

# Pengendalian Kualitas Produk *Plate Lock* Menggunakan Pendekatan Six Sigma DMAIC (Studi Kasus PT. XYZ)

Lintang Rainamaya Nursanti <sup>\*1)</sup>, Rahmadiyah Dwi Astuti <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami 36A, Surakarta, 57126, Indonesia

<sup>2)</sup> Staff Pengajar Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Jalan Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126, Indonesia  
Email: lintang.raina@gmail.com, niyah22@gmail.com

## ABSTRAK

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang *metal stamping*, *plastic injection*, dan *part assembly*. Divisi *metal stamping* menghasilkan berbagai jenis produk, namun fokus penelitian ini adalah *Plate Lock* karena rata-rata dan rasio cacat yang tinggi selama Januari–Juni 2017. Metode yang digunakan adalah Six Sigma DMAIC. Fase pertama yaitu mengidentifikasi jenis cacat yang paling sering terjadi untuk memprioritaskan CTQ dan perbaikan. Fase kedua yaitu mengkonversikan DPMO ke level sigma. Fase ketiga yaitu mengumpulkan data penyebab kecacatan menggunakan diagram sebab–akibat. Fase keempat adalah memberikan perbaikan menggunakan metode Kaizen 5W+1H. Fase terakhir adalah *control* dimana perbaikan diterapkan dan praktik terbaik didokumentasikan kemudian ditetapkan sebagai standar. Penelitian ini tidak membahas fase *control*. Cacat yang menjadi prioritas adalah *dent* dan *dirty* dengan level sigma secara berturut-turut 3.851 dan 3.95. Ada banyak faktor yang menyebabkan cacat seperti faktor mesin dan *dies*, material, manusia, dan proses atau metode. Perbaikan yang diusulkan yaitu penjadwalan perawatan mesin secara rutin, pembuatan *visual display*, penentuan standar waktu penggunaan *magnetizer* dan menetapkannya menjadi standar kerja, menggunakan sensor untuk mengetahui jumlah oli yang keluar melalui selang pada mesin *stamping*, menggunakan sensor *scrap* yang memiliki resistensi terhadap oli dan kotoran, serta penjadwalan audit subkontraktor secara rutin.

**Kata kunci:** Diagram Sebab–Akibat, DPMO, Kaizen 5W+1H, Level Sigma, *Metal Stamping*.

## 1. Pendahuluan

Seiring berjalannya waktu, sektor industri (khususnya industri manufaktur) semakin berkembang. Selain itu, kondisi masyarakat saat ini semakin kritis terhadap produk yang ada di pasaran sehingga memicu pola persaingan yang semakin kompetitif dan mengakibatkan timbulnya tuntutan bagi setiap perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk karena kualitas merupakan salah satu kunci untuk memenangkan persaingan pasar. Pengendalian kualitas merupakan salah satu cara mempertahankan dan meningkatkan pangsa pasar suatu perusahaan (Wisnubroto, 2015).

PT. XYZ pada umumnya, dan divisi *metal stamping* pada khususnya, menggunakan sistem *make to order* (MTO), sehingga kegiatan produksi didasarkan pada permintaan pelanggan baik waktu maupun jumlahnya. Produk yang dipilih sebagai objek kajian penelitian adalah *plate lock* karena produk ini memiliki rata-rata kecacatan yang cukup tinggi dan diproduksi secara kontinyu dari bulan Januari hingga Juni 2017, terbagi dalam 90 aktivitas produksi selama 6 bulan waktu pengamatan.

Berdasarkan gambaran permasalahan tersebut, maka perusahaan memerlukan perbaikan proses melalui pendekatan Six Sigma dimana pendekatan ini menekankan aplikasi secara sistematis dan berfokus pada proses pencegahan cacat dengan mengurangi variansi dalam setiap proses menggunakan teknik statistik. Prashar berpendapat bahwa Six Sigma mampu mencegah *defect* sebelum terjadi dan mereduksi biaya kualitas dengan mengadopsi pendekatan prediktif dibanding reaktif terhadap penolakan dan *rework* (Antonio Carlos, 2015).

