



## **Penerapan Metode Six Sigma dalam Analisis Kualitas Produk (Studi Kasus Perusahaan Pemroduksi Baja Tulang Beton)**

**Afrizal Faturochman<sup>1</sup>, Indro Prakoso<sup>2</sup>, Ayu Anggraeni Sibarani<sup>3</sup>, Katon Muhammad<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Purbalingga. Email:

[katon.muhammad@gmail.com](mailto:katon.muhammad@gmail.com)

### **Abstract**

The development of the industrial world from the manufacturing sector must always be carried out by each manufacturing company so that the products marketed are not dead in the market because they are less competitive than their competitors. This is what drives companies to always supervise and make improvements to improve the quality of the products produced. PT.XYZ is one of the manufacturing companies engaged in the national steel industry whose main activity is producing concrete reinforcement steel with the main raw material being hot billets. In carrying out its production, PT.XYZ is not uncommon to find the products that are rejected due to defects. This research was conducted to analyze the number of defective goods produced with the aim that the quality of the products obtained increases and the level of income obtained is more leverage using the Six Sigma method. Cause and effect diagrams (*fishbone* diagrams) and Pareto diagrams are also used in this study to determine the causes of existing problems and the scale of priority problems that must be solved first. Based on the calculation of the percentage of damage, it can be concluded that there are four cases of the highest defect products, namely: 63.93% non-standard length, 15.51% ear defects, 12.67% digestion, and 7.9% cracking. At the end of this study, the results show that the capability and sigma value of company performance in improving product quality amounted to 7916.2 DPMO with a sigma value of 3.916.

*Keywords: Quality, Reinforcing Steel, Six Sigma.*

### **Abstrak**

Perkembangan dunia industri dari sektor manufaktur harus selalu dilakukan oleh setiap perusahaan manufaktur agar produk yang dipasarkan tidak mati di pasar karena kurang kompetitif dibandingkan kompetitornya. Hal inilah yang mendorong perusahaan untuk selalu mengawasi dan melakukan perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. PT.XYZ adalah salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di industri baja nasional yang kegiatan utamanya memproduksi baja tulangan beton dengan bahan baku utama adalah billet panas. Dari hasil produksinya, PT.XYZ sering menemukan produk yang cacat. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis jumlah produk cacat yang diproduksi dengan tujuan agar kualitas produk yang diperoleh meningkat dan tingkat pendapatan yang diperoleh lebih maksimal menggunakan metode Six Sigma. Diagram sebab dan akibat (*diagram fishbone*) dan diagram Pareto juga digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan penyebab masalah yang ada dan skala masalah prioritas yang harus dipecahkan terlebih dahulu. Berdasarkan perhitungan persentase kerusakan, dapat disimpulkan bahwa terdapat empat kasus produk cacat tertinggi, yaitu: 63,93% panjang non-standar, 15,51% cacat telinga, 12,67% pencernaan, dan 7,9% retak. Pada akhir penelitian ini, hasilnya menunjukkan bahwa kemampuan dan nilai sigma kinerja perusahaan dalam meningkatkan kualitas produk adalah sebesar 7916,2 DPMO dengan nilai sigma 3,916.

*Kata Kunci: Kualitas, Reinforcing Steel, Six Sigma.*

### **1. Introduction**

Perkembangan dunia industri dari sektor manufaktur telah berkembang dengan pesat pada era globalisasi saat ini, sehingga menyebabkan persaingan antar perusahaan semakin ketat. Perkembangan ini tentunya harus selalu dilakukan oleh setiap perusahaan manufaktur agar produk yang dipasarkan tidak mati di pasaran karena kalah saing dari perusahaan kompetitornya. Hal inilah yang mendorong perusahaan untuk selalu mengawasi dan melakukan perbaikan demi meningkatkan kualitas pada produk yang dihasilkan karena pada umumnya setiap pelanggan menginginkan produk dengan kualitas terbaik, sedangkan perusahaan ingin mendapatkan keuntungan yang maksimal. Kualitas dianggap sangat penting bagi organisasi karena dapat meningkatkan reputasi perusahaan, penurunan biaya, peningkatan pangsa pasar, pertanggung jawaban produk, dampak internasional, serta penampilan produk atau jasa dan mewujudkan kualitas yang dirasakan (Russel, 1996).

