

# Integration of Six Sigma and Root Cause Analysis in Improving Performance at PT XYZ

## [Integrasi Six Sigma dan Root Cause Analysis dalam Peningkatan Kinerja di PT XYZ]

Jarir Aziz Hizbulloh<sup>1)</sup>, Hana Catur Wahyuni <sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: hanacatur@umsida.ac.id

**Abstract.** *The shoe industry is not always in a positive trend, due to global geopolitical influences. However, internal factors can be controlled to survive, namely quality and efficiency. This research aims to identify the performance of PT. XYZ, makes improvements to the company's problems and prepares recommendations for improvement. The six sigma method is used to determine the company's quality performance and then carry out root cause analysis using root cause analysis to get the right improvements. In this research, efficiency was originally 53.4% to 61.2%. There are 7 critical to quality aspects of the object under study, with the root problems being high defect rate, low skill, and component quality problems. Based on the root cause, there are 19 recommendations for improvement that can be widely distributed to production lines. This research can be a source of best practice ideas for shoe manufacturing practitioners.*

**Keywords** – Root Cause Analysis; Efficiency; Lead Time; Shoe Industry

**Abstrak.** *Industri sepatu tak selamanya dalam trend positif, karna karna pengaruh geopolitik global. Namun faktor internal dapat dikendalikan untuk tetap bertahan yaitu kualitas dan efisiensi. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi performa PT. XYZ, melakukan improve pada masalah yang dimiliki perusahaan dan menyusun rekomendasi improvement. Metode six sigma digunakan untuk mengetahui performa kualitas perusahaan dan selanjutnya melakukan analisa akar masalah dengan root cuase analysis untuk mendapatkan improvement yang tepat. Dalam penelitian ini semula efisiensi sebesar 53,4% menjadi 61,2%. Terdapat 7 critical to quality pada objek yang diteliti, dengan akar masalah high defect rate, low skill, dan component quality problem. Berdasarkan root cause, terdapat 19 rekomendasi improvement yang dapat di proliferasikan ke lini produksi secara luas. Penelitian ini dapat menjadi sumber ide best practice bagi praktisi shoe manufacturing.*

**Kata Kunci** – Analisa Akar Masalah; Efisiensi; Lead Time: Industri Sepatu

## I. PENDAHULUAN

PT. XYZ tercatat memiliki efisiensi keseluruhan sebesar 53,4% pada periode Januari – Juni 2022 yang dihitung dari 2 *factory* aktifnya. Nilai efisiensi ini sangat rendah, maka CEO perusahaan memerintahkan agar manajemen bersama departemen *lean* membuat *project* untuk meningkatkan efisiensi. Mengingat saat ini permintaan kebutuhan sepatu secara global sedang menurun dan teknis *partner brand* dalam memberikan orderan adalah dengan memilih perusahaan yang memiliki efisiensi atau kinerja terbaik. Kinerja perusahaan merupakan ukuran yang menunjukkan bahwa suatu perusahaan sedang atau telah mencapai tujuan dan target perusahaan tersebut[1]. Suatu hubungan yang relevan jika kinerja perusahaan meningkat maka kualitas *output*nya juga meningkat. Salah satu indikator kinerja perusahaan adalah kinerja operasional, yaitu kemampuan perusahaan untuk meraih laba setinggi-tingginya dengan mengelola sumber daya yang dimiliki. Semakin baik kinerja operasional maka semakin tinggi laba yang dapat dihasilkan. Kinerja dipengaruhi oleh 3 faktor utama yang harus dapat dikelola oleh organisasi, yaitu, *skill* individu, dukungan manajemen, dan motivasi untuk berkembang pada setiap orang di dalamnya[2].

*Six sigma* merupakan metode yang digunakan secara terstruktur untuk menghilangkan variasi proses dan cacat dengan menggunakan statistik yang dapat memastikan setiap keputusan di tahapnya[3]. Berkaitan dengan ukuran kinerja, *six sigma* dapat digunakan sebagai standar kinerja dimana semakin tinggi nilai sigma maka linier dengan semakin baiknya kualitas *output* dan kinerja operasional perusahaan. Kualitas dapat diartikan sebagai kemampuan suatu produk untuk berfungsi sesuai harapan meliputi kehandalan, kemudahan, fituristiknya bagi konsumen[4]. Kualitas adalah semua fitur dan karakteristik yang mampu memuaskan kebutuhan baik yang terlihat maupun yang tak terlihat[5]. *Root Cause Analysis* (RCA) adalah metode penyelidikan yang berkonsep mencari penyebab potensial dari berbagai kemungkinan faktor yang melatar belakangi terjadinya masalah, dilakukan secara terstruktur untuk mendapati akar masalah sebenarnya[6]. RCA yang digunakan dalam penelitian ini adalah diagram tulang ikan, dengan cara pengisianya meminta pendapat dari para ahli yang sudah berpengalaman.

