

BAB I

PENDAHULUAN

Pendahuluan ini berisi latar belakang yang menjelaskan alasan mengangkat topik penelitian ini, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan pada penelitian ini.

1.1 Latar Belakang



PT. Semen Padang merupakan salah satu perusahaan semen yang secara aktif tergabung ke dalam Asosiasi Semen Indonesia (ASI) pada tanggal 7 Oktober 1969 dan merupakan salah satu dari dua pabrik semen milik negara yang membentuk forum koordinasi dengan PT. Semen Gresik (Asosiasi Semen Indonesia, 2018). ASI didirikan dengan tujuan sebagai suatu forum komunikasi, konsultasi dan koordinasi yang bertujuan untuk melakukan kerja sama antara anggotanya dalam mengembangkan industri semen baik dalam hal produksi, mutu, pemasaran, penelitian dan pengembangan.

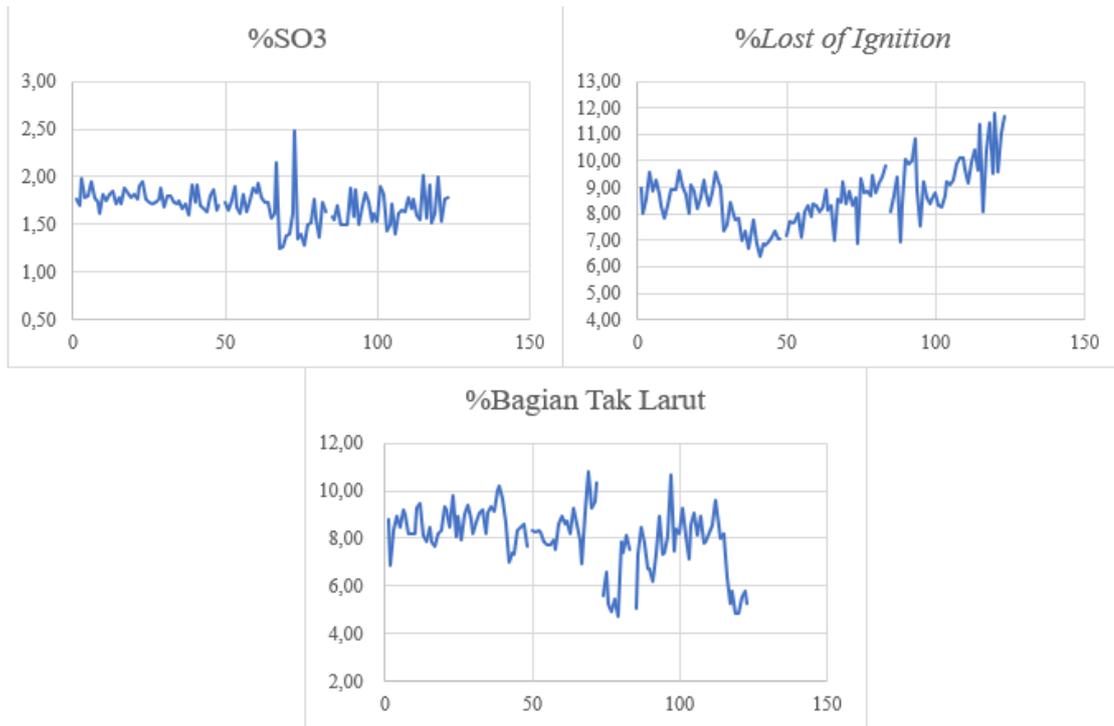
PT. Semen Padang memproduksi beberapa jenis semen, yaitu: Semen *Portland Type I*, Semen *Portland Type II*, Semen *Portland Type III*, Semen *Portland Type V*, *Oil Well Cement*, *Portland Composite Cement (PCC)*, dan *Portland Pozzoland Cement (PPC)* (PT. Semen Padang, 2019). Masing-masing semen tersebut ada yang diproduksi secara harian dan juga melalui pemesanan khusus. Jenis semen yang diproduksi secara harian adalah semen PCC dan semen PPC (PT. Semen Padang, 2019). Perbedaan antara semen PCC dan PPC terdapat pada penambahan bahan anorganik (komposit) pada semen PCC yang mengakibatkan terjadinya perbedaan pada harga produk (BSN, 2004). Walaupun adanya perbedaan pada komposisi semen PCC dan PPC, kedua semen ini memiliki kualitas yang beriringan diukur berdasarkan karakteristik kualitas

perusahaan. Hal ini mengakibatkan penjualan semen PPC lebih tinggi dan produk ini diproduksi lebih banyak dibandingkan dengan semen PCC.

