

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES PRODUK KAWAT MENGGUNAKAN  
PENDEKATAN *DEFINE, MEASURE, ANALYZE, IMPROVE, CONTROL*  
DENGAN METODE TAGUCHI DI PT. UNIVERSAL METAL WORK  
SIDOARJO**

**Oleh  
Didik Samanhudi  
Teknik Industri FTI-UPV"Veteran" Jatim**

**ABSTRAK**

PT. Sidoarjo Universal Metal Work (Sidomet) merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri logam, dengan hasil produksinya berupa logam kawat, antara lain : kawat paku (*nail wire*), kawat seng (*galvanizing wire*), kawat duri dan flat wire. Pada produk kawat paku, terdapat berbagai macam ukuran (BWG = *Birmingham Weight Gauge*) antara lain : BWG 4, BWG 5, BWG 6, dst.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi karakteristik kualitas kawat paku, mengukur tingkat kapabilitas proses yang terjadi pada saat ini dan memberikan usulan perbaikan proses pada perusahaan.

Six Sigma merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas yang berkesinambungan dan mampu memberikan solusi ampuh dalam hal terobosan-terobosan yang harus dilakukan untuk meningkatkan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Metodologi six sigma yang dipakai dalam penelitian ini meliputi *Define, Measure, Analyze, Improve*, dan *Control*. Pada tahap *Improve* digunakan metode Taguchi sehingga nantinya diketahui kombinasi terbaik untuk proses produksi.

Dari hasil penelitian diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik kualitas kawat paku adalah Diameter, *Tensile strength* dan *Weight*. Dari perhitungan didapatkan variabel respon yang merupakan *critical to quality* (CTQ) adalah *Tensile strength*. Dari hasil pengukuran data sample selama satu shift didapatkan nilai kapabilitas proses sebesar 1,032 dan nilai sigma sebesar 4,5 dengan *Defect per Million Opportunity* (DPMO) sebesar 1.350. Perbaikan proses dilakukan dengan menggunakan desain eksperimen Taguchi. Dari hasil *brainstorming* dengan operator produksi, kepala laboratorium dan *Manager Quality Control*, terdapat 3 variabel independent yang diduga berpengaruh, yaitu : Kadar karbon *wireroad*, *Machine speed* dan *Dies*. Perbaikan proses dilakukan dengan cara mencari kombinasi optimum yang dapat menurunkan variabilitas *Tensile strength*. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, kombinasi optimum ketiga faktor tersebut adalah Kadar karbon *wireroad* sebesar 0,08 (8%), *Machine speed* sebesar 220 rpm dan *Dies* sebesar 23 %. Dengan *setting* mesin tersebut, nilai sigma meningkat menjadi 4,9 dengan DPMO sebesar 337 dan nilai kapabilitas proses meningkat menjadi 1,166.

Kata Kunci : Kualitas, *Six Sigma, DMAIC, Taguchi*.

## PENDAHULUAN

PT. Sidoarjo Universal Metal Work (Sidomet) merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri logam, dengan hasil produksinya berupa logam kawat, antara lain : kawat paku, kawat seng, kawat duri, kawat potong, paku kapal, paku biasa dan flat wire. Pada produk kawat paku, terdapat berbagai macam ukuran (BWG = *Birmingham Weight Gauge*) antara lain : BWG 4, BWG 5, BWG 6, dst. Dalam penelitian ini dipilih kawat paku BWG-8 dengan diameter 4 mm karena kawat paku jenis ini banyak diproduksi oleh perusahaan, menurut informasi yang diperoleh dalam satu shift kerja dapat dihasilkan kurang lebih 10,5 ton. Kawat paku yang diproduksi adalah untuk memenuhi kebutuhan perusahaan itu sendiri dan untuk memenuhi permintaan konsumen, konsumen disini adalah konsumen industri yang menginginkan produk kawat paku memenuhi spesifikasi kualitas antara lain : kekuatan kawat, kekakuan atau kelenturan kawat. Proses produksi di PT. Sidomet dikontrol secara visual dan langsung oleh operator produksi, sehingga jika ditemukan adanya penyimpangan langsung bisa dilakukan penyesuaian pada mesin untuk memenuhi spesifikasi.