Kedua metode di atas sangat tepat dikombinasikan pada studi kasus yang memiliki data historis seperti data jumlah cacat, data *output* produksi, data *down time*, dll, karna berfungsi untuk melihat hal yang telah terjadi dan mengambil tindakan agar tidak terulang dimasa yang akan datang. Dibandingkan kombinasi antara *six sigma* dan FMEA yang lebih tepat digunakan pada studi kasus yang tidak memerlukan data historis karna FMEA di desain untuk memperkirakan potensi kegagalan, kerusakan, dan dampak dimasa depan yang belum pernah terjadi sebelumnya. FMEA adalah *tool* utama untuk mengenali, menganalisa, dan mengukur kemungkinan kegagalan terbanyak yang bermanfaat untuk mengurangi dampak suatu kegagalan[7].

## II. METODE

Penelitian ini adalah kategori penelitian deskriptif, penelitian yang melakukan analisa pada data dan sumber yang dimiliki untuk dapat dijelaskan sesuai maksud sesungguhnya[8]. Penelitian dilakukan di PT. XYZ yang berlokasi di Jawa Tengah pada Juli – September 2022. Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data primer yang didapat melalui pengamatan historis jumlah cacat dan jumlah *output*. Data primer merupakan data yang didapatkan langsung dari lingkungan objek yang diteliti, bisa melalui pimpinan atau user perusahaan[9]. Wawancara dengan para ahli di departemen terkait juga dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait permasalahan. Berikut tahapan analisa data dengan menggunakan *six sigma*.

### A. Define

Pada tahap ini adalah tahap menentukan *critical to quality* (CTQ). CTQ adalah faktor yang wajib dipenuhi oleh suatu objek tertentu yang membuat objek tersebut sesuai dengan tujuan kegunaan dan kebutuhannya[10]. CTQ ini menjadi standar untuk mengetahui sepatu dalam kondisi cacat atau sesuai standar.

### B. Measure

Tahap ini adalah tahap mengukur nilai DPMO dan nilai sigma, DPMO adalah ukuran yang menunjukkan tingkat kegagalan atau kecacatan dalam proses pengaplikasian *six sigma*[11]. Perhitungan DPMO hingga mendapatkan nilai sigma adalah sebagai berikut

Perhitungan *Defect per Unit* (DPU)

$$DPU = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Total Output}} \quad (1)$$

Perhitungan *Defect per Opportunities* (DPO)

$$DPO = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Total Output} \times \text{CTQ}} \quad (2)$$

Perhitungan *Defect per Million Opportunity* (DPMO)

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

Perhitungan *Sigma Level*

$$\text{Sigma Level} = \left( \frac{1000000 \times DPMO}{1000000} \right) \times 1,5 \quad (4)$$

### C. Analyze

Pada tahap ini dilakukan analisa diagram *pareto* untuk mengetahui manakah CTQ yang paling besar kecacatan dan dampaknya terhadap efisiensi, kemudian setelah diketahui hasil dari *pareto* maka dilanjutkan dengan *root cause analysis* menggunakan diagram *fishbone* untuk dapat menyetediki apa saja yang menyebabkan kecacatan dari 5M faktor produksi (*material, man, method, machine, money*). *Fishbone* atau *ishikawa* adalah diagram yang digunakan untuk mengurutkan investigasi keterkaitan penyebab suatu permasalahan[12]. Sedangkan *pareto* adalah sebuah prinsip kumulatif mencapai 80% yang menyatakan bahwa suatu variabel secara dominan memberi dampak pada kelompoknya[13]. Tahapan pengisian RCA dengan diagram *fishbone*:

1. Pada bagian kepala diagram, dituliskan permasalahan yang akan diselesaikan
2. Pada bagian badan diagram terdapat 5 cabang yang merupakan 5 faktor produksi, masing-masing cabang bertuliskan *man, machine, method, material, environment*.
3. Selanjutnya adalah mengumpulkan para ahli dari masing-masing departemen untuk melakukan *brainstorming* mengisi hal apa saja yang menjadi penyebab terjadinya kecacatan berdasarkan 5 faktor produksi.

