

**USULAN PENINGKATAN KUALITAS PADA PROSES PRODUKSI
DENGAN METODE *LEAN SIX SIGMA* DAN KAIZEN
(Studi Kasus: CV Indra Daya Sakti)**



Disusun Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Diajukan Oleh:

MASELINA CHUDORI

D 600.160.141

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**USULAN PENINGKATAN KUALITAS PADA PROSES PRODUKSI
DENGAN METODE *LEAN SIX SIGMA* DAN KAIZEN
(Studi Kasus: CV Indra Daya Sakti)**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

MASELINA CHUDORI
D600 160 141

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Ir. Ahmad Kholid Al Ghofari, S.T., M.T

HALAMAN PENGESAHAN

**USULAN PENINGKATAN KUALITAS PADA PROSES PRODUKSI
DENGAN METODE *LEAN SIX SIGMA* DAN *KAIZEN***

(Studi Kasus: CV Indra Daya Sakti)

OLEH

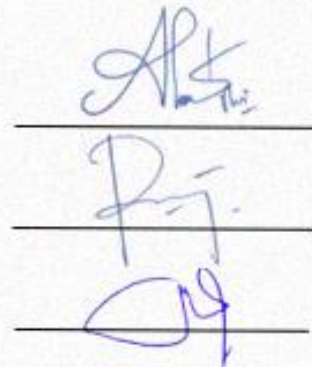
MASELINA CHUDORI

D600 160 141

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada Hari Jum'at, 19 Juni 2020
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

- 1. Ir. Ahmad Kholid Al Ghofari, S.T., M.T**
(Ketua Dewan Penguji)
- 2. Ir. Ratnanto Fitriadi, S.T., M.T**
(Anggota I Dewan Penguji)
- 3. Ir. Mila Faila Sufa, S.T., M.T**
(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan Fakultas Teknik



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D

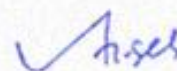
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 13 Mei 2020

Penulis



MASELINA CHUDORI

D600160141

USULAN PENINGKATAN KUALITAS PADA PROSES PRODUKSI DENGAN METODE *LEAN SIX SIGMA* DAN KAIZEN

(Studi Kasus: CV Indra Daya Sakti)

ABSTRAK

CV Indra Daya Sakti merupakan industri yang bergerak di bidang pengecoran logam dimana masih ditemukan produk cacat akibat dari proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis *waste* tertinggi pada proses produksi menggunakan metode *lean six sigma* dan memberikan usulan perbaikan menggunakan metode kaizen. Metode yang digunakan mengacu pada prinsip DMAIC *lean six sigma* dan kaizen yaitu *define* untuk mengidentifikasi *waste*, *measure* untuk melakukan pengukuran level sigma, *analyze* untuk menganalisis *root cause*, *improve* untuk memberikan usulan perbaikan menggunakan metode 5S dan *control* sebagai tahap pengendalian. Terdapat tujuh jenis *waste* dengan *waste defect* adalah *waste* tertinggi yang didapatkan dari hasil penyebaran *waste workshop*. *Waste defect* dengan persentase tertinggi adalah keropos dan enom. Hasil dari penelitian ini adalah memberikan usulan perbaikan berupa pembuatan *checklist*, SOP, pemberian himbauan dan pemenuhan sarana pendukung berdasarkan analisis *defect* tertinggi. Usulan perbaikan yang diberikan bertujuan untuk melakukan perbaikan berkesinambungan dan meningkatkan level sigma dari level $3,8321\sigma$ menjadi 4σ , 5σ atau bahkan 6σ .

Kata Kunci: Pengecoran Logam, Kualitas, *Waste*, *Lean Six Sigma*, Kaizen

ABSTRACT

CV Indra Daya Sakti is an industry engaged in metal casting where defective products are still found as a result of the production process. This study aims to identify and analyze the highest waste in the production process using the lean six sigma method and provide suggestions for improvement using the kaizen method. The method used refers to the lean six sigma and kaizen DMAIC principles, which are define to identify waste, measure to measure sigma level, analyze to analyze root causes, improve to propose improvements using 5S and control methods as control stages. There are seven types of waste with waste defects being the highest waste obtained from the spread of workshop waste. Waste defects with the highest percentage are porous and enom. The results of this study are to propose improvements in the form of making a checklist, SOP, giving an appeal and fulfilling supporting facilities based on the highest defect analysis. Proposed improvements provided aim to make continuous improvements and increase the sigma level from $3,8321\sigma$ to 4σ , 5σ or even 6σ .

Keywords: Metal Casting, Quality, Waste, Lean Six Sigma, Kaizen

1. PENDAHULUAN

Kualitas atau mutu produk dan produktivitas adalah kunci keberhasilan bagi berbagai sistem produksi di dunia perindustrian (Parwati, Cyrilla Indri., Sakti, 2012). Menurut Taguchi kualitas adalah segala sesuatu untuk menghasilkan produk dan jasa yang dapat memenuhi kebutuhan dan harapan konsumen berkaitan dengan umur produk dan jasa (Irawan and Haryono, 2015). Oleh karena itu, perusahaan harus mewujudkan suatu kondisi yang ideal dalam sebuah proses produksi, yaitu *zero defect* untuk meminimalkan biaya maupun tenaga yang dibutuhkan untuk *rework* atau membuang produk cacat.

