



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 3 Tahun 2024 Page 18772-18785

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Pengurangan Waste Pada Proses Produksi EQ Spacing Menggunakan Metode *Lean Six Sigma*

Alvian Fernandez Christie^{1✉}, Ari Zaqi Al Faritzzy²

Universitas Teknologi Yogyakarta

Email: rhendithie@gmail.com^{1✉}

Abstrak

PT XYZ beroperasi dalam bidang pengecoran logam. Dalam proses produksi masih belum sempurna sehingga mengakibatkan pemborosan berupa pemborosan berupa cacat dan aktivitas berlebih. Diketahui dari hasil produksi pada bulan Januari hingga Desember 2023 cacat produk sebanyak 1.733 unit dari total produksi sebanyak 3.863 unit. Adapun tujuan studi ini yaitu dengan memberikan usulan perbaikan guna meminimalisir *waste* yang terjadi. Sehingga metode yang digunakan untuk mengatasi masalah yang terjadi adalah dengan menggunakan metode *lean six sigma* DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dengan kombinasi *tools value stream mapping*. Identifikasi *waste* yang terjadi pada proses produksi adalah *waste of defect* yang dimana terdapat tiga jenis cacat yaitu bocor cetakan, rongga udara, dan cacat yang paling dominan adalah inklusif terak. Kemudian pemborosan *waste of motion* pada bagian pembuatan pola cetakan produk *eq spacing* dan perpindahannya. Berikut merupakan usulan mengurangi terjadinya pemborosan (*waste*) pada proses produksi yaitu dengan meningkatkan pengawasan pada bagian *metling*, *fetling*, dan *machining*, memberikan arahan kepada operator mengenai proses produksi, menerapkan ventilasi mekanis *exhaust fan*, dan menggantikan bola lampu agar pencahayaan lebih terang.

Kata Kunci: *Pengendalian Kualitas, Lean Six Sigma, DMAIC, Value Stream Mapping*

Abstract

PT XYZ operates in the field of metal casting. In the production process, it is still not perfect, resulting in waste in the form of defects and excess activity. It is known from the results of production from January to December 2023 that product defects amounted to 1,733 units from a total production of 3,863 units. The purpose of this study is to provide improvement proposals to minimize waste that occurs. So the method used to overcome the problems that occur is to use the lean six sigma DMAIC method (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) with a combination of value stream mapping tools. The identification of waste that occurs in the production process is the waste of defects where there are three types of defects, namely leaking molds, air cavities, and the most dominant defect is slag inclusive. Then waste of motion in the part of making product mold patterns eq spacing and displacement. The following is a proposal to reduce the Alvia Fernandez Christhie dan Ari Zaqi Al Faritzzy occurrence of waste in the production process, namely by increasing supervision in the metling, fetling, and machining sections, providing direction to operators regarding the production process, implementing mechanical ventilation exhaust fans, and replacing light bulbs for brighter lighting.

Keywords: *Quality Control, Lean Six Sigma, DMAIC, Value Stream Mapping*

PENDAHULUAN

Kualitas adalah seluruh aspek dan karakteristik dari suatu produk yang memiliki kemampuan untuk memberikan kepuasan bagi konsumen (Al-Faritsy & Apriliani., 2022). PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pengecoran logam yang mampu memproduksi dengan kapasitas 1.500 ton/tahun. Di PT XYZ belum efektif dalam menurunkan tingkat pemborosan (waste) pada kualitas produk eq spacing. *Waste* dapat merugikan perusahaan karena dapat menurunkan efektivitas dan efisiensi sehingga menurunkan daya saing perusahaan (Andrianto et al., 2022).

Diketahui pada periode bulan Januari hingga Desember 2023 terdapat jumlah produk cacat sebesar 1.733 unit dari total produksi sebesar 3.863 atau 41%. Adapun jenis cacat selama proses produksi yaitu berlubang, bocor cetakan, dan inklusif terak. Munculnya *defect* akan menyebabkan *waste* yang akhirnya muncul berbagai kegiatan yang tidak bernilai tambah (*Non value Added*) yang membutuhkan *rework* pada produksi (Cholifaturchmah., dkk, 2022).

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Hafiz M & Prabowo, R pada tahun 2023 mengenai penerapan *lean six sigma* guna meminimalisir *waste* di PT XYZ merupakan *improvement* agar produk dari perusahaan tersebut mencapai *zero waste*. Masalah yang mendasari penelitian ini adalah indikasi adanya pemborosan dalam proses produksi yang menyebabkan kemacetan di level 40%, terutama pada tahap *wrapping* dan *cartooning*. Hal ini berpotensi menurunkan pencapaian target produksi jika tidak segera ditangani.

