

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Semen portland tipe I merupakan hasil kalsinasi campuran batu kapur dan tanah liat (*clay*) yang kemudian hasilnya digiling menjadi bubuk halus, Semen ini biasanya digunakan untuk membangun gedung, perumahan, dan sebagainya. Pada pembangunan ini struktur tersebut, manusia sudah sangat bergantung pada semen karena bisa dilihat saat ini sudah banyak bangunan yang didirikan, mulai dari stadion olahraga, bahkan terowongan kereta api sekaligus, sampai dengan pembangunan jalan tol. Pada era yang akan datang, pembangunan mulai dari infrastruktur transportasi bahkan pembangunan wilayah akan terus meningkat, mengingat masih ada pembangunan yang belum merata pada setiap wilayah. Selain itu, di Indonesia juga masih banyak dijumpai daerah yang memiliki ketersediaan bahan baku dalam pembuatan semen portland yang melimpah namun belum dikelola secara optimum. Salah satu bahan dari semen portland adalah batu kapur (*limestone*), yang berfungsi untuk meningkatkan kekuatan dalam semen. Pada tugas akhir ini, pengertian semen pada umumnya adalah zat yang digunakan untuk merekatkan batu bata, batako maupun bahan bangunan lainnya. Semen portland dibuat dari batu kapur. Semen portland yang terbuat dari batu kapur ini memiliki banyak keunggulan dibandingkan semen portland yang lain, karena bahannya yang kuat dan memiliki ketahanan pakai yang cukup baik (J.B. Hariawan, 2007). Jenis-jenis semen portland dikelompokkan menjadi 5 tipe, sebagai berikut:

- Tipe I : Semen portland ini digunakan untuk pada umumnya yang tidak memerlukan persyaratan - persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain.
- Tipe II : Semen portland yang satu ini pada dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau panas hidrasi sedang.
- Tipe III : Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.
- Tipe IV : Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan panas hidrasi rendah.

- Tipe V : Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat.

Perkembangan saat ini pada semen portland sangat pesat dikarenakan kebutuhan dalam pembangunan memerlukan bahan dasar untuk membangun yaitu semen. Berikut data impor semen portlan tipe 1 di Indonesia untuk menanggulangi kekurangan yang terjadi pada tahun 2015-2019 pada Tabel I.1.

Tabel I.1 Data Impor Semen Portland Tipe 1 ke Indonesia 2015-2019

Tahun	Impor (ton)
2015	2.881.570
2016	3.214.450
2017	3.622.450
2018	6.185.600
2019	7.739.710

(Sumber : Badan Pusat Statistik,2019)

Terdapat pada tabel I.1 tertulis jika setiap tahunnya indonesia mengimpor semen Portland tipe 1 dari luar berkisar 1-3 juta ton/tahun. Ini membuktikan jika ketersediaan semen Portland tipe 1 dalam negeri sendiri kurang memenuhi kebutuhan, maka untuk solusi dari hal ini adalah menambah dengan mendirikan pabrik semen Portland tipe 1 dengan bahan baku batu kapur. Dengan diharapkan didirikan pabrik ini dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan mengurangi impor dari luar negeri.

I.2. Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk

I.2.1. Batu Kapur (limestone)

Batu kapur merupakan jenis batuan karbonat yang terjadi di alam, disebut juga batu gamping (M. Aziz, 2010). Berikut komposisi pada batu kapur dalam pembuatan semen portland:

Tabel. I.2. Komposisi pada Batu Kapur pada pembuatan semen portland

CaO (%)	SiO (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	MgO (%)	Alkali (%)	SO ₃ (%)	Cl (%)	H ₂ O (%)
40-55	1-15	1-6	0,2-5	0,2-4	0,2-4	1-3	0,2-1	7-10

- Fasa : padat
- Warna : putih kekuningan
- Ukuran material : 0-30 mm
- Rumus molekul : CaCO₃
- Berat molekul : 100,8
- Kadar air : 7-10% H₂O
- *Spesifik gravity* : 2,4 gr/cm³
- *Bulk density* : 155 lb/cuft
- *Spesifik heat* : 817 j/kg K (pada 20°C)
- PH : 8,5-9

Batu kapur murni biasanya berupa Calspar (kalsit) dan aragonite. Berat jenis kalsit dan aragonite adalah sekitar 2,7 dan 2,95. Kekerasan batu kapur antara 1,8 – 3,0 skala Mesh, warna pada batu kapur dipengaruhi oleh tingkat kandungan unsur-unsur besi, clay (tanah liat), dan MgO. Batu kapur ini memberikan kandungan CaO dan sedikit mengandung MgO.

