

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Data Atribut

Dari perhitungan yang telah dilakukan didapatkan nilai sigma untuk data atribut produk wajan super ukuran 20 sebesar 3,53.

5.1.1 Menganalisis CTQ (*Critical to Quality*)

Pada tahap *measure* dilakukan penetapan karakteristik kualitas kunci yang menjadi prioritas utama perbaikan dari ketidaksesuaian produk wajan. Dari data perbandingan jumlah produksi dan jumlah cacat produk didapat bahwa jenis wajan super memiliki persentase cacat lebih besar yaitu 5,61 % dibandingkan jenis wajan AL dengan presentase cacat sebesar 4,98% dan wajan Super AL dengan presentase cacat sebesar 3,98%. Wajan super terdapat 15 macam ukuran. Dari data perbandingan jumlah produksi dan jumlah cacat produk wajan super diketahui bahwa ukuran 20 menimbulkan cacat paling dominan yaitu 10,61%. Oleh karena itu fokus penelitian sebagai prioritas perbaikan kualitas dilakukan pada wajan jenis super ukuran 20.

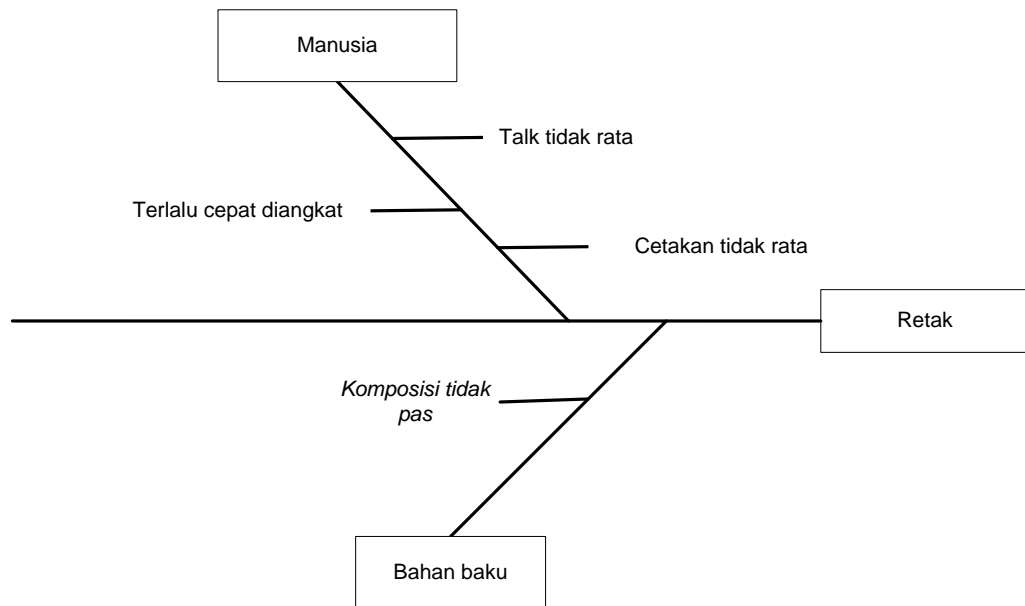
Dari hasil penelitian didapatkan lima karakteristik cacat wajan super ukuran 20 yaitu putus, bolong, merayang, ampas, retak. Dari 5 jenis cacat tersebut dilakukan pengukuran melalui diagram pareto diperoleh presentase dari jenis cacat wajan super ukuran 20 yang terjadi sebesar 27,7% cacat retak; 24,4% cacat merayang; 22,1% cacat bolong; 15,1% cacat putus dan 10,7% cacat ampas.

Dengan demikian penetapan karakteristik potensial penyebab cacat terdapat lima CTQ (*Critical to Quality*) potensial yaitu cacat retak, merayang, bolong, putus dan ampas untuk dianalisis selanjutnya.

