

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BLOK MESIN SILINDER DI PT ASIAN ISUZU CASTING CENTER DENGAN METODE DMAIC

Elza Hafid Pratiwi¹, Dede Rukmayadi^{2*}, Yuri Delano Regent Montororing³

^{1,2,3}Teknik Industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Corresponding Author : dede.rukmayadi@dsn.ubharajaya.ac.id

Received: 10 Oct 2024, Revision: 05 November 2024, Accepted: 10 January 2025

Abstrak

PT. Asian Isuzu Casting Center merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur pengecoran logam. Pada proses produksi blok mesin pada bulan Mei – Desember 2022 terjadi peningkatan jumlah *defect* rata-rata sebesar 11% melebihi batas maksimum sebesar 5%, hal ini menunjukkan belum adanya perhatian khusus terhadap pengendalian kualitas. Untuk itu dilakukan penelitian agar dapat menemukan proses yang di dalamnya terdapat peningkatan *defect*, menentukan faktor paling dominan, dan memberikan usulan perbaikan pada proses produksi blok mesin silinder menggunakan metode DMAIC. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa akar permasalahan yang dominan dalam *defect* proses produksi blok mesin silinder yaitu porosity yang disertai faktor manusia, material, mesin dan metode yang telah dianalisis dengan diagram sebab-akibat (*fishbone*). Untuk memperbaiki *defect* pada blok mesin silinder dilakukan analisis 5W + 1H, setelah melakukan 5W + 1H kemudian memberikan usulan perbaikan untuk menghilangkan atau mencegah faktor-faktor terjadinya *defect* proses produksi blok mesin silinder, dengan nilai rata-rata perbandingan sebelum dilakukan analisis sebesar 11% dan setelah dilakukannya perbaikan menjadi 4,6%.

Kata kunci : Kualitas, *Defect*, DMAIC, Blok Mesin Silinder

Abstract

PT. Asian Isuzu Casting Center is a company engaged in manufacturing metal casting. In the engine block production process in May - December 2022 there was an increase in the number of defects on average by 11% exceeding the maximum limit of 5%, this shows the absence of special attention to quality control. For this reason, research was carried out in order to find processes in which there was an increase in defects, determine the most dominant factors, and provide suggestions for improvements to the production process of cylinder engine blocks using the DMAIC method. The results of this study indicate that the dominant root cause of defects in the cylinder engine block production process is porosity accompanied by human, material, machine and method factors which have been analyzed using a cause and effect diagram (fishbone). To repair defects in the cylinder engine block, a 5W + 1H analysis was carried out, after carrying out 5W + 1H then providing suggestions for improvements to eliminate or prevent the factors causing defects in the cylinder engine block production process, with an average comparison value before analysis of 11% and after repairs to 4.6%.

Keywords : Quality, Defect, DMAIC, Cylinder Engine Block

PENDAHULUAN

Perkembangan industri dan teknologi saat ini semakin pesat, hal ini ditandai dengan tingkat persaingan antar perusahaan yang semakin sengit. Untuk menghasilkan produk yang mampu bersaing antar perusahaan diperlukan perhitungan serta perencanaan

yang memadai sebelum perusahaan menjalankan proses produksi.

Dunia industri pada saat ini memiliki persaingan yang sangat ketat akibat adanya globalisasi. Oleh karena itu, kualitas menjadi salah satu karakteristik utama bagi suatu

perusahaan untuk tetap dapat mempertahankan
kelangsungan hidupnya. Dalam upaya

menghasilkan produk yang sesuai dengan keinginan konsumen dan agar produk perusahaan harus dapat menghasilkan produk yang berkualitas tinggi.

PT. Asian Isuzu Casting Center (AICC) merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur pengecoran logam. AICC memproduksi berbagai macam produk seperti, Silinder Blok, Rem Cakram (*Disc Rotor*), Bak Tramisi (*Transmission Case*), *Fly Wheel*, *Brake Drum*, *Bearing Case*, *Differential Cage*, dan masih banyak lagi. AICC menjalankan proses produksi sesuai dengan permintaan dari customer. Pada saat menjalankan proses produksi, AICC mengalami permasalahan cacat produk (*defect*), banyak produk yang tidak sesuai dengan standarisasi yang telah ditentukan atau ditetapkan oleh perusahaan, salah satunya pada produk Blok Mesin Silinder.

Pengendalian kualitas pada PT. AICC dirasa masih kurang terlihat dari masih banyaknya tingkat kecacatan produk yang dihasilkan. produk yang disebabkan oleh beberapa faktor eksternal, misalnya pesanan dengan tingkat kesulitan yang tinggi sehingga

suatu perusahaan dapat bersaing di pasar , maka

karyawan merasa kesulitan pada saat memproduksi barang tersebut dan kondisi internal, seperti kelalaian karyawan, keterbatasan peralatan atau kerusakan fasilitas.

Berdasarkan data di lapangan diketahui bahwa selama 7 bulan produksi, jumlah produk cacat (*defect*) tertinggi terdapat pada bulan Juli 2022, sebesar 19.669 unit dengan presentase 8,48% pada produksi blok mesin silinder. Oleh karena itu, maka dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Blok Mesin Silinder di PT Asian Isuzu Casting Center dengan metoda DMAIC”.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menganalisis pengendalian kualitas produk blok mesin silinder di PT AICC dengan metoda DMAIC. Beberapa penelitian terdahulu sudah pernah dilakukan menggunakan metoda DMAIC (Lestari & Purwatmini, 2021); (Girmanová et al., 2017); (Pongboonchai-Empl et al., 2023); (Rifqi et al., 2021); (Pongboonchai-Empl et al., 2023) dan (Mittal et al., 2023).

METODE

Tahap *Define*

Tahapan ini menentukan proporsi kerusakan yang menjadi penyebab signifikan cacat produk pada produksi blok mesin silinder di PT. AICC yang terdiri dari:

- Penyusunan diagram SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer) (Lestari & Purwatmini, 2021); (Simon, 2019); (Bridges, 2022); (Mishra & Sharma, 2014); (Wulandari et al., 2023) dan (Brown, 2019).
- Buatlah CTQ (Critical To Quality) untuk mengidentifikasi titik kritis terhadap kualitas yang buruk (Onososen & Musonda, 2022); (Mishra & Sharma, 2014) dan (Utomo et al., 2022).
- Buatlah diagram Pareto untuk menentukan jenis cacat yang menjadi fokus penelitian yang mencapai 70% ke atas sesuai dengan diagram prinsip pareto (Girmanová et al., 2017); (Lestari & Purwatmini, 2021); (Kumar et al., 2020); (Jum'a & Basheer, 2023).

