

Penerapan *Taguchi's Quality Loss Function* dalam Menurunkan *Losses* Perusahaan

Khawarita Siregar^{*1)}, Syahrul Fauzi²⁾, Rahmi M Sari³⁾, dan Khalida Syahputri⁴⁾

^{1, 3, 4)}Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jl. Almamater, Medan,
20155, Indonesia

²⁾Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jl. Almamater, Medan,
20155, Indonesia

Email: khawaritasiregar@yahoo.co.id

ABSTRAK

Perusahaan dituntut untuk mengoptimalkan keuntungan dengan tetap memperhatikan kepuasan pelanggan. Profitabilitas perusahaan akan optimum ketika perusahaan mampu menurunkan biaya dan *loss* produksinya dan seminimum mungkin. Perusahaan yang bergerak dalam bidang pengecoran dan pembentukan logam baja memproduksi *track link* yang merupakan komponen roda kendaraan tank produksi. Namun, karena produk *track link* ini masih tergolong produk baru, variasi karakteristik teknis kritical *track link* yang dihasilkan masih tergolong besar. Perusahaan masih belum *capable* dalam menghasilkan *track link* sesuai dengan keinginan konsumen. Untuk mengatasi permasalahan ini, dilakukan analisis dengan pendekatan *Taguchi's Quality Loss Function*. Metode ini bertujuan untuk mengevaluasi secara kuantitatif terhadap kerugian yang disebabkan oleh variasi produk yang terjadi. Setelah dilakukan perbaikan pada proses *heat treatment*, terjadi pengurangan variasi karakteristik tingkat kekerasan dan kuat tarik. Perbaikan ini akan mengurangi total *loss of quality* sebesar Rp.746.967/bulan.

Kata kunci: *Hardness Index, Loss of Quality, Taguchi's Quality Loss Function, Track Link, Tensile Strength*

1. Pendahuluan

Pada era yang kompetitif saat ini, perusahaan dituntut harus mampu bersaing agar tetap bertahan dalam industri-industri sejenis. Ketatnya persaingan yang terjadi saat ini menyebabkan perusahaan harus memperhatikan keinginan pelanggan sebaik mungkin agar kepuasan pelanggan dapat terpenuhi. Di sisi lain, perusahaan akan semakin baik apabila mempunyai kekuatan finansial yang baik. Berdasarkan hal ini, perusahaan dituntut untuk mengoptimalkan keuntungan dengan tetap memperhatikan kepuasan pelanggan. Profitabilitas perusahaan akan optimum ketika perusahaan mampu menurunkan biaya dan *loss* produksinya dan seminimum mungkin.

Perusahaan yang bergerak dalam bidang pengecoran dan pembentukan logam baja mulai memproduksi *track link* pada tahun 2015. *Track link* merupakan komponen roda kendaraan tank produksi dimana roda tersebut harus dapat menahan beban tank yang berat dan melalui medan yang berat sehingga *track link* yang digunakan harus membutuhkan sifat kekerasan (*hardness index*) dan sifat ulet (*tensile strength*), sehingga dalam pemakaiannya nanti tidak akan mengalami kerusakan. *Track link* juga memerlukan tingkat presisi ukuran yang tinggi agar dapat sesuai dengan komponen rantai roda tank yang lainnya. Namun, karena produk *track link* ini masih tergolong produk baru yang dihasilkan oleh perusahaan, variasi karakteristik teknis kritical *track link* yang dihasilkan masih tergolong besar. Meskipun spesifikasi produk sudah berada di dalam batas toleransi pelanggan, adanya variasi karakteristik teknis tersebut akan menyebabkan *loss of quality*, yang terjadi baik terhadap perusahaan, *customer*, bahkan lingkungan sosial (Taguchi, G., 2004).

