

**ANALISIS DAN USULAN PERBAIKAN  
KUALITAS *PUNCH* DI  
PT WAHANA PANCHANUGRAHA**

**JURNAL TUGAS AKHIR**

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Akademik Dalam Mencapai  
Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik  
Universitas Kristen Maranatha**

**Disusun Oleh:**

**Nama : Ruki Pancha Nugraha**

**NRP : 0423110**



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA  
BANDUNG  
2008**

## ANALISIS DAN USULAN PERBAIKAN KUALITAS PUNCH DI PT WAHANA PANCHANUGRAHA

### PUNCH QUALITY IMPROVEMENT ANALYSIS AND IMPROVEMENT RECOMMENDATIONS AT PT WAHANA PANCHANUGRAHA

Ruki Pancha Nugraha<sup>1</sup>, [ruq.pancha@gmail.com](mailto:ruq.pancha@gmail.com)  
Hendra Kusuma<sup>2</sup>, [h-kusuma@bdg.centrin.net.id](mailto:h-kusuma@bdg.centrin.net.id)

#### Abstrak

*PT Wahana Pancha Nugraha* ialah perusahaan di bidang penyediaan permesinan dan sparepart industri farmasi. Salah satu produknya ialah Punch. Perusahaan saat ini menghadapi tingginya produk cacat yang mencapai 9%; 3% memerlukan penggantian bahan, 4% memerlukan rework, dan 2% masih diterima pelanggan walau menimbulkan complaint. Penelitian difokuskan untuk mengetahui penyebab tingginya variasi hasil produksi dan membuat usulan perbaikan kualitas untuk menurunkan tingkat produk cacat. Metode yang dipilih ialah Six Sigma DMAIC, dengan tools Stratifikasi, Diagram Pareto, CTQ, Peta Kendali, Indeks Kapabilitas Proses, FTA, Control Plan, FMEA, dan Pareto RPN.

Analisis menunjukkan (1) Cacat yang perlu mendapatkan prioritas; cacat kepala punch karena bibir kepala punch rusak (semplak), diameter punch (bodi) terlalu kecil, dan cacat belah; (2) Variabel-variabel kritis penentu kualitas ialah tingkat kekerasan bahan, dimensi bagian bodi, dan dimensi kepala punch; (3) Proses bubut, hardening, dan grinding belum terkendali; (4) Kapabilitas proses rendah; serta (5) Akar masalah ialah ketiadaan prosedur baku dan inspeksi.

Usulan perbaikan kualitas mencakup pengembangan berupa prosedur penggunaan alat ukur jangka sorong, preventive maintenance oven, pengecekan kadar karbon bahan baku dan jenis baja, penggantian cairan coolant, kalibrasi jangka sorong, informasi pangantian bahan baku, simulasi program NC, inspeksi barang dalam proses serta usulan reward dan punishment bagi operator.

*Kata Kunci:* Punch, Kualitas, DMAIC, Upaya Menekan Variasi Kualitas Produk

#### Abstracts

*PT Wahana Pancha Nugraha* is a machinery and sparepart company that supply spareparts of pharmaceutical industries. One of its product was punch for tablet machinery. The problem that Company faced was to decrease punch defects rate. On the early phase of this research, the defect rate was 9%; 3% of them require material replacement, 4% of them needed rework, and 2% generated complaint although customers still accept those products. This research was focused to investigate root-cause that cause production output variations and to propose process improvement to decrease defect rate. Method selected to analyze this problem was SIX SIGMA DMAIC, Methods used on this SIX SIGMA DMAIC were Defects Stratification, Pareto Diagram, Critical To Quality Analysis, Control Chart, Process Capa-

<sup>1</sup> Ruki Pancha Nugraha, mahasiswa jurusan Teknik Industri Universitas Kristen Maranatha, Bandung

<sup>2</sup> Hendra Kusuma, dosen jurusan Teknik Industri Universitas Kristen Maranatha, Bandung

*bility Indexes, Fault Tree Analysis, Control Plan, FMEA, and Risk Priority Numbers.*

*Analysis shows that (1) Defects need to be prioritize were; punch head lip breakdown, punch diameter undersize, and split defect; (2) Critical Quality Determinants were material hardness rate, punch body and head dimensions; (3) Uncontrollable lathe, hardening and grinding processes; (4) Low Process Capability; and (5) The main problem was lack of work procedures and inspection standards.*

*Recommendations to improve punch quality were procedures establishment on slide calipers use, oven preventive maintenance, verification of raw steel type and its carbon rate, coolant replacement, calibration of slide calipers, replacement of raw material information, NC program simulation, material in progress inspections, and reward and punishment for operator programme.*

*Keywords : Punch, Quality, DMAIC, Decrease Punch Quality Variations Level*

## **1 Pendahuluan**

PT Wahana Pancha Nugraha ialah perusahaan di bidang penyediaan permesinan dan *sparepart* untuk industri farmasi. Perusahaan merupakan *supplier sparepart* untuk perusahaan besar di industri farmasi diantaranya PT Kalbe Farma, PT Darya Varia, PT Medion, dan PT Indofarma. Perusahaan saat ini menghasilkan produk *punch* sebagai salah satu *sparepart* untuk *Rotary Tablet Press Machine*.

Perusahaan saat ini menghadapi permasalahan tingginya persentase produk cacat yang dihasilkan. Hasil inspeksi produk di bagian QC menghasilkan cacat yang mencapai 9%. Cacat tersebut terdiri dari 3% cacat yang memerlukan penggantian bahan baru; cacat *punch* belah, cacat kepala *punch* karena bibir kepala *punch* rusak (semplak), cacat kepala *punch* karena bentuk kepala *punch* rusak (salah bentuk), dan cacat dimensi *punch* karena diameter *punch* (bodi) terlalu kecil, 4% cacat yang memerlukan *rework*; cacat desain huruf atau gambar pada kepala *punch*, cacat kepala *punch* karena kedalaman kepala *punch* salah, cacat dimensi *punch* karena diameter *punch* (bodi) terlalu besar, dan cacat *punch* melengkung, dan 2% cacat yang hanya menimbulkan komplain ialah cacat oksidasi. Permasalahan yang terjadi ini mengakibatkan kerugian, baik waktu, tenaga kerja, dan bahan baku yang akhirnya menyebabkan pembengkakan biaya. Oleh karena itu, perusahaan memerlukan suatu usaha untuk meminimasi cacat.

