

# Spektrum Industri

Jurnal Ilmiah Pengetahuan dan Penerapan Teknik Industri

- **ANALISIS BAHAYA KEBAKARAN DAN LEDAKAN DI INDUSTRI KIMIA**  
Afan Kurniawan
- **OPTIMAL SOLUTION ALTERNATIVE of NONLINEAR PROGRAMING BY USING FLETCHER-POWEL METHODS**  
Jono
- **EVALUASI PERFORMANSI *SUPPLIER* DENGAN METODE *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)* DAN *STANDARDIZED UNITLESS RATING (SUR)* UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN *ITEM* BAHAN BAKU KAPAS (Studi Kasus pada PT. Plumbon *International Textile Cirebon*)**  
Ratna Dewi, Siti Mahsanah Budijati
- **PENINGKATAN KUALITAS PRODUK MELALUI PENDEKATAN *SIX-SIGMA* (Studi Kasus di JP)**  
Reni Dwi Astuti
- **ANALISA PERBANDINGAN PERAWATAN PENCEGAHAN DAN PERBAIKAN GUNA MEMINIMUMKAN BIAYA PERAWATAN MESIN DIESEL MERCEDES-BENZ OM 400 (Studi kasus : Pada PT XYZ )**  
Sarwoko
- **ANALISIS PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA DENGAN PENDEKATAN FUNGSI PRODUKSI *COBB-DOUGLAS***  
Titik Indaryati, Endah Utami

Spek-Ind

Vol. 3

No. 6

Hlm. 249-317

Yogyakarta  
Agustus 2005

ISSN  
1963-6590



Program Teknik Industri  
Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

Volume 3 Nomor 6 Agustus 2005

# Spektrum Industri

Jurnal Ilmiah Pengetahuan dan Penerapan Teknik Industri

ISSN 1693-6590

## Terbit Pertama tahun 2003

Diterbitkan oleh:  
Program Studi Teknik Industri  
Universitas Ahmad Dahlan  
Yogyakarta

Penanggung Jawab:  
Ketua Program Studi Teknik Industri

Pemimpin Umum  
Ir. Tri Budiyanto, MT.

Pemimpin Redaksi  
Afan Kurniawan, ST., MT.

Redaktur Ahli  
Dr. Ir. Budisantoso  
Dr. Ir. Dwi Sulisworo, MT  
Drs. Muchlas, MT.

Redaktur Pelaksana  
Annie Purwani, STP., MT  
Siti Mahsanah B, STP. MT  
Endah Utami, ST., MT.

Produksi  
Tri Joko Wibowo, STP  
Choirul Bariyah, ST, MT

Distribusi  
Hani Rochmanudin, ST  
Fadlan

Alamat Penerbit/ Redaksi:  
Jl. Prof. Dr. Supomo, Janturan  
Yogyakarta  
Phone/ Fax.: 0274 381523  
Email: [spekind@uad.ac.id](mailto:spekind@uad.ac.id)  
Web: <http://www.uad.ac.id/st/spekind/>

## Pengantar Redaksi

Assalamu'alaikum Wr. Wb.  
Alhamdulillah edisi keempat Jurnal  
Spektrum Industri kembali hadir ke  
hadapan pembaca..

Perubahan paradigma pendidikan tinggi  
telah memacu kami untuk turut serta dalam  
usaha peningkatan kualitas layanan  
mahasiswa. Salah satunya adalah dengan  
meningkatkan kompetensi pengajar dalam  
keilmuan teknik industri.. Untuk tujuan  
itulah jurnal ini hadir.

Kajian dalam jurnal ini diharapkan dapat  
mencakup perkembangan pengetahuan  
(keilmuan) dan penerapan teknik industri.  
Dan akan sangat membahagiakan lagi  
apabila jurnal ini dapat turut serta  
memberikan manfaat pada komunitas lebih  
luas dalam rangka perbaikan terus menerus  
mutu masyarakat kita.

Dan tak lupa pula, kami ucapkan terima  
kasih kepada para pembaca yang telah  
memberikan tanggapan atas terbitan  
perdana Jurnal Spektrum Industri. Semoga  
saran dan kritik tersebut dapat selalu  
memacu kami untuk terus mengelola jurnal  
ini sehingga mampu memberikan kontribusi  
bagi perkembangan keilmuan teknik industri

Terimakasih dan selamat membaca.  
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Redaksi

