik mati dari waktu ke waktu. Sesuai dengan kondisi saat itu, bahan biotik mati tersebut berubah menjadi jenis-jenis batubara, berturut-turut sebagai berikut :

a. Gambut (*peat*)

Golongan ini sebenarnya termasuk jenis batubara, tapi merupakan bahan bakar. Hal ini disebabkan karena masih merupakan fase awal dari proses pembentukan batubara. Endapan ini masih memperlihatkan sifat awal dari bahan dasarnya (tumbuh-tumbuhan). Gambut dianggap sebagai bentuk awal batubara, digunakan oleh industri untuk bahan bakar di beberapa daerah. Dalam bentuk dehidrasinya, *peat* merupakan penyerap tumpahan bahan bakar dan minyak yang sangat efektif, baik di darat dan air. *Peat* juga digunakan sebagai komdisioner tanah agar lebih mampu mempertahankan dan perlahan-lahan melepaskan air.

b. Lignit (Batubara Coklat, “Brown Coal”)

Golongan ini sudah memperlihatkan proses selanjutnya berupa struktur kekar dan gejala pelapisan. Apabila dikeringkan, maka gas dan airnya akan keluar. Lignit merupakan peringkat terendah dari