## 2 Tinjauan Pustaka

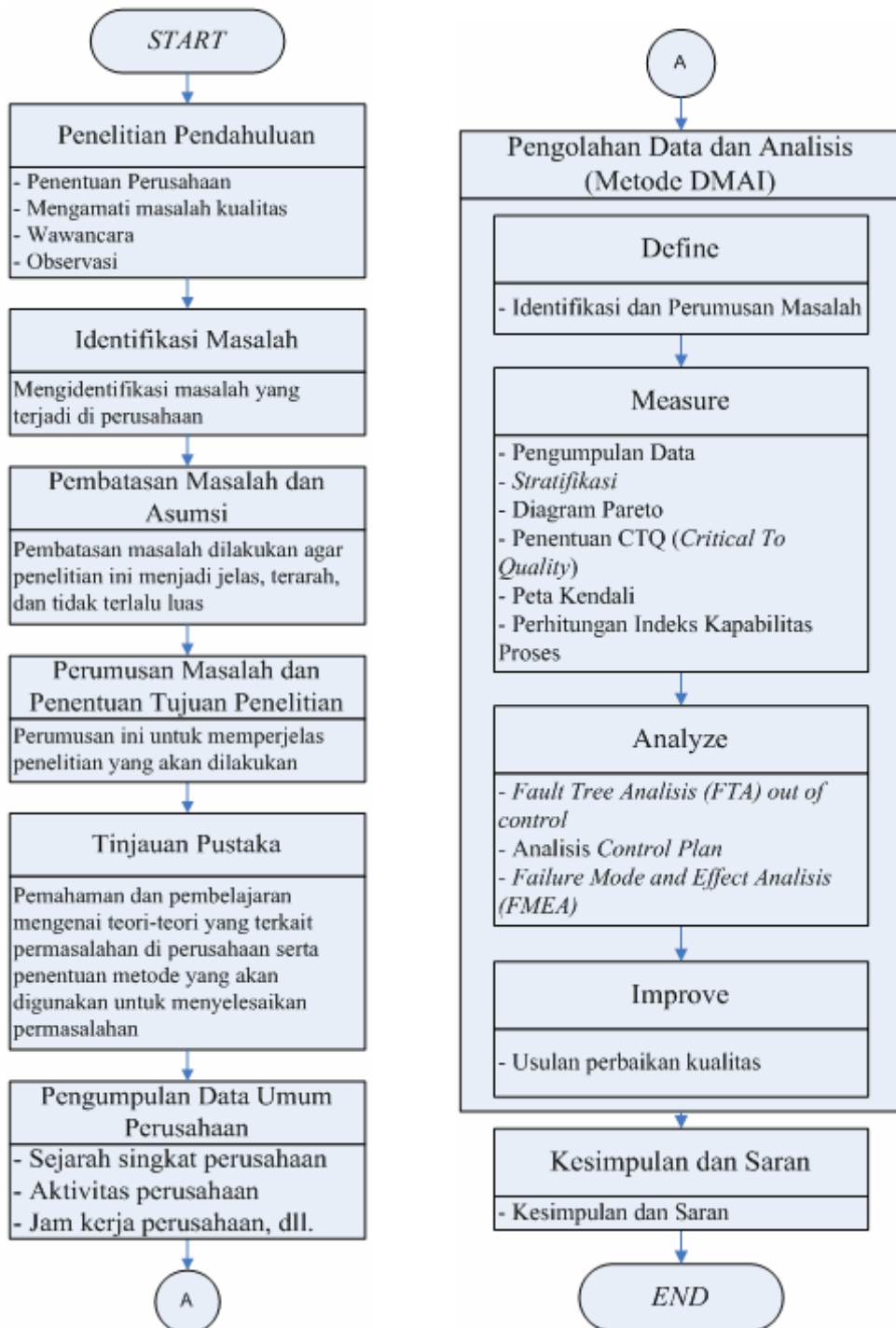
Dalam penelitian ini, penulis memilih teori-teori yang akan digunakan di tahap analisis sebagai berikut :

- a. Definisi kualitas menurut **Garvin** (1988) yaitu kualitas adalah satu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, manusia, tenaga kerja, proses dan tugas, serta lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan pelanggan atau konsumen.
- b. Konsep *Manufacturing-based Approach* dari **Garvin** sebagai dasar untuk menetapkan perspektif kualitas.
- c. Faktor-faktor penentu kualitas yang dibahas dibatasi pada Tenaga kerja, bahan baku, mesin dan mekanisme mesin, perkembangan teknologi informasi, keamanan dan kehandalan.
- d. Tahap pengendalian kualitas yang diacu ialah *monitoring control*.
- e. DMAIC Six Sigma digunakan karena memiliki keuntungan:
  - Membuat awal yang baik. DMAIC membantu untuk meletakkan *Six Sigma* sebagai suatu pendekatan yang berbeda dan lebih baik.
  - Memberikan sebuah konteks yang baru terhadap alat-alat.
  - Memperkenalkan sebuah model yang baru dan lebih baik merupakan dasar pemikiran yang positif untuk memberikan peluang yang segar bagi banyak orang.
  - Menciptakan sebuah pendekatan yang konsisten.
  - Memprioritaskan “pelanggan” dan “pengukuran”. Keuntungan potensial lain dari model DMAIC adalah penekanannya pada dua komponen kritis sistem *Six Sigma*.
  - Menawarkan jalur “Perbaikan Proses” dan juga “Perancangan/ Perancangan Ulang Proses” untuk perbaikan.

Perangkat-perangkat yang digunakan dalam Six Sigma adalah stratifikasi, Pareto, CTQ, FTA, FMEA, dan Control Plan.

## 3 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan dapat dilihat di Gambar 1.

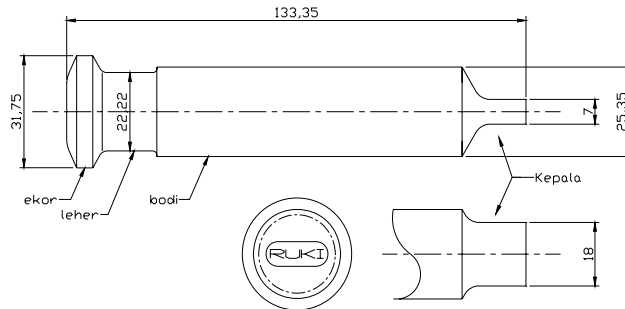


**Gambar 1**  
**Metodologi penelitian**

## 4 Pengumpulan Data

### 4.1 Spesifikasi Produk

Produk yang diamati adalah *punch* tipe D untuk *Rotary Tablet Press Machine*. Produk ini merupakan salah satu produk unggulan dari perusahaan yang secara kontinu diproduksi. Batas-batas spesifikasi produk dapat dilihat pada Gambar 2



Sumber : Gambar Penulis, 2008

**Gambar 2**  
**Gambar Teknik Produk *Punch***

### 4.2 Data Cacat

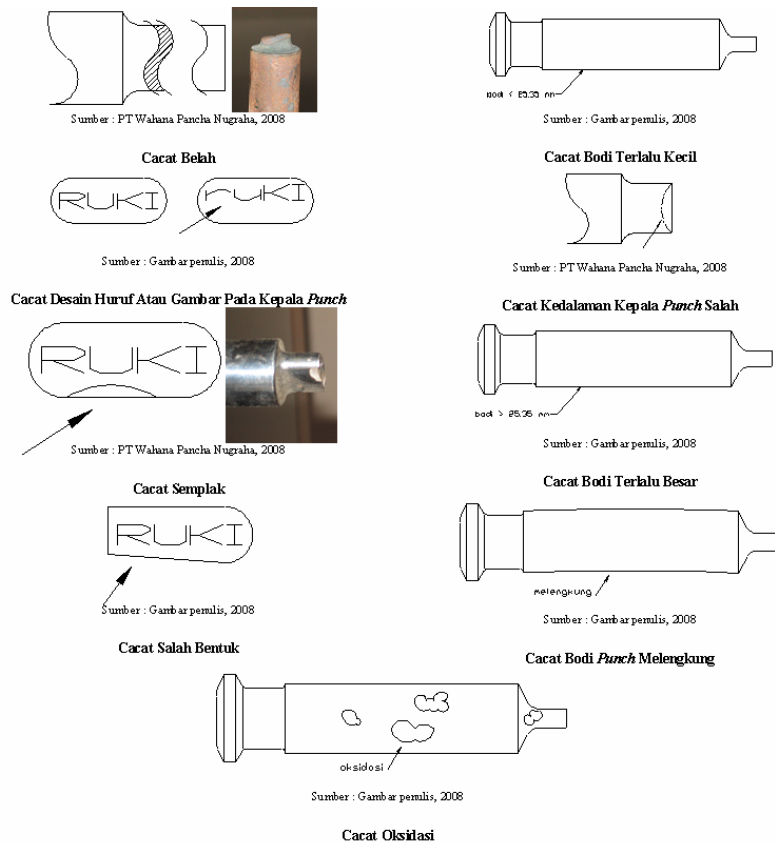
Data cacat dapat dilihat di Gambar 3.