Terbit setiap empat bulan

# Spektrum Industri

**Jurnal Ilmiah Pengetahuan dan Penerapan Teknik Industri**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ANALISIS BAHAYA KEBAKARAN DAN LEDAKAN DI INDUSTRI KIMIA</b> Afan Kurniawan	249-258
<b>OPTIMAL SOLUTION ALTERNATIVE of NONLINEAR PROGRAMING BY USING FLETCHER-POWELL METHODS</b> Jono	259-270
<b>EVALUASI PERFORMANSI SUPPLIER DENGAN METODE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) DAN STANDARDIZED UNITLESS RATING (SUR) UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN ITEM BAHAN BAKU KAPAS (Studi Kasus di PT. Plumbon <i>International Textile</i> Cirebon)</b> Ratna Dewi, Siti Mahsanah Budijati	271-279
<b>PENINGKATAN KUALITAS PRODUK MELALUI PENDEKATAN SIX-SIGMA (Studi Kasus di JP)</b> Reni Dwi Astuti	280-290
<b>ANALISA PERBANDINGAN PERAWATAN PENCEGAHAN DAN PERBAIKAN GUNA MEMINIMUMKAN BIAYA PERAWATAN MESIN DIESEL MERCEDES -BENZ OM 400 (Studi kasus : Pada PT XYZ )</b> Sarwoko	291-307
<b>ANALISIS PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA DENGAN PENDEKATAN FUNGSI PRODUKSI COBB-DOUGLAS</b> Titik Indaryati, Endah Utami	308-317



Program Studi Teknik Industri  
Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

B. 1. 1

JULY 2005

**PENINGKATAN KUALITAS PRODUK MELALUI  
PENDEKATAN SIX-SIGMA  
(Studi Kasus di JP)**

Reni Dwi Astuti, Endah Budi, Tri Joko Wibowo  
Prodi Teknik Industri, FTI UAD Yogyakarta  
Email :

**Abstrak**

JP merupakan badan usaha perorangan yang memproduksi alat-alat drumband. Salah satu produknya adalah marching bell, dimana dari survey awal ditemukan lebih dari 9% produk bilahan marching bell-nya mengalami kecacatan. Selama ini, tidak ada tindakan antisipasi untuk mencegah terjadinya cacat sejenis. Bilahan yang cacat diperbaiki atau dilebur kembali. Hal ini tentu saja menimbulkan pemborosan bagi perusahaan. Untuk itu perlu dilakukan pengendalian terhadap kualitas, dengan mencegah terjadinya cacat serupa.

Metode pengendalian kualitas yang akan digunakan dalam penelitian adalah Six-Sigma, dimana diperlukan langkah DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dan penentuan karakteristik kualitas kunci potensial yang menimbulkan kegagalan atau CTQ (*Critical To Quality*). *Fishbone* dipakai untuk menentukan penyebab terjadinya produk cacat. Untuk menentukan rencana tindakan perbaikan menggunakan metode 5W+1H.

Setelah dilakukan tindakan perbaikan, terjadi penurunan DPMO yaitu dari 31055 menjadi 22179, atau terjadi peningkatan kapabilitas sigma dari 3,37-sigma menjadi 3,51 *Sigma*.

**Kata Kunci :** *Six Sigma, Critical To Quality, Kapabilitas Sigma, Defect Per Million Opportunities*

**I. Pendahuluan**

**A. Latar Belakang**

JP adalah industri menengah yang memproduksi seperangkat alat-alat drum band, salah satunya adalah marching bell dimana sebelumnya perusahaan membuat bilahannya terlebih dahulu. Selama ini, pengendalian kualitas dilakukan terhadap bilahan marching bell yang telah selesai dibuat, dimana bilahan yang tidak sesuai standar disingkirkan dari produk standar. Dalam hal ini, perusahaan tidak melakukan tindakan perbaikan apapun untuk mencegah terjadinya cacat serupa, sehingga cacat-cacat sejenis dapat berulang lagi. Dari survey ditemukan 39 produk cacat dari 400 bilahan yang dihasilkan, yang berarti terdapat 9,75% bilahan marching bell mengalami cacat dari bilahan yang dihasilkan, sehingga perlu diadakan penelitian seberapa besar kecacatan produk serta mencari penyebab kecacatan yang ditimbulkan sehingga pemborosan bagi perusahaan yang diakibatkan tingginya produk cacat (*reject*) dapat dikurangi.

Salah satu metode pengendalian kualitas adalah *six sigma*. Pendekatan *six sigma* adalah suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatis menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*), dimana jumlah cacat bukan lagi diperhitungkan dalam prosentase atau tiap 100 sampel melainkan per satu juta (*part per million*)[4]. Oleh karena itu peneliti mencoba memperbaiki proses produksi di perusahaan dengan pendekatan *six sigma* sehingga diharapkan dapat memberikan kerangka pemecahan masalah tentang segala sesuatu yang terjadi yang menyebabkan produk cacat.

**B. Batasan Masalah**

1. Penelitian hanya dilakukan pada bilahan marching bell saja dengan model natural (16 bilahan) karena pada produk ini yang sedang diproduksi pada saat penelitian.

