

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Populasi dan Sampel**

Populasi dari penelitian ini adalah produk akhir semen tipe I yang diproduksi selama bulan September 2005.

Sample yang digunakan adalah sampling acak, dalam penelitian ini sampel yang digunakan adalah produk akhir semen tipe I selama bulan September 2005 pada shift I, II, dan III.

##### **3.1.1 Variabel Penelitian**

Identifikasi variabel dilakukan dengan menentukan variabel yang berkaitan dengan penelitian. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel penelitian antara lain :

###### **3.1.1.1 Variabel fisika**

###### **a. Kuat Tekan Semen**

Kuat tekan semen diukur dengan menggunakan alat yang bernama mesin kuat tekan *Mortar Perrier*. Untuk menguji kuat tekan semen dilakukan dengan cara, semen dicampur dengan air kemudian dibentuk menjadi balok balok yang berukuran 10 x 10 cm kemudian dipadatkan, setelah balok-balok tersebut mengeras kemudian balok-balok tersebut direndam di dalam alat yang bernama Mois Box, balok 1 direndam selama 3 hari, balok 2 direndam selama 7 hari, balok 3 direndam selama 28

hari. Kemudian balok-balok yang telah direndam diuji kuat tekannya dengan menggunakan alat yang bernama Mesin Kuat Tekan *Mortar Perrier*.

#### b. Kelembutan Semen

Kelembutan semen diukur dengan menggunakan alat yang bernama *Bline Apparatus*.

Cara mengukur kelembutan semen :

Menimbang sampel semen sebanyak 2,95 gram dan memasukkannya ke dalam silinder baja pada bagian dasar penutup yang berongga. Meletakkan sehelai kertas saring diatas sampel sambil menekan sampel secara perlahan hingga termampatkan, kemudian meletakkan silinder baja pada pipa U yang berisi cairan minyak yang berwarna kuning yang dilengkapi dengan bola penghisap. Melepaskan silinder baja sampai cairan minyak naik ke atas sampai melebihi tanda batas, menghidupkan *stopwatch* dan mencatat lama waktu cairan minyak turun hingga tanda batas bawah.

#### 3.1.1.2 Variabel Kimia

- a. Tricalcium Silikate ( C3S )
- b. Dicalcium Silikate ( C2S )
- c. Tricalcium Aluminate (C3A )
- d. Tetracalcium Aluminoferrite ( C4AF )

Keempat variabel kimia ini diukur dengan menggunakan alat yang bernama *X-Ray Analysis*. Semen yang akan dianalisa dibuat pelet dahulu, cara membuat pelet :

Bahan dicampur dengan *Tri Etilen Glikol* yang berfungsi sebagai pengikat dari partikel semen, kemudian dihaluskan dan dipadatkan dalam bentuk tablet dengan ukuran diameter 4 cm dan tebal 0,5 cm. Setelah dibuat pelet, kemudian dianalisa dengan *X-Ray* hingga diperoleh besarnya komposisi senyawa-senyawa (C3S, C3s, C3A, C4AF) yang terkandung dalam semen tersebut.

### 3.1.2 Definisi Operasional Variabel

#### a. Kuat Tekan Semen

Kuat tekan merupakan syarat untuk mengontrol kemampuan dalam menerima beban tekan dari mortal atau beton yang akan dibuat. Standar kuat tekan semen yang ditetapkan oleh perusahaan adalah sebesar

**Tabel 3.1**  
Spesifikasi Kuat Tekan Semen yang Ditetapkan Perusahaan

Kuat Tekan	Typical OPC - SN
3 hari	>180 Kg / Cm <sup>2</sup>
7 hari	>260 Kg / Cm <sup>2</sup>
28 hari	>360 Kg / Cm <sup>2</sup>

#### b. Kehalusan Semen

Kehalusan semen disyaratkan untuk menentukan luas permukaan partikel semen pada proses hidrasi. Makin halus semen akan meningkatkan panas hidrasi, kekeruhan air dan terjadi *drying shrinkage*. Jika kurang halus maka kekuatan *plastisitas* dan kestabilan akan berkurang. Kehalusan yang disarankan adalah 3550 g / cm<sup>2</sup>.

c. Dicalcium Silicate ( $C_2S$ )

Merupakan senyawa yang berpengaruh terhadap kuat tekan (semen yang direndam selama 7 hari). Bersifat tahan terhadap sulfat, panas hidrasi 62 kal/g. Dicalcium Silicate yang terkandung dalam semen ditetapkan oleh perusahaan sebesar 20 %.

d. Tricalcium Silicate ( $C_3S$ )

Senyawa yang terkandung dalam semen yang berperan dalam pengerasan, pengikatan awal, kuat tekan awal dan akhir. Bersifat tahan terhadap sulfat, panas hidrasi 120 kal/g. kandungan *Tricalcium Silicate* yang terkandung dalam semen ditetapkan oleh perusahaan sebesar 55 %.