I.2.2. Tanah liat (clay)

Tanah liat merupakan tanah yang terbentuk dari proses pelapukan kerak bumi oleh asam karbonat dan sebagian dihasilkan dari aktivitas panas bumi (B.Intara, 2011). Berikut komposisi pada tanah liat pembuatan semen portland:

Tabel 1.3 Komposisi Tanah liat pembuatan Semen Portland

CaO (%)	SiO (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	MgO (%)	Alkali (%)	SO ₃ (%)	Cl (%)	H ₂ O (%)
1-10	40-70	15-30	3-10	1-5	1-4	1-3	< 2	1-25

- Fasa : padat
- Warna : coklat kekuningan
- Ukuran material : 0-30 mm
- Rumus molekul : $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- Berat molekul : 225
- Kadar air : 8-25 % H_2O
- *Spesifik gravity* : 2,36 gr/cm^3
- *Bulk density* : 137 lb/cuft

I.2.3. Pasir Silika

Pasir silika merupakan hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral utama, seperti kuarsa dan felspar (S. Fairu, 2009).

- Fasa : padat
- Warna : abu-abu
- Ukuran material : 0-30 mm
- Rumus molekul : SiO_2
- Berat molekul : 60,08
- Kadar air : 10-25% H_2O
- *Spesifik gravity* : 2,37 gr/cm^3
- *Bulk density* : 90,5 lb/cuft

I.2.4. Pasir Besi

Pasir besi merupakan pasir yang memiliki kandungan mineral yang dominan dan bersifat *magnetite* (S.Prabowo, 2018).

- Fasa : padat
- Warna : hitam
- Ukuran material : 0-50 mm
- Rumus molekul : Fe_2O_3
- Berat molekul : 166
- Kadar air : 4% H_2O
- *Spesifik gravity* : 2,2-2,6 gr/cm^3

- *Bulk density* : 112,37 lb/cuft

I.2.5. Gypsum

Gypsum merupakan pasir yang terbentuk karena akibat dari proses evaporasi air laut yang kemudian mengendap (U. Qorina, 2016).

- Fasa : padat
- Warna : putih
- Ukuran material : 0-30 mm
- Kadar air : 10% H₂O
- *Spesifik gravity* : 2,4 gr/cm³
- *Bulk density* : 159 lb/cuft

I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk

Produk semen Portland tipe 1 yang terbuat dari batu kapur memiliki keunggulan dalam berbagai kegunaan yaitu lebih kedap terhadap air, tidak mudah retak, dan tahan terhadap sulfat. Selain itu semen Portland tipe 1 ini juga digunakan untuk:

1. Bangunan, pondasi dan dinding dari perumahan;
2. Gedung-gedung bertingkat;
3. Jalan raya;
4. Jembatan;
5. Struktur bantalan rel kereta api.

I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisa Paar

I.4.1. Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku semen portland ini didapatkan dari campuran antara batu kapur yang dicampur dengan air, kemudia tanah liat, silika, dan gipsum dengan mengalami berbagai macam proses, sehingga menghasilkan semen bersifat yang keras. Semen Portland tipe 1 merupakan perekat hidrolis yang dihasilkan dari penggilingan klinker. Dalam mempertimbangkan pertumbuhan konsumsi yang terus meningkat setiap tahunnya, diperkirakan dalam waktu yang tidak lama maka indonesia akan mengalami kekurangan pasokan semen Portland tipe 1 dan bahan baku semen Portland tipe 1 untuk proses pembangunan didalam negeri. Berikut

kapasitas produksi batu kapur sebagai bahan baku pembuatan semen Portland tipe 1 di beberapa perusahaan di Indonesia:

Table I.4. Kapasitas Perusahaan yang Memproduksi Batu Kapur di Indonesia

Nama Perusahaan	Kapasitas (Ton/tahun)
PT. Semen Padang	20.720,68 ton/hari
PT. United Tractors Semen Gresik	26.301,36 ton/hari
PT. Semen Tonasa	18.356,16 ton/hari
PT. Semen Cibinong	23.287.67 ton/hari