CV Indra Daya Sakti merupakan suatu industri yang bergerak di bidang pengecoran logam. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, terdapat cukup banyak produk cacat yang dihasilkan pada proses produksi seperti enom, *pin hole*, keropos dan cacat dimensi. Penyebab terjadinya produk cacat pada bagian ini dikarenakan cetakan rontok, suhu cairan di bawah standar, cetakan kotor, kesalahan cetak, suhu di bawah rata-rata dan lain sebagainya.

Penelitian ini akan meninjau penerapan metode peningkatan kualitas untuk mengetahui faktor-faktor penyebab produk cacat dan faktor apa saja yang mampu mempengaruhi kualitas produk pada proses produksi dengan menerapkan metode *six sigma* untuk peningkatan kualitas dengan menggunakan konsep DMAIC yang dikenal dengan fase *define, measure, analyze, improve* dan *control* (Zahrati and Aridinanti, 2013). Pencapaian dan peningkatan kualitas produk dapat diwujudkan dengan menggunakan metode kaizen dengan menggunakan konsep 5S yaitu *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu* dan *Shitsuke* (Musman, 2019).

Dari permasalahan di atas maka penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *waste* yang ada pada proses produksi dan mengetahui *waste* tertinggi yang kemudian dilakukan pengurangan *waste* melalui usulan perbaikan atau peningkatan berkesinambungan menggunakan metode *lean six sigma* dan kaizen berdasarkan *defect* tertinggi. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan atau pedoman oleh perusahaan dalam melakukan perbaikan sehingga dapat mewujudkan suatu proses produksi yang terkendali dan dapat memberikan keuntungan yang maksimal untuk perusahaan.

2. METODE

2.1 Objek Penelitian dan Jenis Data

Penelitian ini dilakukan di CV Indra Daya Sakti yang terletak di Batur, Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten. Perusahaan ini bergerak di bidang pengecoran logam yang memproduksi berbagai produk hasil peleburan induksi dan kupola. Objek penelitian yang diteliti pada CV Indra Daya Sakti adalah proses pembuatan penggerak roda mesin jahit. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang didapatkan langsung dari hasil observasi dan wawancara dengan pihak terkait serta data sekunder yang berupa data-data hasil studi pustaka dan literatur.

2.2 Teknik Pengolahan Data

Penelitian ini menggunakan metode pengolahan data yang mengacu pada prinsip-prinsip yang terdapat pada metode *lean six sigma* dan *kaizen*, yaitu:

a. *Define* (Mengidentifikasi)

Tahap *define* dilakukan untuk mengidentifikasi 7 *waste* berupa *overproduction*, *waiting*, *transportation*, *overprocessing*, *inventories*, *motion* dan *defect* (Jakfar, Setiawan and Masudin, 2014) yang merujuk pada semua kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah (Mutiarahadi, 2015) dengan melakukan penyebaran kuesioner yang ditujukan kepada pekerja yang bertugas di stasiun kerja kupola untuk melakukan kegiatan pembobotan *waste* dengan cara mencari bobot tertinggi dari *waste workshop* tersebut.

b. *Measure* (Mengukur)

Tahap *measure* dilakukan untuk mengetahui proses yang sedang terjadi, mengukur atau menghitung *waste* terpilih kemudian dilakukan perhitungan pengukuran level sigma yang dilakukan pada setiap tipe *waste*.

c. *Analyze* (Menganalisis)

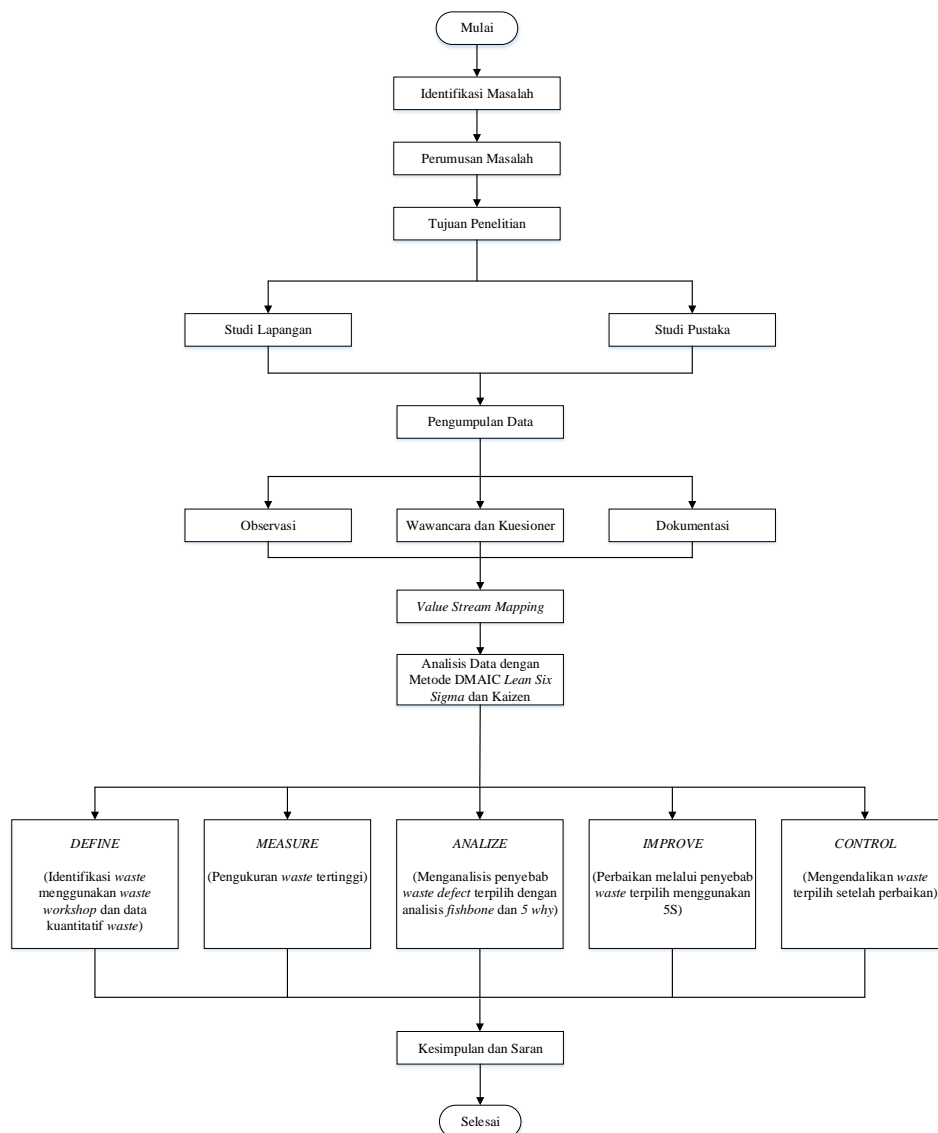
Tahap *analyze* dilakukan untuk mengkaji data yang telah diperoleh dan digunakan sebagai sumber informasi untuk mencari akar penyebab masalah menggunakan *fishbone*. Tahap ini dilakukan analisis penyebab *waste* terpilih (Nurmajid, 2018) dengan menggunakan 5 *why* untuk mendapatkan analisis *root cause*.

