

## ANALISA SIX SIGMA PADA PROSES PEMBENGKOKAN (BENDING) MAIN WATER TUBE

Adhiela Noer Syaief

Jurusan Mesin Otomotif Politeknik Negeri Tanah Laut

### ABSTRAK

*Kemampuan menggunakan alat ukur untuk mengetahui gambaran proses produksi merupakan keunggulan bagi perusahaan-perusahaan. Apalagi dengan persaingan yang ketat menuntut perusahaan – perusahaan untuk bisa menentukan bahkan meningkatkan kualitas hasil produksinya. Salah satu alat ukur yang digunakan untuk mengetahui kualitas hasil produksi adalah dengan melakukan analisa SIX SIGMA. Analisa ini dilakukan di PT. INDOMARINE, analisa diawali dengan menetapkan karakteristik kualitas (CTQ), pengukuran variabel (DPMO dan Sigma Level) dan tahapan terakhir adalah perhitungan kemampuan proses (Process Capability). Berdasarkan perhitungan, maka didapatkan nilai DPMO sebesar 37'494 dan sigma level sebesar 3,28 sehingga kemampuan proses dalam ukuran nilai sigma adalah sebesar 3,28 sigma.*

**Kata Kunci:** Six Sigma, DPMO, Sigma Level, Kemampuan Proses, CTQ

### PENDAHULUAN

PT. INDOMARINE Factory Div. Boiler merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi Boiler (ketel uap) dan komponen – komponen boiler. Untuk menghadapi persaingan dengan perusahaan – perusahaan yang sejenis maka perusahaan ini ingin mengetahui kualitas hasil produksinya dengan melihat sigma level dan kemampuan proses. Dalam hal ini sigma level digunakan sebagai acuan dalam menentukan kondisi perusahaan, sehingga dapat diketahui pada posisi manakah perusahaan tersebut berada dan langkah apa yang akan diambil dalam mengurangi jumlah produk cacat yang ada.

PT. INDOMARINE memiliki produk – produk yang merupakan komponen – komponen dari produk boiler. Salah satu produknya yaitu MAIN WATER TUBE. Dimana pada saat proses pembuatannya harus melalui standard kualitas yang ketat khususnya pada proses pembengkokan (*bending*). Dengan menggunakan analisa SIX SIGMA diharapkan perusahaan dapat mengetahui kualitas hasil produksinya (sigma level dan kemampuan proses) sebagai acuan perusahaan untuk menyusun program peningkatan kualitas.

Tujuan yang ingin dicapai dalam analisa ini adalah sebagai berikut :

1. Penerapan Analisa Six Sigma
2. Menghitung DPMO dan Sigma Level
3. Menentukan kemampuan proses.

### METODOLOGI

Tahapan – tahapan yang digunakan dalam analisa ini adalah sebagai berikut

1. *Define*  
Menentukan *Critical to Quality* (CTQ)

#### 2. *Measure*

Di dalam tahap ini dilakukan pengukuran variabel, perhitungan DPMO, Sigma Level dan Kemampuan Proses.

##### a) Pengukuran Variabel

Pengukuran variabel adalah pengukuran yang dilakukan pada sejumlah sampel untuk mengetahui dan melakukan pendataan terhadap hasil proses sesuai spesifikasi yang ditetapkan.

##### b) Menghitung nilai DPMO

##### c) Sigma Level

Berdasarkan nilai DPMO yang sudah diperoleh, maka dapat dihitung sigma level untuk masing – masing proses.

##### d) Kemampuan Proses

Ditentukan berdasarkan sigma level.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. *Define* ( Mendefinisikan )

Masalah utama yang akan dianalisa adalah pada proses pembengkokan pipa pada produk MAIN WATER TUBE, dimana masih ada hasil proses yang berada di luar batas spesifikasi.

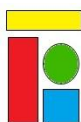
##### **PENENTUAN Critical To Quality**

Karakteristik kualitas yang diinginkan adalah diameter pipa setelah proses bending dengan batas spesifikasi yaitu  $76,200 \pm 0,125$  mm.

#### 2. *Measure* ( Mengukur )

##### **Pengukuran Variabel**

Data pengukuran diameter (dalam milimeter) telah dilakukan terhadap 25 pipa selama 25 periode produksi.