PT.XYZ merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dalam industri baja nasional. Kegiatan utama yang dilakukan oleh PT.XYZ adalah memproduksi baja tulangan beton. Bahan baku utamanya berupa billet panas yang diproduksi oleh PT.ABC dengan cara meleburkan besi bekas serta mengatur komposisi peleburan, kemudian disalurkan secara langsung ke PT.XYZ.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada PT.XYZ, sering ditemukan produk yang dihasilkan *reject* karena cacat. Terdapat empat jenis cacat produk yang terjadi di PT.XYZ, yaitu cacat kuping, cacat cerna, cacat retak, dan cacat panjang non standard, yang memiliki jumlah berbeda pada setiap bulan untuk masing-masing cacat. Produk *reject* tersebut diseleksi kembali berdasarkan tingkat keparahan cacatnya. Jika tingkat keparahan cacat rendah maka produk dapat dijual dengan harga dibawah standard. Sedangkan jika tingkat keparahan cacat tinggi maka produk dilebur kembali. Hal ini berdampak pada tingkat pendapatan yang diperoleh perusahaan tidak optimal serta menyebabkan proses produksi berjalan tidak sesuai dengan *schedule* yang telah dibuat.

Oleh karena itu, maka diperlukan suatu metode untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada PT.XYZ dalam menganalisis jumlah barang cacat yang dihasilkan dengan tujuan agar tingkat pendapatan yang diperoleh perusahaan lebih maksimal. Metode yang digunakan, yaitu Six Sigma yang merupakan salah satu metode yang sangat berfokus terhadap pengendalian kualitas dengan mempelajari sistem produksi perusahaan secara keseluruhan, atau bisa didefinisikan suatu metode bisnis yang memungkinkan suatu perusahaan untuk meningkatkan kinerja dengan merancang dan memantau aktivitas bisnis sehari-hari untuk mencapai kepuasan pelanggan.

## **2. Methods**

Penelitian dilakukan ini dilakukan dengan menggunakan metode *six sigma*. Terdapat empat tahapan atau langkah-langkah dalam menerapkan metode *Six Sigma* yang merupakan suatu pendekatan dalam penyelesaian masalah dan peningkatan proses. Langkah-langkah penerapan Six Sigma biasa disebut DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Metodologi DMAIC digunakan karena perusahaan sudah melakukan produksi terhadap produk tertentu namun belum dapat memenuhi spesifikasi permintaan pelanggan.

### **2.1. Studi Lapangan**

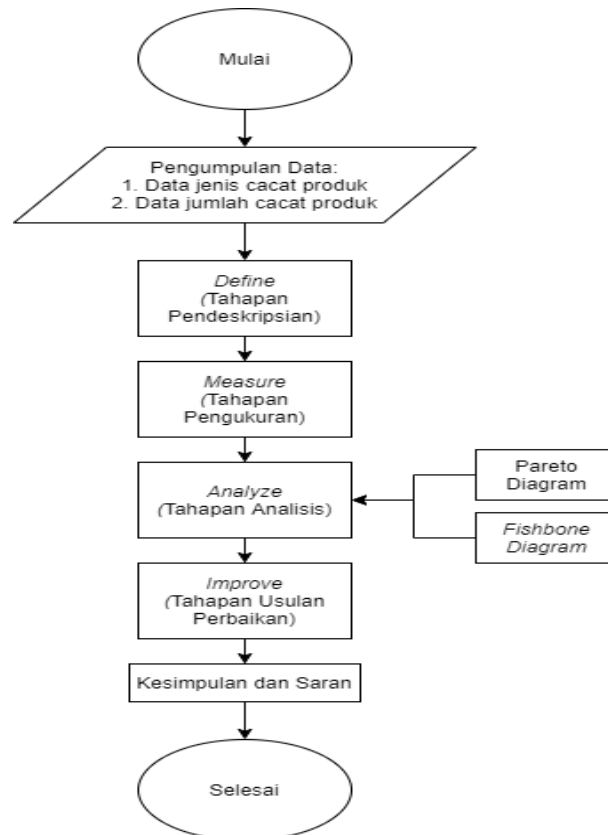
Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Studi Lapangan, yaitu berupa pengamatan langsung mengenai kondisi yang ada pada PT.XYZ

### **2.2. Rumusan Masalah**

Tahap ini menjelaskan proses dalam melakukan perumusan masalah yang diangkat dalam penelitian berdasarkan studi lapangan yang telah dilakukan.

### **2.3. Studi Literature**

Studi literatur dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh referensi pendukung dalam menyelesaikan permasalahan. Literature yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengendalian kualitas, *six sigma*, tahap DMAIC, *tools* pengendalian kualitas, serta *fishbone* diagram.