d. *Improve* (Memperbaiki)

Tahap *improve* digunakan untuk memberikan usulan perbaikan sesuai dengan analisis *root cause* yang diusulkan penulis kepada CV Indra Daya Sakti menggunakan 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu* dan *Shitsuke*).

e. *Control* (Pengendalian)

Tahap *control* merupakan suatu tahap pengendalian yang bertujuan untuk mengendalikan beberapa faktor yang menerapkan sistem pengendalian proses. Gambar 1 merupakan gambar kerangka pemecahan masalah penelitian yang dilakukan di CV Indra Daya Sakti.



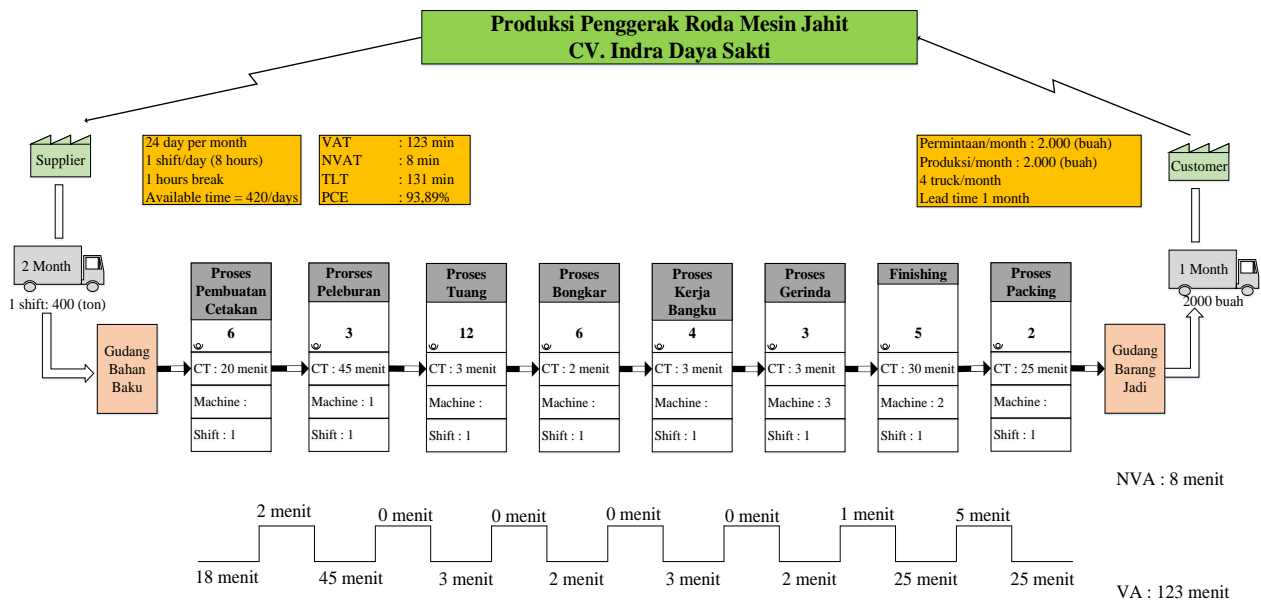
Gambar 1. Kerangka Pemecahan Masalah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini peneliti melakukan pengumpulan data yang kemudian dilakukan pengolahan dan analisis menggunakan 5 tahapan dalam proses penerapan metode *lean six sigma* sebagai berikut:

1.1 Define (Mengidentifikasi)

Langkah awal yang digunakan untuk mengidentifikasi aliran material dalam produksi penggerak roda mesin jahit di CV Indra Daya Sakti adalah dengan pembuatan *Value Stream Mapping* (VSM) yang merupakan metode untuk menggambarkan seluruh proses yang ada pada suatu perusahaan (Fernando and Noya, 2014) ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Value Stream Mapping CV Indra Daya Sakti

Berdasarkan proses produksi dalam *Value Stream Mapping* (VSM) masih dijumpai beberapa *waste* berupa kegiatan *non value added time* yang ada di beberapa proses produksi penggerak roda mesin jahit yaitu pada proses pembuatan cetakan, proses gerinda dan proses *finishing*. Informasi yang berkaitan dengan *waste* didapatkan dari hasil penyebaran kuesioner *waste workshop* berupa nilai hasil pembobotan *waste*. Hasil rekapitulasi *waste workshop* menunjukkan bahwa *waste defect* adalah *waste* tertinggi dengan perolehan nilai rata-rata pembobotan *waste* sebesar 1,34. Maka dari itu, akan dilakukan upaya pengurangan *waste defect* dengan menggunakan *lean six sigma* dan *kaizen* untuk memberikan usulan perbaikan.

1.2 Measure (Mengukur)

Tahap *measure* merupakan tahap kedua pada *lean six sigma* yaitu melakukan penetapan *Critical to Quality* (CTQ) (Mutiarahadi, 2015). Masalah yang akan diidentifikasi berasal dari data *defect* pada proses produksi penggerak roda mesin jahit di CV Indra Daya Sakti yang dilakukan mulai tanggal 3 Januari 2020 sampai dengan tanggal 18 Februari 2020. Data persentase *defect* ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Persentase Jenis *Defect*

No	Tanggal	Total Casting	Hasil					Total Reject	Persentase Reject
			Bagus	Enom	Pin Hole	Keropos	Dimensi		
1	1-3-20	200	191	2	4	3		9	4,50%
2	1-9-20	280	265	8	7			15	5,36%
3	1-13-20	330	325	3		2		5	1,52%
4	1-17-20	173	158	7	7	1		15	8,67%
5	1-22-20	250	239	7	1	2	1	11	4,40%
6	1-27-20	285	279	2	1	3		6	2,11%
7	1-30-20	315	308	1	3	3		7	2,22%
8	2-03-20	193	185	1		7		8	4,15%
9	2-06-20	226	217	1	6		2	9	3,98%
10	2-10-20	189	177	3		9		12	6,35%
11	2-13-20	280	273		2	5		7	2,50%
12	2-18-20	351	334	8		9		17	4,84%
TOTAL		3072	2951	43	31	44	3	121	

Setelah mendapatkan data jumlah produksi dan jenis *defect* maka dilakukan pengukuran nilai *Defect per Million Opportunity* (DPMO) dan level sigma yang dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Perhitungan DPMO dan *Sigma Level*

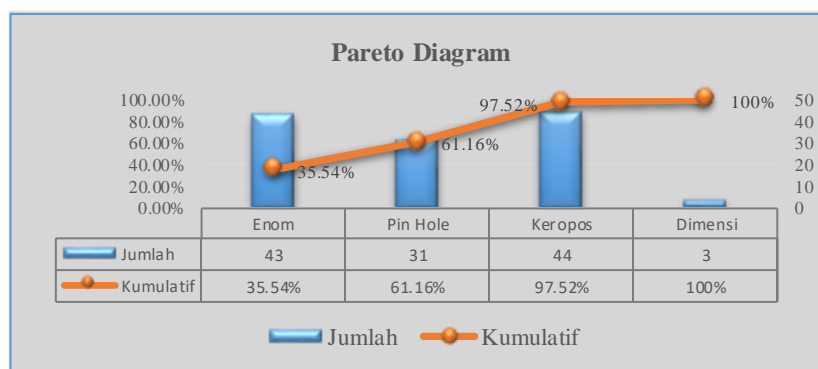
Jumlah Defect (Buah)	CTQ	DPT	DPO	DPMO	Sigma	Defect	Yield
9	4	0,045	0,01125	11250	3,7818	1,1250%	98,88%
15	4	0,053571	0,013393	13392,86	3,7146	1,3393%	98,66%
5	4	0,015152	0,003788	3787,879	4,1704	0,3788%	99,62%
15	4	0,086705	0,021676	21676,3	3,5203	2,1676%	97,83%
11	4	0,044	0,011	11000	3,7904	1,1000%	98,90%
6	4	0,021053	0,005263	5263,158	4,0580	0,5263%	99,47%
7	4	0,022222	0,005556	5555,556	4,0392	0,5556%	99,44%
8	4	0,041451	0,010363	10362,69	3,8129	1,0363%	98,96%
9	4	0,039823	0,009956	9955,752	3,8280	0,9956%	99,00%
12	4	0,063492	0,015873	15873,02	3,6476	1,5873%	98,41%
7	4	0,025	0,00625	6250	3,9977	0,6250%	99,38%
17	4	0,048433	0,012108	12108,26	3,7537	1,2108%	98,79%
121	4	0,039388	0,009847	9847,005	3,8321	0,9847%	99,02%

Hasil perhitungan pada Tabel 2 menunjukkan level sigma di CV Indra Daya Sakti sebesar $3,8321\sigma$ yang diperoleh dari total keseluruhan produk 12 kali produksi. Jumlah tersebut belum memiliki kapasitas proses yang baik dikarenakan

proses tersebut masih memiliki *yield* atau persentase produk tanpa cacat sebesar 99,02% atau sekitar 9.847,005 produk cacat per satu juta produk. Oleh karena itu, perusahaan harus meningkatkan level sigmanya hingga 5 sigma atau 6 sigma.