4. Melakukan *voting* pada penyebab yang paling potensial terhadap kecacatan, nantinya terpilih 1-3 penyebab.
5. Penyebab atau akar masalah yang terpilih akan dilakukan *improve*.

#### D. *Improve*

Tahap ini berisikan kegiatan peningkatan kualitas dengan cara melakukan *Best Practice* berdasarkan akar penyebab masalah yang ditemukan. *Best practice* adalah cara terbaik dari beberapa upaya yang telah dilakukan sebelumnya, dan memberi dampak paling positif[14].

#### E. *Control*

Tahap ini ni adalah tahapan terakhir. Setelah *best practice* dilakukan maka dalam jangka waktu tertentu akan dilihat bagaimana dampaknya terhadap studi kasus, jika dampaknya positif maka akan dijadikan standar baru, dan jika dampaknya menjadikan penurunan performa maka akan dilakukan RCA ulang. Pada tahap ini untuk dapat menunjukkan dampak dari *improve* yang dilakukan adalah dengan membandingkan pencapaian efisiensi bulan Juli, hingga Agustus.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah *trend* negatif dialami oleh perusahaan, maka segera dilakukan upaya untuk meningkatkan performa perusahaan dengan penggunaan metode yang tepat. Mulanya penelitian diawali dengan penentuan *critical to quality* pada tahap *define* sebagai berikut:

#### A. *Define*

Mendefinisikan CTQ pada produk sepatu yang diteliti, diantara CTQ tersebut adalah:

**Tabel 1.** CTQ (*Critical to Quality*)

<i>Critical No</i>	<i>Code</i>	<i>CTQ</i>	<i>Description</i>	<i>Standard</i>
1	CTQ-1	Jarak logo	<i>Bad logo</i>	<i>Pallet</i> harus mengikuti <i>grouping size</i> . Size 10-3 = 12mm Size 3T-6T = 13mm
2	CTQ-2	Logo <i>deboss quarter</i>	<i>Broken emboss/sablon</i>	Hasil <i>deboss</i> 0.8mm
3	CTQ-3	<i>Collar shape</i> harus mengikuti lengkungan	<i>Lining wrinkle</i>	Penempelan <i>collar lining</i> ke <i>upper</i> 3mm
4	CTQ-4	<i>Decoration of stitching</i>	<i>Backstay</i> miring	Program <i>pallet</i> pada mesin computer harus mengikuti <i>design pattern</i>
5	CTQ-5	<i>Stitch</i> dan <i>turn on heel area</i> harus bagus	<i>Stitch mength under</i> 3/cm or over 5/cm	<i>Setting stopper</i> pada mesin harus pada 5 mm PVC <i>gauge upper</i> 5 mm
6	CTQ-6	Gap antara logo <i>quarter</i> dengan <i>outsole</i>	<i>Rubber to upper</i>	<i>Gruping size gauge</i> : Size 10-12T = 3mm; Size 13-2T = 4mm; Size 3-6T = 5mm
7	CTQ-7	Kerataan sepatu	<i>Off Center</i>	<i>Insert last, heel last dan sole gauge marking</i> harus konisten, penggunaan <i>toe spring</i> dan <i>heel spring</i> mengikuti <i>standard</i>

Berdasarkan tabel di atas terdapat 7 *critical to quality* pada produk sepatu yang diteliti. CTQ ini akan menjadi salah satu variabel perhitungan DPMO.

**B. Measure**

Perhitungan DPMO dilakukan untuk menentukan nilai sigma pada setiap *critical to quality* produk sepatu yang diteliti, berikut tabel DPMO dan nilai sigma beserta salah satu contoh perhitungannya

**Tabel 2.** DPMO dan Level Sigma

CTQ	DEFINISI	TOTAL PRODUKSI	TOTAL DEFECT	DPO	DPMO	SIGMA LEVEL
1	<i>Bad logo</i>	2.508.996	71.622	0,0041	4.078	4,15
2	<i>Broken Emboss/Sablon</i>	2.508.996	18.719	0,0011	1.065	4,57
3	<i>Lining Wrinkle</i>	2.508.996	3.396	0,0002	193	5,05
4	<i>Backstay Miring</i>	2.508.996	10.421	0,0006	593,35	4,74
5	<i>Stitch Menght</i>	2.508.996	5.062	0,0003	288,22	4,94
6	<i>Rubber to Upper</i>	2.508.996	2.610	0,0001	148,61	5,12
7	<i>Off Center</i>	2.508.996	4.437	0,0003	252,63	4,98