2. Analisis data dengan menggunakan kapabilitas proses, diagram sebab akibat, dan diagram pareto.
3. Elemen biaya yang diperhitungkan untuk memperbaiki produk adalah biaya tenaga kerja, biaya listrik, dan biaya produksi

#### B. Rumusan Masalah

1. Berapakah tingkat kualitas sigma dan DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) "marching bell" sebelum perbaikan ?
2. Apakah penyebab terjadinya bilahan marching bell cacat?
3. Bagaimana tindakan perbaikan yang harus dilakukan untuk mengurangi cacat produk?

#### C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui tingkat kualitas sigma pada proses pembuatan bilahan.
2. Untuk mendapatkan solusi untuk meningkatkan kualitas bilahan.

#### D. Manfaat Penelitian

1. Perusahaan mengetahui penyebab potensial terjadinya cacat produk bilahan dan solusinya.
2. Dari penelitian ini diharapkan perusahaan dapat mengambil pelajaran bahwa pengendalian kualitas sebaiknya tidak hanya dilakukan dengan memeriksa produk akhir, tetapi melalui upaya pencegahan. Hal ini dapat dilakukan tidak hanya produk bilahan tapi produk lainnya.

#### I. Landasan Teori

##### A. Pengendalian Kualitas dengan Six Sigma

Pengendalian kualitas adalah suatu aktifitas untuk menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk atau jasa perusahaan dapat dipertahankan sebagaimana yang telah direncanakan (Ahyari, 1987). Pengertian kualitas dalam konteks peningkatan proses adalah bagaimana baiknya kualitas suatu produk (barang/jasa) itu memenuhi spesifikasi dan toleransi yang ditetapkan oleh bagian desain dan pengembangan dari suatu perusahaan. Spesifikasi dan toleransi yang ditetapkan oleh bagian desain dan pengembangan produk yang disebut sebagai kualitas desain (*quality of design*) harus berorientasi kepada kebutuhan dan ekspektasi pelanggan (orientasi pasar) (Gaspersz, 2001). Pada umumnya, pengendalian kualitas di dalam perusahaan ini akan mempunyai beberapa tujuan tertentu antara lain terdapatnya peningkatan kepuasan konsumen, proses produksi dapat dilaksanakan dengan biaya yang serendah-rendahnya, dan dapat memenuhi target yang telah ditetapkan. Pengendalian kualitas dapat didefinisikan sebagai sistem yang dipakai untuk memelihara tingkat atau level kualitas yang diharapkan dari suatu produk atau jasa. Konsep pengendalian kualitas adalah lebih luas daripada sekedar melakukan inspeksi dengan melakukan pendeteksian khususnya pada produk akhir, namun lebih ditekankan pada tindakan pencegahan. Sistem pengendalian kualitas bahkan meliputi perencanaan, desain, penggunaan alat dan prosedur yang tepat, pemeriksaan, tindakan korektif jika ada penyimpangan produk, jasa, atau output proses. Salah satu metode pengendalian kualitas adalah six sigma. Six sigma merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik menuju tingkat kegagalan (*Zero Defect*) (Gaspersz, 2002). Metode ini akan benar-benar efektif jika didukung oleh manajemen perusahaan secara penuh.

Dalam penerapan metode six-sigma, dibutuhkan serangkaian langkah pemecahan masalah yang sering disingkat DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). *Define* merupakan langkah untuk menentukan tujuan peningkatan kualitas dengan indikator pengukuran yang tepat. Dalam tahap *measure*, ditentukan besarnya kapabilitas sigma yang dilakukan dengan langkah :

1. Menghitung Tingkat Kegagalan Produk

$$Opp = \frac{X}{N} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana : X = jumlah produk cacat  
 N = jumlah produk yang dihasilkan

2. Menghitung tingkat kegagalan DPO (*Defect Per Opportunities*) yaitu ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*, yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan.

$$DPO = \frac{Opp}{CTQ} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana *CTQ* merupakan jumlah atribut-atribut kualitas yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan.

3. Menghitung nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) yaitu ukuran kegagalan dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*, yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan.

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \dots\dots\dots(3)$$

Langkah berikutnya adalah *Analyze* yang menganalisa kestabilan proses, kapabilitas proses, serta sumber dan akar penyebab masalah kualitas. Ada beberapa kategori penyebab umum untuk dieksplorasi dalam menganalisa akar masalah, yaitu (Gazperzs,2002) : metode (*methods*), adalah prosedur atau teknik yang digunakan untuk mengerjakan tugas, mesin (*machines*), pengukuran (*measures*), bahan baku (*materials*), lingkungan (*mother nature*), dan tenaga kerja (*man power*).