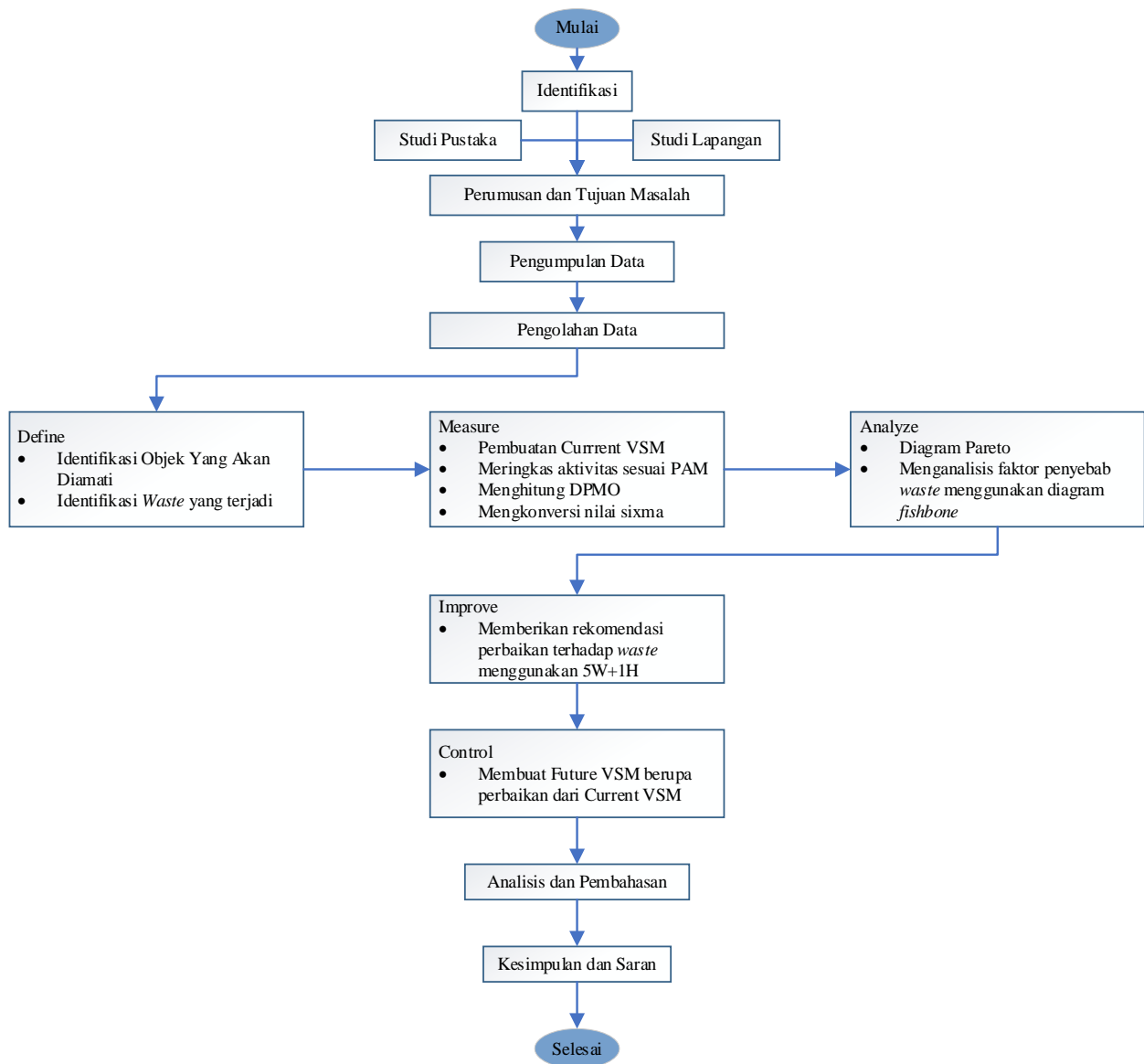
Metodologi *lean six sigma* yang digunakan sesuai dengan penelitian ini dan cakupan penelitian berfokus pada analisis penyebab pemborosan dalam proses produksi. Tujuannya adalah untuk menganalisis aliran proses produksi dan mengidentifikasi pemborosan yang terjadi, serta memahami aktivitas yang memberikan nilai tambah maupun yang tidak memberikan nilai tambah (Hafizh & Prabowo, 2023).

Hal tersebut mengakibatkan proses produksi menjadi lama dalam mencapai target memproduksi yang sudah ditetapkan. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi *waste* dalam alur proses produksi menggunakan metodologi DMAIC, serta mengevaluasi performa produksi perusahaan berdasarkan *level sigma*. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan solusi alternatif yang dapat mengurangi *waste* dan meningkatkan kualitas proses produksi.