Berikut contoh perhitungan salah satu nilai sigma pada CTQ 7

**Tabel 3.** Data Produksi dan Kecacatan pada CTQ 7 (*Off Center*)

No	Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat
1	Maret	370.219	420
2	April	464.876	1.324
3	Mei	563.761	731
4	Juni	456.303	690
5	Juli	653.837	1.272
Total		2.508.996	4.437

Perhitungan *Defect per Opportunities* (DPO)

$$DPO = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Total Output} \times \text{CTQ}} \quad (5)$$

$$DPO = \frac{4.437}{2.508.996 \times 7} \quad (6)$$

$$DPO = \frac{4.437}{17.562.972} \quad (7)$$

$$DPO = 0,0003 \quad (8)$$

Perhitungan *Deffect per Million Opportunity*

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (9)$$

$$DPMO = 0,0003 \times 1.000.000 \quad (10)$$

$$DPMO = 252,63 \quad (11)$$

Perhitungan Nilai Sigma

$$\text{Sigma Level} = \text{NORMSINV} \left( \frac{1.000.000 - \text{DPMO}}{1.000.000} \right) + 1.5 \quad (12)$$

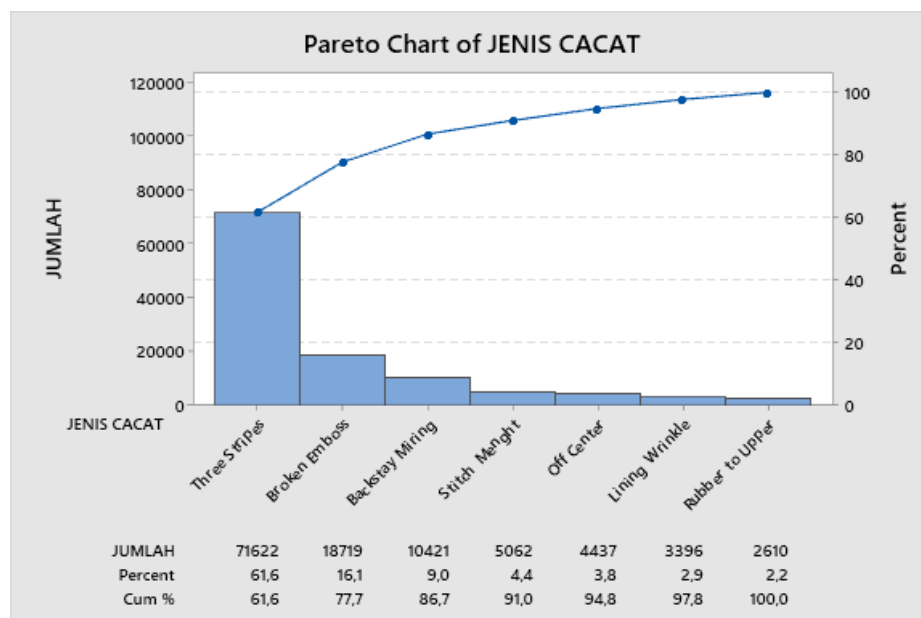
$$\text{Sigma Level} = \text{NORMSINV} \left( \frac{1.000.000 - 252,63}{1.000.000} \right) + 1.5 \quad (13)$$

$$\text{Sigma Level} = 4,98 \quad (14)$$

Berdasarkan tabel dan perhitungan di atas didapatkan *Sigma level* dari CTQ 7 (*Off Center*) adalah **4,98**. Tahap perhitungan untuk mendapatkan nilai sigma adalah dengan mengidentifikasi *critical to process* dan jumlah *defect*, selanjutnya mengidentifikasi total *output* yang dihasilkan. Setelah ketiga data primer tersebut didapatkan, barulah dapat dilakukan perhitungan nilai DPMO dan nilai sigma mengikuti tahapan formula di atas. Nilai sigma 4,98 sebenarnya tergolong cukup baik, namun jika sebanyak 4.437 pasang sepatu *defect* maka tetap merupakan kerugian yang tidak bisa dibiarkan begitu saja. Perusahaan tetap harus meminimalkan kerugian ini dengan mencari akar masalah dan melakukan *improvement*.