Setelah sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Hal ini disebut sebagai langkah *improve*. Analisis dengan menggunakan metode 5W-1H dapat digunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan untuk mencapai tingkat kualitas *six sigma*. Langkah terakhir adalah *Control*. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasi dan disebarluaskan, praktek-praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses distandarisasikan dan dijadikan pedoman kerja standar, serta kepemilikan atau tanggung jawab proses, yang berarti proyek *six sigma* berakhir pada tahap ini. Standarisasi memegang peranan penting, karena tanpa standarisasi pengendalian kualitas tidak dapat dilaksanakan karena dalam pembuatan produk-produk nantinya tidak mempunyai arah atau sasaran dan tidak ada alat pengukur untuk mengontrol produk-produk yang telah dibuat dapat disebut baik, cukup atau jelek kualitasnya (Peter,2002).

**B. Alat dan Teknik Statistika dalam Pengendalian Kualitas**

Pakar kualitas W. Edwards Deming mengajukan cara pemecahan masalah melalui *statistical proses control* (SPC) yang dilandasi tujuh alat proses *statistic* utama, yaitu diagram sebab akibat, check sheet, diagram pareto, histogram, peta control, stratifikasi dan scatter diagram. Alat-alat ini berguna dalam pengumpulan informasi yang objektif untuk dijadikan dasar pengambilan keputusan (Dorothea,1999). Dua alat yang akan dipakai dalam penelitian ini adalah *fishbone* dan pareto. Diagram Sebab Akibat (*Fish Bone*) dapat digunakan untuk menemukan penyebab timbulnya persoalan serta sebab-sebabnya.akibatnya. Sedangkan diagram Pareto merupakan diagram balok yang digunakan untuk menunjukkan urutan prioritas dari beberapa masalah atau unsur-unsur masalah menurut tingkat kepentingan atau prioritasnya.

Prinsip *six sigma* akan didukung dengan berbagai alat-alat dan metode *six sigma* yaitu (Peter,2002) :

- a. Fokus yang sungguh-sungguh kepada pelanggan  
 Dalam *six sigma* focus pada pelanggan menjadi prioritas atas, sebagai contoh ukuran-ukuran kinerja *six sigma* dimulai dengan pelanggan. Perbaikan *six sigma* ditentukan oleh pengaturan terhadap kepuasan dan nilai pelanggan.

- b. Manajemen yang digerakkan oleh data dan fakta  
*Six sigma* mengambil konsep-konsep manajemen berdasarkan fakta, memulai dengan klarifikasi ukuran-ukuran apa yang menjadi kunci dalam pengukuran kinerja bisnis dan kemudian mendapat data dan menganalisis variable-variabel kunci.
- c. Proses adalah tempat dimana tindakan dimulai  
*Six sigma* memposisikan proses sebagai kendaraan kunci untuk meraih sukses, baik itu berfokus pada perancangan produk dan layanan, mengukur kinerja, meningkatkan efisiensi dan kepuasan atau bahkan menjalankan bisnis.
- d. Manajemen proaktif  
Manajemen proaktif berarti mulai melangkah kepada kreatifitas dan perubahan efektif. *Six sigma* menekankan alat-alat dan praktek-praktek yang menggantikan kebiasaan reaktif dengan gaya manajemen proaktif dinamis dan responsif.
- e. Kolaborasi tanpa batas  
Kolaborasi tanpa batas merupakan mantra untuk sukses bisnis artinya bahwa *six sigma* bekerja untuk mematahkan penghalang-penghalang dan untuk memperbaiki *team work* di lini atas, bawah, dan lintas organisasional.
- f. Dorongan untuk sempurna, toleransi terhadap kesalahan  
*Six sigma* memposisikan bagaimana mencapai tingkat sempurna tetapi tetap toleran terhadap kegagalan.

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Data Yang Diperlukan

Obyek dalam penelitian ini adalah proses produksi pada pembuatan bilahan marching bell oleh perusahaan JP. Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tahapan proses produksi
2. Jumlah produk yang dihasilkan pada tiap tahap proses produksi
3. Jumlah kerusakan produk tiap tahap proses produksi
4. Jumlah tiap jenis karakteristik kualitas yang cacat untuk produk yang dihasilkan
5. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap karakteristik mutu produk
6. Peralatan dan bahan baku yang digunakan

#### B. Metode Pengumpulan Data

##### 1. Observasi

Observasi dilakukan untuk mendapatkan :

