

## **ANALISIS PETA KENDALI ATRIBUT DALAM MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN PADA PRODUK BATANG KAWAT PT. KRAKATAU STEEL (PERSERO) Tbk**

**Heri Wibowo<sup>1</sup>, Sulastri<sup>2</sup> dan Ahmad Arifudin<sup>3</sup>**

Program Studi Teknik Industri Universitas Malahayati  
Jl. Pramuka No.27 Kemiling Bandar Lampung 35153  
Email : <sup>1</sup>heriwibowo\_ti@yahoo.co.id, lastri.1208@yahoo.co.id

### **Abstrak**

PT. Krakatau Steel Tbk merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur besi baja dan sudah banyak menghasilkan produk seperti kawat baja, plat baja, maupun baja beton. Permasalahan dalam PT. Krakatau Steel adalah masih adanya produk batang kawat yang mengalami kerusakan. Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi jenis kerusakan pada batang kawat dengan peta kendali p. Metodologi yang dilakukan menggunakan alat bantu statistik berupa check sheet, histogram, peta kendali p, diagram pareto dan diagram sebab-akibat. Hasil analisis peta kendali p menunjukkan bahwa proses berada dalam keadaan terkendali dan tidak ada penyimpangan. Berdasarkan diagram pareto, prioritas perbaikan yang perlu dilakukan oleh PT. Krakatau Steel Tbk adalah pada 3 jenis kerusakan yang dominan terjadi yaitu kerusakan batang kawat ROF (27.3 %), RC (23.3 %) dan RK (20.1 %). Berdasarkan analisis sebab-akibat, dapat dilihat bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi dan menjadi penyebab kerusakan produk adalah manusia, bahan baku, mesin, metode dan lingkungan.

**Kata Kunci:** Batang Kawat, Pengendalian Kualitas, Peta Kendali P.

### **Latar Belakang**

Memasuki era globalisasi saat ini, ilmu pengetahuan dan teknologi berperan besar untuk memajukan negara agar dapat bersaing terutama di bidang industri. Sebagai negara yang berkembang, Indonesia berusaha memajukan sektor industrinya untuk dapat bersaing dengan negara lainnya, terutama industri logam seperti industri baja yang saat ini sangat berkembang pesat. Salah satunya adalah PT. Krakatau Steel yang merupakan industri baja terpadu yang pertama berkembang dan berkualitas di Indonesia. Perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur besi baja ini sudah banyak menghasilkan produk seperti kawat baja, plat baja, maupun baja beton. Permasalahan yang terjadi pada PT. Krakatau Steel adalah masih adanya produk batang kawat yang mengalami beberapa jenis kerusakan. Tujuan penelitian ini sendiri adalah untuk mengetahui tingkat kerusakan pada batang kawat dengan peta kendali p.

### **Kajian Pustaka**

Menurut Schroeder, untuk mengimplementasikan perencanaan, pengendalian dan pengembangan kualitas diperlukan beberapa tahapan sebagai berikut [1] :

1. Mendefinisikan karakteristik (atribut) kualitas.
2. Menentukan bagaimana cara mengukur setiap karakteristik.
3. Menetapkan standar kualitas.
4. Menetapkan program inspeksi.

5. Mencari dan memperbaiki penyebab kualitas yang rendah.
6. Terus-menerus melakukan perbaikan.

Pengendalian kualitas statistik dilakukan dengan menggunakan alat bantu statistik yang merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistik [2]. Menurut Chase, *Statistical Quality Control* diartikan sebagai berikut : "Statistical Quality Control is a number of different techniques designed to evaluate quality from a conformance view" [3]. Pengendalian kualitas secara statistik menggunakan 7 (tujuh) alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas [4], antara lain yaitu : *check sheet*, histogram, *control chart*, diagram pareto, diagram sebab akibat, *scatter diagram* dan diagram proses.