Tahap *Measure*

Tahap ini menunjukkan keadaan proses. Langkah-langkah dalam tahap pengukuran adalah:

- Menghitung Nilai Cacat Per Unit (DPU), Cacat Per Peluang (DPO) dan Defects Per Million Opportunities (DPMO), yaitu dengan rumus :

$$DPU = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}}$$

$$DPO = \frac{DPU}{CTQ}$$

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

- Mengetahui nilai tingkatan nilai sigma dapat dihitung dengan mudah menggunakan Microsoft Excel menggunakan rumus sebagai berikut :

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

- Membuat *p-Chart* yaitu dengan menghitung proporsi produk cacat (*defect*) dengan standar deviasi, CL, LCL dan UCL. Rumusnya sebagai berikut :

$$\bar{p} = \frac{\text{total cacat}}{\text{total inspeksi}}$$

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\bar{p} \frac{1-\bar{p}}{n}} \quad \text{dan} \quad LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\bar{p} \frac{1-\bar{p}}{n}}$$

Tahap *Analyze*

Pada tahap ini akan dibuat permintaan masalah kualitas dengan menggunakan :

- Diagram Pareto. Menganalisis data cacat produksi menggunakan diagram Pareto sehingga dapat diketahui data cacat (*defecet*) tertinggi.
- Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*). Menganalisis penyebab cacat tersebut menggunakan diagram *fishbone*.

Tahap Improve

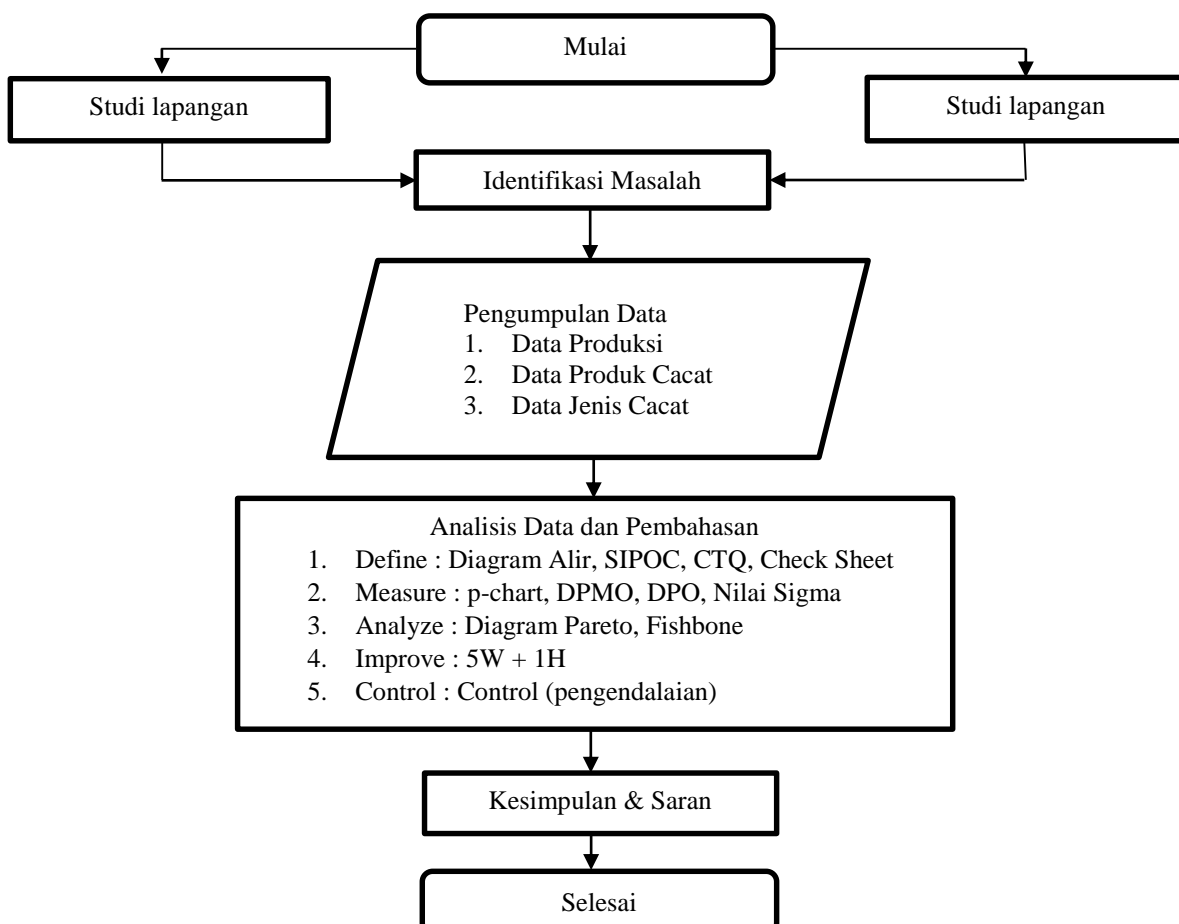
Tahap ini akan menggunakan usulan perbaikan kualitas menggunakan 5W + 1H (Hardono et al., 2019) dan (Reyes, 2023) :

- What* (Apa u perbaikan dari akar masalah?)
- Why* (Kenapa perbaikan itu perlu dilakukan?)
- Where* (Dimana dilakukannya perbaikan ini?)
- When* (Kapan perbaikan itu dilakukan?)
- How* (Bagaimana mekasime perbaikan itu?)

Tahap Control

Kegiatan control meliputi kegiatan yang akan dilakukan, kapan dilakukan, dimana dilakukan, PIC (*Person In Charge*) dan dokumen pendukung kegiatan *control*.