METODE PENELITIAN

Diagram Alir Penelitian

Diagram penelitian merupakan proses yang akan menjadi arah bagi penulis agar dapat merepresentasikan visual dari penelitian yang akan digunakan sebagai langkah-langkah penelitian. Berikut merupakan diagram alir penelitian :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Objek penelitian yang dilakukan di PT XYZ berfokus pada pengendalian kualitas untuk mengurangi pemborosan (*waste*) pada bagian produksi *eq spacing*.

Lean Six Sigma

Lean Six Sigma adalah filosofi yang berasal dari *Toyota Production System* (TPS) dan berfokus menghilangkan pemborosan (produksi berlebih, menunggu, transportasi yang tidak perlu, pemrosesan berlebih, bahan baku berlebih, gerakan yang tidak perlu, dan cacat) (Deniz & Tükenmez.,2023).

Lean Production

Produksi ramping atau *lean manufacturing* merupakan praktik produksi yang mempertimbangkan segala pengeluaran sumber daya yang ada untuk mendapatkan nilai

ekonomis terhadap pelanggan tanpa adanya pemborosan, dan pemborosan inilah yang menjadi target untuk dikurangi (Lestari., dkk, 2022).

Identifikasi Pemborosan (*Waste*)

Waste merupakan sebuah aktivitas yang menyerap atau menyia-nyiakan sumber daya (seperti pengeluaran biaya atau waktu) tetapi tidak menambahkan nilai aktivitas tersebut (Hasanah., dkk, 2023).

Value Stream Mapping (VSM)

VSM adalah alat proses pemetaan yang berfungsi untuk mengidentifikasi aliran material dan informasi pada proses produksi dari bahan mentah menjadi produk jadi (Firdaus & Putro, 2023). VSM memetakan nilai setiap aktivitas pada setiap proses produksi yang terjadi bertujuan untuk mengetahui aktivitas yang memberikan nilai tambah (*value added*) dan yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value added*) serta dapat memberikan usulan perbaikan dengan *future state map* (Nurdiansyah et al., 2022).

Fishbone Diagram

Diagram *Fishbone* merupakan identifikasi akar penyebab terjadinya produk cacat berdasarkan dari analisis data menggunakan fishbone diagram (Alfarisy & Dzulquarnain, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap *Define*

Operation Process Chart (OPC)

menggambarkan Langkah-langkah proses yang dialami bahan baku selama proses produksi. pada proses produksi Eq spacing memiliki operasi kerja yang terdiri dari 17 kegiatan operasi, 3 kegiatan inspeksi, 1 kegiatan menunggu, 5 kegiatan transport, dan 1 kegiatan penyimpanan dengan total waktu yaitu 398,06 menit atau sekitar 6,63 jam.

Identifikasi Pemborosan (*Waste*)

Tabel 1. Jenis Cacat

No	Periode	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Cacat			Jumlah Produk Cacat	<i>Presentase</i>
			Bocor Cetakan	Rongga Udara	Inklusif Terak		
1	Januari	576	1	100	110	211	12,4%
2	Februari	194	0	50	47	97	5,7%