### C. Analyze

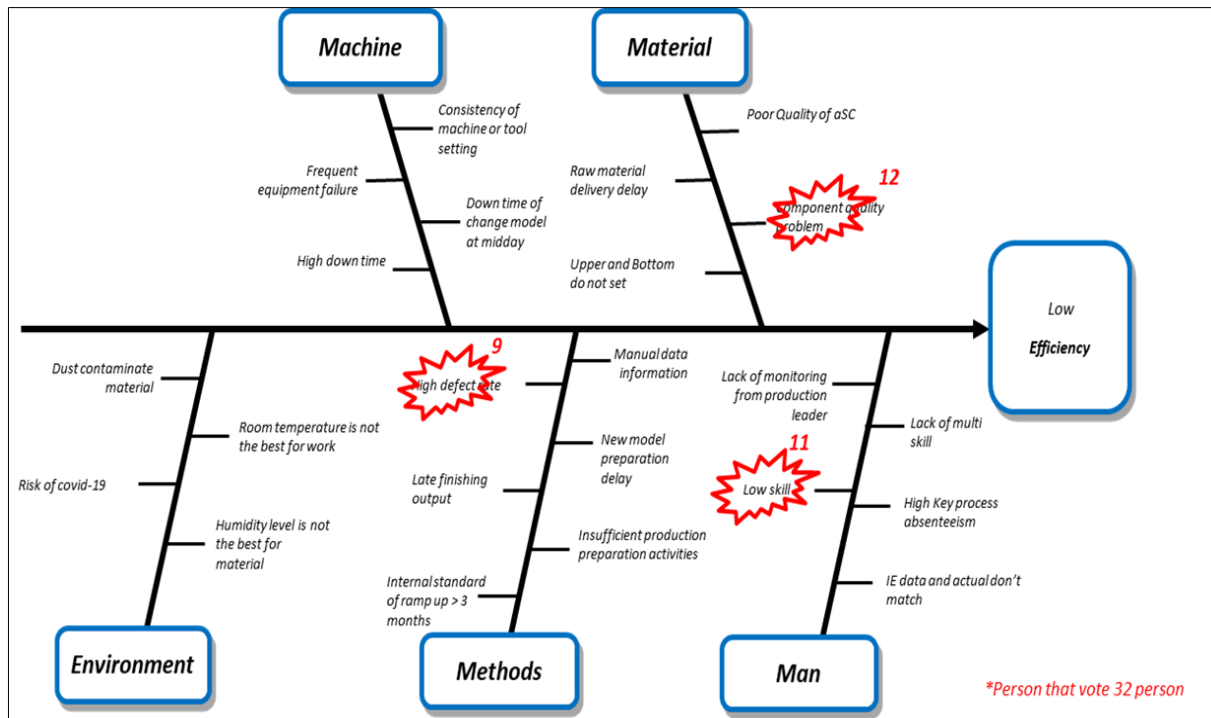
Pada tahap ini dilakukan pembuatan grafik pareto untuk menentukan CTQ mana yang memiliki pengaruh paling besar terhadap *output* atau *efficiency* perusahaan. Selanjutnya pencarian akar masalah menggunakan *Root Cause Analysis* terhadap 3 CTQ yang paling berpengaruh.



**Gambar 1.** Diagram Pareto

Berdasarkan data *pareto* di atas maka langkah perbaikan di prioritaskan pada 3 jenis *defect* yaitu *three stripes*, *broken emboss*, dan *backstay miring*.

Selanjutnya adalah pencarian akar masalah menggunakan RCA. Berikut adalah pengisian *Root Cause Analysis* (RCA):



**Gambar 2.** *Root Cause Analysis*

Dari RCA di atas, didapatkan 3 akar masalah utama yang mempengaruhi efficiency perusahaan diantaranya, *component quality problem*, *low skill*, dan *high defect rate*.

**D. Improvement**

Pada tahap ini adalah tahap dilakukanya *improvement*, perusahaan diantaranya *component quality problem*, *low skill*, *high defect rate*