Tingginya pasar terhadap semen PPC merupakan salah satu landasan penelitian ini dilakukan. Semakin tinggi pasar suatu produk, maka diharapkan semakin besar profit yang diperoleh oleh perusahaan. Profit pada perusahaan salah satunya dipengaruhi oleh harga pokok produksi dan harga penjualan produk. Semakin rendah harga pokok produksi maka keuntungan perusahaan akan semakin meningkat. Upaya yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan optimasi terhadap komposisi material yang digunakan dalam pembentukan semen. Dengan adanya optimasi komposisi material ini, diharapkan terjadinya penurunan terhadap harga pokok produksi, sehingga memberikan profit yang lebih besar bagi perusahaan.

Berdasarkan hasil diskusi pada bulan Januari 2019 dengan Ibu Ike Evy Wiyana S. Si selaku Manager Bidang Perencanaan dan Pengendalian Kualitas Produk pada PT. Semen Padang, diketahui bahwa proses pembuatan semen PPC dengan proses kering pada unit produksi Pabrik Indarung IV, diproduksi menggunakan beberapa komposisi bahan utama yang diukur berdasarkan % masa total pada tiap produk yang dihasilkan. Komposisi tersebut adalah % massa Klinker, % massa *Sulfur Trioksida* (SO_3), % massa LOI (*Lost of Ignition*) atau kadar hilang pijar, dan % massa BTL (Bagian Tak Larut) (PT. Semen Padang, 2019).

Ibu Ike Evy menyatakan bahwa dalam melakukan proses produksi, komposisi optimal dalam menggunakan bahan baku tersebut cenderung belum ditemukan. Hal ini mengakibatkan terjadinya fluktuasi daripada penggunaan bahan baku tersebut. Dampak terjadinya fluktuasi dalam penggunaan komposisi bahan baku tersebut adalah biaya produksi yang telah dilakukan menjadi tidak konstan. Adapun fluktuasi pada bahan baku dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



Gambar 1.1 Fluktuasi Material Bahan Baku
(Sumber: PT. Semen Padang, 2019)

Berdasarkan **Gambar 1.2** dapat disimpulkan bahwa memang terjadi fluktuasi pada setiap bahan baku yang digunakan dalam memproduksi produk semen tipe PPC tersebut. Sebagaimana hal yang disampaikan oleh Ibu Ike Evy dampak fluktuasi tersebut akan mempengaruhi biaya pokok produksi. Adapun pembuktian mengenai perubahan harga pokok produksi ini dapat dilihat pada **Tabel 1.1**.

Tabel 1.1 Harga Pokok Produk

n	Bahan Baku			HPP Aktual
	SO3	LOI	BTL	
1	1,78	9,12	8,93	Rp1.714.515
2	1,78	9,14	8,58	Rp1.699.410
3	1,84	9,54	9,07	Rp1.774.252
4	1,83	8,92	8,64	Rp1.705.005
5	1,75	8,83	8,45	Rp1.661.628
6	1,74	8,31	7,57	Rp1.579.557
7	1,65	8,40	8,01	Rp1.571.588
8	1,79	8,27	8,13	Rp1.622.167
9	1,78	8,45	8,60	Rp1.649.108
10	1,73	8,41	8,15	Rp1.609.126