Sampai saat ini jumlah produk *reject* yang terjadi pada PT. Sidomet masih cukup tinggi, untuk kawat paku BWG-8 ini diperkirakan persentase produk cacat mencapai 3 – 5 %. Jumlah produk *reject* yang cukup tinggi tersebut merupakan hal yang ingin dicari solusinya dalam penelitian ini. Dengan metode Six Sigma yang dipakai dalam penelitian ini diharapkan dapat didapatkan suatu cara untuk meningkatkan kualitas produk menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*).

*Six Sigma* merupakan suatu *framework* untuk melakukan proses perbaikan yang berkesinambungan. Definisi dari *six sigma* adalah sebuah proses yang mengaplikasikan alat-alat statistik dan teknik mereduksi cacat sampai didefinisikan tidak lebih dari 3,4 cacat dari satu juta kesempatan untuk mencapai kepuasan pelanggan secara total. *Six sigma* memberikan nilai lebih pada pelanggan dan *shareholder* dengan memfokuskan pada perbaikan kualitas dan produktivitas perusahaan. (Eckes, 2001). Tinjauan pustaka tentang *six sigma* ini terdiri dari definisi *six sigma* dan metodologi *six sigma* yang meliputi pelaksanaan tahap DMAIC (*define, measure, analyze, improve* dan *control*). *Define, Measure, Analyze, Improve*, dan *Control*. DMAIC merupakan suatu proses *closed-loop* yang menghilangkan langkah-langkah proses yang tidak produktif, sering berfokus pada pengukuran-pengukuran baru dan menerapkan teknologi untuk peningkatan kualitas menuju target *six sigma*.

Pada pelaksanaan langkah-langkah yang terdapat dalam siklus DMAIC, terdapat beberapa alat-alat pengendali kualitas yang dipergunakan, antara lain :

1. *Pareto Diagram*
2. *Scatter Diagram*
3. *Control Chart*
4. *Cause and Effect Diagram*

Dari latar belakang tersebut diatas dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu : “Bagaimana tingkat kapabilitas proses produk kawat BWG-8 menggunakan

pendekatan DMAIC dengan metode Taguchi di PT. Sidoarjo Universal Metal Work.”

## **METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini penulis mengumpulkan data mengenai produk kawat paku BWG 8 ukuran 4 mm di PT. SIDOARJO UNIVERSAL METAL WORK yang terletak di Jalan Raya Kletek

Berdasarkan judul penelitian, maka dapat diidentifikasi variabel – variabel yang berhubungan dengan permasalahan adalah sebagai berikut :

❖ **Variabel Terikat**

adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Dalam analisa ini variabel terikatnya adalah : DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) yaitu ukuran kegagalan dalam program peningkatan Six Sigma, yang menunjukkan kegagalan per satu juta kesempatan.

❖ **Variabel Bebas**

adalah variabel yang mempengaruhi variabel terikat. Dalam analisa ini variabel bebas adalah : banyaknya produk yang cacat, banyaknya produk yang diperiksa dan *Critical to Quality* yang potensial berpengaruh.

Tahap selanjutnya merupakan penerapan siklus DMAIC yang dalam penelitian ini hanya dilakukan satu kali, yaitu :

### **1. Define**

Mendefinisikan dan mendeskripsikan masalah yang dihadapi beserta penentuan tujuan yang ingin dicapai dan penentuan produk yang menjadi obyek penelitian beserta variabel kualitas yang menjadi *Critical to Quality* (CTQ).