## 5 Pengolahan Data dan Analisis

### 5.1 Stratifikasi

Menurut **Ishikawa (1980)**, stratifikasi ialah mengurai data atau masalah menjadi kelompok atau golongan sejenis yang lebih kecil atau menjadi unsur-unsur tunggal data atau masalah hingga menjadi lebih jelas.

1. *Critical nonconformities* (cacat kritis): merupakan cacat yang menyebabkan *punch* tidak dapat digunakan untuk mencetak obat (dengan kata lain fungsi *punch* hilang), atau *punch* tidak dapat dipasang ke dalam mesin. *Punch* cacat harus diganti dengan bahan baru sesuai permintaan konsumen. Cacat yang termasuk ke dalam kategori kritis ialah: Cacat *punch* belah, Cacat kepala *punch* karena bibir kepala *punch* rusak (semplak), Cacat kepala *punch* karena bentuk kepala *punch* rusak (salah bentuk), Cacat dimensi *punch* karena diameter *punch* (bodi) terlalu kecil.
2. *Major nonconformities* (cacat mayor): merupakan cacat yang menyebabkan pengurangan fungsi *punch*. *Punch* tak dapat digunakan karena produk tidak sesuai dengan permintaan konsumen. Cacat ini masih dapat ditanggulangi dengan



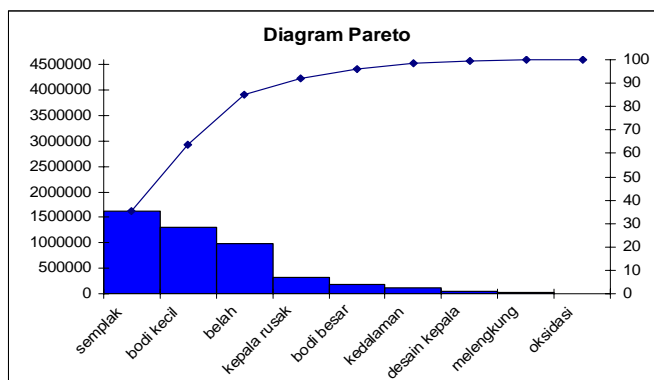
Cacat Oksidasi  
**Gambar 3**  
**Data Cacat**

melakukan *rework* produk. Cacat yang termasuk ke dalam cacat mayor ialah: Cacat desain huruf atau gambar pada kepala *punch*, Cacat kepala *punch* karena kedalaman kepala *punch* salah, Cacat dimensi *punch* karena diameter *punch* (bodi) terlalu besar, dan Cacat melengkung.

3. *Minor nonconformities* (cacat minor): cacat ini dapat dihubungkan dengan pengaruh penampilan produk tetapi tak mempengaruhi fungsi *punch* untuk mencetak obat. *Punch* dapat digunakan dan tidak mempengaruhi kualitas obat yang dihasilkan. Konsumen mengeluh, namun produk masih dapat diterima konsumen. Cacat yang termasuk ke dalam kategori minor ialah: Cacat Oksidasi.

## 5.2 Pareto

Menurut **Ishikawa (1980)**, Diagram Pareto ialah diagram yang digunakan untuk mengidentifikasi cacat yang perlu mendapat prioritas untuk ditangani dan dikendalikan. Diagram Pareto ini cocok digunakan di berbagai tingkat dalam program perbaikan mutu untuk menentukan langkah yang harus diambil selanjutnya.



Sumber: Hasil Perhitungan Penulis, 2008

**Gambar 4**  
**Diagram Pareto**

Dari hasil perhitungan, cacat yang memerlukan prioritas penanganan ialah cacat kepala *punch* karena bibir kepala *punch* rusak (semplak) sebesar 35,36%, cacat dimensi *punch* karena diameter *punch* (bodi) terlalu kecil sebesar 28,29%, dan cacat *punch* belah sebesar 21,22%, dengan total persentase kumulatif 84,88%.

## 5.3 CTQ (Critical To Quality)

Penentuan CTQ (*Critical To Quality*) merupakan tahapan yang sangat penting untuk mengetahui karakteristik kritis terhadap kualitas produk karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan konsumen. *Critical To Quality* untuk produk *punch* dapat dilihat di Tabel 1

**Tabel 1**  
**CTQ (*Critical To Quality*)**

Jenis Cacat	CTQ	Spesifikasi
Cacat <i>Punch</i> belah	Tingkat kekerasan bahan	55 > HRC > 60
Cacat kepala <i>punch</i> karena bibir kepala <i>punch</i> rusak (semplak)	Tingkat kekerasan bahan Dimensi	55 > HRC > 60 18 x 7 mm
Cacat dimensi <i>punch</i> karena diameter <i>punch</i> (bodi) terlalu kecil	Diameter bodi <i>punch</i>	25,35 mm

Sumber: Wawancara Bagian Operasional Produksi PT WPN, 2008



#### 5.4 Peta Kendali Variabel

Peta kendali merupakan suatu diagram yang menunjukkan batas-batas dimana hasil pengamatan masih dapat ditolerir dengan resiko tertentu, yang menjamin bahwa proses produksi masih berada dalam keadaan baik. Peta kendali yang digunakan ialah peta kendali  $\bar{x}$  dan  $s$ . untuk tiap CTQ hasil Diagram Pareto. Grafik peta  $\bar{x}$  menggambarkan letak nilai rata-rata suatu *subgroup* relatif terhadap batas kontrol atas dan bawah untuk menilai keterkendalian proses produksi. Sedangkan peta  $s$  menggambarkan dispersi rentang *subgroup*.

Berdasarkan hasil perhitungan peta kendali  $\bar{x}$ , proses bubut, *hardening*, dan grinding masih terdapat *subgroup* yang keluar batas kendali, sehingga dapat disimpulkan proses bubut *hardening* dan *grinding* belum terkendali. Sedangkan hasil perhitungan peta kendali  $s$ , tidak terdapat *subgroup* yang keluar batas kendali, sehingga dapat disimpulkan bahwa dispersi proses bubut, *hardening*, dan *grinding* terkendali. Revisi peta kendali belum dapat dilakukan karena penyebab proses *out of control* belum diketahui.

#### 5.5 Peta Kendali Atribut

Sebagaimana terlihat di perhitungan Pareto pada Gambar 4, cacat semplak merupakan salah satu cacat yang dikategorikan ke dalam kategori kritis. CTQ penentu cacat semplak ialah kekerasan bahan dan dimensi. Cacat ini perlu diukur peta kendalinya karena cacat ini merupakan indikator proses *grinding*.

Berdasarkan perhitungan peta kendali  $p$ , terdapat *subgroup* keluar batas kendali, sehingga dapat disimpulkan proses belum terkendali. Revisi peta kendali belum dapat dilakukan karena penyebab *out of control* belum diketahui.