Kerangka Berpikir

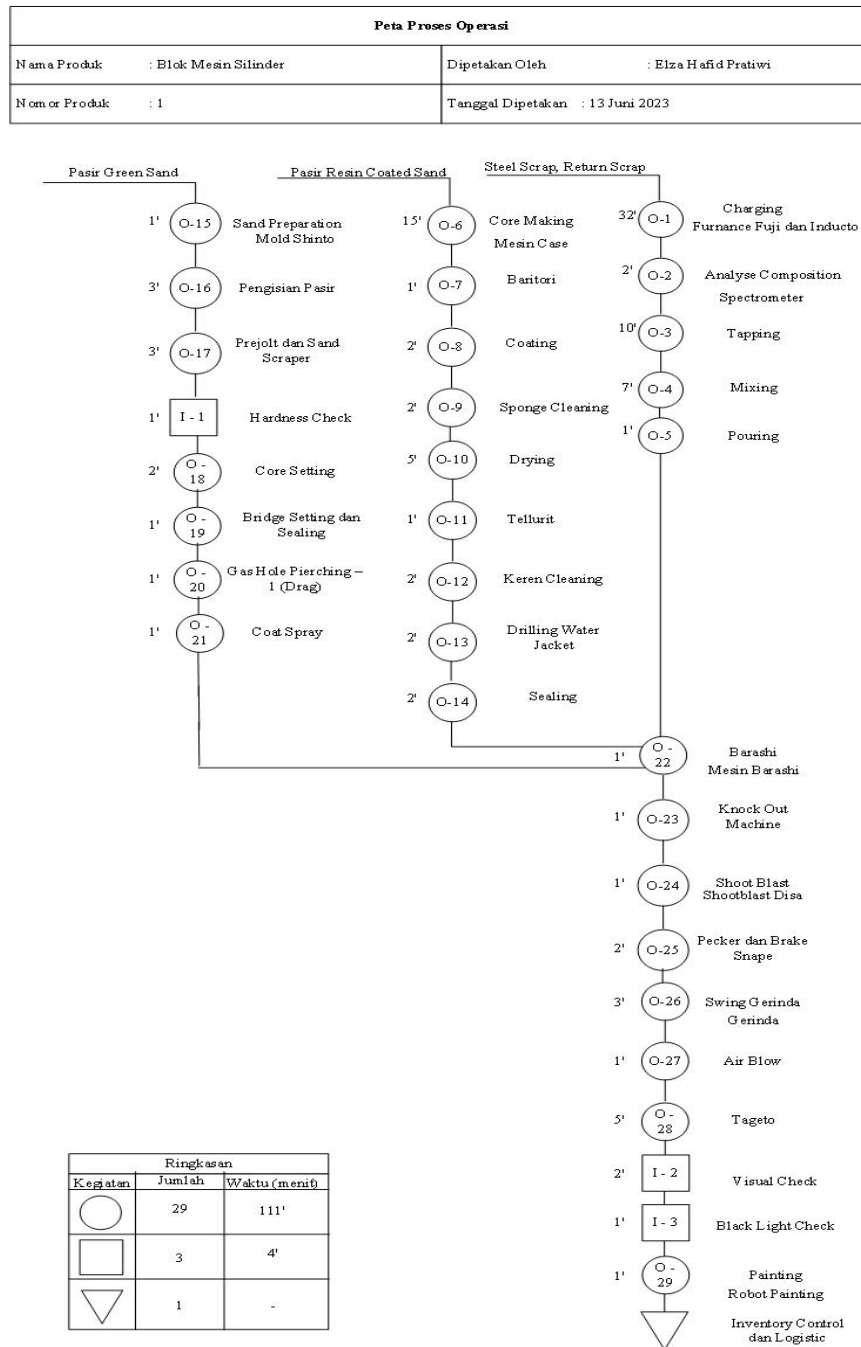


Gambar 1. Kerangka Berpikir

HASIL DAN PEMBAHASAN [Times New Roman 12, Bold, Uppercase]

Tahap Define

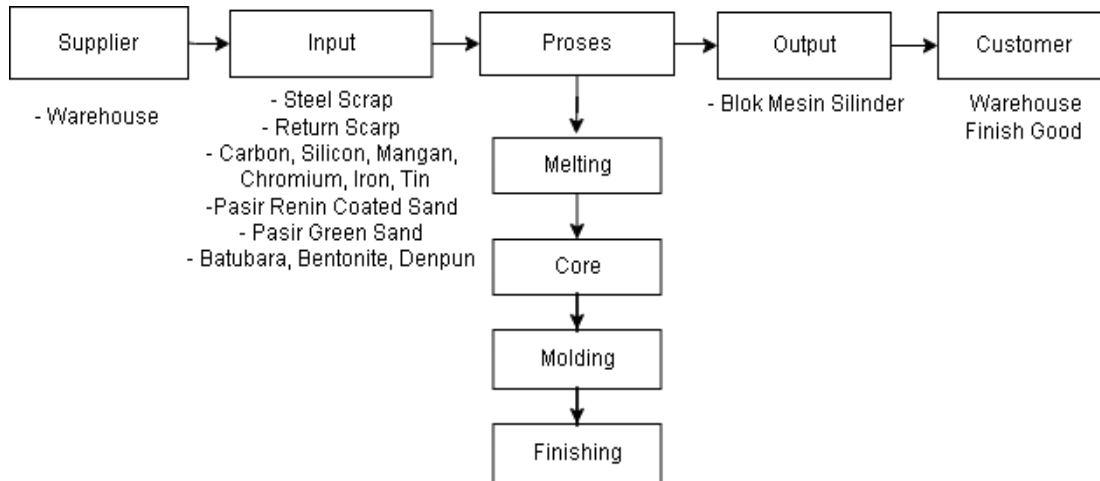
Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap sumber masalah yang terjadi. Berikut merupakan alur proses produksi pembuatan blok mesin silinder di PT. Asian Isuzu Casting Center.



Gambar 2. Alur Proses Produksi Blok Mesin Silinder
Sumber : PT. Asian Isuzu Casting Center

Diagram SIPOC

Berikut ini merupakan diagram SIPOC (Suppliers-Input-Process-Output-Customer) pada proses produksi blok mesin silinder.



Gambar 3. Diagram SIPOC Blok Mesin Silinder

Sumber : PT. Asian Isuzu Casting Center

PT. AICC memiliki beberapa supplier untuk memenuhi kebutuhan produksi. Beberapa input yang diberikan dari supplier merupakan *Steel scrap, Return scrap, Carbon, Silicon, Mangan, Chromium, Iron, Tin, Pasir resin coated sand, Pasir green sand, batubara, Bentonite, Denpun*. Proses produksi pada PT. AICC untuk memproduksi blok mesin silinder ada 4 tahapan, dan dari proses produksi

tersebut menghasilkan output berupa blok mesin silinder yang akan dikirim kepada beberapa *customer*.

Identifikasi Critical to Quality (CTQ)

Identifikasi CTQ dilakukan untuk mengetahui faktor yang sangat berpengaruh terhadap kualitas produk. Berdasarkan pengamatan, terdapat tiga jenis *defect* meliputi *fukare, yakitsuki, sunakui* :

Tabel 1. Identifikasi CTQ

PROSES PRODUKSI BLOK MESIN			
Bulan	JENIS DEFECT (Unit)		
	Fukare	Yakitsuki	Sunakui
Mei	3.024	1.006	3.605
Juni	7.911	4.011	5.935
Juli	10.674	2.803	6.192
Agustus	2.111	2.168	2.709
September	3.103	730	6.001

PROSES PRODUKSI BLOK MESIN			
Bulan	JENIS <i>DEFECT</i> (Unit)		
	Fukare	Yakitsuki	Sunakui
Oktober	6.842	3.241	9.004
November	5.075	4.249	7.627
Desember	3.610	1.207	7.282
Total	42.350	19.415	48.355

Sumber : (PT.Asian Isuzu Casting Center, 2023)

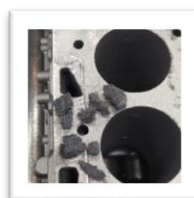
Pada tabel di atas terdapat beberapa jenis *defect* pada proses pembuatan blok mesin silinder bulan Mei 2022 – Desember 2022. *Defect* terbesar terjadi pada *sunakui* sebesar 48.355 unit, setelah itu ada *defect fukare*

sebesar 42.350 unit, dan yang terakhir ada *defect yakitsuki* sebesar 19.415 unit. Berikut uraian dari *defect* yang terjadi selama proses produksi blok mesin silinder :



Fukare

Terdapat rongga atau celah kecil pada permukaan casting (ada gas yang terjebak sehingga tidak sempat keluar dari permukaan bentuknya seperti gelembung udara). Proses kritis yang terjadi pada *defect fukare* terjadi pada saat proses *melting* (proses pemanasan).