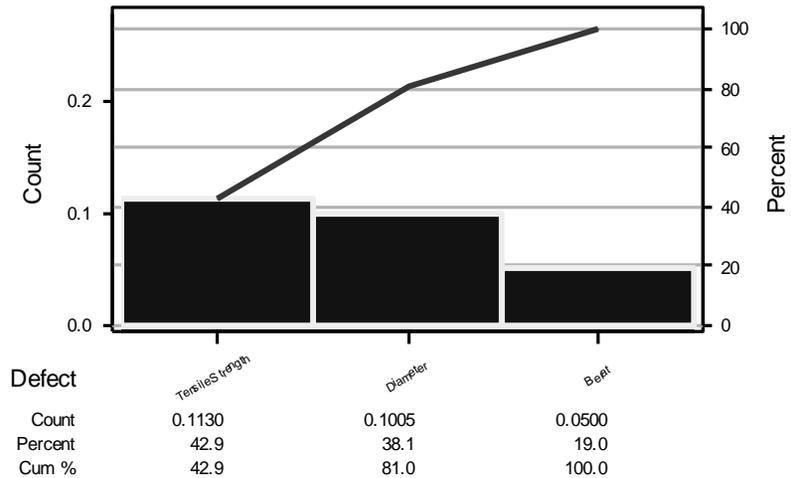
### **2. Measure**

Tahap kedua dari siklus DMAIC ini bertujuan untuk mendapatkan performansi proses dan untuk menentukan langkah selanjutnya

### **3. Analyze**

Pada tahap ketiga ini dilakukan perhitungan dan analisa kemampuan proses (Cpk) dan pendefinisian penyebab-penyebab variansi proses.

Pareto Chart



**Gambar 1 Pareto chart untuk variabel kualitas Diagram, Tensile strength dan Weight.**

#### 4. Improve

Tahap *Improve* berisi sekumpulan aktivitas yang saling berhubungan untuk mengembangkan, menyeleksi dan mengimplementasikan solusi. Metode *improvement* yang digunakan adalah desain eksperimen dengan metode

**Tabel 2. Desain Eksperimen Taguchi**

↓	C1	C2	C3
	Kadar karbon wireroad	Machine speed	Dies
1	0.06	150	0.23
2	0.06	200	0.25
3	0.06	220	0.27
4	0.08	150	0.25
5	0.08	200	0.27
6	0.08	220	0.23
7	0.10	150	0.27
8	0.10	200	0.23
9	0.10	220	0.25

**Tabel 3. Rata-rata S/N untuk Tensile strength**

	Kadar karbon <i>wireroad</i>	<i>Machine speed</i>	<i>Dies</i>
LEVEL 1	-25.626	-29.906	-23.742
LEVEL 2	-22.878	-23.870	-23.813
LEVEL 3	-24.643	-19.370	-25.591

Taguchi, yang meliputi :

❖ *Design Experiment*

Sebelum melakukan eksperimen ada beberapa tahapan yang harus dilakukan, yaitu :

- a. Penentuan faktor-faktor dominan
- b. Penetapan level-level faktor
- c. Pemilihan *Orthogonal Array*

❖ Pelaksanaan Eksperimen Berdasarkan *Orthogonal Array* yang telah dipilih, selanjutnya dilakukan pelaksanaan eksperimen.

### 5. Control

Tahap ini merupakan tahap akhir dari satu siklus DMAIC. Pada tahap ini berisi validasi eksperimen dengan kombinasi optimal yang telah didapatkan pada tahap *improve* dan bagaimana rancangan agar proses produksi yang dihasilkan nantinya tidak akan menyimpang dari kombinasi optimal yang telah didapatkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tabel 1 diperlihatkan *pareto chart* yang didapatkan dari formulasi diatas untuk Diameter, *Tensile strength*, dan *Weight*. Berdasarkan *pareto chart* tersebut, maka variabel CTQ yang dijadikan fokus penelitian dan selanjutnya dilakukan perbaikan adalah *tensile strength*. Analisa pareto didasarkan pada hukum 80/20 yang berarti bahwa 80 persen kerugian hanya disebabkan oleh 20 persen masalah terbesar, sehingga CTQ untuk penelitian ini adalah *tensile strength*.

