

Pengendalian kualitas produk percetakan buku menggunakan metode *six sigma* di CV Jaya Abadi Utama

Quality control of book printing products using six sigma method at CV Jaya Abadi Utama

Agustinus Yunan Pribadi¹, Tubagus Hedi Saepudin¹, Roberta H. A. Tanisri^{1*}, Riang Bayu¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jl. Raya Perjuangan, Marga Mulya, Bekasi Utara, Jawa Barat, Indonesia

* Email: roberta.heni@dsn.ubharajaya.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

- Histori Artikel
- Artikel dikirim
01/06/2023
 - Artikel diperbaiki
26/06/2023
 - Artikel diterima
28/06/2023

ABSTRAK

CV Jaya Abadi merupakan perusahaan yang bergerak di bidang percetakan yang memproduksi berbagai macam produk percetakan terutama buku. Selama periode tahun 2021 produk *defect* yang terjadi pada perusahaan sebesar 3,5%. Hasil tersebut melebihi standar yang telah ditetapkan oleh manajemen sebesar 3%. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan faktor apa saja yang mempengaruhi terjadinya produk *defect* dan menentukan usulan perbaikan dengan menggunakan metode *six sigma*. Hasil dari pengumpulan dan pengolahan data pada penelitian ini menunjukkan jenis produk *defect* yang terbesar yaitu jenis *defect* tulisan kabur sebesar 34,7%, potongan tidak sesuai sebesar 30,5%, dan *defect* miring sebanyak 22,8%. Faktor yang mempengaruhi munculnya *defect* tersebut adalah kurangnya kedisiplinan operator dalam menjalankan pekerjaannya, belum adanya standar operasional prosedur pelatihan terhadap operator, dan mesin yang kurang perawatan. Usulan perbaikan yang perlu dilakukan yaitu dengan memberikan pelatihan ulang kepada karyawan, membuat standar operasional prosedur, dan melakukan perawatan mesin yang terjadwal.

Kata Kunci: pengendalian kualitas; metode six sigma; percetakan buku

ABSTRACT

A printing company called CV Jaya Abadi creates a variety of printed goods, most notably books. The percentage of the company's products that were defective for the year 2021 was 3.5%. The outcomes are 3% better than the management-set benchmark. The six sigma approach will be used to identify recommended changes and determine what factors affect the occurrence of defective items. The largest product defect kinds were identified through the study's data collecting and processing, specifically the type of blurred writing fault, which accounted for 34.7% of all defects, inappropriate parts made up 30.5% of the total, and oblique flaws 22.8%. Lack of operator discipline in doing their tasks, a lack of standard operating procedures for training operators, and poorly maintained machinery are all factors that contribute to the creation of these flaws. Retraining staff, creating standard operating procedures, and performing routine machine maintenance are some suggested enhancements that should be done.

Keywords: quality control; six sigma method; book printing

1. PENDAHULUAN

Perusahaan yang bergerak di bidang percetakan bersaing dengan perkembangan teknologi yang sangat cepat. Hal tersebut dapat mempengaruhi minat bagi masyarakat terhadap beberapa jenis produk percetakan salah satu contohnya adalah buku. Kondisi pada saat ini, masyarakat cenderung berubah minat dari cara membaca buku dengan membaca secara fisik kepada cara membaca melalui *e-book* yang dapat diakses melalui situs-situs yang ada di internet maupun dengan menggunakan beberapa aplikasi yang dapat diunduh pada *smartphone*. Berkaca pada kondisi tersebut tantangan yang harus dihadapi oleh perusahaan percetakan adalah lebih memperhatikan kualitas fisik produk buku dengan harapan dapat tetap menjaga kepercayaan konsumen agar perusahaan percetakan mampu bersaing dan bertahan mengikuti perkembangan zaman [1] [2].