Gambar 1: Flowchart Metodologi Penelitian

### 2.3.1. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan/perawatan dari suatu tingkat/derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus, serta tindakan korektif bilamana diperlukan (Wignjosoebroto, 2006: 252).

### 2.3.2. Six Sigma

Six Sigma merupakan suatu metode pengendalian dan peningkatan kualitas yang diterapkan oleh Motorola sejak tahun 1986. Six Sigma mulai terkenal dan menjadi Populer di seluruh dunia setelah Jack Welch mempergunakannya sebagai Bisnis Strategi di *General Electric* (GE) pada tahun 1995. Six Sigma merupakan suatu bentuk peningkatan kualitas menuju target 3,4 *defect per million opportunities* (DPMO) untuk setiap produk baik barang atau pun jasa dalam upaya mengurangi jumlah cacat (Gaspersz, 2002).

### 2.3.3. Tahap DMAIC

DMAIC adalah suatu proses yang menghilangkan langkah-langkah proses yang tidak produktif, sering berfokus pada pengukuran-pengukuran baru dan menerapkan teknologi untuk peningkatan kualitas menuju target six sigma (Gaspersz, 2002). Tahapan implementasi peningkatan kualitas dengan six sigma terdiri dari lima langkah, yaitu dengan pendekatan DMAIC (Pyzdek & Keller, 2009):

a) *Define* (D)

Tahapan untuk mendefinisikan dan menyeleksi permasalahan yang akan diselesaikan beserta Biaya, manfaat dan dampak terhadap Pelanggan (customer)

b) *Measure* (M)

Tahapan Pengukuran terhadap permasalahan yang telah didefinisikan untuk diselesaikan. Pada langkah kedua ini adalah mengukur tingkat sigma dan tingkat DPMO yang dihasilkan dalam perusahaan.

c) *Analyze (A)*

Tahapan Analisis adalah tahapan untuk menemukan solusi untuk memecahkan masalah berdasarkan *Root Cause* (Akar Penyebab) yang telah diidentifikasi.

d) *Improve (I)*

Tahapan untuk melakukan tindakan perbaikan terhadap permasalahan tersebut dengan melakukan pengujian dan percobaan untuk dapat mengoptimasikan solusi

e) *Control (C)*

Tahapan untuk mengontrol dan mempertahankan proses yang telah diperbaiki dan ditingkatkan tersebut dalam jangka panjang.

#### 2.3.4. *Tools Pengendalian Kualitas*

Ada beberapa alat yang dapat digunakan dalam pengendalian kualitas, diantaranya adalah diagram pareto. Diagram Pareto merupakan salah satu *tools* (alat) dari QC 7 Tools yang sering digunakan dalam hal pengendalian mutu. Pada dasarnya, Diagram Pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya jumlah kejadian. Urutannya mulai dari jumlah permasalahan yang paling banyak terjadi sampai yang paling sedikit terjadi. Dalam Grafik, ditunjukkan dengan batang grafik tertinggi (paling kiri) hingga grafik terendah (paling kanan).

#### 2.3.5. *Brainstroming*

Curah pendapat (*brainstorming*) adalah suatu teknik kreativitas yang mengupayakan pencarian penyelesaian dari suatu masalah tertentu dengan mengumpulkan gagasan secara spontan dari anggota kelompok. Istilah *brainstorming* dipopulerkan oleh Alex F. Osborn pada awal dasawarsa 1940-an. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan curah pendapat adalah metode (anonim atau tidak, penggunaan komputer, dll.), insentif bagi para peserta, serta hambatan yang mungkin muncul (sifat individu, interaksi sosial, dll.). Teknik ini digunakan untuk mengetahui gagasan dari narasumber yang mengerti tentang permasalahan yang ada (*expert*).

#### 2.3.6. *Fishbone Diagram*

*Fishbone* diagram sering juga disebut *Cause-and-Effect* Diagram atau Ishikawa Diagram diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli pengendalian kualitas dari Jepang, sebagai satu dari tujuh alat kualitas dasar (*7 basic quality tools*). *Fishbone* diagram digunakan ketika kita ingin mengidentifikasi kemungkinan penyebab masalah dan terutama ketika sebuah team cenderung jatuh berpikir pada rutinitas (Tague, 2005).

### 2.4. *Tujuan Penelitian*

Tahap ini dilakukan dengan menetapkan tujuan dari penelitian yang dilakukan untuk menjawab serta menyelesaikan permasalahan yang diangkat.

### 2.5. *Pengumpulan Data*

Tahap ini dilakukan pengumpulan data dan informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan yang diangkat dalam penelitian.