5.1.2 Mengidentifikasi Sumber-sumber dan Akar Penyebab Kecacatan

Jenis kecacatan produk yang terjadi pada produk wajan super ukuran 20 yang paling sering terjadi adalah retak. Faktor utama yang menjadi penyebab dari cacat retak yaitu

manusia, metode, mesin, material dan lingkungan. Akar-akar penyebab dari cacat retak dapat digambarkan dalam diagram tulang ikan atau diagram *fishbone* sebagai berikut.



Gambar 5.1 Diagram *Fishbone* Cacat Retak

Berdasarkan hasil *brainstroming* dan pengamatan, ketiga faktor tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Manusia

Cacat retak salah satunya disebabkan oleh faktor kelalaian manusia, yaitu

a. Kelalaian dalam penguasaan / pengolesan talk (air kapur)

Talk atau air kapur berguna untuk menurunkan suhu cetakan atau menjaga kestabilan suhu cetakan, selain itu juga berfungsi sebagai pelumas agar wajan yang selesai dicetak tidak lengket. Dalam penguasaan talk pekerja menggunakan *feeling* mereka. Apabila talk yang dioleskan ke cetakan kurang menyebabkan wajan yang selesai dicetak menjadi lengket saat diangkat. Hal tersebut menyebabkan wajan menjadi cacat retak pada bagian bawah.

b. Kelalaian dalam pengangkatan wajan yang baru dicetak.

Kelalaian manusia yang menyebabkan wajan menjadi cacat retak pada bagian kupingan dan bawah wajan yaitu pengangkatan wajan yang baru selesai dicetak terlalu cepat. Jenangan atau cairan aluminium cair yang dituangkan ke dalam cetakan belum kering dan wajan yang baru selesai dicetak tersebut terburu-buru untuk diangkat.

c. Kelalaian dalam pengecekan cetakan.

Kelalaian manusia dalam pengecekan cetakan menyebabkan wajan menjadi cacat retak. Cetakan yang dipakai terus menerus dalam proses pencetakan akan memuai karena suhu yang panas. Hal ini menyebabkan cetakan menjadi tidak rata atau tebal tipis. Cetakan yang tebal tipis atau sebagian dari bagian cetakan menjadi rapat akan menyebabkan jalannya alumunium cair yang masuk ke dalam cetakan tidak lancar dan terhalang. Sehingga alumunium cair tidak sampai merata pada cetakan wajan.

2. Bahan baku

Komposisi bahan baku saat proses peleburan tidak pas sehingga jenangan menjadi kurang bagus. Jenangan yang terlalu lembek memiliki kadar alumunium terlalu tinggi. Hal ini akan berdampak saat proses pencetakan dan proses pembubutan.

Tabel 5.1 Standar Komposisi Bahan Baku

| Bahan Baku | Kadar Alumunium | Presentase komposisi |
|-------------------|------------------------|-----------------------------|
| Ingot Super | Lebih dari 90% | 25 % |
| Ingot Standar | 85% - 90% | 50 % |
| Ingot Keras | Kurang dari 85% | 5 % |
| Rongsokan | Lebih dari 90% | 20 % |

Usulan perbaikan yang dapat dilakukan adalah

1. Manusia

- a. Meningkatkan kosentrasi pekerja saat bekerja.
- b. Melakukan pengecekan kembali pengolesan talk sebelum jenangan atau alumunium cair dituangkan.
- c. Melakukan pengecekan kembali cetakan sebelum dipakai.

2. Bahan baku

- a. Melakukan pengecekan stok bahan baku di gudang.
- b. Memperhatikan komposisi bahan baku saat proses peleburan.

5.2 Data Variabel

Data variabel untuk wajan super ukuran 20 adalah berat wajan. Dari perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai sigma pada yaitu 4,80.