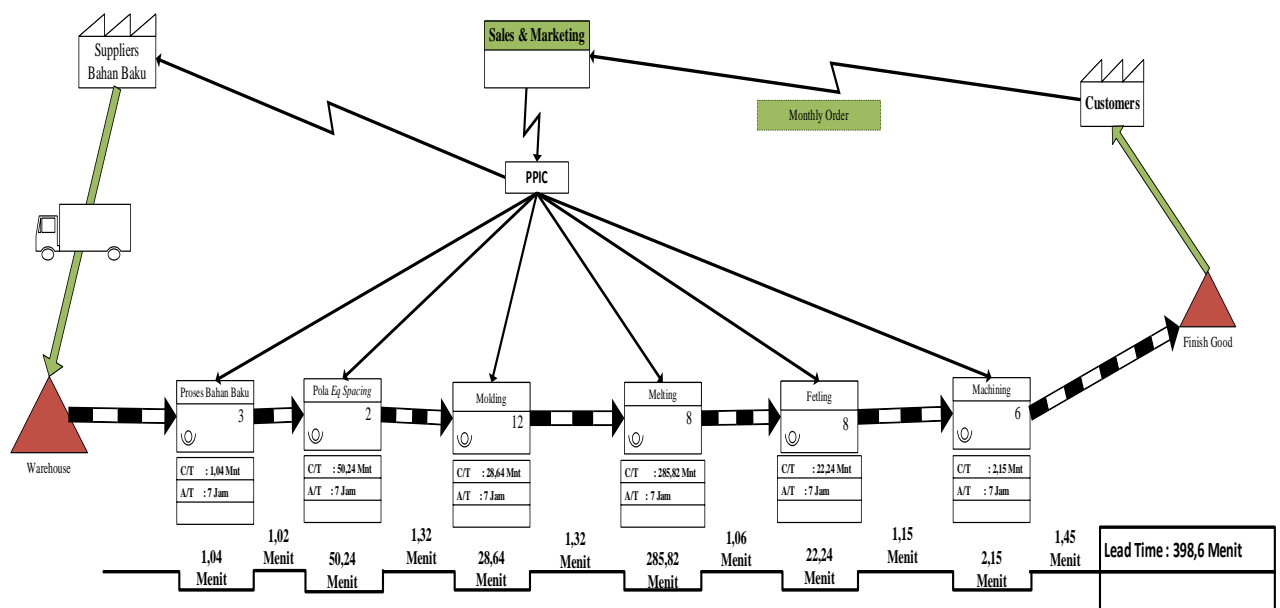
3	Maret	104	1	16	23	40	2,3%
4	Mei	150	1	16	19	36	2,1%
5	Juni	150	1	11	24	36	2,1%
6	Juli	589	1	109	170	280	16,4%
7	Agustus	664	1	150	162	313	18,4%
8	September	634	1	148	164	313	18,4%
9	Oktober	660	0	87	221	308	18,1%
10	Desember	142	0	5	66	71	4,2%
Total		3841	3863	692	1006	1705	10,0%

Dalam proses produksi Eq spacing terdapat 3 jenis cacat dan cacat yang paling dominan adalah cacat inklusif terak sebanyak 1.012 unit dengan presentasi. Gerakan yang tidak perlu selama proses peroduksi Eq spacing adalah pada proses pembuatan pola cetakan Eq spacing yang membutuhkan waktu operasi sebesar 50,24 menit. Kemudian pola Eq spacing yang akan ditranfer ke bagian molding dengan jarak 13,75 meter menggunakan troli dimana dalam proses ini menghabiskan waktu sebanyak 1,32 menit.

Tahap Measure

Pembuatan Current Value Stream Mapping

Value Stream Mapping (VSM) akan memetakan materi dan arus informasi untuk mengkoordinasikan kegiatan yang dilakukan oleh produsen, pemasok dan distributor untuk mengirimkan produk ke pelanggan.



Gambar 2. Current Value Stream Mapping

Current Value Stream Mapping menggambarkan alur material dan informasi mengenai kondisi saat ini dari PT Sinar Semesta. Pada gambar 4.1 menunjukkan total lead time sebesar 398,6 menit atau 6,64 jam.

Process Cycle Efficiency (PCE)

Bagian perhitungan *process cycle efficiency* berfungsi untuk menghitung waktu aktivitas yang bernilai tambah (*Value Added*) dan waktu aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, Berikut merupakan perhitungan PCE.

Value Added	: 254,06
Non Value Added	: 50,24
Necessary Non Value Added	: 94,3
Lead Time	: 398,6

Process Cycle Efficiency dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Process Cycle Efficiency} &= \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100 \\
 &= \frac{254,06}{398,6} \times 100\% \\
 &= 63 \%
 \end{aligned}$$

Peta P-Chart

Menghitung Presentasi Kecacatan

$$P = \frac{np(\text{Jumlah Defect Perbulan})}{n(\text{Jumlah Produksi Perbulan})}$$

Menghitung Nilai (CL)

$$\begin{aligned}
 CL &= \frac{\sum np}{\sum n} \\
 CL &= \frac{1705}{3863} \\
 CL &= 0,441
 \end{aligned}$$

Menghitung Batas Kendali UCL DAN LCL

$$UCL = \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1 - \bar{P})}{n}}$$

$$LCL = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1 - \bar{P})}{n}}$$

Perhitungan peta kendali-P untuk jenis cacat bocor cetakan, rongga udara, dan inklusif terak pada produk *Eq spacing*. Berdasarkan hasil perhitungan *P-Chart* didapatkan nilai cacat (*defect*) yang proporsinya tinggi hingga melewati batas LCL sehingga data tersebut dikatakan out of control. Maka data tersebut direvisi dengan menghapus cacat pada periode 1,4, dan 5. Setelah data direvisi seluruh nilai defect telah berada dalam batas kendali, sehingga hal ini yang menjelaskan bahwa kapasitas proses mampu memenuhi spesifikasi batas toleransi yang diinginkan namun harus ada pengendalian ketat dari PT Sinar Semesta supaya sampel yang lain tidak berada diluar batas kendali, oleh karena itu diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui permasalahan yang sebenarnya terjadi dengan menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*).