Konsep Six Sigma pertama kali dikembangkan oleh Motorola untuk meningkatkan proses secara sistematis dengan mengeliminasi *defect*, dimana simbol sigma diartikan sebagai standar deviasi. Dari proses sigma, dapat diketahui pada jarak berapa batas spesifikasi ditetapkan dari nilai target. Six sigma mengukur *defect opportunities*, bukan produk defektif (Babu Lal, 2014).

## 2. Metode

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara wawancara, observasi, dan data arsip. Pengolahan data meliputi tahap *define*, tahap *measure*, tahap *analyze*, dan tahap *improve*. Tahap *define* mencakup pemaparan proses produksi *plate lock* dan penentuan prioritas. Pada tahap penentuan prioritas dilakukan analisa jenis cacat yang paling sering terjadi selama proses produksi dengan menggunakan *pareto tool*. Tahap *measure* mencakup perhitungan nilai DPMO dan level sigma serta mengukur stabilitas proses dengan menggunakan peta kendali u. Tahap *analyze* mencakup penelusuran penyebab terjadinya *defect* dengan menggunakan diagram sebab-akibat. Tahap *improve* mencakup usulan perbaikan menggunakan *kaizen 5W+1H tool*.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Define

*Define* adalah langkah pertama dalam Six Sigma dimana pada tahap ini dilakukan pendefinisian proses produksi dan penentuan jenis *defect* yang paling sering terjadi.

#### 3.1.1 Proses Produksi

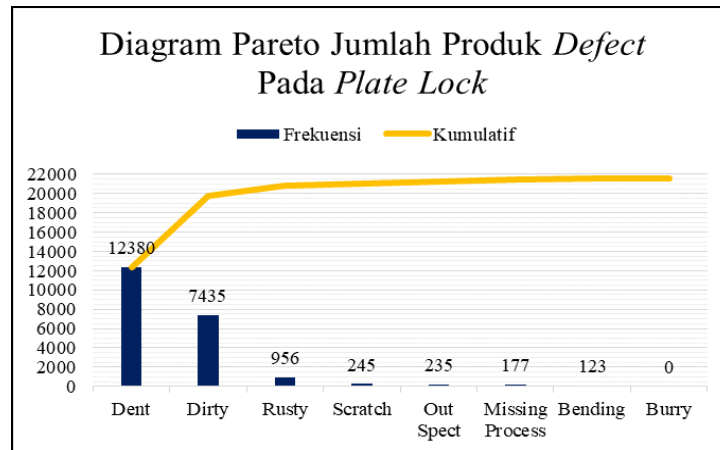
Ada beberapa tahap dalam pembuatan *plate lock*, yaitu proses *stamping* di sub-departemen produksi I (P1). Setelah selesai proses *progressive, plate lock* selanjutnya dilakukan pemrosesan di sub-departemen produksi II (P2) bagian barrel. Tujuan proses barrel adalah untuk menghaluskan permukaan produk dan menghilangkan *burr*. Setelah selesai proses di mesin barrel, produk dipisahkan dari batu dan dibilas dengan air. Setelah produk dikeringkan dengan *drying machine*, produk dilapisi dengan oli *anti-rust* atau water base. Setelah produk benar-benar selesai pada proses barrel ini, produk akan dikirim untuk proses *heat treatment* dan *plating*. Untuk kedua proses ini, perusahaan menggunakan jasa subkontraktor. Setelah selesai *plating*, produk dikirim kembali ke perusahaan untuk melewati proses produksi III (P3), yaitu *visual check*. Proses terakhir setelah melewati *visual check* adalah pengemasan.

#### 3.1.2 Penentuan Prioritas

Untuk menentukan prioritas perbaikan, perlu diketahui jenis *defect* yang paling sering terjadi pada produk (frekuensi *defect* tinggi). Penentuan prioritas dilakukan dengan menggunakan diagram Pareto.