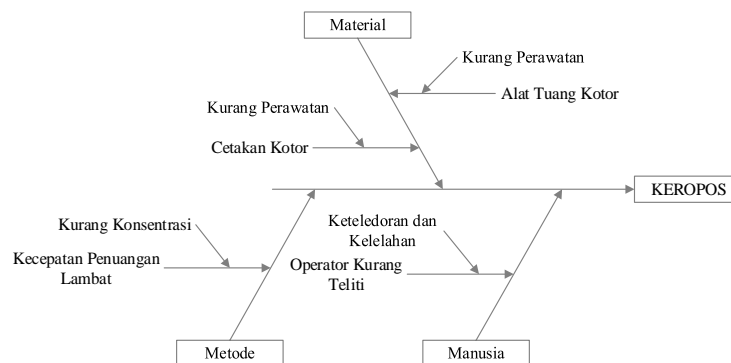
1.3 Analyze (Menganalisis)

Tahap ini *defect* yang dianalisis merupakan dua *defect* tertinggi yang didapat dari tahap *measure* yaitu *defect* keropos dan enom. Gambar 3 merupakan diagram pareto yang digunakan untuk menganalisis *defect* tertinggi pada proses produksi penggerak roda mesin jahit.



Gambar 3. Diagram Pareto *Defect* Produk

Diagram pareto pada Gambar 3 menjelaskan bahwa dua *defect* tertinggi ada pada *defect* keropos dengan jumlah *defect* sebesar 44 produk dan *defect* enom dengan jumlah *defect* sebesar 43 produk. Untuk menemukan penyebab masalah dari kedua *defect* tersebut, dilakukan sebuah analisis sebab akibat dan *root cause* menggunakan *fishbone diagram*. Adapun *fishbone diagram* *defect* keropos ditunjukkan oleh Gambar 4 dan *fishbone diagram* *defect* enom ditunjukkan oleh Gambar 5.

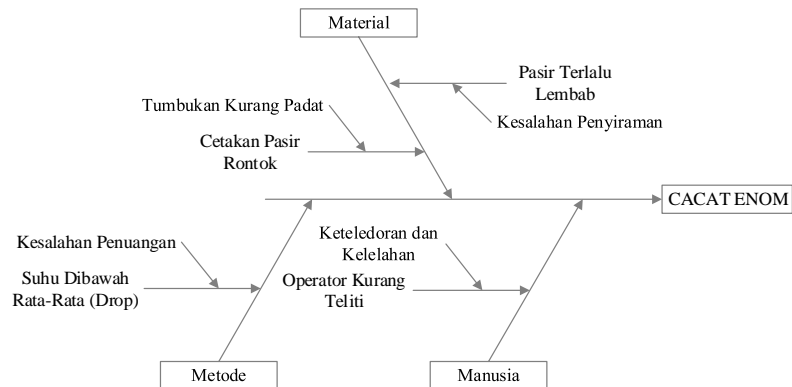


Gambar 4. *Fishbone Diagram* *Defect* Keropos

Fishbone diagram defect keropos menghasilkan sebab akibat dari *defect* keropos dengan tiga faktor yang mempengaruhi diantaranya manusia, material dan metode. Sebab-akibat yang didapat akan dianalisis menggunakan metode *5 whys* untuk mengetahui *root cause* yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. *Root Cause* Hasil Identifikasi *Waste Defect* Keropos

Penyebab Masalah	Root Cause
Alat tuangkotor	CV Indra daya sakti belum memiliki tempat khusus untuk menyimpan alat tuang.
Cetakan kotor	CV Indra Daya sakti belum memiliki alat khusus untuk membersihkan cetakan.
Operator Kurang Teliti	CV Indra Daya Sakti tidak ada himbauan secara tertulis untuk mematuhi cara kerja.
Kecepatan penuangan lambat	CV Indra Daya Sakti belum ada sosialisasi dan peraturan wajib Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).



Gambar 5. *Fishbone Diagram Defect* Enom

Fishbone diagram defect keropos menghasilkan sebab akibat dari *defect* enom dengan tiga faktor yang mempengaruhi diantaranya manusia, material dan metode. Sebab-akibat yang didapat akan dianalisis menggunakan metode *5 whys* untuk mengetahui *root cause* yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Root Cause* Hasil Identifikasi *Waste Defect* Enom

Penyebab Masalah	Root Cause
Pasir terlalu lembab	CV Indra Daya Sakti tidak memiliki catatan prosedur kerja.
Cetakan pasir rontok	Terdapat keterbatasan alat cetakan di CV Indra Daya Sakti dengan jumlah permintaan yang cukup banyak.
Operator Kurang Teliti	CV Indra Daya Sakti tidak ada himbauan secara tertulis untuk mematuhi cara kerja.
Suhu di bawah rata-rata (drop)	Terdapat beberapa kesalahan perkiraan waktu antar operator pada saat penuangan.