5.2.1 Menganalisis Stabilitas dan Kapabilitas Proses

Hasil pengendalian X-bar dari perhitungan yang dilakukan sebelumnya adalah sebagai berikut :

Tabel 5.2 Pengendalian \bar{x} untuk data variabel

| No | Variabel | Spesifikasi | Pengendalian \bar{x} |
|----|-------------|--------------------|------------------------|
| 1 | Berat wajan | $1,6 \pm 0,2$ (kg) | Terkendali |

Berdasarkan tabel di atas dengan spesifikasi dan target dari variabel didapatkan grafik pengendali dari perhitungan sebelumnya dimana variabel berada dalam batas pengendalian \bar{x} sehingga variabel dikatakan dalam keadaan terkendali.

Selain melihat grafik \bar{x} dari hasil analisis variabel juga perlu diuji apakah variasi proses telah mampu memenuhi batas toleransi standar deviasi maksimum (*Smaks*), maka perlu melakukan pengujian hipotesis seperti dibawah ini :

a. Diketahui variabel pengukuran berat wajan super ukuran 20 sebagai berikut :

| | |
|-------------|----------|
| Nilai sigma | = 4,8 |
| USL | = 1,8 |
| T | = 1,6 |
| LSL | = 1,4 |
| S | = 0,0567 |
| \bar{x} | = 1,591 |

Data diatas kemudian di masukan kedalam rumus sebagai berikut :

$$S_{max} = \left[\frac{1}{2 \times \text{Nilai kapabilitas sigma}} \right] \times (\text{USL} - \text{LSL})$$

$$S_{max} = \left[\frac{1}{2 \times 4,8} \right] \times (1,8 - 1,4)$$

$$S_{max} = \left[\frac{1}{9,6} \right] \times (0,4) = 0,104 \times 0,4 = 0,0416$$

$$\text{UCL} = T + 1.5 S_{max} = 1,6 + 1.5 (0,0416) = 1,6 + 0,0624 = 1,6624$$

$$\text{LCL} = T - 1.5 S_{max} = 1,6 - 1.5 (0,0416) = 1,6 - 0,0624 = 1,5376$$

1. Melakukan pengujian hipotesis sebagai berikut :

$$H_0 : \sigma^2 \geq (S_{\max})^2 = (0,0416)^2 = 0,00173056 \text{ (tidak stabil)}$$

$$H_1 : \sigma^2 < (S_{\max})^2 = (0,0416)^2 = 0,00173056 \text{ (stabil)}$$

2. Harga statistik penguji

$$\chi^2_{\text{Hitung}} = \frac{(nk-1) s^2}{(S_{\max})^2} = \frac{(110-1) 0,0567^2}{0,00173056} = \frac{(109) 0,00321489}{0,00173056} = \frac{0,3540423}{0,00173056} = 202,49$$

3. Menentukan besar tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$ dengan melihat tabel χ^2

$$\chi^2_{(0.05; 110-1)} = 134,369$$

4. Membandingkan χ^2_{Hitung} dan χ^2_{tabel}

$$\chi^2_{\text{Hitung}} = 202,49 > \chi^2_{\text{tabel}} = 134,369$$

5. Membuat keputusan :

Karena nilai $\chi^2_{\text{Hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$ maka menerima H_0 . Yang berarti bahwa pada tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$, variasi berat wajan super ukuran 20 pada tingkat 4,80 sigma berada dalam keadaan tidak stabil.

Dari hasil pengujian hipotesis variabel di atas, dapat diketahui bahwa variabel memiliki nilai $\chi^2_{\text{Hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$ dengan nilai χ^2_{Hitung} sebesar 202,49. Dengan demikian memberikan informasi bahwa nilai rata-rata proses bervariasi melebihi batas toleransi maksimum standar deviasi pada tingkat sigma yang ditetapkan.

Sementara untuk hasil analisis peta control X-bar pada konsep *six sigma Motorola* yang telah dihitung nilai-nilai individual sangat bervariasi, terbukti dari pengujian terhadap variasi proses yang menerima H_0 , yang berarti variasi proses melebihi batas toleransi maksimum standar deviasi S_{\max} yang diizinkan pada tingkat sigma.