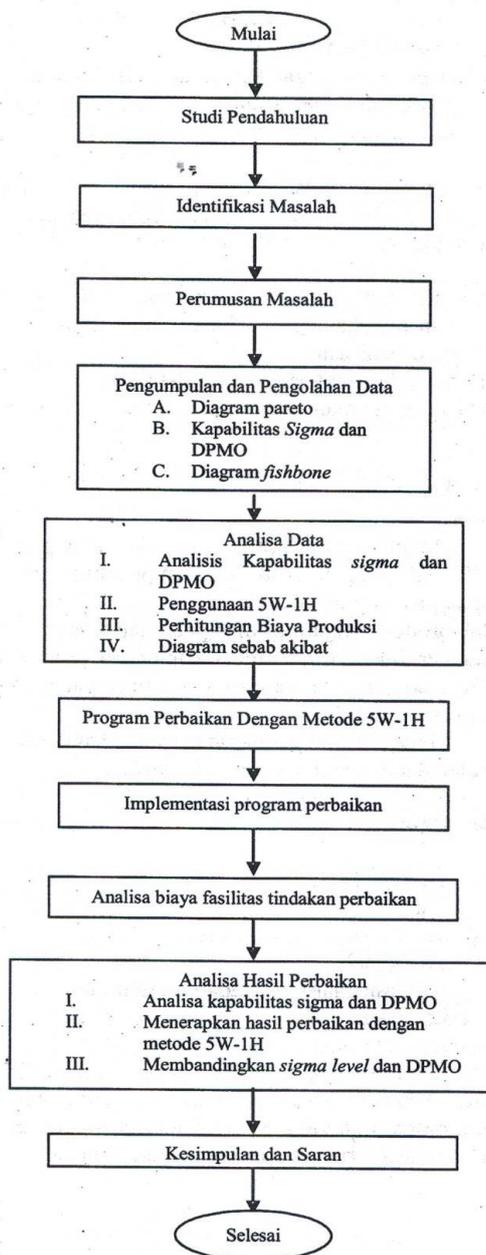
- a. Data hasil produksi
- b. Jumlah produk yang cacat pada tiap proses produksi
- c. Tahapan proses produksi
- d. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap mutu produk
- e. Peralatan yang digunakan

##### 2. Interview

Interview dilakukan untuk melengkapi informasi yang diperoleh dengan cara observasi, yaitu karakteristik kualitas, tahapan proses produksi dan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas produk. Selain itu, dalam interview, peneliti juga menggali informasi dari perusahaan, khususnya manajer dan karyawan bagian produksi untuk mencari solusi pemecahan yang mungkin dilakukan.

#### C. Tahap Penelitian

Tahap penelitian digambarkan dengan diagram alir yang dapat dilihat pada gambar 1.



#### IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

##### A. Proses Produksi

###### 1. Bahan baku yang digunakan

Bahan baku utama yang digunakan oleh perusahaan dalam memproduksi bilahan marching bell adalah alumunium bekas atau rongsokan dengan jenis-jenis seperti krepek atau panci, blok, plat, maupun dari jenis-jenis mesin bekas. Alumunium-alumunium bekas ini diperoleh dari daerah Yogyakarta dan Solo. Untuk bahan tambahannya adalah tembaga dan kuningin.

###### 2. Alat yang digunakan

Di dalam mengolah bahan-bahan tersebut agar menjadi bilahan yang dapat digunakan maka peralatan yang digunakan oleh perusahaan antara lain : tungku pembakaran, kompor gas, cetakan bilahan, mesin potong, bor listrik, mesin gerinda, dan penggaris.

###### 3. Proses pembuatan bilahan

Dalam proses produksinya, perusahaan membagi ke dalam beberapa tahap, yaitu :

- a. Proses Pemilihan : alumunium bekas dipisahkan dari bahan-bahan lain yang mungkin ada dalam bahan baku.
- b. Proses Peleburan  
Pada proses ini bahan baku yang telah dipilih dimasukkan ke dalam tungku pembakaran kemudian dileburkan. Peleburan menggunakan pemanasan hingga  $850^{\circ}\text{C}$  selama 4-5 jam.
- b. Proses Pengecoran  
Alumunium yang sudah mencair menjadi jenangan dituangkan ke dalam cetakan yang terbuat dari besi. Ketika proses penuangan, cetakan harus dijepit dengan kuat menggunakan penjepit atau tang agar hasil yang didapat baik.
- c. Proses Pembongkaran Cor  
Setelah jenangan alumunium dituang ke dalam cetakan kemudian dидiamkan selama kurang lebih 5 menit. Setelah itu baru cetakan dibongkar untuk mendapatkan bilahan yang baik.
- d. Proses Pematangan  
Pada proses ini jenangan yang telah dibongkar dari cetakan kemudian dipotong sesuai ukurannya dengan menggunakan mesin pemotong (serckel).
- e. Proses Pelubangan  
Pada proses ini bilahan yang telah dipotong kemudian dilubangi dengan menggunakan mesin bor.
- f. Proses Pengecapan  
Setelah bilahan dilubangi kemudian diberi stempel kunci nada.
- g. Proses Setel Nada  
Langkah berikutnya adalah pengetesan nada untuk mengetahui apakah telah sesuai antara kunci dengan bunyinya. Proses ini dilakukan oleh orang yang memang telah memiliki pengetahuan dan pengalaman dibidang marcing bell