Tabel 2. Revisi *P-Chart*

Bulan	Jumlah Produksi bulanan (n)	Jumlah Defect (np)	Proporsi (p)
Februari	194	97	50%
Maret	104	40	38%
Juli	589	280	48%
Agustus	664	313	47%
September	634	313	49%
Oktober	660	308	47%
Desember	142	71	50%
Total	2987	1422	47%

Nilai *Defect Per Million Opportunity* (DPMO) Dan Nilai *Sigma*

Berdasarkan pengamatan tersebut, selanjutnya akan dilakukan Kembali perhitungan nilai DPMO dan Nilai Sigma untuk melihat implementasi dan solusi dari upaya peningkatan kualitas produk *Eq spacing*. Berdasarkan hasil pengolahan data dapat diketahui bahwa di PT Sinar Semesta memiliki tingkat kemampuan berdasarkan DPMO adalah sebanyak 2,51 sigma dengan kemungkinan kerusakan sebesar 156749,5 untuk satu juta kesempatan produksi. Hal ini tentunya akan menjadi kerugian apabila tidak ditangani dengan tepat.

Menghitung DPO

$$DPO = \frac{\text{Banyaknya Defect}}{\text{Banyaknya Unit} \times CTQ}$$

Menghitung DPMO

$$\text{Nilai Sigma} = \text{NORMSINV} \left(\frac{1.000.000 - \text{DPMO}}{1.000.000} \right) + 1,5$$

Tabel 3. Nilai *Sigma*

Bulan	Jumlah Produksi bulanan (n)	Jumlah Defect (np)	CTQ	DPO	DPMO	Nilai Sigma
Februari	194	97	3	0,1667	166666,7	2,47
Maret	104	40	3	0,1282	128205,1	2,63
Juli	589	280	3	0,1585	158460,7	2,50
Agustus	664	313	3	0,1571	157128,5	2,51
September	634	313	3	0,1646	164563,6	2,48
Oktober	660	308	3	0,1556	155555,6	2,51
Desember	142	71	3	0,1667	166666,7	2,47
Total	2987	1422	3	0,15675	156749,5	2,51

Tahap *Analyze*

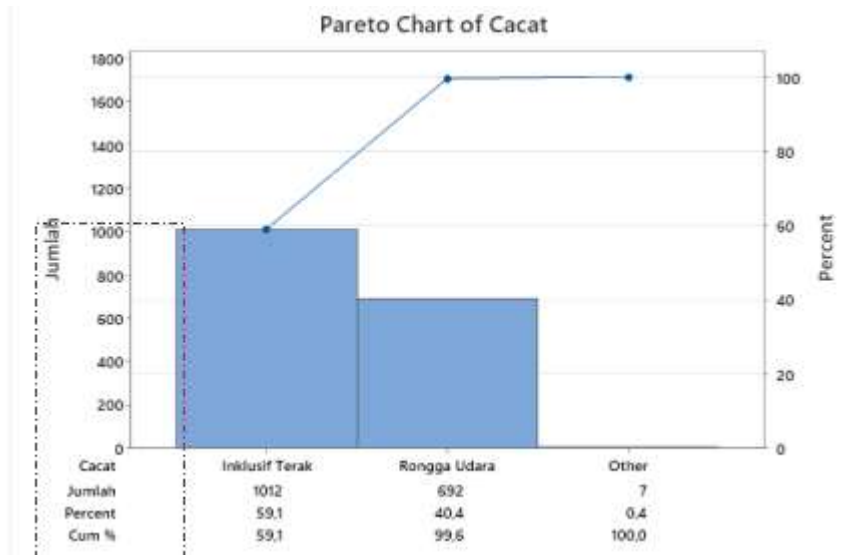
Diagram *Current Value Stream Mapping*

Mengenai aliran produksi dari pemesanan (information flow), aliran material (material flow) hingga menjadi produk finish good dan dijemput oleh customer. Aliran produksi bahan pada tahap pertama bahan baku akan dipilih dan ditimbang dibagian proses bahan baku yang dilakukan oleh 3 operator dengan cycle time 1,04 menit dan total kerja bersih (available time) selama 420 menit atau 7 jam. Proses kedua pola Eq spacing yang dikerjakan oleh 2 operator dengan cycle time 50,24 menit, proses ketiga molding dikerjakan oleh 12 operator dengan cycle time 28,64 menit, proses keempat melting yang dilakukan oleh 8 operator dengan cycle time 285,82 atau sekitar 4,76 jam, proses kelima fetling yang dikerjakan oleh 8 operator dengan cycle time 22,24 menit, proses keenam machining yang dilakukan oleh 6 operator dengan cycle time 2,15 menit, kemudian produk yang sudah melewati keenam proses ini akan diperiksa oleh 2 QC dengan cycle time 1,45 menit dan akan dibawah kepenyimpanan oleh 1 operator dengan cycle time 1,45. Total waktu yang dibutuhkan selama proses produksi berlangsung yaitu 347,04 menit dengan value added time (VA) 252,61 menit. Kemudian produk sudah siap dijemput oleh customer.