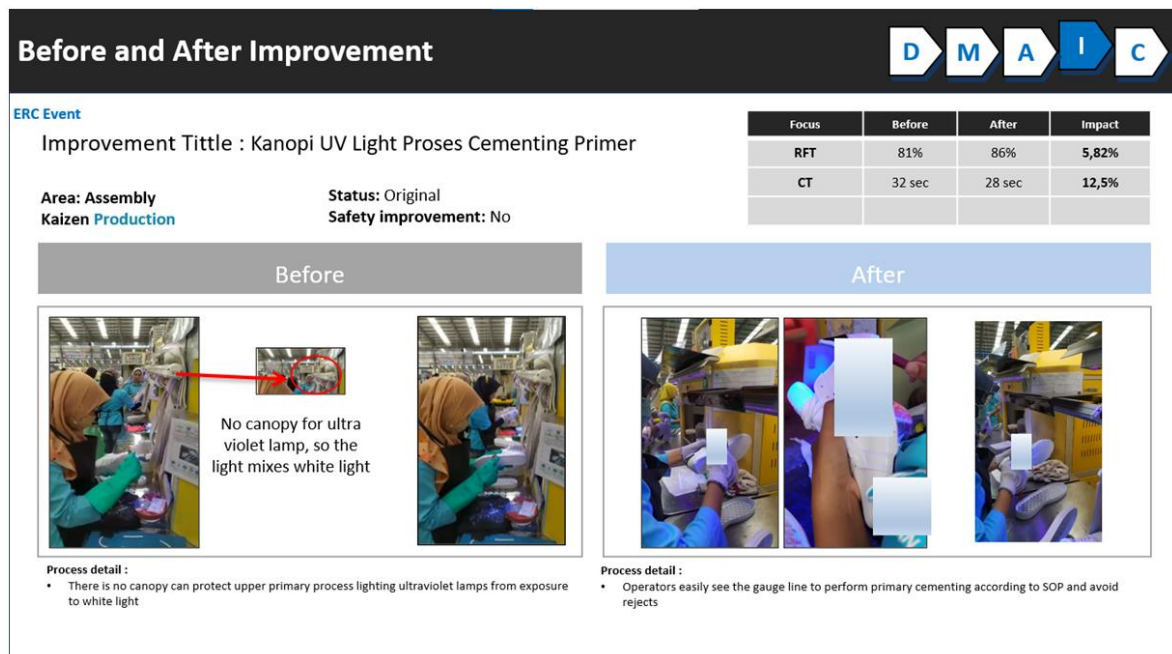
**Tabel 4.** *List of Improvement*

Team	Main Activities	No.	Improvement Title	Area	Focus	Before	After	Impact
1	Operator Training Program	1	Mapping skill need for upcoming model	Training Center	Training lead time	10 Days	9 Days	10%
		2	Upskill operator	Training Center	Upskill data	0	510	100%
		3	Internet database operator skill	Training Center	Skill data	510	2879	464%
		4	Multiskill bufferzone	Training Center	Multiskill bufferzone	148	155	4,70%
2	ERC	5	Automatic on / off spray hotmelt	F1 Stitching	RFT	73,66%	81,88%	11,15%
		6	Computer stitching pallet rack	F2 Stitching	Cycle time	16,93 sec	11,01 sec	34,97%
					Downtime	330 sec	150 sec	54,55%
7	Canopy UV light process cementing primer	F2 Assembly	Cost \$/year	\$1.714	\$514	70,02%		
					RFT	81%	86%	5%

Tabel di atas memiliki variabel dengan maksud yang berbeda-beda dan cara mendapatkan angka dan hasil yang berbeda juga, berikut penjelasannya:

1. *Main Activities*, adalah program kerja yang dimiliki perusahaan melalui departemen *lean*. Dari sekian banyak program kerja, dipilih yang sesuai dengan tema *project* peningkatan efisiensi yaitu ERC (*elimination, re-arrange, combine*) dan *operator training program*
2. *Improvement Title*, merupakan penamaan dari aktivitas *improvement* yang dilakukan dalam *project* peningkatan efisiensi ini.
3. *Area*, adalah lokasi kegiatan *improvement* dilakukan.
4. *Focus*, merupakan indikator objek yang ingin di perbaiki biasanya berisi KPI produksi seperti RFT (*right first time*) atau variabel yang termasuk dalam KPI produksi itu sendiri seperti *cycle time* dan *data upskill*.
5. *Before*, adalah performa aktual sebelum dilakukan *improvement*. Ukurannya berbeda tergantung dari *focus* yang diukur.
6. *After*, adalah *current* performa setelah dilakukan *improvement*. Perbedaan positif dan negatif dari perubahan setiap *focus* nya berbeda. Sebagai contoh, jika perubahan RFT semakin besar maka semakin baik karena *quality ratenya* meningkat, sedangkan jika *cycle time* meningkat maka semakin buruk karna siklus pengerjaannya semakin lama.
7. *Impact*, adalah persentase peningkatan dari performa *before* dengan *after improvement*. Berikut contoh perhitungannya:  
 RFT Before : 73,66%  
 RFT After : 81,88%  
 Selisih : 8,22%  
 Impact : Selisih/RFT Before  
           : 8,22%/73,66%  
           : 11,15%

Formula perhitungan *impact* telah disepakati dan diterapkan oleh management dept. *lean*.