(Sumber : Asosiasi Semen Indonesia)

Berdasarkan tabel 1.3 menunjukkan kapasitas beberapa perusahaan produksi semen yang dalam memproduksi bahan baku sendiri tanpa mengambil dari suatu perusahaan lain yaitu batu kapur sangat stabil. Maka untuk kekurangan kapasitas produksi ini akan dibuat pabrik semen portland yang baru dengan kapasitas 34.000 ton/hari. Dengan demikian suplay produksi semen Portland tipe 1 dalam negeri tidak akan mengalami kekurangan dan produsen akan lebih meningkatkan ekspor sekaligus mengurangi impor.

I.4.2. Analisa Pasar

Kebutuhan semen portland di pasaran dihitung dengan mempertimbangkan impor, ekspor, produksi dan, konsumsi yang telah dilakukan di pabrik sejenis yang ada di Indonesia serta kebutuhan di Indonesia.

Kebutuhan pasar semen portland tipe 1 pada tahun 2024

= (Eskpor pada 2025 + Konsumsi pada 2024) – (Impor pada 2024 + Produksi pada 2024

a. Ekspor

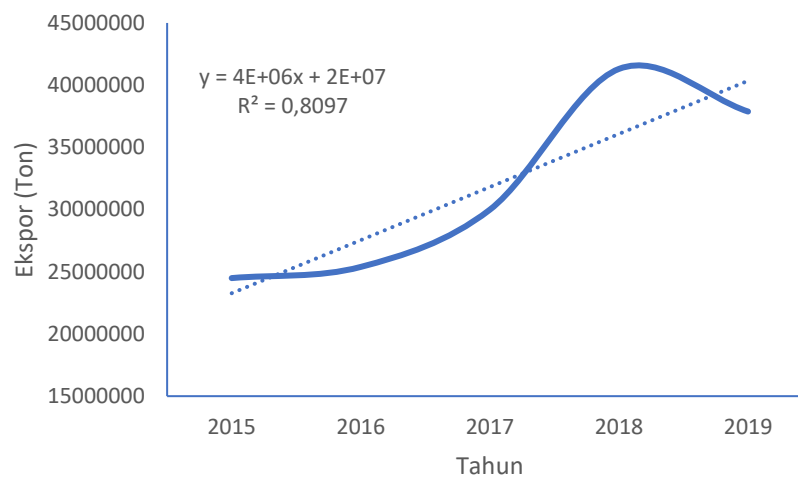
Berikut merupakan data ekspor semen portland tipe 1 yang disajikan pada table I.5 untuk memenuhi kebutuhan negeri pada tahun 2015-2019.

Tabel I.5 Data Ekspor Semen Portland Tipe 1 dari Indonesia 2015-2019

Tahun	Ekspor (ton)
2015	24.490.120
2016	25.389.720
2017	29.989.750
2018	41.305.620
2019	37.878.380

(Sumber : Badan Pusat Statistik,2020)

Selanjutnya dilakukan regresi linear untuk memprediksi ekspor semen Portland tipe 1 dari Indonesia pada tahun 2024 seperti disajikan pada gambar I.1.