1.4 Improve (Memperbaiki)

Tahap *improve* merupakan tahap yang digunakan untuk melakukan perbaikan dengan tujuan mengurangi masalah yang terjadi. Tahap ini menggunakan metode kaizen yang merupakan proses yang berjalan secara terus-menerus untuk menciptakan hasil yang diinginkan (Sari and Sirait, 2016) dan memberikan usulan perbaikan untuk mengatasi dua *defect* terpilih yaitu *defect* keropos dan *defect* enom. Penelitian ini menggunakan metode kaizen dengan konsep 5S yang pada dasarnya merupakan proses perubahan sikap dengan menerapkan penataan, kebersihan dan kedisiplinan di tempat kerja (Jimantoro, 2016). Tabel 5 merupakan tabel rekomendasi perbaikan dengan penerapan metode 5S.

Tabel 5. Rekomendasi Perbaikan dengan Metode 5S

Metode 5S	Root Cause	Usulan Perbaikan
Seiri	CV Indra Daya Sakti tidak memiliki catatan prosedur kerja.	Menyediakan checklist catatan proses kerja dan prosedur kerja di masing-masing stasiun kerja.
	Terdapat keterbatasan alat cetakan di CV Indra Daya Sakti dengan jumlah permintaan yang cukup banyak.	Mengatur kembali jadwal produksi dengan mempertimbangkan permintaan customer, tenaga kerja dan alat yang tersedia.
Metode 5S	Root Cause	Usulan Perbaikan
Seiton	CV Indra daya sakti belum memiliki tempat khusus untuk menyimpan alat tuang.	Menyediakan tempat khusus untuk menyimpan alat tuang agar lebih terjaga kebersihannya dan lebih mudah dicari.
Metode 5S	Root Cause	Usulan Perbaikan
Seiso	CV Indra Daya sakti belum memiliki alat khusus untuk membersihkan cetakan.	Menyediakan sikat untuk membersihkan kotoran-kotoran yang menempel pada cetakan.
Metode 5S	Root Cause	Usulan Perbaikan
Seiketsu	Terdapat beberapa kesalahan perkiraan waktu antar operator pada saat penuangan.	Mengadakan pelatihan untuk para operator tentang bagaimana cara atau prosedur penuangan yang baik.
	CV Indra Daya Sakti belum ada sosialisasi dan peraturan wajib Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).	Dibuatkan SOP (<i>Standar Operating Procedure</i>) untuk penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).
	CV Indra Daya Sakti tidak ada himbauan secara tertulis untuk mematuhi cara kerja.	Dibuatkan himbauan disetiap area produksi agar operator selalu ingat dengan kewajiban agar memiliki rasa tanggung jawab terhadap pekerjaannya.
	CV Indra Daya Sakti tidak memiliki catatan prosedur kerja.	Dibuatkan SOP (<i>Standar Operating Procedure</i>) cara pengisian checklist monitoring pada usulan sebelumnya.
	CV Indra daya sakti belum memiliki tempat khusus untuk menyimpan alat tuang.	Dibuatkan SOP (<i>Standar Operating Procedure</i>) tempat penyimpanan alat kerja.

Metode 5S Usulan Perbaikan

Shitsuke atau pembiasaan memiliki tujuan untuk menciptakan tempat kerja dengan kebiasaan dan perilaku yang baik dengan mengajarkan setiap orang apa yang harus dilakukan dan memerintahkan setiap orang untuk melaksanakannya, maka kebiasaan buruk akan terbuang dan kebiasaan baik akan terbentuk. Langkah-langkah penerapan shitsuke diantaranya:

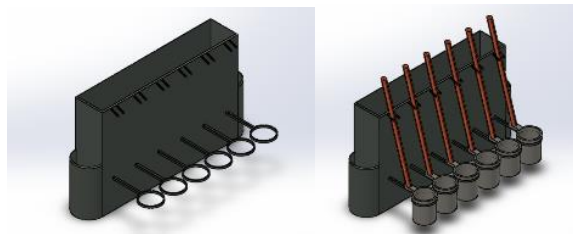
- Shitsuke
1. Target bersama, shitsuke atau pembiasaan akan dapat terwujud apabila semua pihak yang berada di CV Indra Daya Sakti tanpa terkecuali bersama-sama melaksanakan 4S sebelumnya yaitu seiri, seiton, seiso dan seiketsu.
 2. Hubungan/Komunikasi di lingkungan kerja, shitsuke atau pembiasaan akan dapat terwujud apabila semua pihak yang berada di CV Indra Daya Sakti tanpa terkecuali bersama-sama saling berkomunikasi dan saling mengingatkan ketika di lingkungan kerja bahwa harus selalu melaksanakan dan mewujudkan 4S sebelumnya yaitu seiri, seiton, seiso dan seiketsu.