e. Tricalcium Aluminate ( $C_3A$ )

Merupakan senyawa yang berpengaruh terhadap kuat tekan awal (kuat tekan semen yang direndam selama 3 hari). Bersifat tidak tahan terhadap sulfat, panas hidrasi 220 kal/g. *Tricalcium Aluminate* yang terkandung dalam semen ditetapkan oleh perusahaan sebesar 7.5 %

f. Tetra Calcium Aluminoferrite ( $C_4AF$ )

Merupakan senyawa yang berpengaruh terhadap warna semen. bersifat tahan terhadap sulfat, panas hidrasi 70 kal/g. *Tetra Calcium Aluminoferrite* yang terkandung dalam semen ditetapkan oleh perusahaan sebesar 8 %

### 3.1.3 Metode Pengumpulan Data

Data – data yang diperlukan :

#### ➤ Data Primer

Merupakan informasi yang relevan yang berasal dari sumber asli, diamati, dikumpulkan secara khusus dan dicatat pertamakalinya untuk menjawab pertanyaan penelitian tertentu.

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data primer :

- Metode Observasi, yaitu metode pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap obyek yang sedang diteliti. Yang meliputi : data tentang bahan baku yang digunakan dalam proses produksi yang sesuai dengan standar perusahaan, data tentang proses produksi, data tentang suhu mesin yang tepat untuk operasi mesin tersebut, data tentang kemunduran waktu proses yang terjadi di dalam perusahaan, data tentang perubahan-perubahan proses dari standar produksi yang telah ditentukan, data tentang pelaksanaan pengawasan proses produksi, data tentang terdapatnya kesesuaian antara operator dengan peralatan produksi yang ada.
- Metode Interview, yaitu dengan cara melakukan tanya jawab secara langsung dengan pihak perusahaan. Yang meliputi keterangan staff, keterangan departemen / bagian.

#### ➤ Data Sekunder

Mencatat data yang telah dikumpulkan oleh perusahaan seperti sejarah berdirinya perusahaan, tujuan perusahaan, visi dan misi perusahaan, struktur organisasi, manajemen personalia, pemasaran produk dan catatan-catatan lainnya.

### 3.1.4 Metode Analisa Data

Dalam pemecahan suatu masalah mengenai pengendalian kualitas ini menggunakan teknik pengawasan kualitas secara statistik (Statistical Quality Kontrol) teknik pengawasan ini menggunakan metode Kontrol Chart. Metode Kontrol Chart yang akan digunakan yaitu untuk mengukur atribut dan mengukur variable pengawasan kualitas produksi dengan metode kontrol chart berdasarkan pada atribut atau sifat-sifat barang untuk proporsi atau barang yang rusak digunakan "P – Chart".

#### 3.1.4.1 Alat dan Teknik Pengendalian Kualitas

- Pengendalian Kualitas Statistik

Statistical Quality Kontrol (SQC) disebut juga dengan istilah Statistical Process Kontrol (SPC), pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Walter Andrew Shewart dari Bell Telephone Laboratories, Amerika Serikat pada tahun 1924. diterapkan pertama kali pada lingkungan industri sebagai bagan kendali industri. Statistical Quality Kontrol merupakan penggunaan metode-metode statistik dalam pengendalian kualitas produksi dalam suatu industri. Alat pengendalian kualitas statistic yang digunakan adalah Control Chart.

#### Control Chart

Control Chart adalah suatu grafik yang menunjukkan batas-batas dimana suatu hasil pengamatan masih dapat ditolerir dengan resiko tertentu yang menjamin bahwa proses produksi masih berada dalam keadaan baik. Control Chart juga merupakan grafik

suatu karakteristik kualitas yang diukur/dihitung dari sebuah sampel terhadap jumlah sampel atau waktu.

Dasar-dasar penggunaan peta kontrol memiliki beberapa sudut pandang. Setiap data bervariasi dan membentuk suatu distribusi bila yang mempengaruhi hanya chance causes. Pengukuran dianalogikan dengan proses produksi atau jasa dengan ciri-ciri adanya variabilitas data secara garis besar. Langkah pertama adalah melakukan identifikasi proses pengukuran, kemudian menentukan ketelitian. Menentukan bias atau error yang terjadi dalam suatu proses kemudian memeriksa kestabilan dari proses pengukuran. Penentuan rasio dan ketelitian dan menggunakannya terhadap toleransi untuk pembuatan keputusan.