#### 5.6 Perhitungan Indeks Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses ialah kemampuan proses memenuhi spesifikasi. Makin besar kemampuan suatu proses menghasilkan produk yang memenuhi batas-batas spesifikasi, maka dapat dikatakan proses tersebut makin *capable* atau mendekati nilai spesifikasi target kualitas yang ditetapkan.

Kriteria untuk kapabilitas proses ialah:

- $C_p \geq 2$  ; proses dianggap mampu dan kompetitif, merupakan perusahaan berkelas dunia
- $C_p$  1-1,99 ; proses dianggap cukup mampu, namun perlu upaya untuk peningkatan kualitas menuju target tingkat kegagalan menuju nol (*zero defect oriented*)
- $C_p < 1$  ; proses dianggap tidak mampu dan kompetitif untuk bersaing di pasar global.

**Tabel 2**  
**Indeks Kapabilitas Proses**

Proses	$C_p$	$C_{pk}$
Bodi	0.5095	0.4434
Leher	0.4315	0.2887
Ekor	2.2634	0.5233
Hardening	0.9545	0.8958
Grinding Bodi	0.2764	0.0559
Grinding lebar kepala	0.3105	0.1938
Grinding Panjang kepala	0.3622	-0.0801

Sumber: Hasil Perhitungan Penulis, 2008

Berdasarkan hasil perhitungan indeks kapabilitas proses, semua proses menghasilkan nilai di bawah 1, kecuali proses bubut ekor, hingga disimpulkan proses produksi saat ini tidak *capable* atau tidak mampu memenuhi spesifikasi, hingga banyak produk tidak memenuhi batas spesifikasi atau cacat.

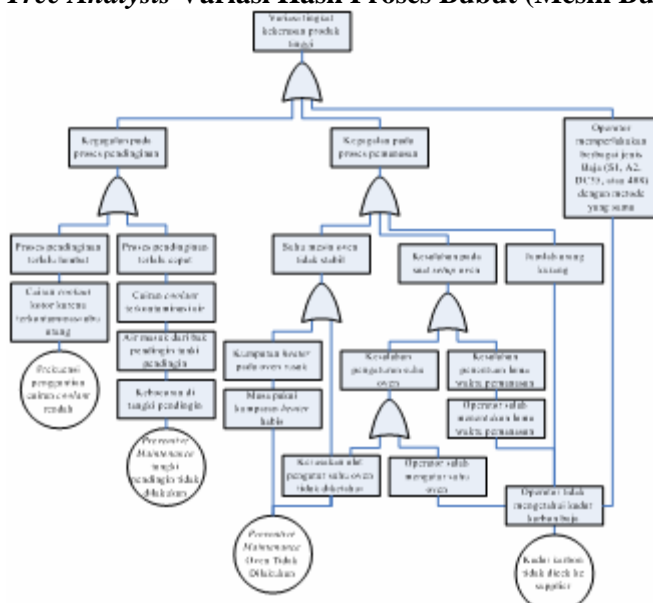
### 5.7 Fault Tree Analysis (FTA)

*Fault tree analysis* merupakan *tool* untuk mengetahui akar permasalahan yang menyebabkan tingginya variasi hasil proses produksi. *Fault tree analysis* pada penelitian ini dibuat untuk masing-masing proses penentu CTQ yaitu proses *hardening* (mesin oven), proses bubut bodi, leher dan ekor (mesin bubut), proses *grinding* bodi (mesin *cylindrical grinding*), serta proses *grinding* lebar dan panjang bagian kepala *punch* (mesin CNC *machining center*). Berikut adalah FTA untuk masing-masing proses penentu CTQ:



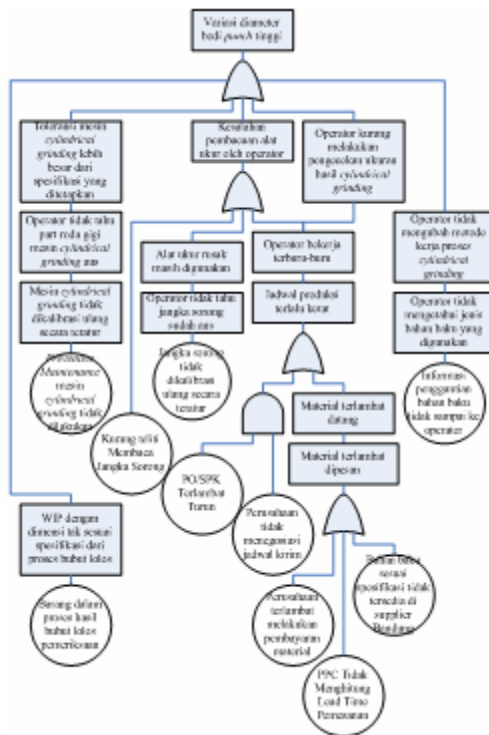
Sumber: Hasil Wawancara Dengan Kepala Bagian Produksi PT WPN, 2008

**Gambar 5**  
**Fault Tree Analysis Variasi Hasil Proses Bubut (Mesin Bubut)**



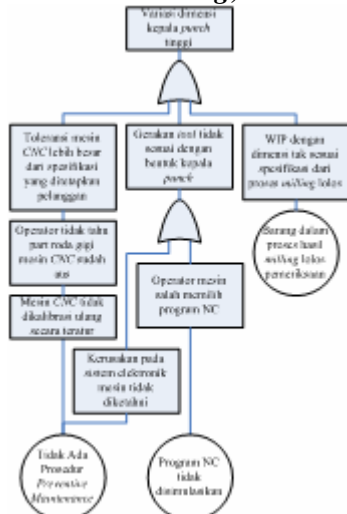
Sumber: Hasil Wawancara Dengan Kepala Bagian Produksi PT WPN, 2008

**Gambar 8**  
**Fault Tree Analysis Variasi Hasil Hardening**



Sumber: Hasil Wawancara Dengan Kepala Bagian Produksi PT WPN, 2008

**Gambar 6**  
**Fault Tree Analysis Variasi Hasil Proses Grinding Bodi (Mesin Cylindrical Grinding)**



Sumber: Hasil Wawancara Dengan Kepala Bagian Produksi PT WPN, 2008

**Gambar 7**  
**Fault Tree Analysis Variasi Hasil Proses Grinding Lebar dan Panjang Kepala Punch Bodi (Mesin CNC Machining Center)**

### 5.8 Control Plan

*Control plan* merupakan gambaran ringkasan mengenai langkah-langkah perencanaan kualitas untuk mengetahui spesifikasi produk, proses atau jasa yang harus dikendalikan. Berdasarkan pembuatan *Control Plan*, dapat diketahui prosedur pengendalian kualitas yang dilakukan oleh perusahaan pada saat ini dan kelemahan-kelemahannya.

### 5.9 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) ialah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure modes*). Faktor-faktor yang berpengaruh dalam pembuatan FMEA ialah mode kegagalan potensial, dampak kegagalan (*severity*), penyebab kegagalan potensial, kemungkinan kegagalan (*occurrence*), pengendalian sekarang, kemudahan mendeteksi (*detectability*), RPN (*Risk Priority Number*), dan tindakan yang direkomendasikan. Berikut adalah FMEA tiap proses dengan variasi hasil produksi yang tinggi.