Untuk nilai Cpm berat wajan super ukuran 20 memiliki nilai 1,16 atau C_{pm} antara 1,00 – 1,99; maka proses dianggap cukup mampu, namun perlu upaya-upaya giat untuk peningkatan kualitas menuju target perusahaan berkelas dunia yang memiliki tingkat kegagalan sangat kecil menuju nol (*zero defect oriented*). Perusahaan-perusahaan yang memiliki nilai Cpm yang berada diantara 1,00 – 1,99 memiliki kesempatan terbaik dalam melakukan program peningkatan kualitas *six sigma*. Indeks Kapabilitas proses (Cpm) digunakan untuk mengukur tingkat dimana suatu output proses berada pada nilai spesifikasi yang diinginkan oleh pelanggan.

Nilai Cpmk berat wajan super ukuran 20 memiliki nilai 1,109 maka dapat disimpulkan bahwa proses dianggap cukup mampu untuk memenuhi batas-batas toleransi (batas spesifikasi bawah dan atas, LSL dan USL) yang diinginkan oleh pelanggan.

Hasil indeks kapabilitas proses dari perhitungan yang dilakukan sebelumnya adalah sebagai berikut

Tabel 5.3 Indeks Stabilitas dan Kapabilitas Proses

| No | Variabel | DPMO | Nilai Sigma | Cpm | Cpmk | Stabilitas |
|----|-------------|--------|-------------|------|-------|--------------|
| 1 | Berat Wajan | 489,97 | 4,80 | 1,16 | 1,109 | Tidak Stabil |

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa variabel berat wajan memiliki stabilitas yang tidak stabil. Dari variabel tersebut dapat dilihat jika berat wajan memiliki nilai DPMO yaitu 189,97; nilai sigma yaitu 4,80 ; nilai Cpm yaitu 1,16; nilai Cpmk yaitu 1,109. Berat wajan yang beraneka ragam disebabkan karena :

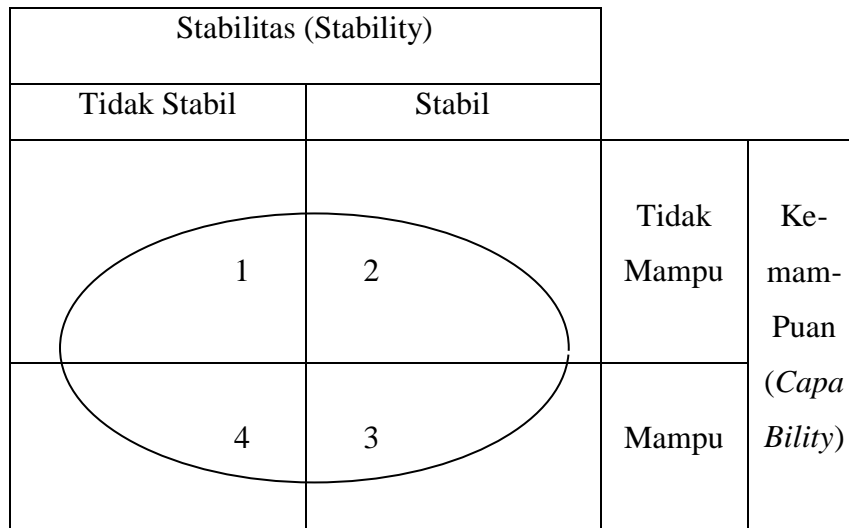
- a. Stelan pertama cetakan sebelum digunakan untuk menyetak.

Sebelum alumunium cair dituangkan ke dalam cetakan pasir kering, cetakan sebelumnya harus distel. Pertama naik ke tungku cetakan belum standar. Cetakan memerlukan perbaikan yaitu dengan diampelas dan diputar cetakannya. Cetakan pertama harus panas kemudian cetakan dipres. Tuangan pertama dan kedua belum tentu wajan tercetak dengan baik karena panas cetakan belum stabil. Wajan yang sudah jadi pada tuangan pertama dan kedua ditimbang untuk mengetahui apakah berat sudah standar atau belum. Kalau sudah standar maka tuangan selanjutnya bisa sama beratnya. Semakin lama cetakan dipakai maka cetakan akan memuai karena suhu yang terlalu panas. Untuk itu cetakan perlu diolesi talk sebagai pendingin. Sehingga suhu cetakan dapat stabil.