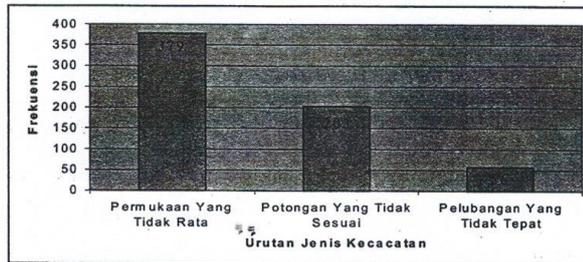
##### B. Hasil Pengamatan dan Pengolahan Data

###### 1. Tahap *Define*

Terdapat beberapa jenis ketidaksesuaian pada bilahan marching bell, yaitu :

- a. Permukaan yang tidak rata, yaitu bentuk permukaan bilahan yang cekung, cembung, pada sisi-sisi tertentu ada yang tebal ada yang tipis, juga adanya rongga-rongga pada permukaan.
- b. Potongan yang tidak sesuai, yaitu potongan bilahan yang tidak sesuai dengan ukuran kunci-kunci nadanya.
- c. Pelubangan yang tidak tepat, yaitu pelubangan yang tidak sesuai dengan papan landasan bilahan.

Dalam 30 hari pengamatan, diproduksi sebanyak 6848 bilahan dimana 638 buah diantaranya cacat dengan rincian jenis cacat seperti ditunjukkan dengan pareto pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Pareto Jenis Kecacatan Bilahan Sebelum Perbaikan

2. Tahap *Measure*

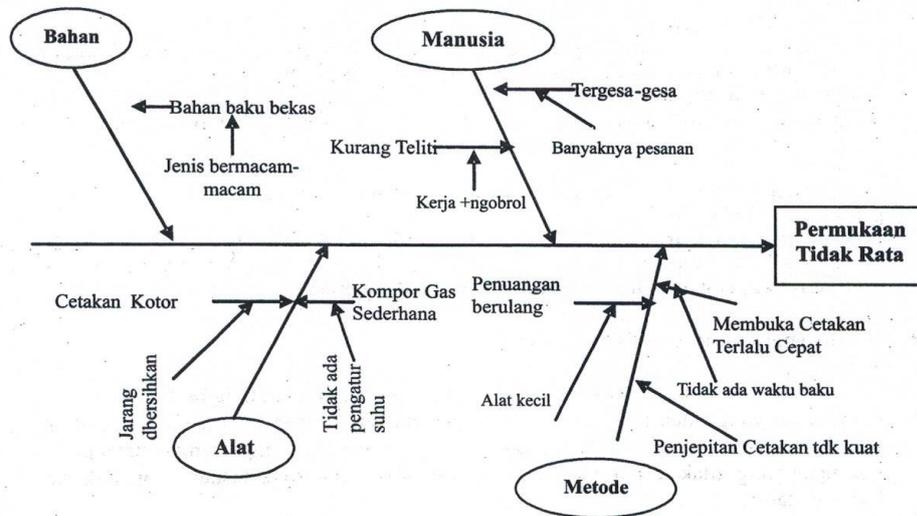
**Pengukuran Baseline Kinerja (Performance Baseline)**

Besarnya level sigma awal (sebelum perbaikan) dihitung sebagai berikut :

- jumlah unit yang diproduksi,  $N = 6848$
- jumlah unit yang cacat,  $X = 638$
- tingkat kegagalan =  $Opp = X/N = 638/6848 = 0,093166$
- jumlah CTQ (karakteristik cacat) = 3
- $DPO = Opp/CTQ = 0,031055$
- $DPMO = DPO \times 1.000.000 = 31055$
- Level sigma = 3,37 sigma

3. Tahap *Analyze*

Untuk menganalisis penyebab cacat digunakan *fishbone*. Penyebab cacat dicari di lapangan dengan cara observasi dan mewawancarai karyawan yang berhubungan dengan proses produksi.



Gambar 3. *Fishbone* Untuk Jenis Kecacatan Permukaan Yang Tidak Rata

#### 4. Tahap Improve

Tindakan perbaikan yang akan dilakukan untuk mengurangi jumlah tiap jenis cacat ditampilkan dalam tabel 1, 2, dan 3.