**Tabel 1** Data Hasil Pengukuran Diameter Pipa

Contoh	Pengukuran Diameter pipa (mm)	Range bergerak MR	Standar Deviasi $S = MR/d_2$
1	76.230		
2	76.210	0.020	0.017730
3	76.075	0.135	0.119681
4	76.150	0.075	0.066489
5	76.221	0.071	0.062943
6	76.271	0.050	0.044326
7	76.206	0.065	0.057624
8	76.210	0.004	0.003546
9	76.157	0.053	0.046986
10	76.275	0.118	0.104610
11	76.290	0.015	0.013298
12	76.291	0.001	0.000887
13	76.298	0.007	0.006206
14	76.210	0.088	0.078014
15	76.215	0.005	0.004433
16	76.073	0.142	0.125887
17	76.141	0.068	0.060284
18	76.075	0.066	0.058511
19	76.131	0.056	0.049645
20	76.077	0.054	0.047872
21	76.275	0.198	0.175532
22	76.195	0.080	0.070922
23	76.158	0.037	0.032801
24	76.097	0.061	0.054078
25	76.226	0.129	0.114362
Jumlah	1904.76	1.598	-
Rata - rata	76.190	0.067	0.059028
Catatan :MR = adalah absolut selisih pengukuran sesudah dan pengukuran sebelum. Sebagai misal : MR untuk contoh ke-2 adalah : Absolut ( $X_2 - X_1$ ) = Absolut (76.230 – 76.210). nilai MR selalu positif. Perhitungan untuk proses secara keseluruhan (overall process): Rata – rata (mean) proses = 76.190 mm Standar deviasi proses = $S = MR\text{-bar}/d_2 = 0.067 / 1.128 = 0.059028$ mm Nilai $d_2$ yang dipergunakan adalah untuk ukuran contoh n = 2 yaitu : 1.128			

**Perhitungan Nilai DPMO dan Sigma Level.**

Di dalam pengumpulan data guna menentukan nilai **DPMO dan Sigma Level**, data yang digunakan adalah diameter pipa pada produk **MAIN WATER TUBE**. Hasil perhitungan DPMO adalah = 37'494 dengan Sigma Level = 3,28

**Perhitungan Kemampuan Proses**

Adapun perhitungan kemampuan proses untuk data diameter pipa pada produk **MAIN WATER TUBE** dapat dilihat pada tabel berikut

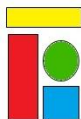
**Tabel 2** Cara Penentuan Kapabilitas Proses, Nilai sigma dan DPMO untuk Data Variabel (CTQ = diameter pipa, dalam satuan pengukuran mm)

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil Perhitungan
1	Proses apa yang ingin anda ketahui?	-	Bending Pipa
2	Tentukan Nilai batas spesifikasi atas ( <i>upper specification limit</i> )	USL	76.325
3	Tentukan Nilai batas spesifikasi bawah ( <i>lower specification limit</i> )	LSL	76.075
4	Tentukan nilai spesifikasi target	T	76.200
5	Berapa nilai rata – rata (mean) proses	X-bar	76.190
6	Berapa nilai standard deviasi dari proses	S	0.059028
7	Hitung kemungkinan cacat yang berada diatas nilai USL per satu juta kesempatan (DPMO)	$P[z \geq (USL - X\text{-bar})/S] \times 1000000^{(*)}$	11'304
8	Hitung kemungkinan cacat yang berada dibawah nilai LSL per satu juta kesempatan (DPMO)	$P[z \leq (LSL - X\text{-bar})/S] \times 1000000^{(**)}$	26'190
9	Hitung kemungkinan cacat per satu juta kesempatan (DPMO) yang dihasilkan oleh proses diatas	= langkah 7 + langkah 8	37'494
10	Konversi DPMO (langkah 9) ke dalam nilai sigma (lihat tabel lampiran 5)		3.28^{***})
11	Hitung kemampuan proses di atas dalam ukuran nilai sigma	-	Kapabilitas proses adalah 3.28-sigma

Catatan : \*)  $P[z \geq (USL - X\text{-bar})/S] \times 1000000 = P[z \geq (76.325 - 76.190) / 0.059028] \times 1.000.000 = P(z \geq 2.28) \times 1.000.000 = [1 - P(z \leq 2.28)] \times 1.000.000 = (1 - 0.988696) \times 1.000.000 = 0.011304 \times 1.000.000 = 11'304$

\*\*)  $P[z \leq (LSL - X\text{-bar})/S] \times 1000000 = P[z \leq (76.075 - 76.190) / 0.059028] \times 1.000.000 = P(z \leq -1.94) \times 1.000.000 = 0.026190 \times 1.000.000 = 26'190$

\*\*\*)) Dari tabel lampiran 5 angka DPMO = 37'494 adalah paling



### KESIMPULAN

Berdasarkan penerapan dan analisa Six Sigma maka dapat diambil kesimpulan bahwa proses industri bending pipa di PT.INDOMARINE memiliki kapabilitas proses yang rendah, tampak bahwa DPMO masih tinggi yaitu : 37'494 DPMO yang dapat diinterpretasikan bahwa dari sejuta kesempatan yang ada akan terdapat 37'494 kemungkinan bahwa proses bending pipa itu tidak mampu memenuhi spesifikasi diameter  $76,200 \pm 0,125$  mm.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gaspersz, Vincent. 2002, *Pedoman Implementasi Six Sigma : Terintegrasi dengan ISO 9001, MBNQA, dan HACCP*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [2] Hutabarat, Julianus., Nursanti, Ellysa. 2007, *Meningkatkan Kualitas Produk Melalui Konsep DMAIC Pada SIX SIGMA*, Program Studi Teknik Industri, Malang.
- [3] Kaban, Naksir. 2002, *Pengendalian Kualitas Statistis*, ITN, Malang.