Manfaat dari pengukuran dengan menggunakan peta kontrol adalah meningkatkan produktivitas karena akan menurunkan tingkat *rework*, sehingga menurunkan ongkos produksi dan meningkatkan kapasitas produksi dan produksi secara garis besarnya karena semua potensi lebih efisien. Dengan peta kontrol ini dapat menurunkan tingkat variasi produk yang dihasilkan dan mencegah penyesuaian proses yang berlebihan dengan membedakan antara gangguan lingkungan dengan variasi abnormal. Manfaat lainnya adalah memberikan informasi diagnostik dan informasi kapabilitas proses.

- Variabel Kontrol Chart

Suatu karakteristik kualitas yang dapat berupa gambaran secara grafis dari ukuran yang sebenarnya seperti : dimensi, berat maupun volume dinamakan variable. Kontrol Chart / peta kontrol variable digunakan secara luas, ini merupakan prosedur pengendalian yang lebih efisien dan memberikan informasi tentang penampilan proses yang lebih banyak. Penggunaan peta kontrol ini untuk menganalisa proses dan mengendalikan

proses. Analisa proses ditujukan untuk mendeteksi penyebab dispersi dalam proses dengan memisahkan peta untuk bagian individual atau dengan mengubah pengelompokkan. Pengendalian proses ditujukan untuk mendeteksi setiap ketidaknormalan dalam proses dengan menggambarkan data waktu demi waktu. Peta kontrol variable yang digunakan adalah peta kontrol rata-rata (Peta  $\bar{X}$  )

Peta Kontrol Variabel rata – rata (Peta  $\bar{X}$  )

Merupakan grafik yang menggambarkan letak nilai  $\bar{X}$  (rata – rata) suatu sub group (sampel) relative terhadap batas kontrol atas dan bawahnya. Dalam diagram ini ditampilkan fluktuasi rata-rata sample dari populasi yang ada. Salah satu manfaat peta x bar adalah untuk mengetahui apakah proses produksi dalam keadaan terkendali atau tidak. Dasar teori x bar ini adalah teori batas pusat.

Peta kontrol variable rata-rata memiliki 2 batasan, batasan atas (UCL) dan batasan bawah (LCL) yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$UCL = \bar{X} + Z \sigma_{\bar{x}}$$

$$LCL = \bar{X} - Z \sigma_{\bar{x}}$$

$$Z_1 = \frac{LCL + \mu}{\sigma_{\bar{x}}}$$

$$Z_2 = \frac{LCL - \mu}{\sigma_{\bar{x}}} \text{ atau}$$

$$Z = \frac{\bar{X} - UCL/LCL}{\sigma_{\bar{x}}}$$



$$\sigma_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - \mu)^2}{n}}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$= \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Dimana :

UCL : Batas Kontrol Atas

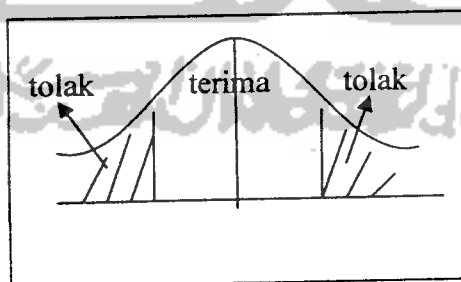
LCL : Batas Kontrol Bawah

$\bar{X}$  : Mean

$\mu$  : Jumlah mean

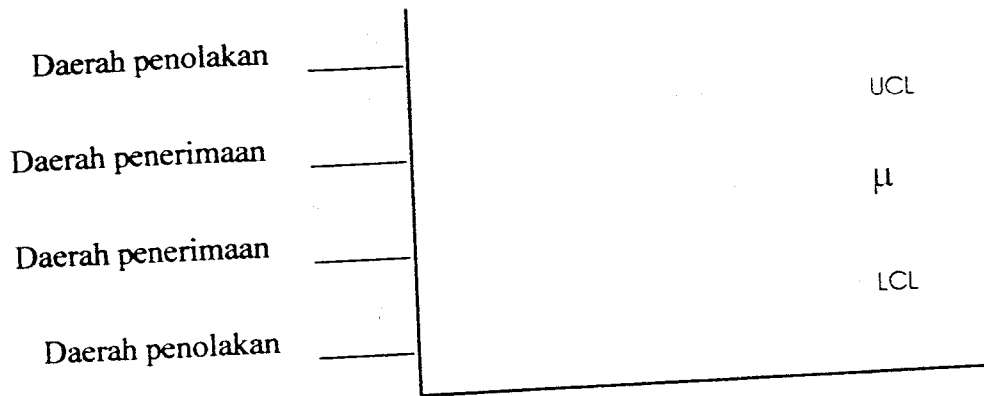
$\sigma$  : Standar Deviasi

Z: Prosentase produk yang sesuai dan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan



**Gambar 3.1**

Grafik Daerah Penerimaan dan Penolakan dalam Distribusi Normal



**Gambar 3.2**  
 Grafik Toleransi Batas Atas dan Batas Bawah  
 dalam Distribusi Normal