Berdasarkan tabel rekomendasi perbaikan terdapat beberapa peralatan, lembar *checklist* dan SOP yang diusulkan sebagai berikut:

Checklist Monitoring Peralatan Kerja di Stasiun Kerja Peleburan CV Indra Daya Sakti									
Tanggal:									
Checklist Ketuntasan Kegiatan Per-Produksi									
No.	Peralatan	Keberadaan Alat		Jumlah Alat Kerja	Kelayakan Fungsi		Membersihkan Alat Kerja	Membersihkan Area Kerja	Keterangan
		Ada	Tidak Ada		Baik	Rusak			
1	Timbangan								
2	Wadah angkut material								
3	Dapur kupola								
4	Alat tuang (ladel)								
5	Pola (cetakan)								
6	Alat bongkar								
7	Sekop								
8	Ayakan pasir								
9	Penumbuk pasir								
10	Perata pasir cetak								
11	Sendok pasir								
12	Palu karet								
13	Sikat pembersih								
14	Kereta sorong (angkong)								
15									

Keterangan: Kegiatan ini dilakukan secara berkala.

Gambar 6. Contoh Usulan Checklist Monitoring Stasiun Kerja Peleburan



Gambar 7. Usulan Tempat Penyimpanan Alat



Gambar 8. Sikat untuk Usulan Perbaikan



Gambar 9. Usulan SOP (*Standar Operational Procedure*)

1.5 Control (Pengendalian)

Control merupakan tahapan terakhir pada *lean six sigma* yang bertujuan untuk menentukan kemampuan dalam pengendalian beberapa faktor dan penerapan sistem pengendalian proses. Adapun proses *control* yang dilakukan antara lain:

1. Mempersiapkan pekerja atau sumber daya manusia yang mempunyai keahlian khusus pada bidangnya.
2. Dilakukan pengecekan *checklist* setiap proses kerja agar selalu terpantau dari kualitas produk yang dihasilkan setiap periode pembuatan produk.
3. Melakukan pengecekan terhadap kerapian penyimpanan barang yang digunakan.
4. Melakukan pengecekan lingkungan kerja dan peralatan kerja yang bisa menimbulkan cacat agar selalu terjaga kebersihannya.
5. Melakukan pengecekan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai dengan SOP yang telah dibuat agar pekerja lebih aman.

Usulan perbaikan pada penelitian ini akan mempengaruhi jumlah *defect* akibat dari proses produksi apabila semua pihak dapat melakukannya dengan baik dan disiplin. Pengurangan jumlah *defect* tersebut akan mempengaruhi nilai *Defect per Tonase* (DPT), *Defect per Opportunity* (DPO), *Defect per Million Opportunity* (DPMO), *yield* dan dapat meningkatkan level sigma pada perusahaan. Tabel 6

merupakan tabel pengaruh usulan-usulan perbaikan terhadap proses produksi di CV Indra Daya Sakti.

Tabel 6. Pengaruh Usulan Perbaikan Terhadap Proses Produksi

No	Usulan	Pengaruh
1	Menyediakan checklist catatan proses kerja dan prosedur kerja yang disertai SOP terkait pengisian checklist.	Meminimalisir kesalahan operator terhadap langkah kerja dan perator akan lebih memiliki tanggung jawab terhadap penyelesaian tugas yang diberikan
2	Mengatur kembali jadwal produksi dengan mempertimbangkan permintaan customer, tenaga kerja dan alat yang tersedia.	Apabila kegiatan produksi dilakukan sesuai dengan kapasitas dan kemampuan pekerja maka pekerja akan terhindar dari kelelahan kerja sehingga kesalahan akibat kelelahan kerja akan berkurang bahkan dapat dihilangkan.
3	Menyediakan tempat khusus untuk menyimpan alat tuang agar lebih terjaga kebersihannya dan lebih mudah dicari serta dilengkapi dengan SOP tempat penyimpanan alat.	Penyediaan tempat khusus untuk alat-alat yang digunakan seperti alat tuang, alat bongkar, cetakandan lain sebagainya akan lebih terawat dan rapi sehingga dapat meminimalisir kemungkinan adanya kotoran yang dapat mengganggu proses produksi.
4	Menyediakan sikat untuk membersihkan kotoran-kotoran yang menempel pada cetakan.	Penyediaan sikat bertujuan sebagai alat pembersih kotoran yang menempel pada cetakan baik kotoran yang berupa pasir ataupun yang lain yang dapat mempengaruhi bentuk dari cetakan itu sendiri.
5	Mengadakan pelatihan untuk para operator tentang bagaimana cara atau prosedur penuangan yang baik.	Pengadaan pelatihan kepada operator terutama bagi karyawan baru tentang prosedur penuangan yang baik akan berpengaruh terhadap kesesuaian penuangan yang dapat mempengaruhi kualitas produk.
6	Dibuatkan SOP (<i>Standar Operating Procedure</i>) untuk penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).	Pembuatan SOP bertujuan untuk meningkatkan tanggung jawab pekerja terhadap keselamatan pekerja pada saat proses produksi. Apabila pekerja menerapkan SOP dengan baik maka akan meminimalisir kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja dan pekerja akan lebih aman serta tidak terganggu dengan kondisi lingkungan kerja seperti panas, debu, silau dan lain sebagainya sehingga dapat meminimalkan kesalahan kerja.
7	Dibuatkan himbauan disetiap area produksi agar operator selalu ingat dengan kewajiban agar memiliki rasa tanggung jawab terhadap pekerjaannya.	Pekerja akan lebih bertanggung jawab terhadap pekerjaannya sehingga pekerja akan lebih disiplin dan teliti dalam menyelesaikan tugasnya serta akan menjalankan pekerjaannya sebaik mungkin.