Pelaksanaan eksperimen mengacu pada orthogonal array. Pemilihan orthogonal array berdasarkan banyaknya variabel independent dan level dari masing-masing variabel independent tersebut. Selain itu juga harus diperhatikan jumlah derajat kebebasan dari masing-masing faktor. Orthogonal array yang dipilih sebaiknya memiliki jumlah eksperimen yang tidak kurang dari jumlah derajat kebebasan faktor. Berdasarkan tabel orthogonal array tersebut maka desain eksperimen yang akan digunakan adalah sebagaimana terdapat pada tabel 2.

Dari hasil level optimum untuk tiap faktor diatas, maka kombinasi optimum untuk *Tensile strength* adalah seperti terdapat pada tabel 3.

Selanjutnya dilakukan eksperimen konfirmasi, yaitu tahap validasi hasil eksperimen, apakah data eksperimen konfirmasi menunjukkan hasil yang konsisten terhadap kondisi optimal yang telah didapatkan. Eksperimen konfirmasi dilakukan 10 kali. Data tersebut kemudian dihitung nilai rata-rata S/N rasio dan dihitung interval kepercayaannya.

**Tabel 4**  
**Keuntungan**  
**an**  
**Supplier**

**KESIMPULAN**

Berdasarkan siklus DMAIC yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik kualitas kawat paku adalah Diameter, *Tensile strength* dan Weight. Dari penelitian yang telah dilakukan

No	Produk	Keuntungan	
		Nilainya pada tahun 2000	Nilainya pada tahun 2004
1	Semen OPC	284.196.287,2	497.061.083,1
2	Semen PPC	289.921.629,9	507.074.743,2
Total		574.117.917,1	1.004.135.826

berarti proses telah cukup mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh *customer*. Namun, masih perlu dilakukan perbaikan proses yang terus-menerus untuk mencapai tingkat kegagalan menuju 0 pada produk cacat.

3. Upaya perbaikan proses dilakukan dengan menggunakan desain eksperimen Taguchi. Hasil *brainstorming* dengan operator produksi, kepala laboratorium dan *Manager Quality Control*, terdapat 3 variabel independent yang diduga berpengaruh, yaitu : Kadar karbon *wireroad*, *Machine speed* dan *Dies*. Perbaikan proses dilakukan dengan cara mencari kombinasi optimum yang dapat menurunkan variabilitas *Tensile strength*. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, kombinasi optimum ketiga faktor tersebut adalah Kadar karbon *wireroad* sebesar 0,08 (8%), *Machine speed* sebesar 220 rpm dan *Dies* sebesar 23 %. Dengan *setting* mesin tersebut, nilai sigma meningkat menjadi 4,9 dengan DPMO sebesar 337 dan nilai kapabilitas proses meningkat menjadi 1,166.

**DAFTAR PUSTAKA**

Belavendram, Nicolo. 1995. **Quality by Design : Taguchi Techniques for Industrial Experimentation**, Prentice Hall International, New Jersey 07632.

Gaspersz, Vincent. 2002. **Pedoman Implementasi Program Six Sigma terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA dan HACCP**, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Haryono. 2000. **Desain Eksperimen Untuk Peningkatan Mutu (Quality Engineering)**, ITS, Surabaya.

Pande *et al.* 2000. **The Six Sigma Way**. The McGraw – Hill Companies, Inc.

Peace, Glen Stuart. 1993. **Taguchi Method : A Hands-on Approach**, Addison-Wesley Publishing Company, Inc, Massachusetts.

Ross, Philip J.1996. **Taguchi Techniques for Quality Engineering**, Second Edition, McGraw-Hill Companies, Inc. New York.

Soejanto, Irwan. 2002. **Rancangan Eksperimen**. Yayasan Humaniora.