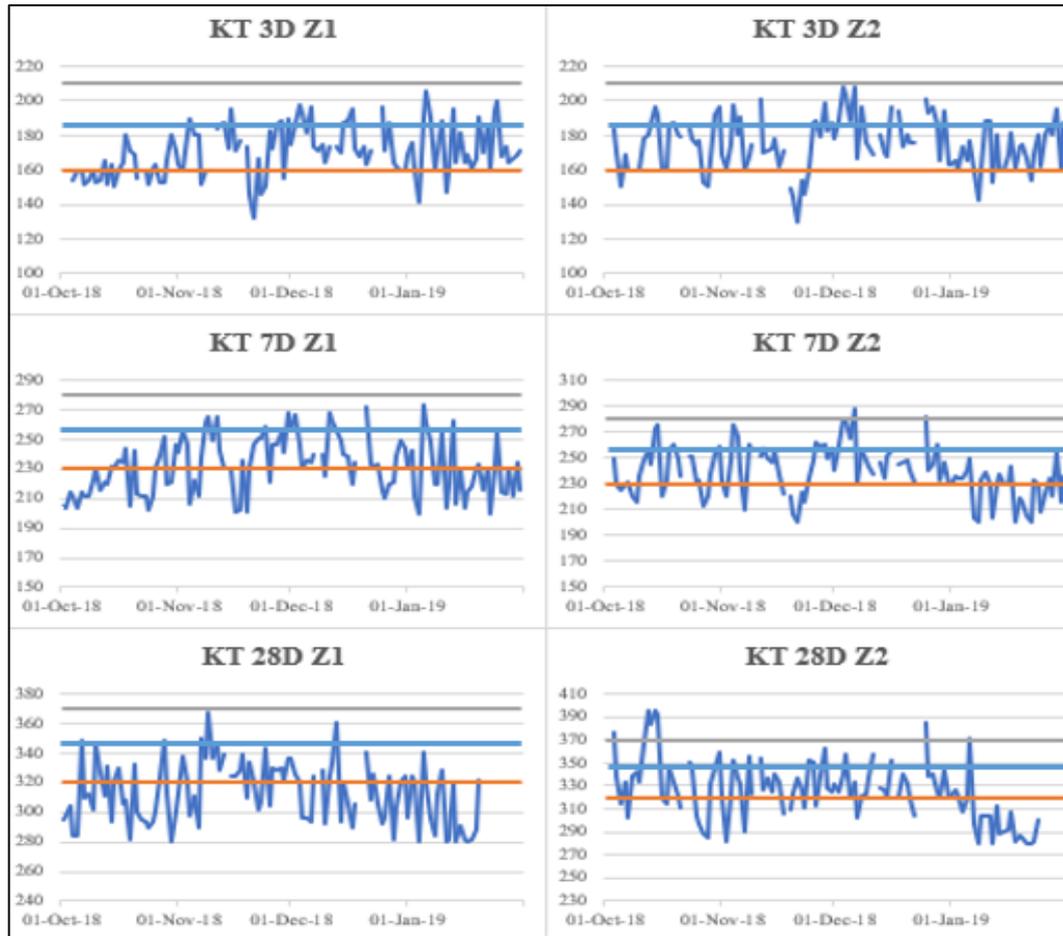
Berdasarkan **Tabel 1.1** dapat diketahui bahwa terjadinya perubahan harga pokok produksi yang diakibatkan oleh komposisi material yang tidak konstan. Pembuktian ini dilakukan menggunakan 10 data sampel secara berurutan sesuai waktu produksi aktual.

Adapun dilihat berdasarkan produk yang dihasilkan, terjadinya fluktuasi penggunaan bahan baku, memiliki pengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Dampak fluktuasi penggunaan bahan baku tersebut mengakibatkan kualitas produk juga cenderung mengalami penurunan dan cenderung berada diluar batasan kualitas yang telah ditentukan oleh perusahaan. Karakteristik kualitas semen dapat diuji dengan beberapa cara yaitu secara fisika dan secara kimia, yang secara detail dijelaskan pada **Bab II: Landasan Teori**. Karakteristik kualitas yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan nilai Kuat Tekan sebagai acuan, yang dilakukan pada dua buah mesin uji, yaitu mesin Kuat Tekan 1 (Z1) dan mesin Kuat Tekan 2 (Z2). Adapun nilai Kuat Tekan yang dijadikan sebagai variabel respon adalah nilai Kuat Tekan 3 hari, Kuat Tekan 7 hari, dan Kuat Tekan 28 hari. Berikut ini merupakan standar kualitas yang diterapkan pada PT. Semen Padang, yang dapat dilihat pada **Tabel 1.2**.

Tabel 1.2 Batasan Kualitas PT. Semen Padang (Sumber: PT. Semen Padang, 2019)

Pengujian Kuat Tekan	Batasan Kualitas	Satuan
KT 3 Hari	160-210	Kg/cm ²
KT 7 Hari	230-280	Kg/cm ²
KT 28 Hari	320-370	Kg/cm ²

Batasan kualitas yang disajikan dalam **Tabel 1.2** tersebut merupakan standar yang diberlakukan oleh PT. Semen Padang agar dapat mempertahankan kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*). Pembuktian secara grafis mengenai dampak fluktuasi material terhadap kualitas produk, dapat dilihat pada **Gambar 1.2**.