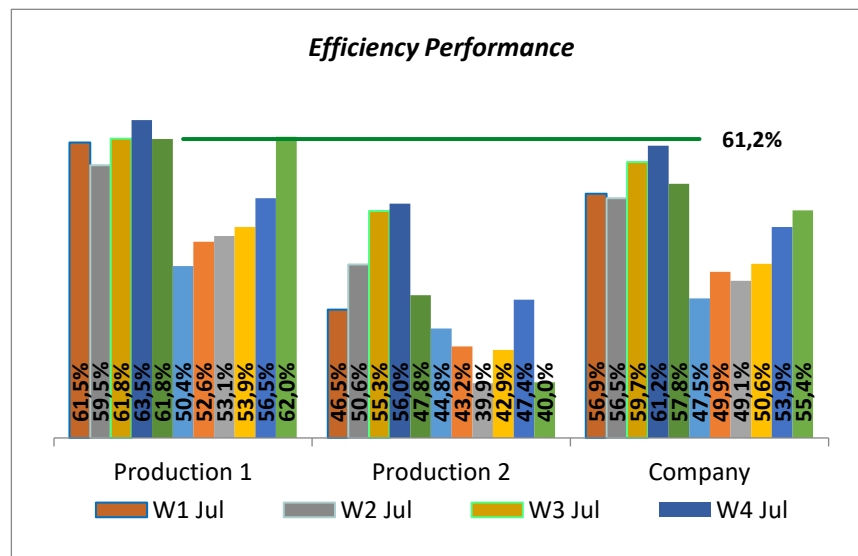


**Gambar 3. Improvement Kanopi UV Light**

Gambar di atas merupakan dokumentasi *improvement kanopi UV light* yang bertujuan untuk memperjelas garis gauge. Kondisi sebelumnya menggaris gauge menggunakan UV pen dengan tujuan agar mudah dihapus dari komponen sepatu, namun garis tersebut sulit terlihat karna cahaya ruangan bercampur dengan sinar UV. Maka *improvement* dilakukan dengan memberi kanopi dibagian mesin untuk melindungi sinar UV dari paparan cahaya putih. Dampaknya adalah sinar UV lebih maksimal ke arah sepatu dan garis gauge terlihat jelas, garis gauge memudahkan operator dalam mengerjakan proses pemberian lem mengikuti batas garis, hal ini dapat membantu mengurangi *defect* yang terjadi dan mempercepat proses kerja.

### E. Control

Ini adalah tahap terakhir dalam rangkaian *six sigma*, dimana akan dilihat perubahan-perubahan pada efisiensi setelah dilakukan *improvement*. Dalam kurun waktu 3 bulan (Juli-September) apakah dapat mencapai efisiensi 61,2%.



Gambar 4. Grafik Dara Efisiensi Juli-September

Gabungan performa 2 pabrik yang dimiliki perusahaan selanjutnya dirata-ratakan setiap minggu selama tiga bulan. Jika selama periode ini dapat mencapai target efisiensi 61,2% maka *project* ini dinyatakan berhasil, dan pada minggu ke-4 bulan Juli perusahaan dapat mencapainya.

## VI. SIMPULAN

Berdasarkan data yang dikumpulkan dan diolah menggunakan metode *Six Sigma*, didapatkan CTQ (*critical to process*) produk sepatu sebanyak 7 macam. Diantara 7 CTQ tersebut, terdapat 3 CTQ yang berpengaruh paling besar terhadap *efficiency* diantaranya, *Bad Logo*, *Broken Emboss*, *Backstay* Miring. Penyebab rendahnya *efficiency* adalah tingginya kecacatan terjadi, dan akar masalah penyebabnya berdasarkan analisa menggunakan *Root Cause Analysis* adalah *component quality problem*, *low skill*, dan *high defect rate*. Saran *improvement* yang dapat dilakukan berdasarkan akar masalah tersebut adalah membuat sistem *operator training program*, *multi skill* setiap operator, dan pemberian *tooling* pendukung proses produksi agar dapat membuat produk sepatu yang maksimal hasilnya. Semula *efficiency* adalah 56,9% dapat mencapai target yang ditentukan dengan menggunakan metode *Six Sigma* dan RCA yaitu sebesar 61,2%.