**Tabel 1.** Rekapitulasi Produk Defect Plate Lock Januari 2017 – Juni 2017

No.	Jenis NG	Frekuensi	Kumulatif	Persentase (%)	Kumulatif %
1	Dent	12380	12380	57.45%	57.45%
2	Dirty	7435	19815	34.50%	91.94%
3	Rusty	956	20771	4.44%	96.38%
4	Scratch	245	21016	1.14%	97.52%
5	Out Spect	235	21251	1.09%	98.61%
6	Missing Process	177	21428	0.82%	99.43%
7	Bending	123	21551	0.57%	100.00%
8	Burry	0	21551	0.00%	100.00%
	Total	21551			



Gambar 1. Diagram Pareto Jumlah Produk Defect pada Plate Lock

Dari data perhitungan diagram pareto tersebut, maka prioritas perbaikan akan difokuskan pada jenis defect dent dan dirty.

### 3.2 Measure

Measure adalah langkah kedua dari six sigma dimana tahap ini berujuan untuk mengetahui kemampuan proses produksi sejauh mana produk akhir yang dihasilkan dapat memenuhi kriteria kebutuhan pelanggan (Joko Susetyo, 2011). Pada tahap measure ini dilakukan perhitungan nilai sigma untuk masing-masing jenis defect dan kemudian dilakukan penilaian terhadap stabilitas proses menggunakan peta kendali u.

#### 3.2.1 DPMO dan Level Sigma

##### A. Dent

$$\begin{aligned}
 \text{Unit yang diperiksa (U)} &= 812160 \\
 \text{Unit defect (D)} &= 12380 \\
 \text{Opportunities (M)} &= 1 \\
 \text{DPU} &= \frac{D}{U} \\
 &= 0.015243302 \\
 \text{DPO} &= \frac{\text{DPU}}{M} \\
 &= 0.015243302 \\
 \text{DPMO} &= \text{DPO} \times 1000000 \\
 &= 15243.30181 \\
 \text{Level Sigma} &= 3.850911
 \end{aligned}$$

##### B. Dirty

$$\begin{aligned}
 \text{Unit yang diperiksa (U)} &= 812160 \\
 \text{Unit defect (D)} &= 7435 \\
 \text{Opportunities (M)} &= 1 \\
 \text{DPU} &= \frac{D}{U} \\
 &= 0.0091546 \\
 \text{DPO} &= \frac{\text{DPU}}{M} \\
 &= 0.0091546
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DPMO} &= \text{DPO} \times 1000000 \\ &= 9154.6 \\ \text{Level Sigma} &= 3.95140122 \end{aligned}$$

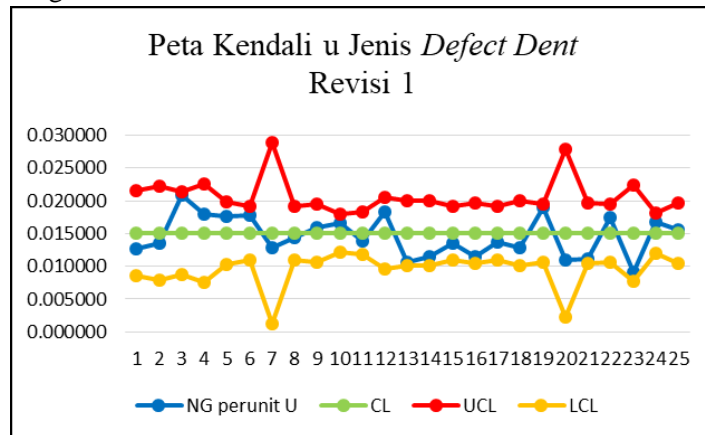
### 3.2.2 Stabilitas Proses

#### A. Peta Kendali u Jenis *Defect Dent*

Tabel 2. Perhitungan CL, UCL, dan LCL Peta Kendali u Jenis *Defect Dent*

No.	DPRDate	Total Production	Dent	NG perunit U	CL	UCL	LCL
1	13-Jan-17	10773	96	0.008911	0.015243302	0.019169	0.011318
2	25-Jan-17	3808	48	0.012605	0.015243302	0.021846	0.008641
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
90	20-Jun-17	8000	125	0.015625	0.015243302	0.019799	0.010688
<b>Total</b>		812160	12380	1.509995			
<b>U-bar</b>			0.015243302				