Gambar I.1. Ekspor Semen Portland Tipe 1 dari Indonesia Tahun 2015-2019

Dari tabel I.5 dan gambar I.1, diperoleh persamaan regresi linier

$Y = 4E+06x + 2E+07$ dengan R^2 sebesar 0,8097

Dimana,

Y = kapasitas semen Portland tipe 1 yang diimpor tiap tahun

X = tahun

Maka untuk produksi Ekspor pada tahun 2024 didapatkan sebesar 44.000.000 ton

b. Impor

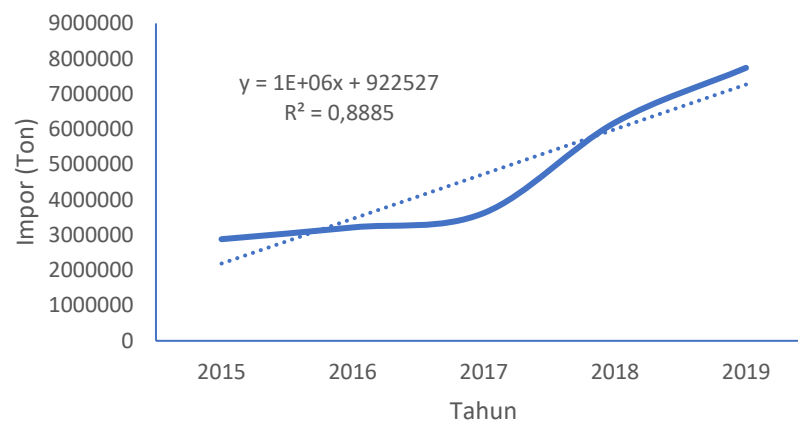
Berikut merupakan data impor semen Portland tipe 1 yang disajikan pada table I.6 untuk memenuhi kebutuhan negeri pada tahun 2015-2019.

Tabel I.6 Data Impor Semen Portland Tip 1 ke Indonesia 2015-2019

Tahun	Impor (ton)
2015	2.881.570
2016	3.214.450
2017	3.622.450
2018	6.185.600
2019	7.739.710

(Sumber : Badan Pusat Statistik,2020)

Selanjutnya, dilakukan regresi linear untuk memprediksi impor semen Portland tipe 1 ke Indonesia pada tahun 2024 seperti disajikan pada gambar I.2.



Gambar I.2. Impor Semen Portland Tipe 1 Tahun 2015-2019

Dari tabel I.6 dan gambar I.2, diperoleh persamaan regresi linier

$Y = 1E+06x + 922527$ dengan R^2 sebesar 0,8885

Dimana,

Y = kapasitas semen Portland tipe 1 yang diimpor tiap tahun

X = tahun

Maka untuk produksi impor pada tahun 2024 didapatkan sebesar 6.922.527 ton

c. Produksi

Produksi semen portland di Indonesia pada tahun 2019 hanya dilakukan oleh PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk, dengan kapasitas 52.600.000 ton/tahun. Diasumsikan bahwa pertumbuhan produksi semen portland sebesar 5% per tahun, karena tiap tahun pembangun akan terus berkembang. Maka produksi semen Portland tipe 1 pada tahun 2024 sebesar :

Produksi tahun 2024 = $(1,05)^n \times \text{produksi semen Portland tipe 1 pada tahun 2019}$

Dengan $n = 5$

$$= (1,05)^5 \times 52.600.000 \text{ ton/tahun}$$

$$= 67.132.410 \text{ ton/tahun}$$

d. Konsumsi

Kebutuhan semen Portland tipe 1 yang digunakan di Indonesia pada tahun 2019 yang dilaporkan oleh PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk, dengan sejumlah 43.280.000 ton/tahun. Diasumsikan bahwa konsumsi semen Portland sebesar 5% per tahun, karena tiap tahun pembangun akan terus berkembang. Jadi produksi semen Portland tipe 1 di Indonesia pada tahun 2019 yang dilakukan oleh PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk, dengan kapasitas 52.600.000 ton/tahun, maka konsumsi semen Portland tipe 1 pada tahun 2024 sebesar :

Produksi tahun 2024 = $(1,05)^n \times \text{produksi semen Portland tipe 1 pada tahun 2019}$

Dengan $n = 5$

$$= (1,05)^5 \times 43.280.000 \text{ ton/tahun}$$

$$= 55.237.466 \text{ ton/tahun}$$

e. Penentuan Kapasitas

Penentuan kapasitas yang diperoleh dari kebutuhan pasar sebagai berikut :

Kebutuhan pasar semen portland tipe 1 pada tahun 2024

$$= (\text{Eskpor 2024} + \text{Konsumsi 2024}) - (\text{Impor 2024} + \text{Produksi 2024})$$

$$= (44.000.000 \text{ ton} + 55.237.466 \text{ ton}) - (6.922.527 \text{ ton} + 67.132.410 \text{ ton})$$

$$= 25.182.528,84 \text{ ton} : 330 \text{ hari}$$

$$= 76.310,69 \text{ ton/hari}$$

Pabrik ini direncanakan untuk memenuhi kurang lebih 45% dari kebutuhan pasar semen Portland tipe 1 pada tahun 2024 yaitu sebesar $76.310,69 \text{ ton} \times 45\% = 34.000 \text{ ton/hari}$.