## V. UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kepada Allah SWT karena berkat rahmatnya penelitian tugas akhir ini dapat diselesaikan, terimakasih juga diucapkan kepada:

1. Iswanto, ST., M.MT. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
2. Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
3. Manajemen perusahaan yang memberikan izin terhadap penelitian ini



## REFERENSI

- [1] I. W. G. I. Parta and I. G. A. Mahayasa, "Pengaruh Keterampilan Kerja, Team Work, dan Motivasi terhadap Kinerja Karyawan Bagian Produksi pada Art Shop Cahaya Silver di Celuk, Gianyar," *Widya Amrita*, vol. 1, no. 1, pp. 65–76, Jan. 2021, doi: 10.32795/widyaamrita.v1i1.1147.
- [2] B. Julianto and T. Y. Agnanditiya Carnarez, "FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI ORGANISASI PROFESSIONAL: KEPEMIMPINAN, KOMUNIKASI EFEKTIF, KINERJA, DAN EFEKTIVITAS ORGANISASI (SUATU KAJIAN STUDI LITERATURE REVIEW ILMU MANAJEMEN TERAPAN)," *J. Ilmu Manaj. Terap.*, vol. 2, no. 5, pp. 676–691, Jul. 2021, doi: 10.31933/jimt.v2i5.592.
- [3] S. Sony, "Literature Review : Penerapan Lean Six Sigma Pada Manufaktur Industri," 2023.
- [4] G. Aprilia, C. Herdinata, and L. Padmawidjaja, "PENGARUH HARGA, KUALITAS PRODUK DAN PROMOSI TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN PRODUK GRABY BITES," *PERFORMA*, vol. 5, no. 6, pp. 449–457, Mar. 2021, doi: 10.37715/jp.v5i6.1822.
- [5] N. Sekartaji, B. Sumartono, and B. Arianto, "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DAMPER SPEAKER TYPE D-25236 B MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA GUNA MEMINIMALISIR PRODUK CACAT PADA PT. X".
- [6] I. A. Sidikiyah and K. Muhammad, "ANALISIS DEFECT PADA PROSES PEMBUATAN KAYU LAPIS DENGAN METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) DAN ROOT CAUSE ANALYSIS," vol. 3, no. 2, 2022.
- [7] E. Y. Arifianto and R. N. Briliana, "Identifikasi Penyebab dan Analisis Risiko Kegagalan Proses Produksi Geomembrane Pabrik Plastik Menggunakan Pendekatan FMEA," *Semin. Nas. Tek. Dan Manaj. Ind.*, vol. 1, no. 1, pp. 66–72, Dec. 2021, doi: 10.28932/sentekmi2021.v1i1.69.
- [8] N. D. Amrie Firmansyah, "Peran Tata Kelola Perusahaan Dalam Kinerja Operasional dan Kinerja Pasar Di Indonesia," *J. Ekon.*, vol. 26, no. 2, p. 196, Jun. 2021, doi: 10.24912/je.v26i2.746.
- [9] R. N. Haninda, A. Mahsun, and D. R. Saputro, "Analisis Strategi Pemasaran Mobil Merk Daihatsu Sigras pada PT. Armada International Motor Surabaya," vol. 3, no. 2, 2021.
- [10] A. Pattiruhu, J. M. Tupan, and A. Tutuhaturnewa, "ANALISIS KARAKTERISTIK KADAR RESIDU KARBON DAN KANDUNGAN SULFUR PRODUK MINYAK BIOSOLAR DENGAN KONSEP SIX SIGMA," vol. 14, no. 02.
- [11] C. Fenora, W. T. Bhirawa, B. Sumartono, and B. Arianto, "ANALISIS SISTEM DAN PROSEDUR IMPOR PRODUK ELEKTRONIK LIFE GOOD (LG) INCOTERM CIP DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN DMAIC PADA PT. PANTOS LOGISTIK INDONESIA CIBITUNG JAWA BARAT".
- [12] Y. A. Sujarwo and A. Ratnasari, "Aplikasi Reservasi Parkir Inap Menggunakan Metode Fishbone Diagram dan QR-Code," *J. Sisfokom Sist. Inf. Dan Komput.*, vol. 9, no. 3, pp. 302–309, Aug. 2020, doi: 10.32736/sisfokom.v9i3.808.
- [13] R. Saputra and D. T. Santoso, "ANALISIS KEGAGALAN PROSES PRODUKSI PLASTIK PADA MESIN CUTTING DI PT. PKF DENGAN PENDEKATAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DAN DIAGRAM PARETO," vol. 6, 2021.
- [14] K. Wismaningsih, R. S. Astuti, I. H. Dwimawanti, B. Puspo, and T. Afrizal, "Best Practice Inovasi Pelayanan Publik 'Laboratorium Kemiskinan' Di Kabupaten Pekalongan," *JUPIIS J. Pendidik. ILMU-ILMU Sos.*, vol. 13, no. 1, p. 256, Jun. 2021, doi: 10.24114/jupiis.v13i1.24882.

### **Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*