Berdasarkan data yang dianalisis dalam penelitian ini, dapat diperkirakan CV Indra Daya Sakti mampu berada pada level sigma yang lebih tinggi apabila dalam 256 produk yang diperoleh dari rata-rata 12 kali produksi perusahaan mampu mencapai tingkat *defect* sebanyak 1,589 produk maka perusahaan sudah berada pada level 4 sigma. Kemudian apabila perusahaan mencapai tingkat *defect* sebanyak 0,05965 produk maka perusahaan sudah berada pada level 5 sigma dan 0,00087 produk *defect* untuk mencapai level 6 sigma.

2. PENUTUP

2.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat ditarik kesimpulan yang didukung oleh perhitungan yang digunakan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil identifikasi pada proses produksi penggerak roda mesin jahit menggunakan *Value Stream Mapping* di CV Indra Daya Sakti ditemukan *waste* berupa kegiatan *non value added time* yang ada pada proses pembuatan cetakan, proses gerinda dan proses *finishing*. Hasil identifikasi menggunakan *waste workshop* ditemukannya beberapa jenis *waste* diantaranya *overproduction*, *wating*, *transportation*, *overprocessing*, *inventories*, *motion* dan *defect* dimana *waste* tertinggi adalah *waste defect* dengan *Critical to Quality* (CTQ) sebanyak 4 jenis diantaranya enom, keropos, *pin hole* dan cacat dimensi. Hasil rekapitulasi perhitungan nilai DPMO dan level sigma diketahui CV Indra Daya sakti berada pada level $3,8321\sigma$, hal ini menandakan bahwa perlu dilakukannya perbaikan untuk mencapai level 5 sigma atau 6 sigma.
2. *Deffect* keropos dan enom merupakan *defect* tertinggi yang dianalisis untuk mendapatkan *root cause* dan selanjutnya untuk memberikan usulan perbaikan menggunakan metode kaizen. Usulan-usulan yang diberikan diantaranya pembuatan *checklist*, pembuatan SOP penggunaan APD, pemberian himbauan terhadap prosedur kerja dan pemenuhan sarana di area kerja yang mendukung menggunakan penerapan budaya kerja kaizen (*seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* dan *shitsuke*).

2.2 Saran

Terdapat beberapa saran yang diberikan berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan diantaranya:

1. CV Indra Daya Sakti hendaknya melakukan analisis pemborosan dan melakukan perbaikan terus menerus untuk mencapai industri dengan level 5 sigma atau 6 sigma.
2. Memberikan sarana dan prasarana yang cukup dan aman.
3. Memberikan pelatihan kepada semua operator khususnya pada stasiun kerja peleburan tidak hanya satu operator dengan tujuan untuk mengatasi perbaikan apabila terdapat kendala.
4. Membuat *work instruction* dan menetapkan standar kerja untuk setiap proses produksi.
5. Peneliti lain yang akan melanjutkan model penelitian ini dengan tema yang sama diharapkan untuk menganalisis semua jenis *waste* dengan *lean six sigma* dan menganalisis lebih lanjut tentang adanya *non added value* yang ada pada proses produksi serta memberikan usulan perbaikannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Fernando, Y. C. and Noya, S. (2014) 'Optimasi Lini Produksi Dengan Value Stream Mapping Dan Value Stream Analysis Tools', *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(2), pp. 125–133.
- Irawan and Haryono, D. (2015) *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif)*. Edited by A. Hadis and N. B. ALFABETA.
- Jakfar, A., Setiawan, W. E. and Masudin, I. (2014) 'Pengurangan Waste Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing', *Magister Manajemen, Universitas Muhammadiyah Malang*, I(April), pp. 43–53.
- Jimantoro, R. (2016) 'Analisis Penerapan Budaya Kerja Kaizen pada PT Istana Mobil Surabaya Indah', *Program Manajemn Bisnis, Program Studi Manajemen, Universitas Kristen Petra*, 4(2), pp. 127–132.
- Musman, A. (2019) *Kaizen for Life (Kunci Sukses Continuous Improvement di*

- Era 4.0*). 1st edn. Edited by Mustika Putri. Yogyakarta: Psikologi Corner.
- Mutiarahadi, R. (2015) 'Pendekatan Metode Lean Six Sigma untuk Menganalisis Waste pada Batik Printing di Puspa Kencana Laweyan', *Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 151, pp. 10–17. doi: 10.1145/3132847.3132886.
- Nurmajid, W. (2018) 'Pendekatan Metode Lean Six Sigma untuk Menganalisis Waste Pada Perusahaan Handuk Cv . Ngremboko Janti Ngendo Klaten', *Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Parwati, Cyrilla Indri., Sakti, R. M. (2012) 'Pengendalian Kualitas Produk Cacat Dengan Pendekatan Kaizen Dan Analisis Masalah Dengan Seven Tools', *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III*, (ISSN: 1979-911x), pp. 1–24.
- Sari, D. P. and Sirait, R. (2016) 'Aplikasi Pendekatan Six Sigma dan Kaizen untuk Peningkatan Kualitas pada Proses Produksi Produk Botol Minum Plastik Tipe CB 061 di PT. AMP Demak', *Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*.
- Zahrati, Z. and Aridinanti, L. (2013) 'Penerapan Metode DMAIC di PT. Coca Cola Bottling Indonesia Jawa Timur', *Jurusan Statistika, FMIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)*, pp. 1–6.