Banyak studi yang telah dilakukan terkait permasalahan *losses*. Studi terdahulu dilakukan oleh Safa'at (2017) pada perusahaan yang bergerak dibidang *readymix concrete* atau beton siap pakai. Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi *losses* bahan baku dengan mengaplikasikan metode *six sigma* (DMAIC) sehingga diharapkan *losses* bahan baku menjadi berkurang. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penyebab *losses* bahan baku pada proses/*record*. *Losses*

bahan baku pada proses/record disebabkan oleh tiga faktor yaitu bahan baku semen pasir dan batu pecah. Penerapan metode Six Sigma dapat menurunkan *losses*. Penurunan *losses* cukup signifikan, yaitu dari 16.666,7 DPMO menjadi 10.562,9 DPMO. Jika dilihat dari kapabilitas Sigma, maka penerapan metode DMAIC dapat meningkatkan level Sigma dari 2.48 menjadi 2.5 yang berarti terjadi peningkatan level Sigma.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah *Taguchi's Quality Loss Function*. *Loss function* menggambarkan biaya sosial yang timbul di antara perusahaan dan pelanggan akibat penetapan karakteristik kualitas tertentu pada produk. *Loss Function* digunakan dalam mengukur performansi karakteristik kualitas dalam pencapaian target, yaitu seberapa besar adanya variasi di sekitar target. Dengan menggunakan metode ini diperoleh hasil evaluasi secara kuantitatif terhadap kerugian-kerugian yang disebabkan oleh variasi-variasi karakteristik teknis tersebut.

2. Metode

Studi ini dilakukan pada salah satu perusahaan manufaktur logam baja yang terletak di Sumatera Utara. Objek yang diteliti dalam studi ini adalah *track link* yang merupakan komponen dari rantai roda kendaraan tempur tank dengan karakteristik teknis kritis berupa panjang *track link*, *track link's Hardness Index*, dan *track link's Tensile Strength*. Studi ini akan merancang perbaikan untuk menurunkan variasi karakteristik yang ada. (Sukaria Sinulingga, 2013). Studi ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Tahap pertama yang dilakukan adalah menggali informasi dan kondisi serta masalah-masalah yang ada pada perusahaan, proses produksi, dan informasi lainnya yang ditunjang dengan literatur dan teori pendukung metode pemecahan masalah. Pengumpulan sampel data dibagi ke dalam 15 *subgroup*, masing-masing 5 unit. Tahap kedua adalah melakukan observasi terhadap proses produksi *track link* serta wawancara kepada kepala produksi untuk mendapatkan informasi yang berkenaan dengan biaya yang akan dikeluarkan bila terdapat produk *reject*. Tahap berikutnya adalah pengolahan data dengan *taguchi loss function*. *Taguchi Loss Function* berkaitan dengan indeks kapabilitas proses Cp. Rasio rata-rata *loss cost* sebelum dilakukan aksi dalam proses produksi dan sesudahnya sebanding dengan rasio kuadrat Cp sesudah dilakukan aksi proses produksi dan sebelumnya. Dengan rasio ini bias mengetahui apakah aksi yang dilakukan tersebut membuat proses produksi semakin baik atau tidak. Tahapan pengerjaan adalah sebagai berikut:

1. Pemetaan terhadap variasi karakteristik aktual menggunakan peta kontrol.

Peta control yang digunakan adalah peta kontrol $\bar{X} - s$ karena sampel yang digunakan sebesar 50 atau $n > 30$ (Besterfield, D., 2004)

2. Perhitungan *process capability index*

Ketika produk yang dikirim sesuai dengan spesifikasi, dibutuhkan peramalan tingkat kualitas dari produk yang tidak cacat dengan menggunakan *process capability index* (Taguchi., 2004).