Peta kendali atribut digunakan untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi yang tidak dapat diukur tetapi dapat dihitung, sehingga kualitas produk dapat dibedakan dalam karakteristik baik atau buruk, berhasil atau gagal [5]. Peta kendali kerusakan (*p chart*) digunakan untuk menganalisis banyaknya barang yang ditolak yang ditemukan dalam pemeriksaan atau sederetan pemeriksaan terhadap total barang yang diperiksa. Untuk membuat peta kendali p ini dapat digunakan rumus-rumus sebagai berikut [5] :

$$P = \frac{np}{n} \quad (1)$$

Keterangan : np = Jumlah gagal dalam sub group  
n = jumlah yang diperiksa dalam sub group

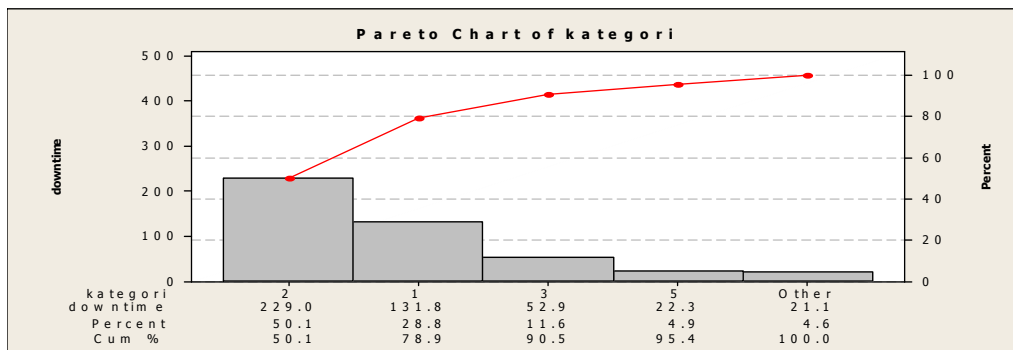
$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (2)$$

Keterangan :  $\sum np$  = jumlah total yang rusak  
 $\sum n$  = jumlah total yang diperiksa

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (3)$$

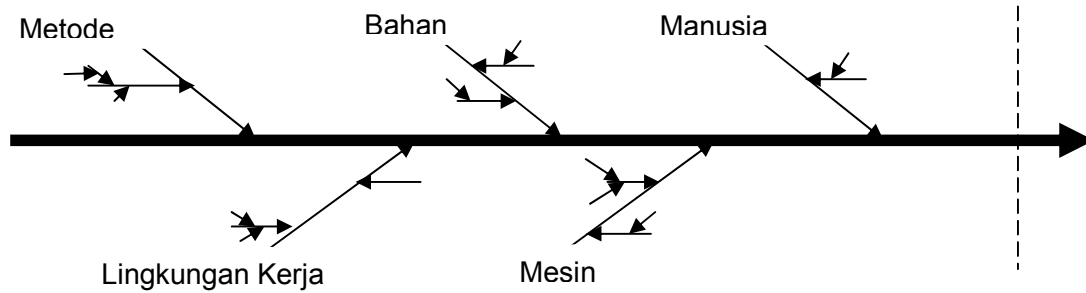
$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (4)$$

Diagram pareto adalah serangkaian seri diagram batang yang menggambarkan frekuensi atau pengaruh dari proses/keadaan/masalah. Diagram diatur mulai dari yang paling tinggi sampai paling rendah dari kiri ke kanan.