Setelah seluruh titik data tersebut diplot kedalam peta kendali u, masih terdapat banyak data yang tidak terkendali. Setelah dilakukan revisi sebanyak 1 kali dan diplotkan kembali dalam peta kendali revisi, dapat diketahui bahwa sudah tidak ada titik data yang berada di luar batas kendali. Maka dapat disajikan peta kendali final sebagai berikut:



Gambar 2. Peta Kendali u Jenis *Defect Dent* Revisi 1

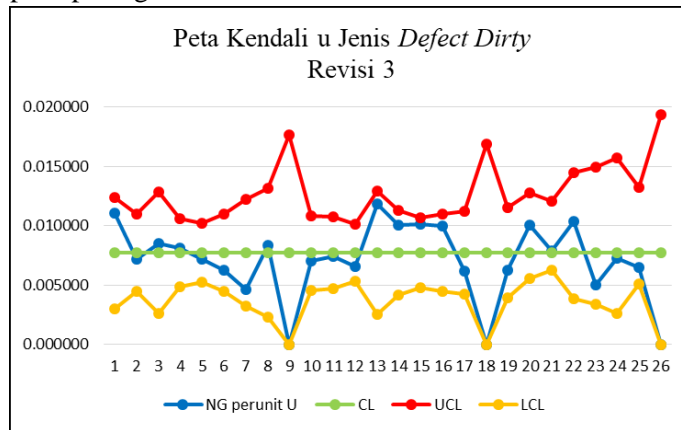
#### B. Peta Kendali i Jenis *Defect Dirty*

Tabel 3. Perhitungan CL, UCL, dan LCL Peta Kendali u Jenis *Defect Dirty*

No.	DPRDate	Total Production	Dirty	NG perunit U	CL	UCL	LCL
1	13-Jan-17	10773	50	0.004641	0.0091546	0.012197	0.006113
2	25-Jan-17	3808	42	0.011029	0.0091546	0.014271	0.004038
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
90	20-Jun-17	8000	189	0.023625	0.0091546	0.012685	0.005624
<b>Total</b>		812160	7435	0.846771898			

<b>U-bar</b>	0.0091546
--------------	-----------

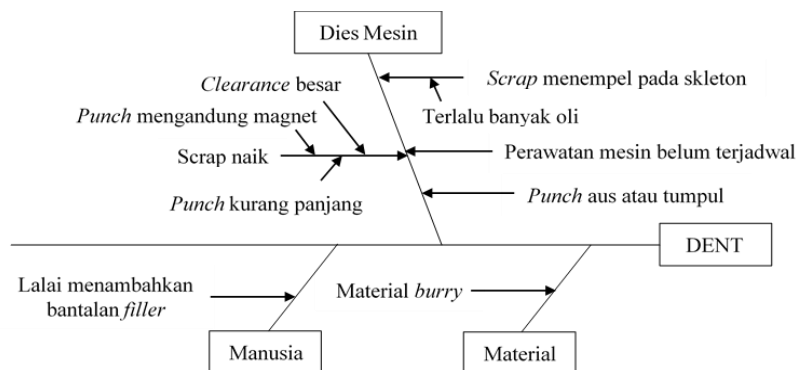
Setelah seluruh titik data tersebut diplot kedalam peta kendali u, masih terdapat banyak data yang tidak terkendali. Setelah dilakukan revisi sebanyak 3 kali dan diplotkan kembali dalam peta kendali revisi, dapat diketahui bahwa sudah tidak ada titik data yang berada di luar batas kendali. Maka dapat disajikan peta kendali final seperti pada gambar 4 berikut ini:



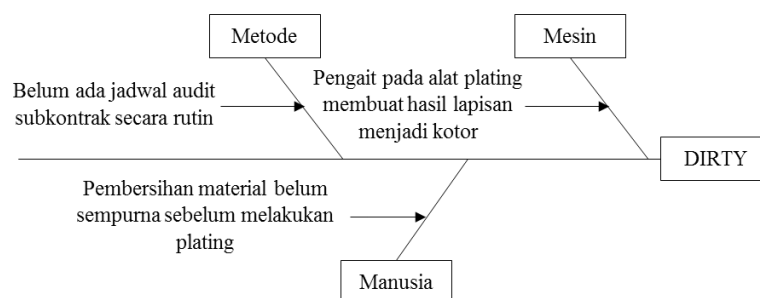
**Gambar 3.** Peta Kendali u Jenis *Defect Dirty* Revisi 3

### 3.3 Analyze

Tahap *analyze* ini merupakan tahap penelusuran akar-akar penyebab terjadinya kegagalan proses atau cacat pada produk menggunakan diagram sebab – akibat. Tujuan utama dari tahap *analyze* adalah menurunkan sumber – sumber utama penyebab variansi (Rizqi, 2004).



**Gambar 4.** Diagram Sebab – Akibat Penyebab *Defect* Jenis *Dent*



**Gambar 5.** Diagram Sebab – Akibat Penyebab *Defect* Jenis *Dirty*

### 3.4 Improve

Tujuan dari tahap *improve* yaitu meningkatkan elemen – elemen sistem untuk mencapai *target performance* (Rizqi, 2004). Pada tahap *improve*, usulan perbaikan dilakukan menggunakan metode Kaizen 5W + 1H.

**Tabel 4 Improvement 5W + 1H**

5W + 1H		Improvement	
Tujuan	What	1	Melakukan penjadwalan perawatan mesin secara rutin, bukan hanya perbaikan.
		2	Membuat <i>visual display</i> khusus di ruang maintenance untuk menghindari kelalaian penambahan <i>filler</i> dan setting <i>clearance</i> .
		3	Menentukan standar waktu penggunaan alat magnetizer dalam menghilangkan gaya magnet setelah grinding.
		4	Menggunakan sensor untuk mengetahui jumlah oli yang keluar dari selang
		5	Menggunakan sensor scrap yang memiliki resistensi terhadap oli dan kotoran
		6	Melakukan penjadwalan audit subkontraktor secara rutin
Alasan	Why	1	Penjadwalan perawatan mesin membantu meningkatkan performansi dalam proses produksi sehingga <i>punch tumpul</i> dan <i>dies</i> yang aus serta <i>scrap</i> naik akibat <i>clearance</i> bergeser dapat ditangani tepat waktu.
		2	Visual display membantu mengingatkan operator maintenance dalam menangani dies yang bermasalah sehingga operator dapat bertindak lebih teliti dalam menghitung dan melakukan setting <i>clearance</i> , penambahan <i>filler</i> setelah melakukan grinding pada <i>punch</i> maupun die plate, serta hal penting lainnya yang berpengaruh terhadap performansi dies saat dipasang pada mesin dan beroperasi.
		3	Penentuan standar waktu penggunaan alat magnetizer setelah melakukan grinding pada <i>punch</i> maupun die plate membantu operator meminimalisasi kemungkinan adanya medan magnet yang tersisa pada <i>punch</i> atau die plate.
		4	Penggunaan sensor pengendali aliran oli pada mesin stamping dapat membantu operator dalam menentukan dan melakukan setting jumlah oli secara presisi yang dibutuhkan material saat mesin sedang beroperasi.
		5	Penggunaan sensor scrap dapat membantu operator mendeteksi adanya scrap yang menempel pada material akibat adanya oli EPH sehingga scrap tidak terbuang saat didorong oleh nozzle.
		6	Penjadwalan audit subkontraktor secara rutin dapat membantu perusahaan untuk mengetahui letak permasalahan yang ada pada sistem yang digunakan untuk memproses produk yang dikirimkan, memberikan evaluasi; saran; dan permintaan untuk menambahkan fasilitas maupun metode pengerjaan sehingga permasalahan yang terjadi pada produk bersangkutan tidak terjadi berulang-ulang dan dalam jumlah yang banyak.
Lokasi	Where	1	Penjadwalan perawatan mesin secara rutin dilakukan di ruang Maintenance.
		2	Penambahan fasilitas visual display dilakukan di ruang Maintenance.