Yakitsuki

Terjadinya pencampuran antara pasir dan logam pada surface yang tidak sesuai dengan SOP perusahaan. Proses kritis yang terjadi pada *defect yakitsuki* terjadi pada saat proses *molding* (proses cetak).



Sunakui

Pasir masuk ke dalam permukaan logam. Proses kritis yang terjadi pada *defect sunakui* terjadi pada saat proses *molding* (proses cetak).

Gambar 4. Contoh Gambar Defect Sunakui

Sumber : PT. Asian Isuzu Casting Center

Check Sheet

Langkah selanjutnya dalam menganalisis pengendalian kualitas yaitu membuat tabel *check sheet* yang terdiri dari

total produksi setiap bulannya, macam-macam *defect* produk tiap bulannya, dan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

Tabel 2. Check Sheet Produk Blok Mesin Silinder

Bulan	Total Produksi	Jenis Defect			Total Defect	Presentase Defect	Target Perusahaan
		Fukare	Yakitsuki	Sunakui			
Mei	66.577	3.024	1.006	3.605	7.635	11%	5%
Juni	191.771	7.911	4.011	5.935	17.857	9%	5%
Juli	231.691	10.674	2.803	6.192	19.669	8%	5%
Agustus	86.569	2.111	2.168	2.709	6.988	8%	5%

September	124.224	3.103	730	6.001	9.834	8%	5%
Oktober	203.287	6.842	3.241	9.004	19.087	9%	5%
November	100.738	5.075	4.249	7.627	16.951	17%	5%
Desember	84.110	3.610	1.207	7.282	12.099	14%	5%
Total	1.088.967	42.350	19.415	48.355	110.120	86%	
Rata-rata	136120,9	5293,75	2426,875	6044,375	13765	11%	

Dari data pada tabel di atas diketahui bahwa *defect* pada proses pembuatan blok mesin terbesar terjadi pada *sunakui* sebesar 48.355 unit, dengan jumlah total *defect* produk sebesar 110.120 unit dari jumlah total produksi sebesar 1.088.967 unit dan rata-rata persentase *defect* sebesar 11%.

Tahap Measure

Tahap *measure* merupakan tahap kedua dari tahapan DMAIC, pada tahapan ini dilakukan pengukuran terhadap permasalahan yang telah didefinisikan pada tahap sebelumnya. Tujuan tahap ini adalah untuk mengetahui besaran penyimpangan yang terjadi dibandingkan dengan yang telah ditetapkan serta menetapkan target perbaikan yang ingin dicapai.

Diagram Control (p – Chart)

Data diambil dari PT. Asian Isuzu Casting Center, pengawasan kualitas diukur dari jumlah produk akhir. Pengukuran tersebut dilakukan dengan *Stastical Quality Control*

jenis *p-chart*- terhadap sebuah produk akhir dari bulan Mei-Desember 2022 dengan total defect 110.120 dari total sampel sebanyak 1.088.967 unit. Dari data tersebut dapat dihitung p dengan persamaan rumus : $\bar{p} =$

$$\frac{\sum np}{\sum n} = \frac{110.120}{1.088.967} = 0,101123$$

Selanjutnya menghitung proporsi berikut merupakan hasil perhitungan proporsi dengan persamaan rumus, contoh Bulan Mei (n : 7.635)

$$\bar{p} = \frac{\text{Total Produk Cacat Per bulan}}{\text{Total Produksi Per bulan}} = \frac{7.635}{66.577} =$$

0,114679

Demikian seterusnya untuk perhitungan P untuk bulan Juni 2022 sampai Desember 2022 dilakukan dengan cara perhitungan yang sama.

Selanjutnya menghitung UCL (*Upper Control Limit*), LCL (*Lower Control Limit*) sebagai berikut : Contoh bulan Mei (n : 66.577)

$$\text{UCL} = 0,1011233 + 3$$

$$\sqrt{0,1011233 \frac{1-0,1011233}{66.577}} = 0,104629$$

$$LCL = 0,1011233 + 3$$

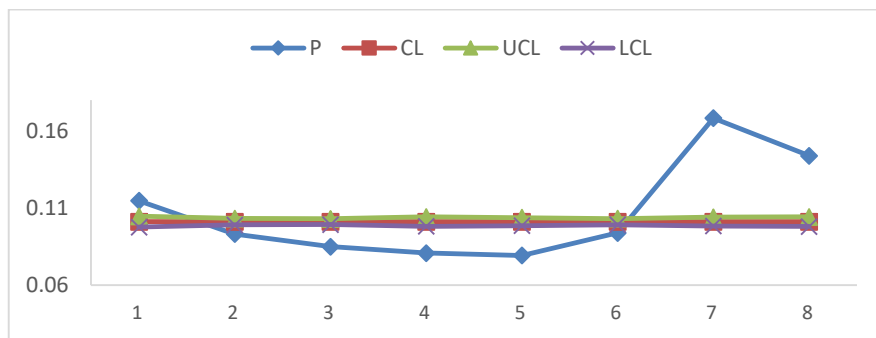
$$\sqrt{0,1011233 \frac{1-0,1011233}{66.577}} = 0.097618$$

Demikian seterusnya untuk perhitungan UCL dan LCL untuk bulan Juni 2022 sampai Desember 2022 dilakukan dengan cara perhitungan yang sama

Tabel 3. Hasil Perhitungan Proporsi, CL, UCL, LCL

Bulan	Total Produksi	Total Defect (unit)	P	CL	UCL	LCL
Mei	66.577	7.635	0,114679	0,101123	0,104629	0,097618
Juni	191.771	17.857	0,093116	0,101123	0,103189	0,099058
Juli	231.691	19.669	0,084893	0,101123	0,103002	0,099244
Agustus	86.569	6.988	0,080722	0,101123	0,104197	0,098049
September	124.224	9.834	0,079163	0,101123	0,10369	0,098557
Oktober	203.287	19.087	0,093892	0,101123	0,103129	0,099117
November	100.738	16.951	0,168268	0,101123	0,103973	0,098274
Desember	84.110	12.099	0,143847	0,101123	0,104242	0,098005
Total	1.088.967	110.120	0,858581	0,808987	0,830051	0,787922
Rata-rata	136120,875	13765	0,107323	0,101123	0,103756	0,09849

Setelah sudah melalui perhitungan proporsi CL, UCL, LCL. Maka tahap berikutnya adalah memasukkan nilai-nilai perhitungan pada tabel diatas ke dalam peta *control* seperti yang ditanyakan dalam nilai proporsi.