### 2.6. *Pengolahan Data*

Data dan informasi yang diperoleh pada tahap sebelumnya diolah lebih lanjut agar dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini.

### 2.7. *Analisis*

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap solusi yang dihasilkan dari pengolahan data terhadap penyelesaian permasalahan penelitian.

### 2.8. *Kesimpulan dan Saran*

Tahap akhir berupa penarikan kesimpulan dari seluruh hasil penelitian yang dibentuk dari analisis sebagai jawaban atas rumusan masalah serta saran-saran yang bermanfaat untuk penelitian lebih lanjut.

### 3. Result and discussion

#### 3.1. Tahap Define

Tahap pertama adalah *Define* yang dilakukan dengan mengidentifikasi dan menentukan *Critical to Quality* (CTQ) produk cacat yang dihasilkan. *Critical to Quality* (CTQ) merupakan kriteria produk yang telah ditetapkan standardnya sebagai patokan kualitas produk yang diproduksi oleh perusahaan agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Berdasarkan hasil observasi didapatkan beberapa jenis cacat yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1: *Critical to Quality* (CTQ)

No	<i>Critical to Quality</i> (CTQ)	Keterangan
1	Cacat Kuping	Adanya sirip pada kedua permukaan
2	Cacat Cerna	Permukaan tidak merata (luka)
3	Cacat Retak	Adanya retakan yang dalam
4	Panjang Non Standard	Ukuran panjang kurang dari standard yang ada

#### 3.2. Tahap Measure

Pada tahap Measure ini pengukuran dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap analisis diagram kontrol dan tahap perhitungan tingkat sigma dan DPMO.

##### 3.2.1. Tahap Analisis Diagram Control

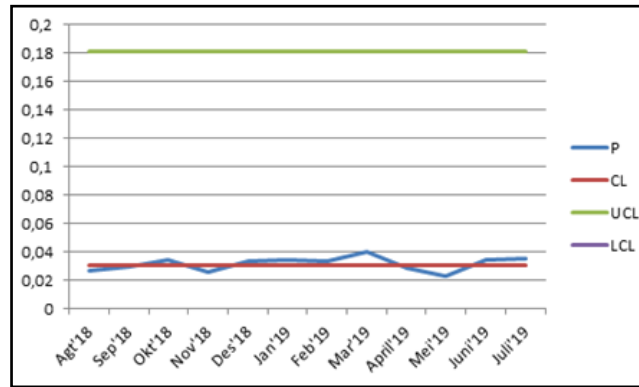
Berdasarkan hasil pengolahan data dibuat peta kendali P (P-Chart). Pembuatan peta kendali P dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut:

- Menghitung *mean* atau garis tengah (CL) atau rata-rata produk akhir.
- Menghitung persentase kerusakan.
- Menghitung batas kendali atas atau *upper control limit* (UCL).
- Menghitung batas kendali bawah atau *lower control limit* (LCL).

Hasil dari perhitungan dan pengolahan data dalam membuat peta kendali P dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2: Perhitungan Batas Kendali untuk *P-Chart*

Tahun	Bulan	Persentase Cacat (P)	CL	UCL	LCL
2018	Agustus	0,0265	0,0311	0,1815	0
	September	0,0298	0,0311	0,1815	0
	Oktober	0,0345	0,0311	0,1815	0
	November	0,0262	0,0311	0,1815	0
	Desember	0,0335	0,0311	0,1815	0
	Januari	0,0346	0,0311	0,1815	0
	Februari	0,0336	0,0311	0,1815	0
2019	Maret	0,0400	0,0311	0,1815	0
	April	0,0287	0,0311	0,1815	0
	Mei	0,0226	0,0311	0,1815	0
	Juni	0,0349	0,0311	0,1815	0
	Juli	0,0352	0,0311	0,1815	0



Gambar 2: Peta Kendali P

Berdasarkan Gambar 2, yaitu peta kendali P dapat terlihat dari 12 sampel yang diambil semuanya masih berada dalam batas kendali sehingga proporsi dari sampel sudah sesuai.

### 3.2.2. Tahap Perhitungan Tingkat Sigma dan DPMO

Berdasarkan pengolahan data dalam menghitung tingkat sigma dan DPMO diperoleh hasil seperti pada Tabel 3.