		3	Penentuan standar waktu penggunaan alat dilakukan di ruang Maintenance.
		4	Penggunaan sensor pengendali aliran oli dilakukan pada mesin produksi progressive.
		5	Penggunaan sensor scrap dilakukan pada mesin produksi progressive.
		6	Penjadwalan audit subkontraktor dilakukan di lokasi subkontraktor melakukan proses produksi produk pesanan yang terkait.
Waktu	When	1	Perawatan mesin dilakukan secara rutin setiap berapa periode sekali sesuai dengan hasil trial.
		2	Penggunaan visual display dilakukan selama proses produksi berlangsung karena jadwal kerja karyawan Maintenance mengikuti jadwal kerja karyawan produksi.
		3	Penetapan standar waktu penggunaan alat magnetizer dilakukan sesegera mungkin.
		4	Sensor pengendali aliran oli digunakan selama proses produksi berlangsung.
		5	Sensor scrap digunakan selama proses produksi berlangsung.
		6	Audit subkontraktor dilakukan secara rutin setiap berapa periode sekali sesuai kebijakan yang akan ditentukan oleh division head.
Pelaksana	Who	1	Perawatan mesin secara rutin dilakukan oleh karyawan Maintenance.
		2	Visual display digunakan oleh karyawan Maintenance dan disediakan oleh staff administrasi departemen terkait.
		3	Penentuan standar waktu penggunaan alat magnetizer dilakukan oleh Maintenance section head atas persetujuan departement head dan dijalankan oleh karyawan Maintenance.
		4	Penggunaan sensor pengendali aliran oli dilakukan oleh karyawan produksi.
		5	Penggunaan sensor scrap dilakukan oleh karyawan produksi.
		6	Audit subkontraktor dilakukan secara rutin oleh section head departemen Quality Assurance dan PIC Subcont departemen PPIC.
Metode	How	1	Penjadwalan perawatan mesin dilakukan secara berkala.
		2	Pemasangan visual display dilakukan dengan cara menempelkan SOP dan instruksi kerja dalam bentuk gambar visual dan penjelasan singkat yang mudah dipahami.
		3	Penentuan standar waktu penggunaan magnetizer dilakukan dengan cara trial dan menetapkannya menjadi standar kerja.
		4	Penggunaan sensor pengendali aliran oli dilakukan dengan cara mempelajari dan memahami prinsip kerja alat tersebut.
		5	Penggunaan sensor scrap dilakukan dengan cara mempelajari dan memahami prinsip kerja alat tersebut.
		6	Penjadwalan audit subkontraktor dilakukan secara berkala dengan kerjasama antara QA section head dan PIC subcont departemen PPIC mengenai Input-Proses-Output dan metode yang digunakan oleh rekan kerja subkontraktor.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