Gambar 5. Peta Kendali Persentase Defect

Pengukuran Nilai Sigma

Pengukuran nilai sigma dilakukan dengan mencari DPO dan DPMO terlebih dahulu, lalu dikonversikan dari DPMO ke nilai sigma (Contoh bulan Mei) :

$$DPO = \frac{\text{Produk Defect per bulan}}{\text{Jumlah Produksi} \times CTQ} = \frac{7.635}{66.577 \times 3} =$$

0,344038

Untuk bulan Juni 2022 sampai Desember 2022 dilakukan dengan cara perhitungan DPO (*Defect Per Opportunities*) yang sama.

Selanjutnya menghitung DPMO (*Defect Per Million Opportunities*):

$$\text{DPMO} = \frac{\text{Produk Defect per bulan}}{\text{Jumlah Produksi} \times \text{CTQ}} \times 1.000.000$$

$$= \frac{7.635}{66.577 \times 3} \times 1.000.000 = 344037,7$$

Begitu pula pada bulan Juni 2022 sampai Desember 2022 dilakukan dengan cara perhitungan DPMO yang sama. Lalu konversikan DPMO ke nilai *sigma* menggunakan *Microsoft Excel*:

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

$$\text{Nilai Sigma bulan Mei} = \text{normsinv} \left(\frac{1 - 344037,7}{1.000.000} \right) + 1,5 = 1,90146818$$

Begitu pula pada bulan Juni 2022 sampai Desember 2022 dilakukan dengan cara perhitungan Nilai Sigma yang sama.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Nilai Sigma

Bulan	Total Produksi (unit)	Total Defect (unit)	CTQ	DPO	DPMO	Nilai Sigma
Mei	66.577	7.635	3	0,344038	344037,7	1,90146818
Juni	191.771	17.857	3	0,279349	279348,8	2,08477709
Juli	231.691	19.669	3	0,25468	254679,7	2,15983542
Agustus	86.569	6.988	3	0,242165	242165,2	2,19935465
September	124.224	9.834	3	0,23749	237490,3	2,21439869
Oktober	203.287	19.087	3	0,281676	281675,7	2,07787084
November	100.738	16.951	3	0,504805	504804,5	1,48795651
Desember	84.110	12.099	3	0,431542	431542	1,67244963
Total	1.088.967	110.120		2,575744	2575744	15,798111
Rata-rata	136.121	13765		0,321968	321968	1,97476388

Berdasarkan tabel di atas pengukuran nilai *sigma* dari bulan Mei 2022 sampai dengan Desember 2022 pada proses produksi blok mesin silinder memiliki rata-rata nilai DPMO sebesar 321.968 dan rata-rata nilai *sigma* sebesar 1,97476388.

Tahap Analyze

Tahap analyze bertujuan untuk mencari focus utama perbaikan serta untuk menemukan akar permasalahan dari *defect* produk blok mesin silinder selama proses produksi blok mesin silinder di PT. Asian Isuzu Casting Center.

Diagram *Pareto Priority Index (PPI)*

Untuk menentukan prioritas cacat terbesar pada produk blok mesin silinder di PT. AICC dilakukan dengan menggunakan pendekatan konsep PPI. Untuk menentukan aspek yang menjadi dasar penentuan prioritas adalah biaya penerapan, probabilitas keberhasilan, dan waktu penerapan sedangkan untuk penghematan diasumsikan sama untuk setiap usulan karena belum terlaksananya usulan perbaikan pada produk blok mesin silinder di PT. AICC.

Aspek biaya merupakan estimasi biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan perbaikan pada *defect* dalam penelitian ini. Probabilitas keberhasilan dinyatakan dalam

$$PPI \text{ Porosity} = \frac{(\text{Penghematan}) \times (\text{Probabilitas Keberhasilan})}{(\text{Waktu}) \times (\text{Biaya})}$$

$$PPI \text{ Fukare} = \frac{(25.000.000) \times (0,5)}{(4) \times (280.000)} = 15,63$$

Dimana :

Penghematan : 25.000.000 (Diasumsikan sama untuk semua jenis *defect* karena belum masuk ke dalam usulan perbaikan).

Probabilitas keberhasilan : Fukare (0,6), Yakitsuki (0,7), dan Sunakui (0,5)

Waktu : Fukare (4 jam), Yakitsuki (4 jam), dan Sunakui (2 jam)

Biaya : Tenaga Kerja = jam kerja x Rp. 70.000,00

skala angka 0-1, sedangkan aspek waktu merupakan jumlah hari yang diperlukan untuk melakukan perbaikan pada produk *defect* tersebut. Tiap penentuan prioritas dilakukan analisis biaya, waktu, dan probabilitas keberhasilan untuk memperoleh nilai PPI dari masing-masing jenis *defect*. Berikut perhitungan PPI pada penentuan produk *defect* di PT. AICC dan untuk menghitung biaya perbaikan dijelaskan berikut ini:

Berdasarkan *cost defect* yang digunakan dalam perbaikan produk *defect* yang dikeluarkan untuk biaya lembur karyawan sebesar Rp. 70.000,00 per jam. Berikut perhitungan PPI untuk *defect fukare* :

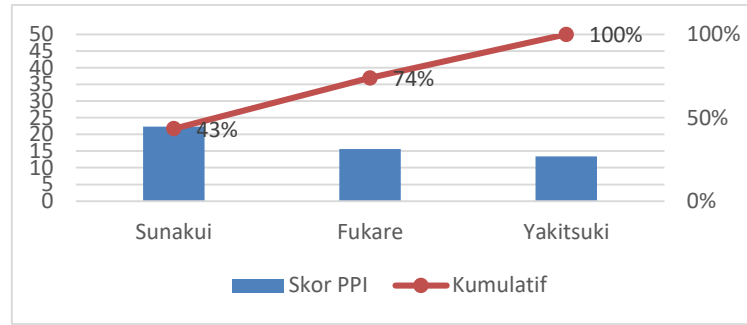
Tabel 5. Rekapitulasi Perhitungan Pareto Priority Index (PPI)

No.	Jenis Defect	Probabilitas Keberhasilan	Waktu	Biaya	Skor PPI
1	Sunakui	0,5	4	280.000	22

2	Fukare	0,6	4	280.000	16
3	Yakitsuki	0,7	2	140.000	13

Sumber : (Pengolahan Data, 2023)

Berdasarkan tabel di atas dapat digambarkan urutan PPI yaitu *defect sunakui, fukare, yakitsuki*.