Proses dan kegiatan produksi dalam sebuah perusahaan sangat memungkinkan terjadinya berbagai macam ketidaksesuaian produk dengan standar yang sudah ditargetkan oleh manajemen perusahaan. Produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar kualitas perusahaan itulah yang disebut sebagai produk cacat. Produk cacat tersebut dapat dipastikan tidak akan dikirimkan kepada konsumen sebelum dilakukan perbaikan terlebih dahulu [3].

Pada proses produksi di CV Jaya Abadi Utama didapati produk cacat. Pihak manajemen perusahaan menetapkan standar *defect* yang diperbolehkan sebesar 3%, namun ternyata hasil di lapangan didapatkan produk *defect* masih melebihi standar tersebut. Akibat dari munculnya produk cacat tersebut mengakibatkan banyak material bahan baku yang juga terbuang. Apabila hal tersebut tetap dibiarkan maka akan dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan.

Metode *Six Sigma* adalah salah satu alat yang seringkali digunakan sebagai patokan dalam proses pengendalian kualitas di banyak bidang industri. Metode *Six Sigma* efektif digunakan untuk mengetahui seberapa banyak produk cacat yang dihasilkan pada setiap satu juta produksi. Dari hasil tersebut akan diketahui faktor penyebabnya sehingga langkah selanjutnya dapat menentukan tindakan pencegahan untuk meminimalisir terjadinya *defect* [4].

Beberapa penelitian terdahulu penggunaan metode *Six Sigma* diterapkan dengan menggunakan pendekatan teknik analisis DMAIC yang berfokus pada peningkatan level *sigma* dari suatu proses. Penelitian yang telah dilakukan pada tahun 2021 terhadap salah satu perusahaan PT IP dimana perusahaan tersebut merupakan sebuah industri manufaktur yang proses bisnisnya bergerak di bidang percetakan buku dan majalah. Penggunaan *six sigma* di PT IP tersebut untuk meminimalkan variasi dan mengendalikan proses produksi buku dan majalah [5]. Proses tersebut akan memberikan dampak secara keseluruhan dalam mengurangi *defect*. Penelitian terhadap perusahaan produksi cetak buku terkait penerapan *six sigma* juga dilakukan terhadap CV. X, dimana CV X tersebut memproduksi buku, majalah, koran, dan kertas surat suara. Hasil dari penggunaan metode *six sigma* pada perusahaan tersebut untuk memastikan bahwa selama ini proses produksi percetakan berada di dalam batas kontrol [6].

Penelitian ini diharapkan mampu untuk memberikan solusi dalam memperbaiki permasalahan tersebut dengan mencari faktor-faktor penyebab terjadinya *defect* pada hasil produksi. Metode pendekatan yang digunakan dalam penyelesaian permasalahan tersebut adalah metode *Six Sigma*.

Penggunaan tahapan proses DMAIC ini mampu meningkatkan efisiensi dan produktivitas, serta mengurangi tingkat cacat pada produk [7]. Tahapan DMAIC meliputi *define, measure, analyze, improve, dan control*. Implementasi DMAIC tersebut dilakukan secara sistematis dengan didasari fakta dan juga data pendukung di produksi yang berfokus pada peningkatan kualitas [8].

2. METODE

Penelitian kali ini menggunakan jenis penelitian terapan. Penelitian ditujukan untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi dalam sebuah perusahaan yang menjadi objek penelitian. Metode penelitian yang digunakan yaitu memakai pendekatan *Six Sigma* dengan menerapkan lima fase DMAIC.

Proses pengumpulan data dikelompokkan ke dalam pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder. Data primer yang merupakan data alur proses produksi percetakan buku didapatkan

melalui proses pengamatan langsung di lantai produksi. Data primer terkait faktor penyebab terjadinya product *defect* didapatkan dengan melakukan wawancara terhadap beberapa narasumber.