3. Menghitung *Loss of Quality* perusahaan

Tahap ini dilakukan dengan cara mengidentifikasi *loss* perusahaan, memetakan *Taguchi's Quality Loss Function*, dan menghitung *loss of quality*

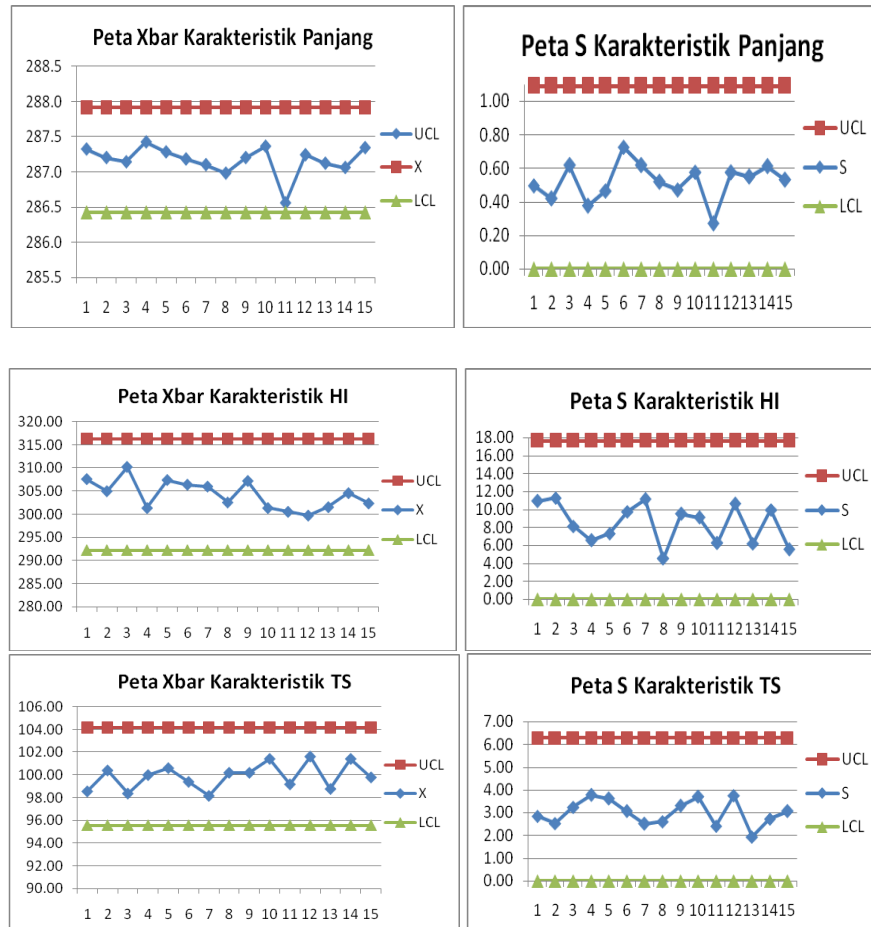
4. Melakukan rancangan perbaikan proses menggunakan konsep *Taguchi's Quality Loss Function* dan *Failure Mode and Effect Analysis*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perhitungan Aktual

- a. Peta Kontrol

Hasil pemetaan variasi masing-masing karakteristik teknis kritis *track link* aktual ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pemetaan Variasi Masing-Masing Karakteristik Teknis Track Link

Berdasarkan gambar diatas, terlihat bahwa semua karakteristik teknik untuk *track link* berada dalam batas control atau *in control*. Hal ini menunjukkan bahwa proses produksi sudah berada dalam pengendalian statistik dan stabil dari waktu ke waktu. Selain itu, teknik kontrol perusahaan sudah cukup baik dalam hal meminimalisir *assignable cause*. *Assignable cause* pada rantai produksi *track link* perusahaan yaitu operator yang tidak terampil, mutu bahan yang tidak homogen, kerusakan mesin dan peralatan pada saat digunakan yang menyebabkan variasi produk sangat besar, tak terkontrol, dan tidak dapat diprediksi kehadirannya.

b. *Process Capability Index*

Indeks kapabilitas proses adalah tolak ukur kemampuan suatu proses untuk menghasilkan suatu produk sesuai dengan kebutuhan/syarat dari konsumen atau spesifikasi yang diharapkan. Indeks kapabilitas proses dikategorikan menjadi 3, yaitu:

- 1) Apabila $C_p < 1$, maka proses belum kapabel dalam memenuhi spesifikasi.
- 2) Apabila $1 < C_p < 1,33$, maka proses cukup kapabel dalam memenuhi spesifikasi.
- 3) Apabila $C_p > 1,33$, maka proses sangat kapabel dalam memenuhi spesifikasi.