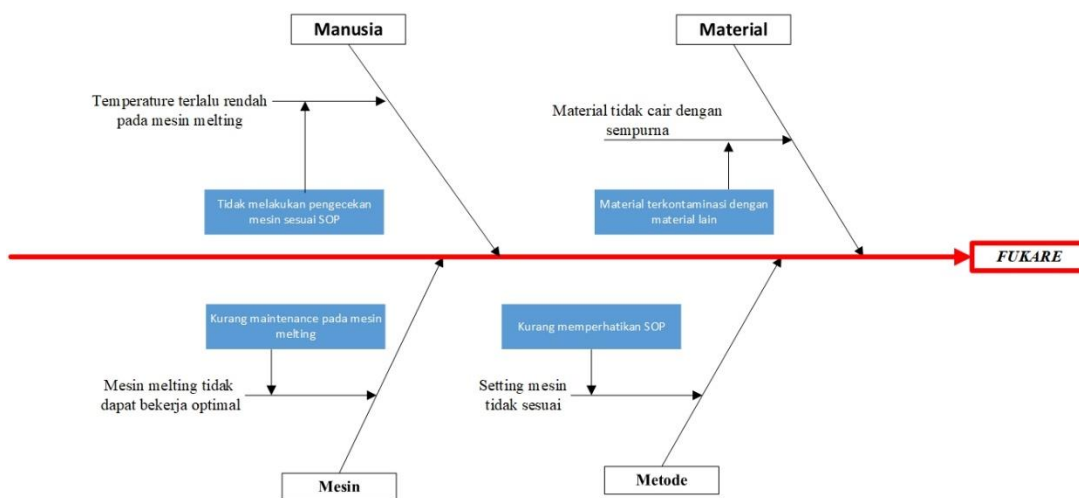
Gambar 6. Diagram Pareto Priority Index (PPI) Defect Blok Mesin Silinder

Berdasarkan PPI diatas menunjukkan bahwa urutan jenis *defect* yang paling dominan adalah *sunaku, fukare* dan *defect yakitsuki*. Untuk mengatasi *defect* tersebut diperlukan perbaikan faktor penyebab *defect* untuk

meminimalisir produk cacat dan meminimalkan penghematan biaya bahan baku

Diagram Sebab Akibat (Fishbone)

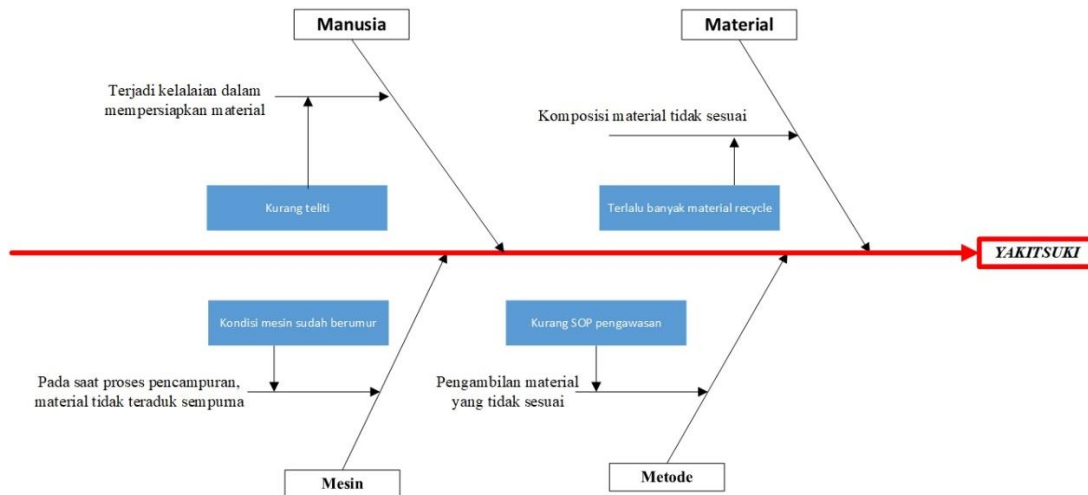
Faktor yang dapat mempengaruhi dan menyebabkan *defect* pada produk dapat dibagi menjadi 5 yaitu sebagai berikut :



Gambar 7. Fishbone Defect Fukare

Dari diagram sebab akibat di atas terdapat 4 faktor yang menjadi penyebab dari *defect fukare*, yaitu : *man, machine, material, method*. Berikut ini adalah penjelasan dari diagram sebab akibat di atas :

Tabel 6. Hasil Kuisisioner Defect Fukare



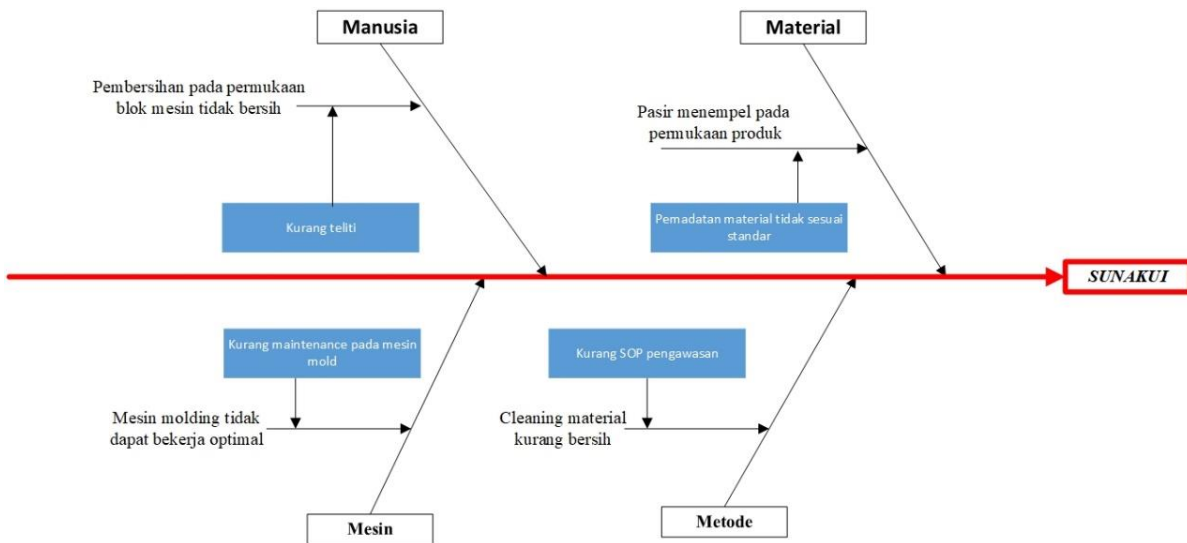
Gambar 8. Fishbone Defect Yakitsuki

Faktor	Akar Permasalahan	Responden					Total
		Leader	OP 1	OP 2	Maintenance	QC	
Manusia	Tidak melakukan pengecekan mesin sebelum bekerja	9	7	8	6	8	38
Material	Pengecekan material yang kurang	7	8	7	6	8	36
Mesin	Kurangnya <i>maintenance</i> mesin <i>melting</i>	8	7	8	8	7	38
Metode	Kurang memperhatikan SOP	8	6	6	5	6	31