Tabel 1. Tindakan Perbaikan Untuk Cacat Permukaan Tidak Rata

Faktor	Sebab	Akibat	Tindakan	Pelaksanaan	Tempat	Status
Manusia	-kurang tenaga kerja -pesanan terlalu banyak	Tergesagesa	Penerimaan pesanan disesuaikan dengan kapasitas perusahaan atau menambah kapasitas jika memungkinkan	Bag.produksi	Proses peleburan	Usulan
Alat	-cetakan jarang di bersihkan -tidak memiliki alat penunjuk suhu	Cetakan kotor  Suhu tidak stabil	Cetakan dibersihkan setiap selesai digunakan  Disarankan memasang alat penunjuk suhu pada tungku peleburan agar suhu stabil yaitu 850 <sup>o</sup> C	Operator  Operator	Proses pencetakan  Proses peleburan	Diterapkan  Usulan
	Alat mengambil jenangan terlalu kecil	Penuangan dilakukan berulang	Menggunakan alat untuk mengambil jenangan (sirus) yang bervolume 200 ml sehingga penuangan tidak berulang.	Operator	Proses pencetakan	Diterapkan
	Tang berkarat	Penjepitan cetakan kurang kuat	Setiap selesai digunakan tang harus dibersihkan dan diberi oli agar tang tidak berkarat	Operator	Proses pencetakan	Diterapkan
	Metode	Tidak adanya standar waktu untuk membuka cetakan	membuka cetakan terlalu cepat	Cetakan dibuka setelah 5 menit penuangan	Operator	Proses pencetakan
Bahan	Bahan baku bekas	jenis bermacam-macam	Alumunium-alumunium bekas yang kotor dan/atau berkarat jangan digunakan.	Operator	Proses pemilihan	Diterapkan

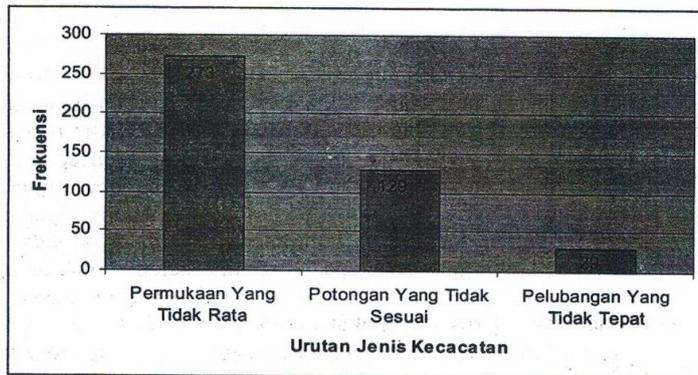
Tabel 2. Penetapan Tindakan Perbaikan Untuk Jenis Cacat Potongan Tidak Sesuai

Faktor	Sebab	Akibat	Tindakan	Pelaksana	Tempat	Status
Manusia	Lelah	Kurang teliti	Memberikan kursi kecil pada operator dan menyarankan untuk istirahat selama 5 menit setiap jam agar lelah dapat berkurang	Operator	Proses pemotongan	Diterapkan
	Beban kerja yang berat	Kurang teliti	Menerima pesanan sesuai kapasitas	Bag.produksi		
Alat	Bukan bidang	Kurang ahli	Operator yang bukan bidang kerjanya dilarang untuk bekerja pada proses ini.	Operator	Proses pemotongan	Diterapkan
	kerjanya jarang diasah	Serckel tidak tajam	Sebelum digunakan serckel harus diasah terlebih dahulu	Operator	Proses pemotongan Proses pengukuran	Diterapkan
Metode	Menggunakan mistar biasa dan angkanya tidak jelas	Pengukuran tidak tepat	Menggunakan mal yang telah sesuai ukurannya dengan kunci-kunci nada	Operator		Diterapkan

Tabel 3. Tindakan Perbaikan Untuk Jenis Cacat Pelubangan Yang Tidak Tepat

Faktor	Sebab	Akibat	Tindakan	Pelaksana	Tempat	Status
Manusia	Lelah	Kurang teliti	Beristirahat kurang lebih 10 menit setiap jam agar lelah dapat berkurang	Operator	Proses pelubangan	Diterapkan
	Bukan bidang kerjanya	Kurang ahli	Operator yang bukan bidang kerjanya dilarang untuk bekerja pada proses ini.	Operator	Proses pelubangan	Diterapkan
Alat	Mata bor jarang dikikir	Mata bor terlalu runcing	Sebelum digunakan dikikir terlebih dahulu.	Operator	Proses pelubangan	Diterapkan
Metode	Menggunakan mistar biasa dan angkanya tidak jelas	Pengukuran tidak tepat	Menggunakan mal papan landasan yang ukurannya telah sesuai, termasuk posisi pelubangan	Operator	Proses pelubangan	Diterapkan

Setelah tindakan perbaikan diterapkan, dari 30 hari pengamatan diperoleh penurunan persen cacat, dimana jumlah cacat sebesar 431 unit dari 6480 unit yang diproduksi. Persentase jenis cacat disajikan dengan diagram pareto pada gambar 6.