**Tabel 3**  
**Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Proses Hardening (Mesin Oven)**

Failure Mode and Effect Analysis							
Nama Part	: Punch			No FMEA	: 1		
Nomor Part	:			Halaman	: 1		
Engineer	:			Tanggal	:		
Mode Kegagalan Potensial	Akibat Potensial dari Mode Kegagalan Potensial	Dampak Kegagalan (Severity)	Penyebab Kegagalan Potensial	Kemungkinan Kegagalan (Occurrence)	Pengendalian Sekarang	Kemudahan Mendeteksi (Detectability)	RPN
Variasi tingkat kekerasan produk (hasil proses produksi <i>hardening</i> ) tinggi	Cacat Belah	8	<i>Preventive maintenance</i> oven tidak dilakukan	8	Pengamatan Waktu Kenaikan Suhu	4	256
			Kadar karbon tidak dicek ke <i>supplier</i>	3	Tidak Ada	9	216
			Frekuensi penggantian cairan coolant rendah	8	Pemeriksaan Visual	3	192
			<i>Preventive maintenance</i> tangki pendingin tidak ada	2	Pengamatan Visual	3	48

\* Nilai *severity*, *occurrence*, dan *detectability* didapatkan dari hasil wawancara langsung dengan operator *hardening* dan Ka Bag. Prod PT Wahana Pancha Nugraha  
Sumber : Hasil Wawancara dengan Kepala Bagian Produksi PT Wahana Pancha Nugraha, 2008

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Proses Bubut Bodi dan Leher (Mesin Bubut)							
Failure Mode and Effect Analysis							
Nama Part	: Punch			No FMEA	: 2		
Nomor Part	:			Halaman	: 1		
Engineer	:			Tanggal	:		
Mode Kegagalan Potensial	Akibat Potensial dari Mode Kegagalan Potensial	Dampak Kegagalan (Severity)	Penyebab Kegagalan Potensial	Kemungkinan Kegagalan (Occurrence)	Pengendalian Sekarang	Kemudahan Mendeteksi (Detectability)	RPN
Variasi diameter bodi dan leher <i>punch</i> (hasil proses produksi <i>bubut</i> ) tinggi	kemungkinan cacat dimensi produk <i>punch</i> tinggi (cacat diameter bodi terlalu kecil, cacat diameter terlalu besar)	8	Operator kurang teliti membaca jangka sorong	8	Tidak Ada	8	512
			Informasi penggantian bahan baku tidak sampai ke operator	9	Tidak Ada	2	144
			Jangka sorong tidak dikalibrasi ulang secara teratur	2	Tidak Ada	8	128
			PO/SPK terlambat turun dan perusahaan tidak menegosiasi jadwal kirim	6	Tidak Ada	2	96
			<i>Preventive maintenance</i> mesin bubut tidak ada	2	Perbandingan gerak makan dengan dimensi <i>bubut</i>	2	32
			Perusahaan terlambat melakukan pembayaran material	2	Menunggu <i>supplier</i> menelepon	2	32
			PPC tidak menghitung <i>lead time</i>	2	Menelepon <i>supplier</i> jika barang terlambat	2	32
			Bahan baku sesuai spesifikasi tidak tersedia di <i>supplier</i>	2	Memesan ke <i>supplier</i> di luar kota	2	32

\* Nilai *severity*, *occurrence*, dan *detectability* didapatkan dari wawancara langsung dengan operator *hardening* dan Ka Bag. Prod PT Wahana Pancha Nugraha  
Sumber : Hasil Wawancara dengan Kepala Bagian Produksi PT Wahana Pancha Nugraha, 2008

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Proses Grinding Bodi (Mesin Cylindrical Grinding)							
Failure Mode and Effect Analysis							
Nama Part	Punch					No FMEA	3
Nomor Part						Halaman	1
Engineer						Tanggal	
Mode Kegagalan Potensial	Akibat Potensial dari Mode Kegagalan Potensial	Dampak Kegagalan (Severity)	Penyebab Kegagalan Potensial	Kemungkinan Kegagalan (Occurrence)	Pengendalian Sekarang	Kemudahan Mendeteksi (Detectability)	RPN
Variasi diameter bodi punch (hasil proses produksi cylindrical grinding) tinggi	kemungkinan cacat dimensi produk punch tinggi (cacat diameter bodi terlalu kecil, cacat diameter terlalu besar)	8	Operator kurang teliti membaca jangka sorong	8	Tidak Ada	8	512
			Barang dalam proses hasil bubut lolos pemeriksaan	4	diukur oleh operator bubut	5	160
			Informasi penggantian bahan baku tidak sampai ke operator	9	Tidak Ada	2	144
			Jangka sorong tidak dikalibrasi ulang secara teratur	2	Tidak Ada	8	128
			PO/SPK terlambat turun dan perusahaan tidak menegosiasi jadwal kirim	6	Tidak Ada	2	96
			Preventive maintenance mesin cylindrical grinding tidak dilakukan	2	Perbandingan gerak makan dengan dimensi hasil grinding bodi	2	32
			Perusahaan terlambat melakukan pembayaran material	2	Memanggu supplier menelepon	2	32
			PPC tidak menghitung lead time	2	Menelepon supplier jika barang terlambat	2	32
			Bahan baku sesuai spesifikasi tidak tersedia di supplier	2	Memesan ke supplier di luar kota	2	32

\* Nilai severity, occurrence, dan detectability didapatkan dari wawancara langsung dengan operator *hardening* dan Ka Bag. Prod PT Wahana Pancha Nugraha  
 Sumber: Hasil Wawancara dengan Kepala Bagian Produksi PT Wahana Pancha Nugraha, 2008

**Tabel 5.26**

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Proses Grinding Lebar dan Panjang Kepala Punch (CNC Machining Center)							
Failure Mode and Effect Analysis							
Nama Part	Punch					No FMEA	
Nomor Part						Halaman	1
Engineer						Tanggal	
Mode Kegagalan Potensial	Akibat Potensial dari Mode Kegagalan Potensial	Dampak Kegagalan (Severity)	Penyebab Kegagalan Potensial	Kemungkinan Kegagalan (Occurrence)	Pengendalian Sekarang	Kemudahan Mendeteksi (Detectability)	RPN
Variasi panjang dan lebar kepala punch (hasil proses produksi mesin CNC machining center) tinggi	kemungkinan cacat semplak, cacat salah bentuk kepala dan cacat dimensi kepala punch tinggi	8	Barang dalam proses hasil <i>milling</i> lolos pemeriksaan	4	diukur oleh operator <i>milling</i>	5	160
			Program NC tidak disimulasikan	3		4	96
			Preventive maintenance mesin CNC machining center	2	Perbandingan gerak makan dengan dimensi hasil grinding kepala	2	32

\* Nilai severity, occurrence, dan detectability didapatkan dari wawancara langsung dengan operator *hardening* dan Ka Bag. Prod PT Wahana Pancha Nugraha  
 Sumber: Hasil Wawancara dengan Kepala Bagian Produksi PT Wahana Pancha Nugraha, 2008