Gambar 1. Diagram Pareto [6]

Diagram sebab akibat berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap penentuan karakteristik kualitas output kerja. Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, maka terdapat lima faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu :



Gambar 2. Diagram Sebab Akibat [6]

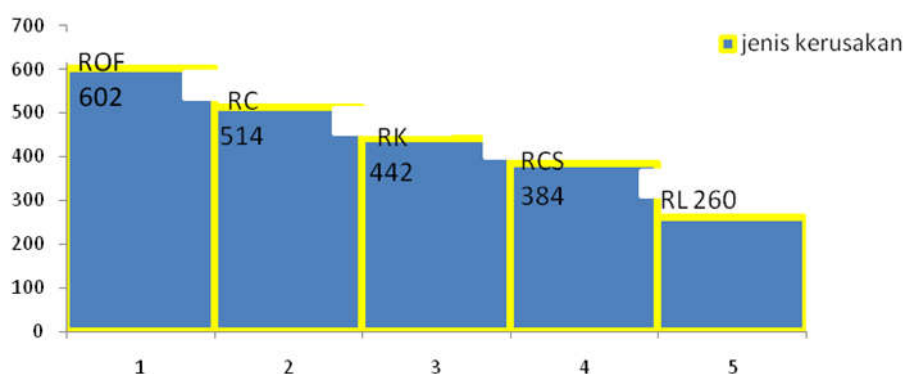
### Metode Penelitian

Tahapan dalam metode penelitian yang dilakukan menggunakan alat bantu statistik, diantaranya adalah pendataan dengan *check sheet*, pembuatan histogram sesuai dengan *check sheet*, perhitungan peta kendali p dan grafiknya, identifikasi diagram pareto dan analisis diagram sebab-akibat sesuai diagram pareto.

### Hasil dan Pembahasan

Tahap awal pengumpulan data, yaitu mengidentifikasi beberapa jenis kerusakan, diantaranya adalah ROF (*Over Fill*) : *dep roll* longgar, RC (*Scrappy*) : *Scales* menempel di permukaan, RK (Kusut berat) : hasil batang kawat menempel ruwet, RCS (*Creep seed*) : pemotongan diekor atau dikepala *Bilet*, RL (*Laps*) : lipatan di permukaan.

Untuk memudahkan dalam melihat lebih jelas kerusakan yang terjadi sesuai dengan tabel 1 langkah selanjutnya adalah membuat histogram.



Gambar 3. Grafik Histogram

Tabel 1. Data Kerusakan Produksi Batang Kawat (PT. Krakatau Steel, 2016)

Sampel (jerigen)	Jenis Kerusakan (Coil)					Jumlah kerusakan (Coil)	Persentase kerusakan
	ROF	RC	RK	RCS	RL		
200	20	15	20	15	10	80	0.40
200	12	10	20	12	9	63	0.32
200	25	12	16	10	9	72	0.36
200	20	20	9	10	8	67	0.34
200	10	19	8	15	7	59	0.30
200	15	20	11	22	12	80	0.40
200	20	18	12	13	9	72	0.36
200	10	19	21	11	8	69	0.35
200	26	16	12	9	10	73	0.37
200	16	17	23	10	9	75	0.38
200	20	13	15	11	7	66	0.33
200	25	19	14	16	9	83	0.42
200	30	19	20	15	5	89	0.45
200	20	11	12	10	8	61	0.31
200	25	10	19	16	6	76	0.38
200	28	20	13	10	11	82	0.41
200	23	21	10	9	9	72	0.36
200	18	10	13	13	13	67	0.34
200	20	9	12	20	9	70	0.35
200	19	20	17	13	10	79	0.40
200	12	9	21	10	8	60	0.30
200	19	25	14	13	9	80	0.40
200	23	25	19	10	9	86	0.43
200	23	30	14	15	7	89	0.45
200	17	12	9	10	10	58	0.29
200	20	13	12	9	7	61	0.31
200	19	25	20	20	6	90	0.45
200	12	21	9	10	9	61	0.31
200	30	23	12	15	8	88	0.44
200	25	13	15	12	9	74	0.37
6000	602	514	442	384	260	2202	11.01

Setelah mengetahui data pada tabel dan grafik histogram, selanjutnya akan dianalisis kembali untuk mengetahui kerusakan yang terjadi masih dalam batas kendali statistik melalui grafik kendali. Adapun langkah-langkah peta kendali p tersebut adalah:

1. Menghitung persentase kerusakan untuk subgroup 1

$$P = \frac{np}{n} = \frac{80}{200} = 0,40$$

2. Menghitung garis pusat / *Central Line* (CL)

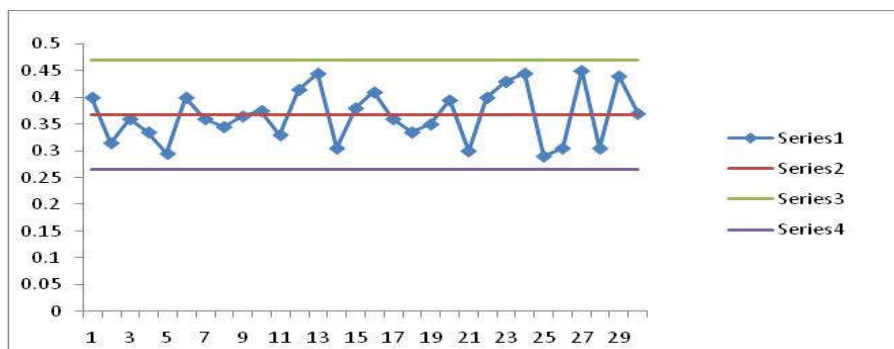
$$CL = \bar{P} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{2202}{6000} = 0,37$$

3. Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL).

$$UCL = \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}} = 0,37 + 3 \sqrt{\frac{0,37(1-0,37)}{200}} = 0,47$$

4. Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}} = 0,37 - 3 \sqrt{\frac{0,37(1-0,37)}{200}} = 0,26$$



Gambar 4. Grafik Peta Kendali p

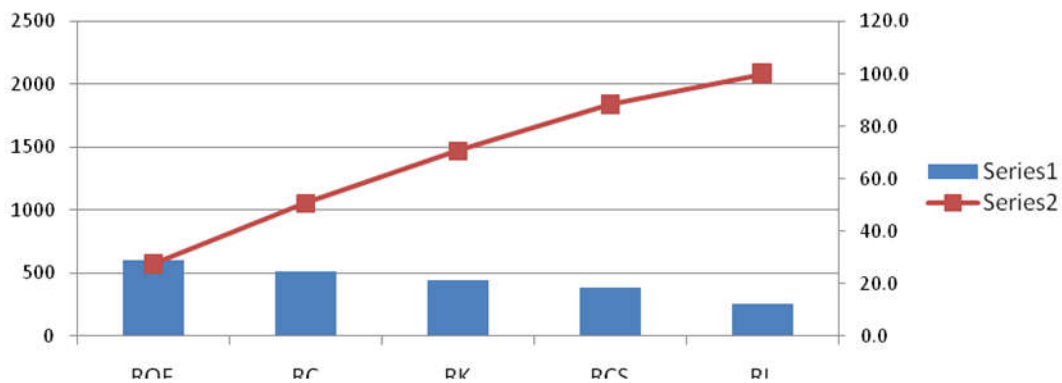
Berdasarkan grafik pada Gambar 4. kendali kecacatan diatas tampak bahwa semua data masih berada pada batas-batas kendali, sehingga dalam proses produksi yang berlangsung masih terkendali, tetapi belum mencapai tingkat kegagalan nol. Tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi urutan kerusakan dengan Diagram Pareto. Dengan diagram ini, maka dapat diketahui jenis kerusakan yang paling dominan.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Peta Kendali p