Dari diagram sebab akibat di atas terdapat 4 faktor yang menjadi penyebab dari *defect yakitsuki*, yaitu : *man, machine, material, method* :

Tabel 7. Hasil Kuisisioner Defect Yakitsuki

Faktor	Akar Permasalahan	Responden					Total
		Leader	OP1	OP2	Maintenance	QC	
Manusia	Kurang teliti	9	8	8	7	8	40
Material	Terlalu banyak material recycle	6	5	6	5	6	28
Mesin	Kondisi mesin sudah berumur	4	5	5	4	6	24
Metode	Pengambilan material yang tidak sesuai	5	6	4	5	4	24



Gambar 9. Fishbone Defect Sunakui

Dari diagram sebab akibat di atas terdapat 4 faktor yang menjadi penyebab dari *defect sunakui*, yaitu : *man, machine, material, method* :

Tabel 8. Hasil Kuisisioner Defect Sunakui

Faktor	Akar Permasalahan	Responden					Total
		Leader	OP 1	OP 2	Maintenance	QC	
Manusia	Kurang teliti	9	7	8	6	8	38
Material	Pemadatan material tidak sesuai standar	3	4	4	5	5	21
Mesin	Kurang maintenance pada mesin mold	8	7	8	8	7	38
Metode	Kurang SOP pengawasan	3	4	5	4	6	22

Tahap Improve

Tahapan ke-empat dari tahapan dmaic ialah tahap *improve*. Dalam tahap ini akan dilakukan evaluasi aktivitas perbaikan dengan cara menentukan target yang menjadi faktor paling dominan penyebab *defect* pada produk

blok mesin silinder yang telah ditentukan pada diagram *fishbone*. Ada beberapa target perbaikan yang akan direncanakan dalam melakukan evaluasi aktivitas perbaikan yaitu dengan tahapan 5W + 1 H seperti berikut ini :

1. Analisa 5W +1H Usulan Perbaikan Defect Fukare

Tabel 9. Analisa 5W +1H Usulan Perbaikan Defect Fukare

Jenis	5W + 1 H	Deskripsi Tindakan
-------	----------	--------------------

Tujuan Utama	<i>What</i> (Apa)	Terdapat celah atau rongga kecil pada permukaan casting
Alasan	<i>Why</i> (Mengapa)	Tidak melakukan pengecekan mesin terlebih dahulu sebelum bekerja dan kurangnya <i>maintenance</i> pada mesin <i>melting</i>
Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Operator produksi bagian <i>melting</i> dan operator bagian <i>maintenance</i>
Tempat	<i>Where</i> (Dimana)	Mesin <i>melting</i>
Waktu	<i>When</i> (Kapan)	Sebelum proses <i>melting</i>
Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Mengadakan pengecekan pada suhu mesin setiap sebelum proses <i>melting</i> dilakukan dan memmemberikan evaluasi kepada operator produksi secara berkala dan diadakan <i>maintenance</i> rutin pada mesin <i>melting</i>

2. Analisa 5W +1H Usulan Perbaikan *Defect Yakitsuki*

Tabel 10. Analisa 5W +1H Usulan Perbaikan *Defect Yakitsuki*

Jenis	5W + 1 H	Deskripsi Tindakan
Tujuan Utama	<i>What</i> (Apa)	Terjadinya pencampuran antara pasir dan logam pada surface yang tidak sesuai dengan SOP perusahaan.
Alasan	<i>Why</i> (Mengapa)	Karena karyawan tidak mengikuti SOP perusahaan
Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Operator proses <i>molding</i>
Tempat	<i>Where</i> (Dimana)	Area produksi bagian <i>molding</i>
Waktu	<i>When</i> (Kapan)	Saat proses <i>molding</i>
Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Memberikan evaluasi kepada operator atau karyawan proses <i>molding</i>

3. Analisa 5W +1H Usulan Perbaikan *Defect Sunakui*

Tabel 11. Analisa 5W +1H Usulan Perbaikan *Defect Sunakui*

Jenis	5W + 1 H	Deskripsi Tindakan
Tujuan Utama	<i>What</i> (Apa)	Pasir masuk ke dalam permukaan logam.
Alasan	<i>Why</i> (Mengapa)	Terjadi kelalaian dalam mempersiapkan material dan mesin yang sudah berumur
Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Operator bagian <i>molding</i>
Tempat	<i>Where</i> (Dimana)	Area produksi bagian <i>molding</i>
Waktu	<i>When</i> (Kapan)	Sebelum proses <i>molding</i>
Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Memberikan evaluasi kepada operator produksi secara berkala dan diadakan <i>maintenance</i> rutin pada mesin <i>molding</i>

Tahap Control

Control merupakan tahap kelima dalam analisis dari konsep DMAIC yang bertujuan untuk mencegah kesalahan-kesalahan yang lama terulang kembali dengan cara memberikan standarisasi terhadap usulan-usulan perbaikan yang telah ditetapkan pada

tahap *improve*, serta memberikan SOP dan pengecekan yang akan diterapkan agar usulan itu dapat bertahan dalam waktu yang lama. Adapun *control* dari usulan perbaikan terhadap jenis *defect fukare*, *defect yakitsuki*, dan *defect sunakui* dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 12. Usulan Perbaikan *Defect Fukare* (Man dan Machine)

Jenis Defect	What	PIC	When	Where	Document
<i>Fukare</i>	Mengadakan pengecekan pada suhu mesin setiap sebelum proses <i>melting</i> dilakukan dan memberikan evaluasi kepada operator produksi secara berkala dan diadakan maintenance rutin pada mesin <i>melting</i>	Operator produksi <i>melting</i> dan <i>maintenance</i>	10 menit sebelum bekerja	Area produksi <i>melting</i>	Membuat laporan hasil evaluasi terhadap hasil kerja operator produksi dan membuat berita acara maintenance harian mesin dan laporan history maintenance mesin

Tabel 13. Usulan Perbaikan Defect *Yakitsuki* (Man)

Jenis Defect	What	PIC	When	Where	Document
<i>Yakitsuki</i>	Mengadakan Evaluasi kepada operator <i>molding</i>	Operator produksi <i>molding</i>	Evaluasi kepada operator produksi secara 1 bulan berkala	Area proses produksi <i>molding</i>	Membuat laporan hasil evaluasi terhadap hasil kerja operator produksi