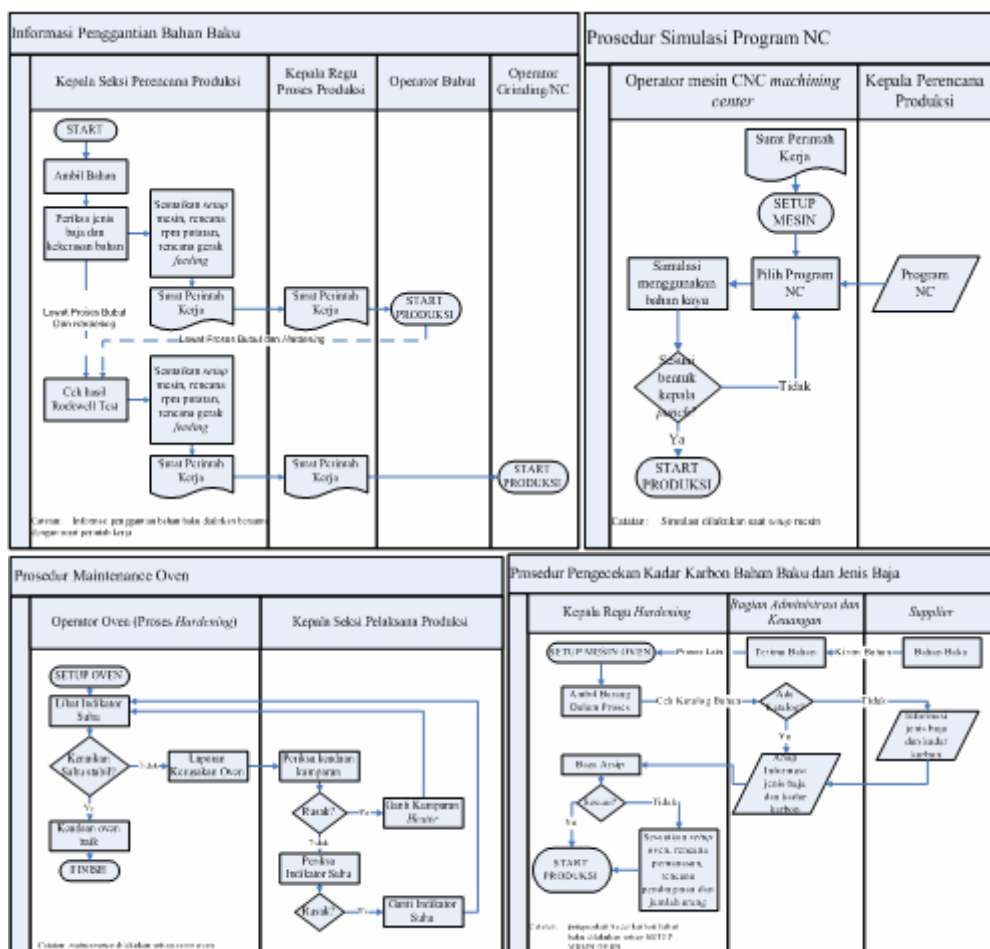
### 5.10 Pareto RPN

Berdasarkan perhitungan pareto RPN, menunjukkan bahwa *basic* dan *undeveloped event* yang harus mendapatkan prioritas ialah

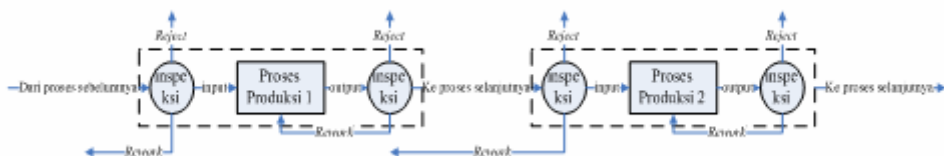
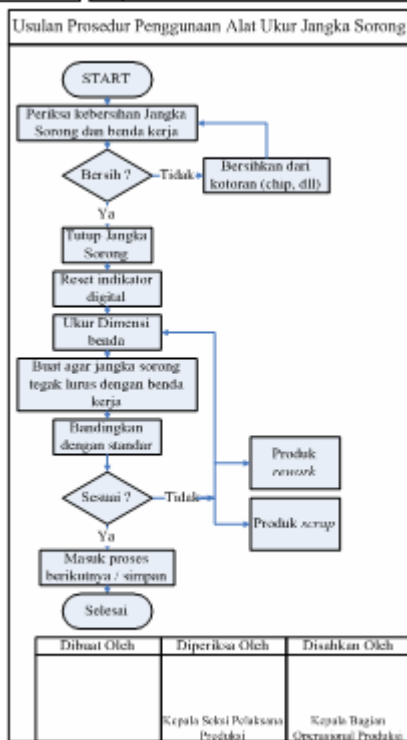
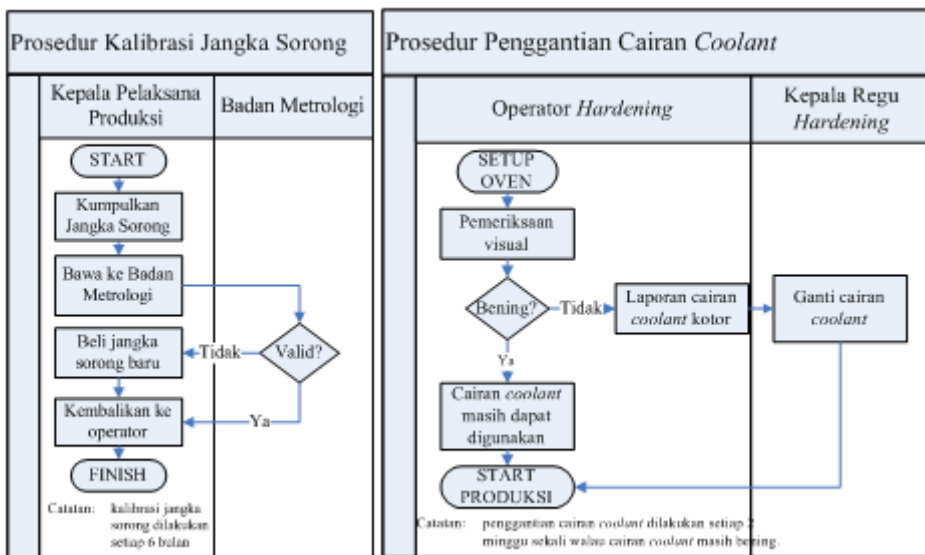
1. Proses *Hardening*; *Preventive maintenance* oven tidak dilakukan, Kadar karbon tidak dicek ke *supplier*, dan Rendahnya *frekuensi* penggantian cairan *coolant*.
2. Proses Produksi Bubut; Operator kurang teliti membaca jangka sorong, Informasi penggantian bahan baku tidak sampai ke operator, Jangka sorong tidak dikalibrasi ulang secara teratur, serta PO/SPK terlambat turun dan perusahaan tidak menegosiasi jadwal kirim.
3. Proses Produksi *Cylindrical Grinding*; Operator kurang teliti membaca jangka sorong, Barang dalam proses hasil bubut lolos pemeriksaan, Informasi penggantian bahan baku tidak sampai ke operator, dan Jangka sorong tidak dikalibrasi ulang secara teratur.
4. Proses Produksi *CNC Machining Center*; Barang dalam proses hasil *milling* lolos pemeriksaan, dan Program NC tidak disimulasikan

### 5.11 Pengembangan Usulan

Untuk menekan variasi proses, secara teoretis terdapat lima kemungkinan penyebab variasi, yaitu variasi pada tenaga kerja, barang dalam proses, mesin, metode kerja, serta lingkungan. Untuk variasi yang berasal dari tenaga kerja, mesin, serta metode kerja dibutuhkan prosedur kerja standar yang harus ditaati. Untuk mencegah variasi akibat faktor variasi kualitas barang dalam proses, maka barang dalam proses cacat harus dicegah agar tidak mengalir ke proses berikutnya. Dengan demikian, usulan yang dikembangkan akan dibagi menjadi dua bagian, yaitu usulan untuk menetapkan prosedur kerja serta usulan untuk meningkatkan pengawasan barang dalam proses cacat. Berikut adalah prosedur-prosedur usulan dan prosedur inspeksi barang dalam proses;