Tabel 3: Perhitungan Nilai Sigma dan DPMO

Tahun	Bulan	DPU	DPMO	Nilai Sigma
2018	Agustus	0,0066138	6613,8	3,978
	September	0,0074414	7441,4	3,935
	Oktober	0,0086285	8628,5	3,881
	November	0,0065494	6549,4	3,981
	Desember	0,0083745	8374,5	3,892
2019	Januari	0,0086471	8647,1	3,880
	Februari	0,0083890	8389,0	3,892
	Maret	0,0100021	10002,1	3,826
	April	0,0071735	7173,5	3,948
	Mei	0,0056622	5662,2	4,033
	Juni	0,0087136	8713,6	3,878
	Juli	0,0087991	8799,1	3,874
Nilai Proses		0,0077804	7916,2	3,916

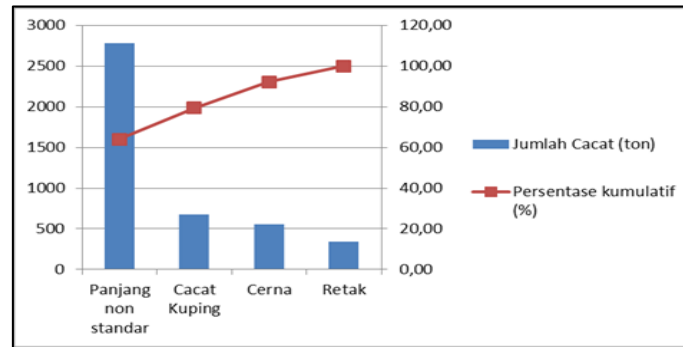
### 3.3. Tahap Analisa

Pada tahapan ini dilakukan analisis dengan menggunakan diagram pareto dan *fishbone* diagram untuk memahami sumber kecacatan. Pengolahan data yang dilakukan dalam analisis diagram pareto terangkum pada Tabel 4.

Tabel 4: Perhitungan Persentase Cacat

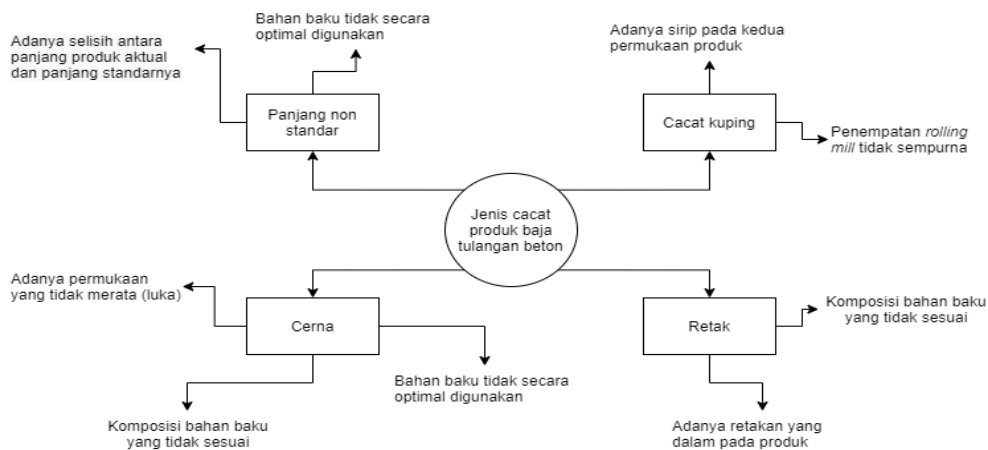
Jenis Cacat	Jumlah Cacat (ton)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
Cacat Panjang Non Standard	2782,03	63,93	63,93
Cacat Kuping	674,95	15,51	79,44
Cacat Cerna	551,4	12,67	92,11
Cacat Retak	343,46	7,89	100,00
Total	4351,84	100	

Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan diperoleh diagram pareto pada Gambar 3.