Tabel 14. Usulan Perbaikan Defect *Sunakui* (Man dan Machine)

Jenis Defect	What	PIC	When	Where	Document
<i>Sunakui</i>	Memberikan evaluasi kepada operator produksi secara berkala dan diadakan maintenance rutin pada mesin <i>molding</i>	Operator produksi <i>molding</i> dan <i>maintenance</i>	10 menit sebelum kerja	Area produksi <i>molding</i>	Membuat berita acara maintenance harian mesin dan laporan history maintenance mesin <i>molding</i>

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Ditemukan akar permasalahan paling berpengaruh yang menyebabkan *defect* pada proses produk blok mesin silinder di PT. Asian Isuzu Casting Center yaitu, *defect fukare* : faktor pengaruh utamanya ialah *man* (manusia) dan *machine* (mesin), seperti operator tidak melakukan pengecekan mesin *melting* sehingga temperature terlalu rendah dan kurang nya

maintenance pada mesin *melting*, *defect*

yakitsuki : faktor pengaruh utamanya ialah

man (manusia), seperti karyawan kurang

teliti saat bekerja sehingga mengalami

kesalahan pada saat mempersiapkan

material, *defect sunakui* : faktor pengaruh

utamanya ialah *man* (manusia) dan

machine (mesin), seperti operator tidak

teliti saat membersihkan permukaan blok

mesin dengan bersih dan kurang nya

maintenance pada mesin *molding*

2. Usulan perbaikan yang dilakukan untuk

mengurangi *defect fukare*, *defect*

yakitsuki, *defect sunakui* pada produk blok mesin silinder yaitu, *defect fukare* : mengadakan pengecekan pada suhu mesin setiap sebelum proses *melting* dilakukan, memberikan evaluasi kepada operator produksi secara berkala, dan mengadakan *maintenance* rutin pada mesin *melting*, *defect yakitsuki* : memberikan evaluasi kepada operator pada proses *molding*, *defect sunakui* : emberikan evaluasi kepada operator produksi secara berkala, dan mengadakan *maintenance* rutin pada mesin *molding*.

DAFTAR PUSTAKA [Times New Roman 12, Bold, Uppercase]

- Bridges, J. (2022). *What Is SIPOC? How to Use a SIPOC Diagram - ProjectManager*. Project Manager.
- Brown, C. (2019). Why and how to employ the SIPOC model. *Journal of Business Continuity and Emergency Planning*, 12(3).
- Girmanová, L., Šolc, M., Kliment, J., Divoková, A., & Mikloš, V. (2017). Application of Six Sigma Using DMAIC Methodology in the Process of Product Quality Control in Metallurgical Operation. *Acta Technologica Agriculturae*, 20(4).
<https://doi.org/10.1515/ata-2017-0020>
- Hardono, J., Pratama, H., Friyatna, A., Studi, P., Industri, T., Teknik, F., Tangerang, U. M., Fishbone, D., & Tyre, G. (2019). Seven Tools. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 5(1).
- Jum'a, L., & Basheer, M. E. (2023). Analysis of Warehouse Value-Added Services Using Pareto as a Quality Tool: A Case Study of Third-Party Logistics Service Provider. *Administrative Sciences*, 13(2).
<https://doi.org/10.3390/admsci13020051>
- Kumar, R., Singh, K., & Jain, S. K. (2020). Agile manufacturing: a literature review and Pareto analysis. In *International Journal of Quality and Reliability Management* (Vol. 37, Issue 2).
<https://doi.org/10.1108/IJQRM-12-2018-0349>
- Lestari, F. A., & Purwatmini, N. (2021). Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC. *Jurnal*

- Ecodemica: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Dan Bisnis*, 5(1).
<https://doi.org/10.31294/jeco.v5i1.9233>
- Mishra, P., & Sharma, R. K. (2014). A hybrid framework based on SIPOC and Six Sigma DMAIC for improving process dimensions in supply chain network. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 31(5).
<https://doi.org/10.1108/IJQRM-06-2012-0089>
- Mittal, A., Gupta, P., Kumar, V., Al Owad, A., Mahlawat, S., & Singh, S. (2023). The performance improvement analysis using Six Sigma DMAIC methodology: A case study on Indian manufacturing company. *Heliyon*, 9(3).
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14625>
- Onososen, A. O., & Musonda, I. (2022). Perceived Benefits of Automation and Artificial Intelligence in the AEC Sector: An Interpretive Structural Modeling Approach. *Frontiers in Built Environment*, 8.
<https://doi.org/10.3389/fbuil.2022.86481>
- 4
- Pongboonchai-Empl, T., Antony, J., Garza-Reyes, J. A., Komkowski, T., & Tortorella, G. L. (2023). Integration of Industry 4.0 technologies into Lean Six Sigma DMAIC: a systematic review. *Production Planning and Control*.
<https://doi.org/10.1080/09537287.2023.2188496>
- Reyes, J. (2023). *A Comprehensive Guide to the 5W1H Method*. Safety Culture.
- Rifqi, H., Zamma, A., Souda, S. B., & Hansali, M. (2021). Lean manufacturing implementation through DMAIC approach: A case study in the automotive industry. *Quality Innovation Prosperity*, 25(2).
<https://doi.org/10.12776/qip.v25i2.1576>
- Simon, K. (2019). SIPOC Diagram | iSixSigma. *iSixSigma*.
- Suhardi, B., Anisa, N., & Laksono, P. W. (2019). Minimizing waste using lean manufacturing and ECRS principle in Indonesian furniture industry. *Cogent Engineering*, 6(1).
<https://doi.org/10.1080/23311916.2019.1>

567019

Sunadi, S., Purba, H. H., & Hasibuan, S.

(2020). Implementation of statistical process control through pdca cycle to improve potential capability index of drop impact resistance: A case study at aluminum beverage and beer cans manufacturing industry in indonesia.

Quality Innovation Prosperity, 24(1).

<https://doi.org/10.12776/QIP.V24I1.140>

1

Utomo, Y., Jumali, M. A., & Salsabila, D. N.

(2022). ANALISIS CRITICAL TO

QUALITY (CTQ) PADA

PERCETAKAN KORAN DI PT

TEMPRINA MEDIA GRAFIKA

(JAWA POS GROUP). *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 20(02).

<https://doi.org/10.36456/waktu.v20i02.5>

876

Wulandari, I. A. S., Ayuni, S. D., & Hudi, L.

(2023). Implementation of SIPOC

analysis as productivity improvement in tilapia aquaculture. *Community Empowerment*, 8(5).

Empowerment, 8(5).

<https://doi.org/10.31603/ce.8731>