Gambar 1.2 Hasil Uji Kuat Tekan Produk
(Sumber: PT. Semen Padang, 2019)

Berdasarkan **Gambar 1.2** dapat dilihat bahwa fluktuasi bahan baku memiliki dampak yang signifikan terhadap nilai Kuat Tekan produk yang dihasilkan. Kualitas produk yang berfluktuasi juga cenderung berada diluar batas kualitas yang telah ditentukan oleh perusahaan. Fluktuasi pada kualitas semen yang terjadi mendasari dilakukannya penelitian mengenai optimasi komposisi bahan baku ini.

Penelitian mengenai komposisi optimal bahan baku ini juga telah dilakukan oleh beberapa orang peneliti. Ibu Nelvi Irawati pada tahun 2016 melalui Thesis yang berjudul Perencanaan Jumlah Material Tambahan dalam Memproduksi Semen untuk Meminimalkan Biaya Produksi dengan Pendekatan Taguchi, juga telah melakukan penelitian mengenai semen PCC. Penelitian ini menggunakan nilai Kuat Tekan 3 hari, 7 hari, dan 28 hari sebagai variabel respon

(terikat) dan nilai persen massa LOI, BTL, SO₃, dan Klinker sebagai variabel prediktor (bebas). Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian ini adalah (Irawati, 2016):

- 1) Perencanaan jumlah material dilakukan berdasarkan pendekatan Taguchi, dengan 3 faktor/ parameter dan 4 level.
- 2) Penelitian dilakukan dengan memvariasikan jumlah material tambahan.
- 3) Proporsi optimal penelitian diperoleh berdasarkan biaya minimum dari 3 proporsi yang dibentuk.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Friska H. Chotimah pada tahun 2018 dengan judul Optimasi Faktor Peralatan dan Komposisi Material yang Mempengaruhi Kuat Tekan Semen. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa (Chotimah, 2018):

- 1) Kuat Tekan 3 Hari yaitu *blaine*, LOI dan BTL.
- 2) Kuat Tekan 7 Hari yaitu *blaine*, LOI dan BTL.
- 3) Kuat Tekan 28 Hari yaitu *blaine*, LOI, interaksi antara *blaine* dan *sieving on 45 μm*, interaksi antara *blaine* dan LOI, interaksi antara SO₃ dan *sieving on 45 μm*, interaksi antara SO₃ dan LOI serta interaksi antara *sieving on 45 μm* dan LOI.

Penelitian optimasi komposisi material ini dilakukan dengan menggunakan metode Regresi Linear Multivariabel dalam menentukan nilai model matematis variabel. Variabel yang digunakan dalam menentukan model adalah *Blaine*, Sulfur Trioksida (SO₃), *sieving on 45 μm*, *Lost of Ignition* (LOI), Bagian Tak Larut (BTL), dan Klinker sebagai variabel prediktor, dan nilai Kuat Tekan 3hari, 7 hari, dan 28 hari sebagai variabel respon. Setelah memperoleh data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini, kemudian dilakukan pengujian terhadap variabel-variabel tersebut, agar model matematis yang dihasilkan memiliki taraf kelayakan yang baik. Hasil pengujian awal variabel dapat dilihat pada **Tabel 1.3**.

Tabel 1.3 Pengujian Variabel Awal

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics		
	B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF	
1	(Constant)	-373.102	159.105		-2.345	.021					
	Blaine	.218	.072	.276	3.033	.003	.133	.289	.256	.864	11.157
	SO3	10.915	8.828	.122	1.236	.219	-.118	.122	.104	.735	9.360
	Shieve	.261	1.053	.023	.247	.805	.031	.025	.021	.853	10.172
	LOI	6.025	3.624	.397	1.663	.099	-.223	.163	.140	.125	7.986
	BTL	.985	1.868	.074	.527	.599	-.274	.052	.045	.362	8.766
	CR	5.389	1.592	.889	3.384	.001	.411	.319	.286	.103	11.312

Berdasarkan **Tabel 1.3** ini diketahui bahwa terdapat variabel yang mengalami kondisi multikolinear. Hal ini dikarenakan bahwa nilai *Variance Inflation Factors* (VIF) > 10. Multikolinear merupakan keadaan dimana terdapat korelasi kuat antara variabel bebas dalam model regresi (Hidayat, 2016). Multikolinearitas yang terjadi pada variabel akan mengakibatkan model tidak signifikan. Variabel yang mengalami multikolinear adalah *Blaine*, *sieving on 45 µm*, dan *Klinker*. Multikolinear yang terjadi, dipicu karena adanya kesamaan unsur material bahan baku yang digunakan pada masing-masing variabel. *Blaine* dan *sieving on 45 µm* merupakan variabel yang dipengaruhi oleh nilai kehalusan pozzolan, dimana nilai *BTL* juga dipengaruhi oleh pozzolan yang digunakan sehingga terjadi multikolinearitas pada tiga variabel tersebut. *LOI* merupakan variabel yang dipengaruhi oleh penggunaan material *Silica* dan *Limestone*, dimana variabel *Klinker* juga dipengaruhi oleh faktor *Silica Modulus* (SIM) dan *Limestone Saturated Factors* (LSF). Kesamaan material dan faktor yang digunakan, mengakibatkan terjadinya multikolinear pada variabel *LOI* dan *Klinker*.