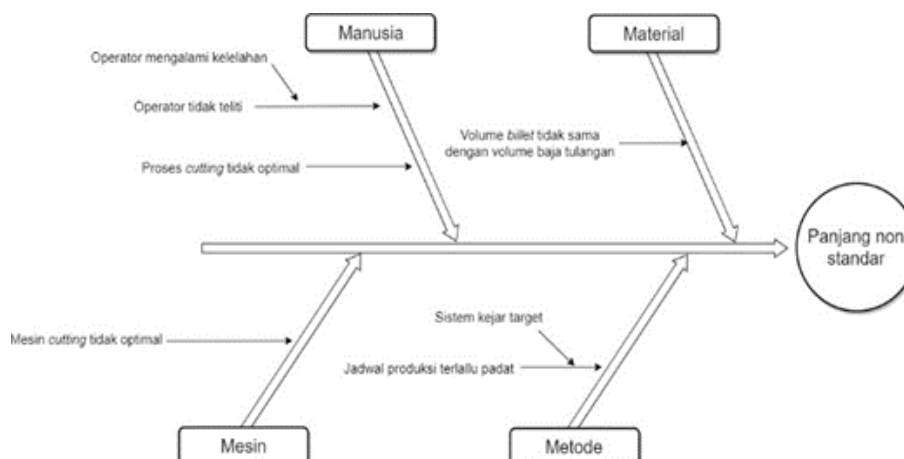
Gambar 1: Diagram Pareto

Pada Gambar 3 terlihat bahwa jenis cacat yang paling dominan adalah cacat panjang non standard dengan persentase 63,93%. Kemudian *Brainstorming* dilakukan kepada *expert* dan didapatkan hasil seperti yang tergambar pada Gambar 4.



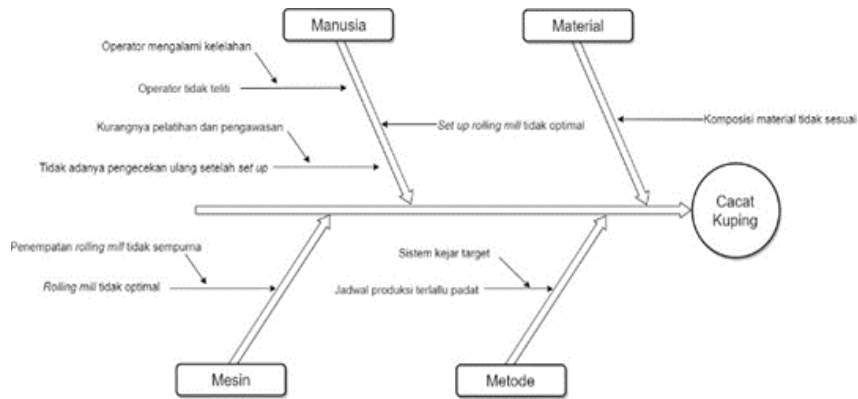
Gambar 4: Hasil *Brainstorming*

Selanjutnya dilakukan analisis dengan menggunakan *fishbone* diagram untuk setiap jenis cacat yang terjadi. *Fishbone* diagram dari setiap jenis cacat dapat dilihat pada Gambar 5-8.