Observasi	Sampel	Jumlah kerusakan	Proporsi kerusakan	CL	UCL	LCL
1	200	80	0.4	0.37	0.47	0.26
2	200	63	0.32	0.37	0.47	0.26
3	200	72	0.36	0.37	0.47	0.26
4	200	67	0.34	0.37	0.47	0.26
5	200	59	0.30	0.37	0.47	0.26
6	200	80	0.4	0.37	0.47	0.26
7	200	72	0.36	0.37	0.47	0.26
8	200	69	0.35	0.37	0.47	0.26
9	200	73	0.37	0.37	0.47	0.26
10	200	75	0.38	0.37	0.47	0.26
11	200	66	0.33	0.37	0.47	0.26
12	200	83	0.42	0.37	0.47	0.26
13	200	89	0.45	0.37	0.47	0.26
14	200	61	0.31	0.37	0.47	0.26
15	200	76	0.38	0.37	0.47	0.26
16	200	82	0.41	0.37	0.47	0.26
17	200	72	0.36	0.37	0.47	0.26
18	200	67	0.34	0.37	0.47	0.26
19	200	70	0.35	0.37	0.47	0.26
20	200	79	0.40	0.37	0.47	0.26
21	200	60	0.3	0.37	0.47	0.26
22	200	80	0.4	0.37	0.47	0.26
23	200	86	0.43	0.37	0.47	0.26
24	200	89	0.45	0.37	0.47	0.26
25	200	58	0.29	0.37	0.47	0.26
26	200	61	0.31	0.37	0.47	0.26
27	200	90	0.45	0.37	0.47	0.26
28	200	61	0.31	0.37	0.47	0.26
29	200	88	0.44	0.37	0.47	0.26
30	200	74	0.37	0.37	0.47	0.26
jumlah	6000	2202	11.01			

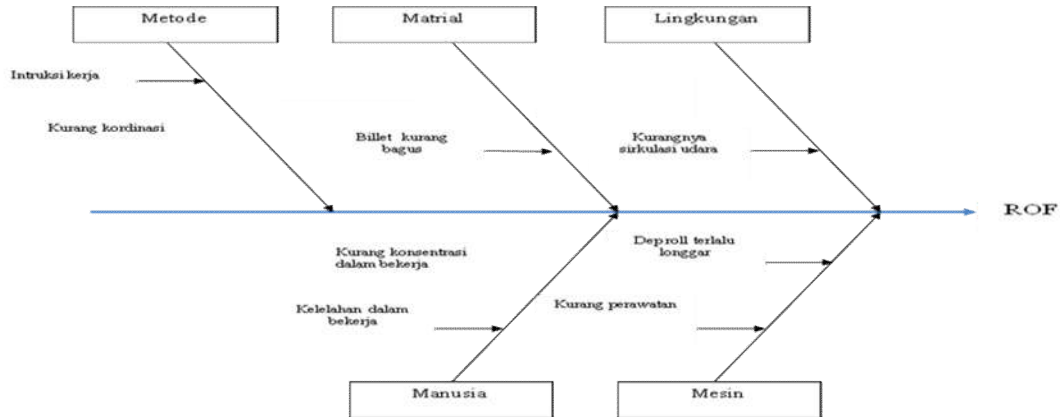
Tabel 3. Persentase Kerusakan Batang Kawat

Jenis kerusakan	Jumlah cacat	Presentase %	Presentase kmultif %
ROF	602	27.3	27.3
RC	514	23.3	50.7
RK	442	20.1	70.8
RCS	384	17.4	88.2
RL	260	11.8	100.0
Total	2202	100.0	



Gambar 5. Grafik Pareto

Berdasarkan grafik diagram pareto diatas, tahapan selanjutnya adalah identifikasi dan perbaikan pada tiga jenis kerusakan terbesar yaitu ROF, RC dan RK dengan diagram sebab akibat (*fishbone chart*).