- a. Dengan menggunakan diagram pareto, diketahui bahwa dari 8 jenis CTQ, jenis cacat yang menjadi prioritas dan fokus perhatian untuk segera dilakukan perbaikan adalah *dent* (penyok) dan *dirty* (kotor).
- b. Nilai DPMO dan level sigma untuk jenis cacat *dent* secara berturut-turut adalah 15243.30181 dan 3.851, sementara nilai DPMO dan level sigma untuk jenis cacat *dirty* secara berturut-turut adalah 9154.6 dan 3.95.
- c. Faktor penyebab cacat *dent* pada *plate lock* dapat digolongkan menjadi 3 faktor yaitu faktor *dies* mesin, faktor material, dan faktor manusia. Sementara faktor penyebab cacat *dirty* dapat digolongkan menjadi 3 faktor utama yaitu faktor mesin, faktor manusia, dan faktor metode.
- d. Usulan perbaikan yang diajukan adalah melakukan penjadwalan perawatan mesin secara rutin, pembuatan *visual display* khusus di ruang *maintenance*, penentuan standar waktu penggunaan *magnetizer* dan menetapkannya menjadi standar kerja, menggunakan sensor untuk mengetahui jumlah oli yang keluar melalui selang pada mesin *stamping*, menggunakan sensor *scrap* yang memiliki resistensi terhadap oli dan kotoran, serta melakukan penjadwalan audit subkontraktor secara rutin.

#### Daftar Pustaka

- Carlos de Queiroz Santos, Antonio & Praxedes Moura de Amorim, dkk. (2015). Sigma Level Verification of a Thermoplastic Industry with the Support of DMAIC Method. *MATEC Web of Conferences*, Vol. 35, No. 01002. doi: 10.1051/mateconf/20153501002.
- Gholap, P.C. and Desai, T.N. (2012). Reduction of rework the Six Sigma way: case study of an Indian small scale industry, *Int. J. Six Sigma and Competitive Advantage*, Vol. 7, No. 1, pp. 92 – 116.
- Lal, B., Kumar, P., dan Bhardwaj, D. (2014). A Study and Analysis Six-Sigma Methodologies in Manufacturing Industries. *International Journal of Engineering and Innovative Technology*, Vol. 3, No. 8, pp. 160 – 163.
- Liquiddanu, E., Damayanti, Retno W. dan S, Febiyanto. 2007. Perbaikan Kualitas pada Proses Kiln Tegel Keramik Kode GE dengan Metode Six Sigma DMAIC (Studi Kasus PT. IKAD Tangerang). *Jurnal Performa*, Vol. 6, No. 1.
- Mitra, Amitava. (2008). *Fundamentals of Quality Control and Improvement, Third Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Prabantini, Dwi. (2002). *The Six Sigma Way: Bagaimana GE, Motorola, dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Puspaningtyas, Wahyu W. (2011). Analisis Kualitas Fanta Strawberry Ukuran Botol 295 ml di Line VIII PT. Coca-Cola Amatil Indonesia Central Java Dengan Metode Six Sigma. Kerja Praktek tidak dipublikasikan. Surakarta: Program Studi Teknik Industri UNS.
- Sundana, Sambas dan Yusuf, Bakharudin. (2013). Analisis Kualitas Untuk Mengurangi No Good In Process Core Assy 2WV Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus di PT. Denso Indonesia). Simposium Nasional Teknologi Terapan.
- Suseno, Rizqi Yoego. (2004). “Analisis Pengendalian Kualitas Six Sigma Dengan Metode Define, Measure, Analyze, Improve, Control (DMAIC) Terhadap Lini Z Proses Produksi Mobil Kijang Pada PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia”. Skripsi Fakultas Teknologi Industri, Teknik Industri, Universitas Gunadarma.
- Susetyo, J., Winarni, dan Hartanto, C. 2011. Aplikasi Six Sigma DMAIC dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian Perbaikan Kualitas Produk. *Jurnal Teknologi*, Vol. 4, No. 1.



Wisnubroto, P., dan Rukmana, A. 2015. Pengendalian Kualitas Produk Dengan Pendekatan Six Sigma Dan Analisis Kaizen Serta New Seven Tools Sebagai Usaha Pengurangan Kecacatan Produk. *Jurnal Teknologi*, Vol. 8, No. 1.