Tahapan pengolahan data pada penelitian ini akan dilakukan dengan metode *six sigma* yang berfokus pada lima fase DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). *Six Sigma* mengedepankan sebuah sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan dan juga mengembangkan sebuah bisnis untuk mencapai kesuksesan. Dengan penerapan lima fase tersebut dapat memperbaiki kinerja dari perusahaan sehingga masalah atau peluang, proses, hingga ke persyaratan pelanggan harus diverifikasi dan terus diperbaharui dalam setiap langkahnya [9]. Tahapan proses DMAIC pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Proses *define* merupakan tahapan pengidentifikasian masalah secara khusus dan mendalam berdasarkan pada kejadian yang terjadi pada saat berlangsungnya proses [10]. *Defect* yang sering muncul pada proses produksi buku dan selanjutnya menentukan masalah yang akan difokuskan untuk dilakukan perbaikan dengan mengidentifikasi *Critical to Quality* (CTQ).
- b. Proses *measure* merupakan tahapan proses dengan melakukan pengukuran produk cacat yang terjadi dengan membuat peta kendali, kemudian menghitung nilai *Defect per Unit* (DPU), *Defect per Opportunity* (DPO), *Defect per Million Opportunity* (DPMO), dan nilai *sigma* yang dihasilkan [11]. Perhitungan peta kendali P-chart.
 - *Defect per Unit* (DPU), perhitungan dengan menggunakan persamaan:

$$DPU = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Total Produksi}} \quad (1)$$
 - *Defect per Opportunity* (DPO), perhitungan dengan menggunakan persamaan:

$$DPO = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Total Produksi} \times \text{CTQ}} \quad (2)$$
 - *Defect per Million Opportunity* (DPMO), perhitungan dengan menggunakan persamaan:

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (3)$$
 - Nilai *sigma* dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel*, dengan rumus:

$$\text{Nilai } \sigma = \text{NORMSINV}(1 - DPMO / 1.000.000) + 1,5 \quad (4)$$
- c. Proses *analyze* merupakan tahap melakukan identifikasi masalah serta menentukan sumber dari penyebab masalah tersebut dapat terjadi. Pada penelitian kali ini akan menggunakan diagram sebab akibat dalam proses menganalisisnya [12].
- d. Proses *improve* dilakukan dengan menentukan usulan perbaikan agar dapat menghilangkan semua faktor-faktor yang menjadi sebab terjadinya produk *defect*. Selanjutnya akan dilakukan proses perbaikan dan pengendalian berdasarkan hasil implementasi [13].
- e. Proses *control* merupakan tahapan terakhir dan juga terpenting dalam fase DMAIC *six sigma*. Tahap ini dilakukan perbaikan yang berulang terhadap proses yang tidak diinginkan namun hasil dari perbaikan terus menerus juga harus didapatkan [14]. Proses *control* yang akan diterapkan adalah dengan menstandarisasikan beberapa prosedur sebagai acuan standar yang dapat dipahami dan diterapkan pada rangkaian proses produksi.

Hasil dari proses pengumpulan dan juga pengolahan data akan dianalisis guna memberikan masukan dan rekomendasi perbaikan kepada pihak manajemen perusahaan percetakan buku ini. Proses terakhir adalah kesimpulan dan saran bagi perusahaan maupun bagi keberlanjutan penelitian ini masa yang akan datang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