Diagram Pareto

Diagram pareto akan menunjukkan masalah berdasarkan urutan dari banyaknya kejadian, sehingga dapat diketahui bahwa jenis cacat yang paling dominan terjadi saat

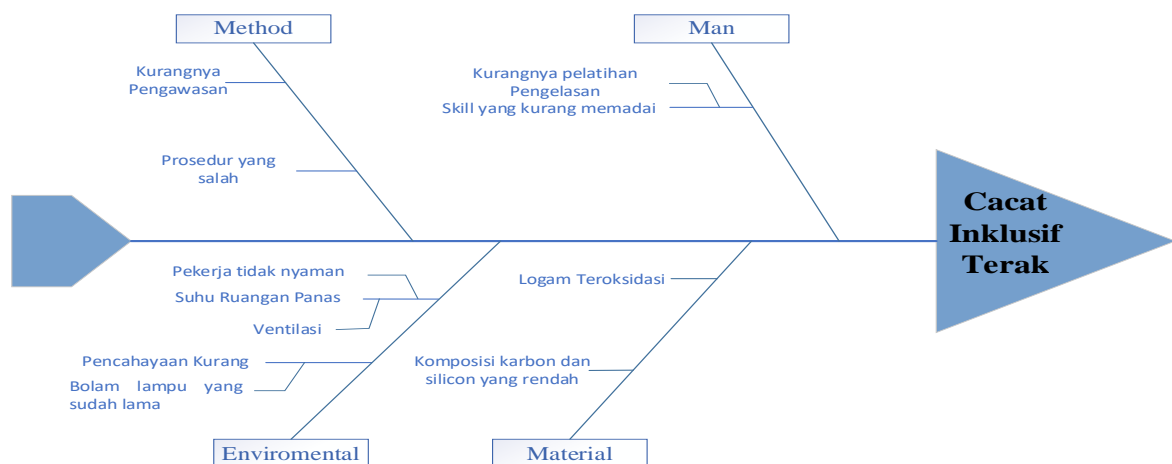
proses produksi berlangsung adalah inklusif terak. Jenis cacat ini memiliki pengaruh paling besar dengan presentasi 59,1 %, jenis cacat lain yang terdapat selama proses produksi adalah bocor cetakan dengan presentasi 0,4 %, dan rongga udara dengan presentasi sebesar 40,4 %.



Gambar 3. Diagram Pareto

Diagram Fishbone

Analisis menggunakan fishbone diagram bertujuan untuk mengetahui akar penyebab dari terjadinya cacat yang dominan yaitu cacat inklusif terak. Jenis cacat inklusif terak disebabkan dari beberapa penyebab, penyebab umumnya ditinjau dari segi manusia, material, metode, dan lingkungan.



Gambar 4. Fishbone Diagram Cacat Inklusif Terak

Tahap Improve

5W+1H

- Faktor Manusia (Man)

Dorong karyawan untuk melanjutkan pendidikan formal, Membangun komunikasi dua arah secara efektif, Mengadakan training/pelatihan kerja, Melakukan evaluasi dalam periode waktu tertentu

- Faktor Metode (Method)

Kepada kepala bagian produksi dan QC agar tingkatkan pengawasan pada bagian metling, fetling dan machining, Menerapkan SOP pada semua karyawan dan memberikan pemahaman mengenai SOP perusahaan tersebut agar produksi berjalan sesuai standar yang ditetapkan perusahaan.

- Faktor Material

Menjaga agar logam cair tidak teroksidasi dan menyingkirkan terak hingga bersih, Kadar karbon dan silicon harus cukup dengan penambahan karbon dan unsur silicon yang cukup agar memberikan peningkatan pada sifat mekanik

- Faktor Lingkungan (Environmental)

Dengan menerapkan ventilasi mekanis dengan menggunakan exhaust fan akan mengeluarkan udara kotor dari ruangan produksi dan kemudian udara segar akan masuk ke dalam ruang produksi menggunakan kipas angin, Mengganti bolam lampu yang sudah mulai redup

Tahap *Control*

Future Process Activity Mapping (PAM)

Berdasarkan hasil perbaikan Future Process Activity Mapping yang dapat dilihat pada tabel 4.18. Diketahui bahwa pertimbangan dari hasil pengolahan data dengan meminimasi terjadinya waste yang ada pada proses pola kemudian direduksi sebesar 51,56 menit. Hal ini diperoleh melalui penerapan usulan perbaikan yang dapat diadopsi pihak perusahaan seperti pada proses pola, dikarenakan pola dari produk yang dipesan seperti produk eq spacing maka pola produk tersebut akan diberikan dari customer. Maka dari itu setelah melakukan pengamatan ditemukan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah seperti harus membuat pola dan perpindahannya dan diganti dengan aktivitas lain atau menangani pola produk lain.