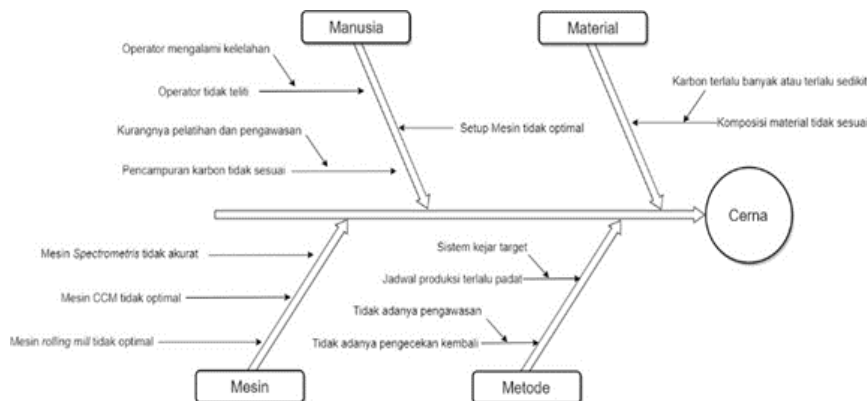


Gambar 5: *Fishbone* Diagram Cacat Panjang Non Standard

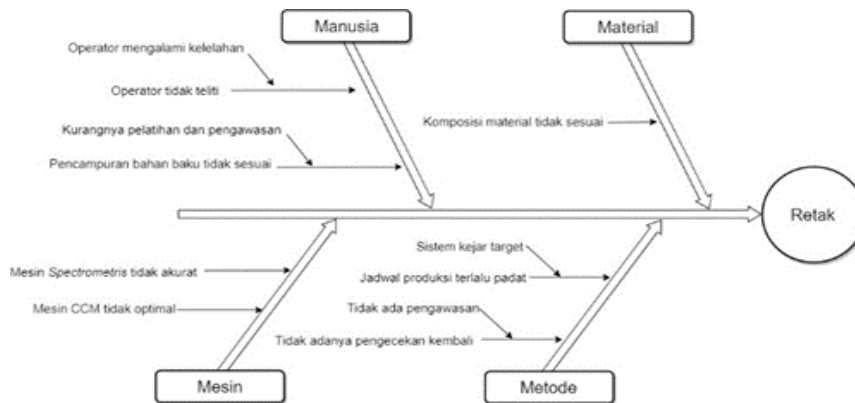




Gambar 6: Fishbone Diagram Cacat Keping



Gambar 7: Fishbone Diagram Cacat Cerna



Gambar 8: Fishbone Diagram Cacat Retak

### 3.4. Tahap Improve

Pada tahap ini dilakukan perbaikan akar masalah yang ditemukan pada tahap *analyze* dengan rencana tindakan ataupun rekomendasi. Berikut merupakan rekomendasi untuk semua jenis cacat yang diberikan untuk menyelesaikan permasalahan yang diangkat dalam penelitian :

#### 1. Faktor Manusia

Faktor manusia merupakan salah satu penyebab terjadinya cacat produk baja tulangan beton. Oleh karena itu, harus dilakukan perbaikan untuk mengurangi potensi terjadinya barang cacat. Berikut adalah beberapa perbaikan yang dapat mencegah terciptanya cacat yang diakibatkan oleh faktor manusia:

- a. Perusahaan memberikan waktu istirahat  $\frac{1}{2}$  jam setelah bekerja selama 6 jam terus menerus. Pemberian waktu istirahat sebaiknya sesuai dengan pasal 77 UU 13/2003 dimana Setiap pekerja berhak atas istirahat antara jam kerja dalam sehari, sekurang kurangnya  $\frac{1}{2}$  jam setelah bekerja 4 jam terus menerus dan waktu istirahat tersebut tidak termasuk jam kerja



(Pasal 79 UU 13/2003). Selain itu, pengusaha wajib memberikan waktu secukupnya bagi pekerja untuk melaksanakan ibadah (Pasal 80 UU 13/2003). Hal ini perlu dilakukan agar pekerja tidak mengalami kelelahan sehingga pekerja dapat lebih teliti ketika menjalankan tugasnya. Meskipun Perjanjian Kerja Bersama dapat dirubah berdasarkan kesepakatan antara Pengusaha dengan Serikat Pekerja.

- b. Perusahaan dapat memberikan pelatihan dan pengawasan mengenai standar operasional kerja kepada seluruh pekerja setiap harinya pada masa *training* dan memastikan pekerja tersebut mampu untuk mengerjakan pekerjaannya sendiri sehingga dalam melakukan pekerjaannya, pekerja dapat menjalankan seluruh tugasnya dengan optimal, termasuk ketika akan menjalankan mesin ataupun setup mesin seperti mesin *cutting*, *rolling mill*, dan mesin lainnya. Pelatihan ini juga dibutuhkan pada operator yang melakukan proses pencampuran bahan kimia atau mengatur komposisi bahan baku billet. Hal ini dimaksudkan agar komposisi bahan selalu berada pada takaran yang tepat sehingga tidak terjadi produk cacat seperti retak ataupun cerna. Selain itu, perusahaan juga harus selalu melakukan pengawasan agar pelatihan yang diberikan berjalan secara *sustainable*.

## 2. Faktor Material

Faktor material merupakan salah satu penyebab terjadinya cacat produk baja tulangan beton. Dilakukan perbaikan berupa:

- a. Pemeriksaan setiap bahan panduan sudah sesuai standar atau belum, sebelum dimasukkan ke dalam tanur untuk dilebur agar produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi perusahaan dan SNI (Standar Nasional Indonesia).
- b. Memastikan logam cair yang dituang telah memenuhi komposisi yang sesuai syarat, karena bisa mengurangi kualitas produk yang dihasilkan.
- c. Melakukan pemeriksaan takaran yang tepat pada saat pencampuran unsur paduan tertentu, sehingga produk yang dihasilkan sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan perusahaan

## 3. Faktor Mesin

Faktor mesin merupakan salah satu penyebab terjadinya cacat produk baja tulangan beton. Oleh karena itu diperlukan beberapa perbaikan terhadap mesin agar bekerja optimal, sehingga potensi yang menyebabkan cacat dapat dicegah, yaitu dengan :

- a. Melakukan *maintenance* setiap sebulan sekali terhadap mesin CCM, apabila ada yang bermasalah pada mesin CCM dilakukan pergantian elemen-elemen ataupun *roll* yang terdapat pada mesin tersebut agar bekerja optimal selama berjalannya proses produksi.
- b. Melakukan *maintenance* secara berkala terhadap mesin penggilingan/ *rolling mill* dan di *set up* setiap bagian-bagian mesin penggilingan agar cetakan sesuai dengan spesifikasi produk yang diharapkan.
- c. Melakukan pengecekan kembali mesin *cutting* dan *spectrometris* sebelum mesin tersebut dioperasikan.
- d. Periksa mesin CCM sebelum dilakukannya proses produksi, sehingga dapat diketahui mesin CCM telah bekerja dalam keadaan optimal atau belum.
- e. Periksa setiap bagian-bagian mesin penggilingan (*rolling mill*) sebelum dilakukannya proses produksi.