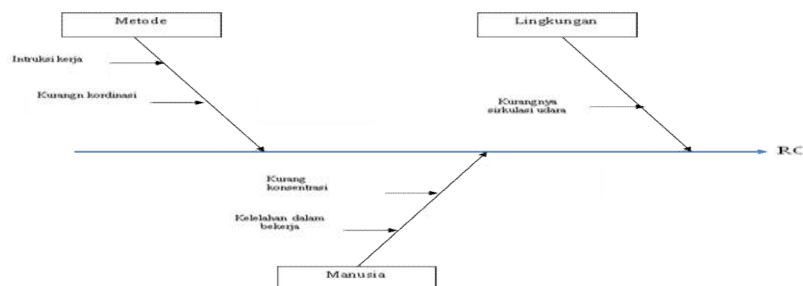


Gambar 6. *Fishbone Chart* Rusak ROF

Setelah mengetahui penyebab kerusakan yang terjadi, maka disusun suatu usulan tindakan perbaikan secara umum dalam upaya menekan tingkat kerusakan produk.

**Tabel 4. Usulan Tindakan Perbaikan Untuk Kerusakan ROF**

Faktor	Penyebab	Usulan tindakan perbaikan
Lingkungan	1. Suhu tidak stabil karena kurangnya sirkulasi udara.	1. Membuat lebih banyak lagi ventilasi udara dalam pabrik agar suhu udara stabil.
Material	1. Adanya scale yang menempel di billet.	1. pemeriksaan pada billet sebelum masuk ke proses produksi.
Manusia	1. Operator kurang konsentrasi akibat kelelahan dalam bekerja.	1. kurangi beban kerja dan tambahkan istirahat.
Mesin	Kurang perawatan sehingga deep roll longgar.	1. Tingkatkan perawatan mesin secara berkala dan pemeriksaan setiap hari pada deep roll.
Metode	1. Intruksi kerja 2. Kurang koordinasi	1. Intruksi kerja diberikan secara tertulis serta diberikan penjelasan atau diadakan pelatihan SOP. 2. Perlu diadakan pelatihan tentang kerjasama antar pekerja dan penanggung jawab, agar jika terjadi kesalahan mudah teridentifikasi.

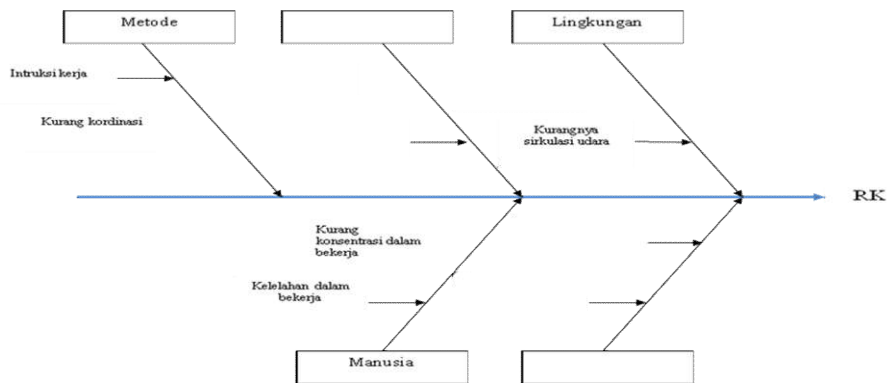


Gambar 7. *Fishbone Chart* Rusak RC

Setelah mengetahui penyebab kerusakan yang terjadi, maka disusun suatu usulan tindakan perbaikan secara umum dalam upaya menekan tingkat kerusakan produk.

**Tabel 5. Usulan Tindakan Perbaikan Untuk Kerusakan RC**

Faktor	Penyebab	Usulan Tindakan Perbaikan
Lingkungan	1. Suhu tidak stabil karena kurangnya sirkulasi udara.	1. Membuat lebih banyak lagi ventilasi udara dalam pabrik agar suhu udara stabil.
Manusia	1. Operator kurang konsentrasi akibat kelelahan dalam bekerja.	1. kurangi beban kerja dan tambahkan istirahat.
Metode	1. Intruksi kerja 2. Kuraang kordinasi	1. Intruksi kerja diberikan secara tertulis serta diberikan penjelasan atau diadakan pelatihan SOP. 2. Perlu diadakan pelatihan tentang kerja sama antar pekerja dan penanggung jawab, agar jika terjadi kesalahan mudah teridentifikasi.