Upaya yang dilakukan agar dapat menghasilkan model yang signifikan adalah dengan mengeliminasi beberapa variabel, yaitu variabel *Blaine*, *sieving on 45 µm*, dan *Klinker*. Dengan adanya eliminasi ini maka multikolinear yang terjadi

pada masing-masing variabel akan berkurang. Adapun hasil eliminasi variabel dapat dilihat pada **Tabel 1.4**.

Tabel 1.4 Hasil Eliminasi Variabel

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	212.439	20.711		10.257	.000		
	SO3	10.751	8.666	.118	1.241	.219	.969	1.032
	LOI	-4.346	1.422	-.293	-3.056	.003	.963	1.039
	BTL	-2.893	1.381	-.198	-2.096	.039	.992	1.008

Berdasarkan hasil pada **Tabel 1.4** dapat diketahui bahwa seluruh variabel memiliki nilai VIF < 10. Hal ini menandakan tidak terjadinya multikolinearitas pada variabel yang tersisa. Mengacu kepada pengujian tersebut, maka penelitian ini dilanjutkan dengan menggunakan tiga variabel yang tersisa yaitu: SO₃, LOI, dan BTL. Penggunaan metode regresi dan variabel yang mempengaruhi model optimasi ini, mendasari perbedaan yang terjadi antara penelitian yang telah dilakukan oleh Ibu Nelvi Irawati dan Friska. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan hasil penelitian bisa menjadi salah satu acuan bagi PT. Semen Padang dalam menentukan komposisi optimal pada produk semen PPC.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah berdasarkan latar belakang penelitian ini adalah bagaimana upaya untuk menentukan titik optimal penggunaan bahan baku produk semen tipe PPC (*Portland Pozzolan Cement*) berupa persen (%) massa bahan baku SO₃, *Lost of Ignition* (LOI), dan BTL, sebagai upaya meminimasi biaya produksi dengan mempertimbangkan batasan kualitas yang telah tentukan oleh perusahaan dan Standar Nasional Indonesia (SNI).

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan titik optimum penggunaan bahan baku pada proses produksi semen dengan mempertimbangkan aspek kualitas produk dan biaya produksi.
2. Memberikan usulan perbaikan dari hasil yang didapatkan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan terhadap % massa bahan baku SO_3 , *Lost of Ignition* (LOI), dan BTL di Pabrik Indarung IV PT. Semen Padang.
2. Penelitian dilakukan terhadap produk semen dengan jenis PPC (*Portland Pozzolan Cement*).
3. Data yang digunakan untuk penelitian adalah data pada bulan Oktober 2018 hingga bulan Januari 2019.
4. Pengujian hasil penelitian menggunakan pendekatan *Design of Experiment* (DoE) tidak dilakukan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri atas:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan mengenai teori-teori dan metode-metode yang digunakan pada penelitian ini. Dalam hal ini, teori-teori yang akan dijabarkan adalah mengenai gambaran umum perusahaan, jenis-jenis produk semen, pengujian kualitas semen, waktu pengujian semen, statistika deskriptif, regresi, pengujian statistik distribusi, dan penelitian terdahulu. Teori ini diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan internet.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan jабaran langkah-langkah penelitian secara sistematis dalam penyelesaian masalah yang berisi tentang survei pendahuluan, perumusan masalah, studi literatur, metodologi penyelesaian masalah, serta penarikan kesimpulan dan saran.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan mengenai perhitungan yang dilakukan dalam penelitian, berupa penentuan titik optimal penggunaan bahan baku untuk memproduksi semen tipe PPC dengan mempertimbangkan kualitas dan biaya produksi.

BAB V ANALISIS

Bab ini berisikan seluruh analisis yang dilakukan terhadap setiap tahapan penelitian yang telah dilakukan.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya pada masa yang akan datang.