## 4. Faktor Metode

Faktor metode merupakan salah satu penyebab terjadinya cacat produk baja tulangan beton. Perbaikan yang perlu dilakukan pada faktor metode ini adalah perusahaan membuat jadwal produksi yang beracuan dengan kapasitas produksi per hari untuk setiap jenis produknya, agar tidak terjadi jadwal yang tidak teratur dan mengganggu proses produksi dengan hanya berpatokan pada kejar target. Perusahaan juga harus melakukan pelatihan dan pengawasan secara kepada seluruh elemen yang ada untuk menghindari terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan seperti terciptanya produk yang cacat.

### 3.5. Tahap Control

Penelitian ini terbatas pada pemberian usulan perbaikan maka tahap *control* pada pendekatan DMAIC hanya berupa rekomendasi yang sebaiknya dilakukan oleh perusahaan.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jenis cacat yang terjadi pada proses produksi baja tulangan beton di PT.XYZ terbagi menjadi 4, yaitu panjang non standard, cacat kuping, cerna, dan retak.
2. Berdasarkan perhitungan nilai sigma pada proses produksi baja tulangan beton di PT.XYZ, didapatkan nilai sigma rata-rata adalah 3,916, yang berarti kemampuan proses produksi baja tulangan beton di PT.XYZ adalah 3,916.
3. Usulan perbaikan kualitas produk dengan melakukan perbaikan terhadap semua sumber dari produk cacat, yaitu, dari faktor manusia melakukan beberapa perbaikan terhadap kinerja dari manusia/operator, faktor metode dengan melakukan perusahaan membuat jadwal produksi yang tepat untuk setiap jenis produknya, agar tidak terjadi jadwal yang tidak teratur dan mengganggu proses produksi dengan hanya berpatokan pada kejar target, faktor mesin dengan melakukan beberapa perbaikan terhadap mesin agar bekerja optimal, sehingga potensi yang menyebabkan kecacatan dapat dicegah, dan faktor material dengan melakukan perbaikan berupa pemeriksaan setiap kadar bahan baku sudah sesuai standar atau belum, sebelum dilakukan proses pencampuran antar bahan maupun sebelum masuk proses produksi, agar produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi perusahaan.

## Daftar Pustaka

- Ariyani, Dorotea. (2003) 'Pengendalian Kualitas Statistik'. Yogyakarta : Penerbit Andi
- Bass, Issa. (2007). 'Six Sigma Statistics With Excel and Minitab'. McGraw-Hill: New York.
- Gaspersz, Vincent. (2002). 'Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBANQA & HACCP'. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, V., (2005). 'Total Quality Management', PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Grant. L. E dan Leavenworth. R. S., (2013), 'Pengendalian Kualitas: Edisi kelima Jilid 1', Erlangga, Jakarta.
- Hararap, B. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus: PT. Growth Sumatra Industry). Sumatera Utara: Universitas Islam Sumatera Utara.
- Kho, B. (2019). 'Pengertian Six Sigma dan Tahapan DMAIC'. Diakses pada tanggal 15 Agustus 2019. <https://ilmumanajemenindustri.com/pengertian-six-sigma-5-tahapan-six-sigma-dmaic/>.
- Muhaemin, Achmad., (2012), 'Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode Six Sigma pada Harian Tribun Timur'. Skripsi Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Manajemen, Universitas Hasanuddin. Makassar, termuat di: <http://repository.unhas.ac.id/handle/123456789/1198>
- Pyzdek, Thomas., and Keller, Paula. (2009). 'The Six Sigma Handbook'. New York; McGraw Hill.
- Russel, R. S. & Taylor, B. W. (1996). 'Production and Operation Management: Focusing on Quality and Competitiveness'. New Jersey: Prentice Hall.
- Satria, A. (2016). 'Materi Pelayanan Publik : Definisi Kualitas Menurut Para Ahli (Teori Dan Konsep Kualitas Pada Pelayanan Publik)'. Diakses pada tanggal 20 Agustus 2019. <https://www.materibelajar.id/2016/02/materi-pelayanan-publik-definisi.html>