Gambar 9  
Prosedur Usulan



**Gambar 9 (Lanjutan)  
Prosedur Usulan**



## 6 Penutup

### 6.1 Kesimpulan

Untuk menekan cacat yang mengakibatkan pemborosan biaya dan waktu di PT Wahana Pancha Nugraha, kesimpulan analisis ialah sebagai berikut:

1. Terdapat cacat-cacat yang dihasilkan oleh proses produksi yaitu
  - a. Cacat yang termasuk dalam kategori kritis ialah cacat *punch* belah, cacat kepala *punch* karena bibir kepala *punch* rusak (semplak), cacat kepala *punch* karena bentuk kepala *punch* rusak (salah bentuk), cacat dimensi *punch* karena diameter *punch* (bodi) terlalu kecil. Cacat yang termasuk dalam kategori mayor ialah cacat desain huruf atau gambar pada kepala *punch*, cacat dimensi *punch* karena diameter *punch* (bodi) terlalu besar, dan cacat melengkung. Cacat yang termasuk dalam kategori minor ialah cacat oksidasi.
  - b. Cacat yang mendapat prioritas untuk ditangani terlebih dahulu ialah cacat kepala *punch* karena bibir kepala *punch* rusak (semplak), cacat dimensi *punch* karena diameter *punch* (bodi) terlalu kecil, dan cacat belah.
  - c. Variabel-variabel kritis yang diidentifikasi sebagai karakteristik kritis penyebab cacat ialah tingkat kekerasan bahan, dimensi bagian bodi dan dimensi kepala *punch*.
2. Proses produksi bubut, *grinding*, dan *hardening* di PT Wahana Pancha Nugraha masih belum terkendali dan belum mampu memenuhi spesifikasi yang ditetapkan oleh pelanggan kecuali proses bubut *punch* bagian ekor.
3. Akar-akar permasalahan penyebab variasi kualitas yang perlu mendapat prioritas pembenahan ialah *preventive maintenance* oven, pengecekan kadar karbon ke *supplier*, peningkatan frekuensi penggantian cairan *coolant*, peningkatan ketelitian operator kurang teliti dalam membaca jangka sorong, penyebaran informasi penggantian bahan baku ke operator, keteraturan kalibrasi ulang jangka sorong, negosiasi ulang jadwal kirim jika PO/SPK terlambat turun, inspeksi barang dalam proses cacat, serta simulasi program NC. Kelemahan-kelemahan yang teridentifikasi di atas melibatkan kinerja bagian-bagian: Kepala Bagian *marketing* (pemasaran), Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan, Kepala Operasional Produksi, Kepala Seksi Pelaksana Produksi, Kepala Regu *Hardening*, Kepala

Regu *Machining*, Kepala Seksi Perencana Produksi, operator proses produksi *cylindrical grinding*, bagian perawatan alat-alat penunjang produksi, operator proses produksi bubut, operator proses produksi *milling*, dan operator mesin *CNC Machining Center* PT Wahana Pancha Nugraha.

## **6.2 Saran**

### **6.2.1 Saran Bagi Perusahaan**

Usulan yang telah dikembangkan dibagi menjadi dua bagian, yaitu usulan untuk menetapkan prosedur kerja serta usulan untuk meningkatkan pengawasan barang dalam proses yang cacat. Usulan yang dibuat pada subbab 5.11 dirangkum di tabel 5W +1H (*What, Why, Where, How, Who, When*) beserta dampak negatif dan positif usulan yang diberikan dapat dilihat di Tabel 4 di halaman berikut. Sebagaimana diketahui, tahap *Control* pada penelitian ini belum dijalankan dan dihitung dampaknya terhadap kualitas. Untuk mengaplikasikan hal itu semua, penanggung jawab aktivitas perbaikan harus ditunjuk oleh pemilik perusahaan.

### **6.2.2 Saran Bagi Penelitian Selanjutnya**

Masih terdapat beberapa hal yang tidak diteliti di dalam penelitian ini karena keterbatasan waktu penelitian dan kemampuan penulis. Hal-hal yang masih harus diteliti dimasa yang akan datang ialah:

#### **6.2.2.1 Penilaian Kinerja Karyawan**

Penelitian lebih lanjut mengenai kinerja karyawan. Kinerja karyawan yang berbeda mengakibatkan perbedaan produktivitas dari karyawan, sehingga proses produksi tidak stabil. Penelitian ini dapat dilakukan dengan metode evaluasi kinerja dari teori MSDM.

#### **6.2.2.2 Penelitian Prosedur Proses *Hardening* Lanjutan**

Dibutuhkan penelitian lebih lanjut mengenai prosedur proses *hardening* lanjutan menggunakan metode perancangan eksperimen hingga penentuan tingkat