Contoh perhitungan untuk menentukan nilai *process capability index* karakteristik panjang adalah sebagai berikut:

$$\sigma_o = \frac{\bar{s}}{c_4} \tag{1}$$

$$\sigma_o = \frac{0.522}{0.94} = 0,5550$$

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma_o} \tag{2}$$

$$C_p = \frac{288.5 - 286.5}{6(0.5550)} = 0,6006$$

Rekapitulasi hasil perhitungan kapabilitas proses untuk setiap karakteristik ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Process Capability* Setiap Karakteristik

Karakteristik	Cp	Capaian σ
Panjang	0,6006	<2 sigma
<i>Hardness Index</i> (HI)	0,7418	<2 sigma
<i>Tensile Strength</i> (TS)	0,5212	<2 sigma

Berdasarkan Tabel diatas, terlihat bahwa proses yang ada saat ini masih sangat rendah kapabilitasnya dalam menghasilkan produk seperti yang diharapkan pelanggan. Proses yang ada hanya mampu mencapai nilai 2 sigma dibandingkan sasaran *quality management* 6 sigma, *zero defect*. Proses ini diprediksi akan menghasilkan persentase cacat sebesar 308.538 DPMO (*defects per million opportunity*) yang akan meningkatkan biaya pengeluaran perusahaan.

c. *Taguchi's Quality Loss Function*

Tahapan dalam *Taguchi's Quality Loss Function* adalah sebagai berikut:

1) Mengidentifikasi *loss* perusahaan

Loss perusahaan adalah biaya tambahan yang harus dikeluarkan perusahaan selama melakukan proses *rework* untuk memperbaiki karakteristik teknis produk yang tidak sesuai spesifikasi. Biaya tambahan ini kemudian dikaitkan dengan biaya tenaga kerja dan *overhead* pabrik yang terjadi selama proses *rework*. Rekapitulasi hasil perhitungan *loss* perusahaan untuk setiap adanya kecacatan pada masing-masing karakteristik ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. *Loss* Perusahaan untuk Setiap Adanya Kecacatan pada Masing-Masing Karakteristik

Karakteristik	<i>Loss</i> per unit
Panjang	Rp. 1.667,45
<i>Hardness Index</i> (HI)	Rp. 1.405,26
<i>Tensile Strength</i> (TS)	

2) Pemetaan *Taguchi's Quality Loss Function*

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan *loss* perusahaan, dilakukan perhitungan persamaan *Taguchi's Quality Loss Function*. Fungsi dasar *Taguchi's Quality Loss Function* adalah sebagai berikut:

$$L = k(y-m)^2 \quad (3)$$

Dimana nilai k diperoleh dengan persamaan sebagai berikut:

$$k = \frac{\text{Total Loss}}{(\text{Toleransi Karakteristik})^2} \quad (4)$$

Rekapitulasi hasil *Taguchi's quality loss function* untuk setiap karakteristik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Taguchi's *Quality Loss Function* untuk Setiap Karakteristik

Karakteristik	Taguchi's <i>Quality Loss Function</i>
Panjang	$L = 6.669,8(y-287)^2$
<i>Hardness Index (HI)</i>	$L = 3,513(y-305)^2$
<i>Tensile Strength (TS)</i>	$L = 56,210(y-100)^2$

3) Perhitungan *loss of quality*

Perhitungan total *loss of quality* ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$L = \frac{A}{9c_p^2} \quad (5)$$