- b. Komposisi bahan baku.

Stok bahan baku digudang yang tidak stabil. Kadang bahan baku lembek yang banyak, kadang bahan baku keras yang banyak. Kadar alumunium rendah karena kebanyakan kadar seng, besi maka beratnya semakin bertambah. Penyamaan kadar alumunium tidak bisa karena kalau terlalu lembek atau alumunium tinggi akan berdampak saat proses pembubutan dan proses pencetakan bisa menyebabkan wajan menjadi keropos.

Bila dilihat dalam siklus hidup proses industri akan terlihat seperti gambar dibawah ini



Gambar 5.2 Siklus Hidup Proses Industri

Berdasarkan siklus hidup gambar 5.1 berarti SP Alumunium berada di posisi nomor 4 yang menunjukkan bahwa pengendalian proses dalam keadaan tidak stabil dan dianggap mampu untuk memenuhi spesifikasi yang diinginkan pelanggan.

5.3 Pengembangan Rencana Tindakan dengan 5W+1H

Tindakan penanggulangan agar tidak terjadi pemborosan dapat dilakukan dengan menggunakan metode 5W + 1H (*What, Why, Where, When, Who, How*). Dengan demikian akan diketahui akar penyebab dan usulan yang akan diajukan ke perusahaan. Berikut adalah tindakan menggunakan metode 5W+1H :

Tabel 5.4 Rencana tindakan 5W+1H

| | |
|------------------------|--|
| <i>What</i> (Apa?) | Cacat retak dan berat wajan super ukuran 20 yang disebabkan oleh manusia dan bahan baku. |
| <i>Why</i> (Mengapa?) | 1. Produk tidak dapat digunakan 2. Produk tidak berfungsi |
| <i>Where</i> (Dimana?) | 1. Di kantor 2. Karyawan di kirim ke perusahaan untuk di <i>training</i> . 3. Studi banding ke perusahaan lain |

| | |
|-------------------------|--|
| <i>When</i> (Kapan?) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Minggu pertama bulan Juni 2. Minggu pertama bulan Desember |
| <i>Who</i> (Siapa?) | Semua yang terlibat dalam proses produksi di SP Alumunium |
| <i>How</i> (Bagaimana?) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan kosentrasi pekerja saat bekerja. 2. Melakukan pengecekan kembali pengolesan talk sebelum jenangan atau alumunium cair dituangkan. 3. Melakukan pengecekan kembali cetakan sebelum dipakai. 4. Melakukan pengecekan stok bahan baku di gudang. 5. Memperhatikan komposisi bahan baku saat proses peleburan. |

5.4 Control (Pengawasan)

Tahap *control* merupakan tahapan operasional terakhir dalam proses peningkatan *Six Sigma*. Dalam penelitian ini, tahap *control* diserahkan kepada pihak SP Alumunium karena langkah *Improvement* belum di terapkan sehingga penekanan tindakan yang harus dilakukan untuk mengontrol dan memonitoring belum dapat diketahui. Pengontrolan dilakukan untuk menjaga agar variasi proses tetap dalam keadaan stabil. Untuk menjaga agar proses tetap stabil maka diperlukan pengendalian yang ditimbulkan dari dalam maupun luar sistem produksi. Untuk meningkatkan kapabilitas proses dalam menurunkan proporsi cacat maka diperlukan pengontrolan informasi dan tindakan perbaikan. Dengan adanya pengontrolan tersebut diharapkan dapat mengurangi tingkat kecacatan produk dan meningkatkan nilai sigma pada SP Alumunium