No	What	Why	Where	How	Who	When	Dampak Positif	Dampak Negatif
1	Uslan Prosedur Pengecekan Kadar Karbon dan Jenis Baja	Kadar karbon tidak di cek mengakibatkan metode kerja proses <i>hardening</i> dianggap sama untuk semua tipe bahan, sehingga variasi hasil <i>hardening</i> tinggi.	Uslan diberikan di proses produksi <i>hardening</i> .	Kepala Regu <i>Hardening</i> pada saat <i>setup</i> oven melakukan pengecekan kadar karbon.	Kepala Regu <i>Hardening</i> , bagian Administrasi dan Keuangan, dan supplier	Prosedur dilakukan saat <i>setup</i> oven	<i>Setup</i> mesin dilakukan berdasarkan jenis baja dan kadar karbon hingga variasi hasil produksi dapat ditekan karena variasi <i>material</i> diketahui.	Diperlukan katalog bahan baku dan arsip jenis baja. <i>Setup</i> oven perlu diubah tiap ada perubahan bahan, menambah waktu <i>hardening</i> .
2	Uslan Prosedur Informasi Penggantian Bahan Baku	Informasi penggantian bahan baku tidak sampai ke operator, sehingga operator memperlakukan semua bahan dengan metode yang sama, akhirnya variasi hasil proses produksi tinggi.	Kepala Seksi Perencana Produksi, operator bobot dan operator <i>grinding</i>	Informasi penggantian bahan baku digabung bersama SPK, sehingga operator mengetahui jenis bahan baku yang digunakan agar dapat menyesuaikan <i>setup</i> mesin	Kepala Seksi Perencana Produksi, Kepala Regu Proses Produksi, Operator Bobot, Operator <i>Grinding</i> NC	Prosedur dilakukan saat <i>setup</i> mesin bersama dengan SPK	<i>Setup</i> mesin dilakukan berdasarkan jenis bahan baku hingga variasi hasil produksi dapat ditekan karena variasi <i>material</i> diketahui.	Menambah waktu Proses
3	Uslan Prosedur Simulasi Program NC	Simulasi program NC perlu dilakukan untuk melihat apakah gerakan <i>tools</i> sama dengan	Uslan diberikan kepada operator mesin CNC	Simulasi program NC dilakukan saat <i>setup</i> mesin CNC sebelum proses produksi dilakukan.	Prosedur ini melibatkan operator mesin CNC <i>machining center</i> , dan Kepala Perencana Produksi	Prosedur dilakukan saat <i>setup</i> mesin.	Variasi hasil proses <i>grinding</i> dapat diminimasi karena kesalahan pemilihan program NC diminimasi	Menambah waktu Proses
4	Uslan Prosedur Kalibrasi ulang alat jangka sorong	Kalibrasi dilakukan secara periodik agar tingkat ketelitian alat ukur tetap sama.	Badan Metrologi	Kalibrasi dilakukan setiap 6 bulan sekali	Kepala Palakbana Produksi	6 bulan sekali	Tingkat ketelitian alat ukur terjaga	Biaya tambahan
5	Uslan Prosedur Penggantian Cairan <i>Coolant</i>	Periode pendinginan proses <i>hardening</i> dipengaruhi kebutuhan cairan <i>coolant</i>	Proses <i>Hardening</i>	Inspeksi Visual	Operator dan Kepala Regu <i>Hardening</i>	<i>Setup</i> oven	Cairan <i>coolant</i> tetap bersih hingga periode pendinginan stabil minimasi variasi hasil	Tidak Ada
6	Uslan Prosedur <i>Preventive Maintenance</i> oven	Menekan variasi hasil proses <i>hardening</i>	P roses <i>hardening</i>	<i>Maintenance</i> sesuai prosedur sebelum proses produksi	Operator oven dan Kepala Seksi Palakbana Produksi.	<i>Setup</i> oven	Variasi tingkat kekerasan bahan ditekan	Tidak ada
7	Uslan Prosedur Penggunaan Jangka Sorong	Keseragaman tingkat ketelitian setiap operator diatur oleh prosedur penggunaan jangka sorong.	Inspeksi dimensi hasil bobot, <i>grinding</i> bodi, dan <i>grinding</i> kepala <i>punch</i> .	Operator bobot, <i>grinding</i> bodi, dan <i>grinding</i> kepala serta bagian QC inspektor menggunakan jangka sorong sesuai prosedur	Operator bobot, <i>grinding</i> bodi dan <i>grinding</i> kepala	Inspeksi dimensi	Menekan variasi hasil bobot, <i>grinding</i> bodi, dan <i>grinding</i> kepala.	Diperlukan pelatihan penggunaan alat ukur jangka sorong, biaya training
9	Uslan Panambahan prosedur inspeksi	Menekan variasi hasil proses produksi yang disebabkan oleh variasi barang dalam proses	Operator semua proses	Operator merupakan inspektor hasil proses sebelumnya	Tiap proses produksi	Penerimaan barang dalam proses dari proses sebelumnya	Minimasi cacat dan variasi hasil proses produksi.	Pemborosan waktu produksi, peningkatan waktu produksi.
10	Uslan prosedur tindak lanjut apabila terjadi kegagalan	Menekan variasi sebagai akibat <i>punishment</i> dan <i>reward</i> bagi operator	Operator semua proses	Operator diberi <i>punishment</i> jika menghasilkan banyak cacat, jika sebaliknya operator diberi <i>reward</i>	Prosedur ini dilakukan oleh operator di setiap proses produksi	Prosedur dilakukan pada akhir bulan saat operator mendapat	Menekan variasi hasil proses produksi dan cacat. Meningkatkan motivasi, semangat kerja, konsentrasi, operator.	Biaya bonus dan administrasi pencatatan hasil <i>reject/rework</i>

Tabel 4  
5W + 1H

derajat panas, lama pemanasan, dan lama pendinginan yang optimal untuk tiap jenis bahan dapat diketahui agar kekerasan bahan tetap stabil.

### **6.2.2.3 Penelitian Lingkungan Kerja**

Dalam penelitian ini faktor lingkungan kerja masih diabaikan. Dibutuhkan penelitian lebih lanjut mengenai lingkungan kerja. Proses produksi yang baik harus didukung dengan kondisi lingkungan kerja yang baik. Penelitian ini dilakukan agar lingkungan kerja tidak mempengaruhi tingkat produktivitas, keamanan dan keselamatan kerja, serta kualitas *punch* yang dihasilkan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk penelitian ini ialah perancangan eksperimen.

### **6.2.2.4 Perhitungan Nilai Sigma**

Perusahaan harus menghitung nilai sigma untuk tiap proses kritis. Perusahaan harus menyusun target nilai sigma yang lebih tinggi dari keadaan aktual. Proses *brainstorming* harus terus dilakukan melalui, *meeting*, pemberian bonus, kerjasama tim, penilaian kinerja karyawan, promosi, pelatihan dll.

### **6.2.2.5 Penentuan CTQ dari Pihak Pelanggan**

Dalam penelitian ini penentuan CTQ masih harus dikembangkan, bukan hanya berdasarkan penilaian dari pihak perusahaan, tetapi mencakup dari pihak pelanggan. Untuk itu, diskusi dengan pelanggan harus tetap terjaga agar kualitas yang diberikan dapat memuaskan pelanggan.

### **6.2.2.6 Kelayakan Usulan**

Kelayakan usulan dari penulis masih harus diteliti kembali berdasarkan kriteria manfaat dan biaya.

## Daftar Pustaka

1. Besterfield, E.H , “*Quality Control*”, 4th.ed., Prentice-Hall, Inc, United States of America, 1994.
2. Crosby, P.B., “*Quality Is Free*”, McGraw-Hill, New York, 1972.
3. Deming, W.E, “*Quality, Productivity and Competitive Position*”, MIT Center for Advance Engineering Study, Cambridge, MA, 1982.
4. Feigenbaum, “*Six Sigma Enlightenment-Managers Seek Corporate Nirvana Through Quality Control*”, New York Times, Business Day. Dec 7. 1998.
5. Feigenbaum and Vallin Armand, “*Total Quality Control*”, 3rd.ed., Mc Graw Hill Book. Inc. New. York. 1986.
6. Garvin, “*The Vision of Six Sigma Tools and Method for Breakthrough* “, Sigma Phoenix, AZ, 1988.
7. Gasper Z, Vincent, “**Pedoman Implementasi Program Six Sigma terintegrasi dgn ISO 9001:2000, MBN Q dan HACCP**”, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta,2002.
8. Grant, Eugene L, and Richard S.Leavenworth; “*Statistical Quality Control*”, Fifth Edition, Mc Graw Hill Book Company, New York, 1981.
9. Ishikawa, Kaoru, a.b. Widodo, Nawalo **Teknik Penuntun Pengendalian Mutu**,. PT. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta 1993.
10. Juran, JM , “**Merancang Mutu**“, P.T Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta, 1995.
11. Miranda dan Widjaya Tunggal, Amin, “**Six Sigma : Gambaran Umum Penerapan Proses dan Metode-metode yang digunakan untuk perbaikan** “, Havarindo, Jakarta 2002.
12. Nasution, M.N, **Manajemen Mutu Terpadu**, Ghalia Indonesia, Jakarta 2001.
13. Oswald, Phillip F, B.H. Amstead, Myron L. Begeman, “**Teknologi Mekanik**”, a.b Ir Bambang Priambodo, MSME, Erlangga, Jakarta 1981.
14. Pande Peter.S., Robert P. Neuman, and Roland. R. Cavanagh, “*The Six Sigma Way*”, Andi, Yogyakarta 2002.
15. Pyzdek, T., “**The Six Sigma Handbook: Panduan lengkap untuk Greenbelt, Blackbelt dan manajer pada semua tingkat**”, PT. Salemba Empat Patria, Jakarta, 2002.