**Gambar 8. Fishbone Chart Rusak RK**

Setelah mengetahui penyebab kerusakan yang terjadi, maka disusun suatu usulan tindakan perbaikan secara umum dalam upaya menekan tingkat kerusakan produk.

**Tabel 6. Usulan Tindakan Perbaikan Untuk Kerusakan RK**

Faktor	Penyebab	Usulan Tindakan Perbaikan
Lingkungan	1. Suhu tidak stabil karena kurangnya sirkulasi udara.	1. Membuat lebih banyak lagi ventilasi udara dalam pabrik agar suhu udara stabil.
Manusia	1. Operator kurang konsentrasi akibat kelelahan dalam bekerja.	1. Kurangi beban kerja dan tambahkan istirahat.
Metode	1. Intruksi kerja 2. Kurang kordinasi	1. Intruksi kerja diberikan secara tertulis serta diberikan penjelasan atau diadakan pelatihan SOP. 2. Perlu diadakan pelatihan tentang kerja sama antar pekerja dan penanggung jawab, agar jika terjadi kesalahan mudah teridentifikasi.

## Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut, yaitu :

1. Berdasarkan alat bantu statistik dengan peta kendali  $p$ , menunjukkan bahwa pengendalian kualitas di PT. Krakatau Steel Tbk sudah baik.

2. Hasil diagram pareto, prioritas perbaikan yang perlu dilakukan oleh PT. Krakatau Steel Tbk untuk menekan atau mengurangi jumlah kerusakan yang terjadi dalam produksi dapat dilakukan pada 3 jenis kerusakan yang dominan terjadi pada batang kawat yaitu ROF (27,3 %), RC (23,3 %) dan RK (20,1 %).
3. Berdasarkan diagram sebab-akibat, dapat dilihat bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi dan menjadi penyebab kerusakan produk adalah manusia, bahan baku, mesin, metode dan lingkungan.

### **Saran**

Dari seluruh uraian yang dilakukan, diberikan beberapa saran untuk dipertimbangkan oleh perusahaan dalam hal pengendalian kualitas, diantaranya :

1. Perawatan secara berkala perlu ditingkatkan terhadap alat-alat dan mesin proses produksi serta fasilitas produksi yang dimiliki oleh PT. Krakatau Steel Tbk pada divisi *Wire Rod Mill* agar produk yang dihasilkan tetap terjaga kualitasnya.
2. Perlu ditingkatkannya pemeriksaan bahan baku berupa *billet* agar tidak terjadi cacat.
3. Perlu diperhatikan faktor lingkungan, agar kecacatan yang terjadi berkurang.

### **Daftar Pustaka**

- [1] Schroeder, Roger G. *Manajemen Operasi. Jilid Dua Edisi Ketiga*. (Penerbit Erlangga, Jakarta, 2007), 173.
- [2] Nasution, M.N. *Manajemen Mutu Terpadu*. (Ghalia Indonesia, Bogor, 2005), 31.
- [3] Chase, Richard B., Nicholas J. Aquilano and F. Robert Jacobs. *Operations Management For Competitive Advantage 9<sup>th</sup> Edition*. (Mc Graw-Hill Companies, New York, 2001), 291.
- [4] Heizer, Jay and Barry Render. (2006). *Operations Management (Edisi Terjemahan)*. (Salemba Empat, Jakarta, 2006), 263-268.
- [5] Montgomery, Douglas C. *Introduction to Statistical Quality Control. 4<sup>th</sup> Edition*. (John Willey & Sons, Inc., New York, 2001).
- [6] Hendradi, C. Tri. *Statistik Six Sigma Dengan Minitab Panduan Cerdas Inisiatif Kualitas*. (Penerbit Andi, Yogyakarta, 2006).