Setelah mengurangi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (value added) maka akan penulis membuat suatu perbandingan yang nantinya akan membedakan antara current PAM sebelum dan sesudah perbaikan future PAM. Pemetaan proses produksi menggunakan (Current Process Activity Mapping) berdasarkan current value stream mapping dapat kita lihat pada tabel 4.6 dimana pada aktivitas operasi (17), delay (1), transportasi (5), inspeksi (3), penyimpanan (1) memerlukan waktu lead time sebesar 398,6 menit. Kemudian

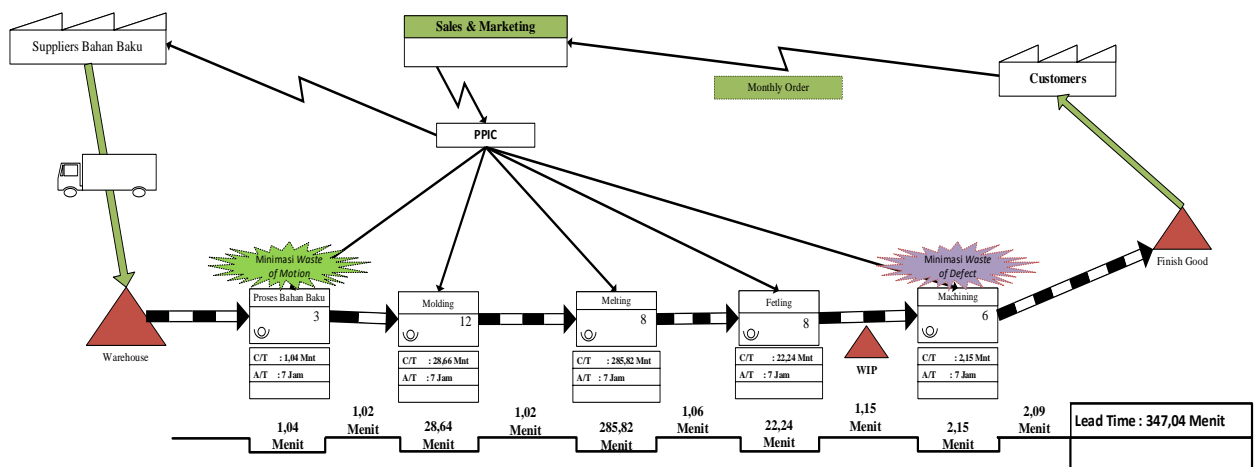
setelah dilakukannya revisi berdasarkan future value stream mapping maka aktivitas proses (16), transportasi (4), inspeksi (3), penyimpanan (1), dan delay (1) memerlukan waktu lead time sebesar 347,04 menit.

Tabel 3. Rekapitulasi *Future PAM*

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu (Menit)	Presentase (%)
Operasi	16	252,61	72,8%
Transportasi	4	4,25	1,2%
Inspeksi	3	3,61	1,0%
Penyimpanan	1	1,45	0,4%
Delay	1	85,12	24,5%
Total	25	347,04	100%
<i>Value Added</i>	16	252,61	72,8%
<i>Necessary Non Value Added</i>	9	94,43	27,2%
Total	25	347,04	100%

Diagram *Future Value Stream Mapping*

Pada future value stream mapping dilakukan minimasi waste pada proses pola *eq spacing*. Perbaikan berdasarkan pertimbangan pengolahan data dengan meminimasi terjadinya waste direduksi sebesar 51,56 menit. Hal ini memperoleh usulan perbaikan yang dapat diadopsi pihak perusahaan seperti pada proses pola, dikarenakan pola dari produk yang dipesan seperti produk *eq spacing* maka pola produk tersebut akan diberikan dari customer.