Rekapitulasi *loss of quality* yang terjadi untuk setiap karakteristik ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi *Loss* yang Terjadi untuk Setiap Karakteristik

Karakteristik	<i>Loss</i> yang Terjadi
Panjang	Rp. 513,55
<i>Hardness Index (HI)</i>	Rp. 283,78
<i>Tensile Strength (TS)</i>	Rp. 574,82
Total Loss	Rp. 1372,15

Perusahaan memproduksi 2000 unit *track link* setiap bulannya, dengan kata lain, perusahaan akan mengalami *loss of quality* sebesar $2000 \times \text{Rp.}1372,15 = \text{Rp.}2.744.308$ per bulan. Nilai ini belum mencakup *loss* sosial jika terjadi kegagalan performansi produk pada saat produk digunakan oleh pelanggan, kegagalan performansi produk ini juga dapat berdampak negatif pada performansi ataupun umur komponen roda tank lainnya.

3.2 Usulan Perbaikan Taguchi's *Quality Loss Function*

Proses produksi yang diperbaiki adalah proses *heat treatment* dengan meningkatkan durasi pembakaran *track link* dari 400 menit menjadi 520 menit. Perbaikan ini dinilai *feasible* karena mampu meningkatkan nilai *process capability* dan pengurangan kerugian sosial. Perbaikan proses produksi ini meningkatkan nilai *process capability* untuk karakteristik *hardness index* (C_p usulan = 0,9034 > C_p awal = 0,7418) dan karakteristik *tensile strength* (C_p usulan = 0,7290 > C_p awal = 0,5212). Selain itu, perbaikan yang dilakukan juga mengurangi nilai *loss of quality* perusahaan dari Rp.2.744.308/bulan menjadi Rp. 1.997.341/bulan, dengan peningkatan harga pokok produksi perusahaan sebesar Rp.667.720/bulan, dan penghematan kerugian sosial sebesar Rp.746.967/bulan.

4. Simpulan

Variasi karakteristik teknis *track link* yang dihasilkan tergolong besar sehingga menyebabkan *loss of quality*. Dengan menggunakan metode *Taguchi's Quality Loss Function* diperoleh bahwa nilai *loss of quality* perusahaan berkurang dari Rp.2.744.308/bulan menjadi Rp.1.997.341/bulan, dengan peningkatan harga pokok produksi perusahaan sebesar Rp.667.720/bulan, dan penghematan kerugian sosial sebesar Rp.746.967/bulan. Untuk selanjutnya, perusahaan diharapkan untuk melakukan eksperimen penentuan parameter proses *heat treatment* yang lebih baik serta dapat mengidentifikasi parameter *loss of quality track link* yang berada di luar perusahaan.

Daftar Pustaka

- Besterfield, Dale H. (2004). *Quality Control. 7th Edition*. Pearson Prentice Hall: New Jersey.
- Cristian, A., Popescu, N. (2012). The Application of Taguchi's "Quality Loss" Concept to Dimensional Precision and Iso Fits. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov • Series I*. Vol. 5 (54) No. 2, 1-8
- Gasperz, Vincent. (2002). Total Quality Management. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Kumar, R., dkk. (2012). Taguchi Loss Function As Optimised Model for Supplier Selection and Evaluation. *International Journal of Advanced Engineering Technology*. E-ISSN 0976-3945.
- Safa'at., (2017). *Aplikasi Metode Six Sigma untuk Pengurangan Losses Bahan Baku pada PT. XYZ*. STIE Mahardhika Surabaya.
- Sinulingga, Sukaria. (2013). *Metode Penelitian Edisi 3*. USU Press: Medan.
- Taguchi, G. 2004. *Taguchi's Quality Engineering Handbook*. John Wiley & Sons, Inc: New Jersey.
- Vacarescu. (2010). The Taguchi's Quality Loss Function In Development And Design For Bulk Goods In The Automotive Field. *Annals of DAAAM International*, 21(1), 1-2