Gambar 6. Pareto Jenis Kecacatan Bilahan Marching Bell Setelah Perbaikan

Besarnya kapabilitas sigma setelah perbaikan dapat dihitung sebagai berikut :

- jumlah unit yang diproduksi,  $N = 6480$
- jumlah unit yang cacat,  $X = 431$
- tingkat kegagalan =  $Opp = X/N = 431/6480 = 0,06651$
- jumlah CTQ (karakteristik cacat) = 3
- $DPO = Opp/CTQ = 0,02217$
- $DPMO = DPO \times 1.000.000 = 22.170$
- Level sigma = 3,51 sigma

5. Tahap **Control**

Pada tahap ini dibuat standarisasi. Pelaksanaan hasil standarisasi dikendalikan oleh pihak-pihak yang bertanggungjawab pada tiap-tiap unit pekerjaan. Hasil standarisasi dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4. Standarisasi proses pembuatan bilah

No.	Standardisasi
1.	Menetapkan waktu pengaturan suhu pada proses pengecoran yaitu pada suhu 850 <sup>o</sup> C selama 4-5 jam.
2.	Pemilihan bahan baku dilakukan sebelum pengecoran dilakukan. Bahan baku yang kotor dan berkarat tidak digunakan.
3.	Setelah selesai pengecoran, leburan yang telah dituang ke dalam cetakan didiamkan selama 5 menit setelah itu cetakan baru dapat dibuka.
4.	Pada saat penuangan leburan ke dalam cetakan, cetakan harus dijepit dengan kuat agar hasil yang didapat baik.
5.	Penuangan leburan ke dalam cetakan dilakukan satu kali tuangan dengan menggunakan sirus bervolume 200 ml.
6.	Bilahan yang akan dipotong diukur dengan mal yang telah sesuai dengan ukuran yang sebenarnya.
7.	Sebelum digunakan serckel harus diasah terlebih dahulu.
8.	Mata bor harus dikikir terlebih dahulu sebelum digunakan .
9.	Pengetesan nada dilakukan sebelum bilahan dirakit dengan papan landasan agar jika ditemukan bilahan yang tidak sesuai masih dapat diperbaiki.

### C. Pembahasan

Dalam penelitian ini, alternatif tindakan perbaikan dicari berdasarkan observasi, kajian literatur, khususnya mengenai teknik pengolahan logam aluminium, dan wawancara kepada pihak yang berkompeten seperti karyawan atau manajer produksi. Ada cukup banyak alternatif yang seharusnya dilaksanakan oleh perusahaan untuk benar-benar mencapai pengurangan DPMO yang cukup besar, sebagaimana konsep dalam six-sigma. Akan tetapi dijumpai banyak kendala di lapangan, antara lain kurangnya komitmen perusahaan terhadap pembiayaan program peningkatan kualitas dengan pendekatan six-sigma. Kurangnya komitmen ini berdampak pada pelaksanaan program peningkatan kualitas, sehingga beberapa alternatif belum dilaksanakan seperti penambahan termometer untuk menjaga suhu peleburan stabil, penambahan kapasitas produksi untuk menangani permintaan yang terus meningkat, untuk mencegah karyawan tergesa-gesa dalam bekerja dan harusnya mengambil karyawan dari bagian lain yang tidak mempunyai kemampuan yang dibutuhkan.

### V. KESIMPULAN

- A. Beberapa jenis kegagalan dan faktor dominan kecacatan produk dapat dibedakan menjadi 3 bagian yaitu: permukaan tidak rata, potongan tidak sesuai, dan pelubangan tidak tepat. Sedangkan sebab-sebab terjadinya produk cacat pada JP adalah faktor manusia, bahan baku, dan metode kerja.
- B. Setelah dilakukan tindakan perbaikan kualitas maka, telah terjadi penurunan jumlah kecacatan dengan ditandai dengan penurunan nilai DPMO dari 31.055 menjadi 22.170 dan peningkatan nilai sigma yaitu dari 3.37 menjadi 3.51.

### VI. DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, A, 1987. *Pengendalian Produksi*, Badan Penerbit Fakultas Ekonomi, Yogyakarta
- Dhorotea, 1999, *Manajemen Kualitas*, Andi Offset, Yogyakarta
- Feingenbaum, 1992, *Kendali Mutu Terpadu*, Kedah Jaya Erlangga, Jakarta
- Gaspersz, Vincent, 2001, *Total Quality Management*, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Gaspersz, Vincent, 2002, *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi ISO 9001 : 2000, MBN dan HACCCP*, Pt Gramedia Pustaka Utama
- Ishikawa, Kaoru, 1992, *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*, PT Gramedia Pustaka Utama.
- Peter, S Pande, 2002, *The Six Sigma Way*, Andi Offset, Yogyakarta