Gambar 5. *Future Value Stream Mapping*.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini, beberapa kesimpulan yang dibuat peneliti adalah

1. *Waste* yang ditemukan dalam proses produksi *eq spacing* merupakan *waste of defect* berupa cacat inklusif terak yang disebabkan karena terak yang tidak dibersihkan diatas permukaan produk sebelum pada akhirnya dilakukan proses pengelasan, ada juga *waste of motion* pada pembuatan pola yang membutuhkan waktu 50,24 menit dan tranferya kebagian *molding* selama 1,32 menit.
2. Usulan perbaikan yang berguna guna meminimalkan tingkat *waste* dalam proses produksi *eq spacing* di PT XYZ yaitu dengan berupa usulan perbaikan dari cacat inklusif terak yaitu pada faktor manusia dengan cara memberikan dorongan agar karyawan melanjutkan Pendidikan, faktor metode meningkatkan pengawasan pada bagian metling, fetling, dan machining dan tidak lupa untuk memberikan arahan agar proses produksi berjalan sesuai standarnya, faktor lingkungan kiranya pihak perusahaan dapat menerapkan ventilasi mekanis menggunakan *exhaust fan* yang mampu mengeluarkan udara kotor dan menyerap udara segar dan mengganti bolam lampu agar pencahayaan lebih terang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisy, R. M., & Dzulquarnain, H. A. (2023). Implementasi Metode Six Sigma untuk Mengurangi Produk Cacat pada Produk Garam Halus Yodium. *Journal of Trends Economics and Accounting Research*, 4(2), 548–562.
<https://doi.org/10.47065/jtear.v4i2.1108>
- Andrianto, R., Andrianto Nugraha, R., Nurul Azizah, F., & Nurwinata Rinaldi, D. (2022). *Dimas Nurwinata Rinaldi (2022) Penerapan Lean Manufacturing Menggunakan Metode Value Stream Mapping Dalam Meminimalisir Waste Kritis*. 7, 4.
<https://doi.org/10.36418/syntax-literature.v7i4.11554>
- Ari, O., Al-Faritsy, Z., & Apriliani, C. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Produk Tas Dengan Metode Six Sigma Dan Kaizen. In *JCI Jurnal Cakrawala Ilmiah* (Vol. 1, Issue 11). <http://bajangjournal.com/index.php/JCI>
- Cholifaturchmah., Widyaningrum, D. , & Jufriyanto, M. (2022). Upaya Mengurangi Waste Pada Produksi Kerudung Dengan Penerapan Metode Lean Six Sigma Di Umkm Arryna Raya. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 9(1), 37.
<https://doi.org/10.24853/jisi.9.1.37-45>
- DENİZ, N., & TÜKENMEZ, İ. (2023). Lean Six Sigma Studies in Türkiye: A Literature Review. *Gazi University Journal Of Science*. <https://doi.org/10.35378/gujs.1176313>

- Firdaus, W. H., & Putro, B. E. (2023). *Analisis Lean Manufacturing Menggunakan Metode Value Stream Mapping (VSM) pada Pabrik Kerajinan Sangkar Burung*.
- Hafizh, M. A., & Prabowo, R. (2023). Implementasi Lean Six Sigma untuk Meminimasi Waste Proses Produksi Obat Nyamuk Bakar. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 9, 1–12. <https://doi.org/10.30656/intech.v9i1.4583>
- Juwito, O. A., & Al-Faritsy, A. Z. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Produk Dengan Metode Six Sigma Di Umkm Makmur Santosa. In *JCI Jurnal Cakrawala Ilmiah* (Vol. 1, Issue 12). <http://bajangjournal.com/index.php/JCI>
- Kusaini, M., & Sutejo, B. (2022). Analisa Mutu Produk Tepung Terigu berdasarkan NIR (Near Infrared) dengan Menggunakan Metode Six Sigma dalam Upaya Memenuhi Kepuasan Pelanggan (Studi Kasus pada PT. XYZ). *Formosa Journal of Applied Sciences*, 7(4), 349–360. <https://doi.org/10.55927/fjas.v1i4.1195>
- Oktaviani, R., Rachman, H., Rifky Zulfikar, M., & Fauzi, M. (2022). Pengendalian Kualitas Produk Sachet Minuman Serbuk Menggunakan Metode Six Sigma Dmaic. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 2(1), 122–130. <https://doi.org/10.46306/tgc.v2i1>
- Terawati, S., & Wiguna, W. (2021). Implementasi Metode Dmaic (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) Untuk Menurunkan Cacat Bonding Sepatu Di Gedung 2 (Dua) Pada Pt. Parkland World Indonesia. *National Conference on Applied Business, Education, & Technology (NCABET)*. <https://doi.org/10.46306/ncabet.v1i1>
- Widiwati, I. T. B., Liman, S. D., & Nurprihatin, F. (2024). The implementation of Lean Six Sigma approach to minimize waste at a food manufacturing industry. *Journal of Engineering Research*. <https://doi.org/10.1016/j.jer.2024.01.022>.