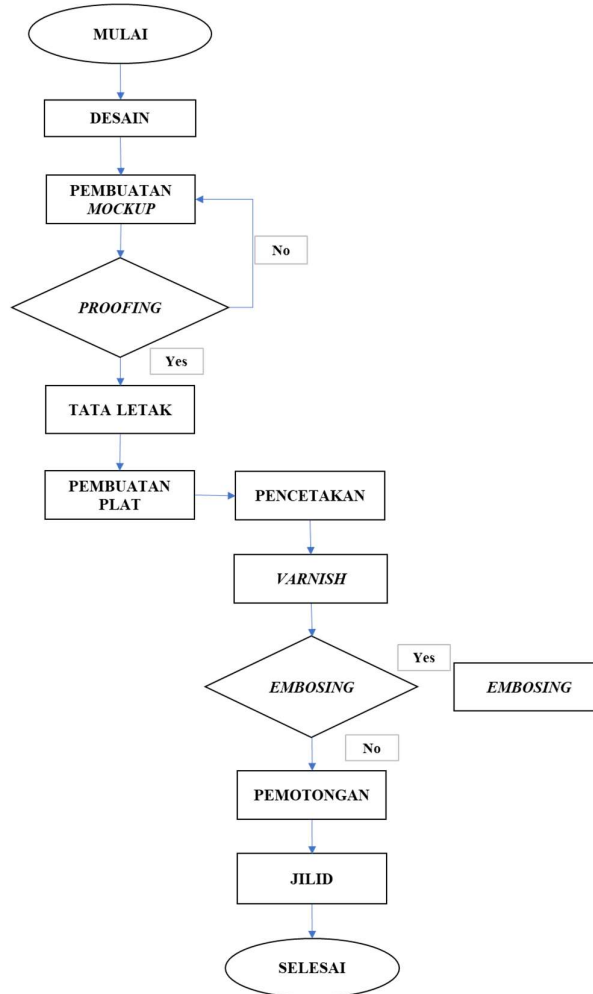
3.1 Proses produksi

Proses produksi percetakan buku yang dilakukan pada CV Jaya Abadi Utama menggunakan teknik cetak *offset*. Teknik tersebut terbagi menjadi tiga tahapan yaitu tahap pra cetak, proses pencetakan, dan yang terakhir proses *finishing*. Detail alur proses produksi percetakan buku seperti yang terlihat pada Gambar 1.

Berdasarkan pada Gambar 1 tersebut merupakan tahapan proses produksi tersebut yang selama ini diterapkan oleh manajemen perusahaan. Berdasarkan dari alur proses tersebut, dijalankan sistem kontrol pengendalian kualitas mulai dari awal proses hingga akhir proses. Hal tersebut dilakukan guna memastikan bahwa setiap tahapan proses harus diawali dengan proses yang benar. Dengan memastikan

awal proses dilakukan sesuai standar kualitas, maka diharapkan proses akhir dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang sudah ditentukan.

Proses pencetakan sebuah buku secara garis besar pada CV Jaya Abadi Utama ini diawali dengan penetapan desain secara keseluruhan, mulai dari sampul dan juga isi buku yang akan dicetak. Keseluruhan tahapan proses tersebut dijalankan oleh para operator produksi, hingga sampai pada tahap akhir yaitu proses penjilidan buku.



Gambar 1. Alur proses produksi

3.2 Jenis cacat

Terdapat empat jenis cacat yang paling sering terjadi pada proses percetakan buku di CV Jaya Abadi Utama ini. Jenis cacat yang pertama adalah kondisi cetakan kabur, cetakan miring posisinya, potongan tidak sesuai, dan terjadi robekan. Adapun jumlah cacat yang terjadi pada masing-masing jenis selama periode tahun 2021 dapat terlihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data Jenis Cacat Periode Tahun 2021

Bulan	Target Produksi (Buku)	Jenis Cacat				Total Produk Cacat (Buku)	Persentase (%)
		Kabur (Buku)	Miring (Buku)	Potongan Tidak Sesuai (Buku)	Sobek (Buku)		
Januari	13,400	158	101	163	58	480	3.6%
Februari	13,600	163	102	152	95	512	3.8%

Bulan	Target Produksi (Buku)	Jenis Cacat Potongan				Sobek (Buku)	Total Produk Cacat (Buku)	Persentase (%)
		Kabur (Buku)	Miring (Buku)	Tidak Sesuai (Buku)				
Maret	13,600	159	123	143	0	425	3.1%	
April	13,500	132	115	146	79	472	3.5%	
Mei	5,500	60	63	118	0	241	4.4%	
Juni	13,500	127	106	135	76	444	3.3%	
Juli	14,200	242	107	132	92	573	4.0%	
Agustus	13,800	134	113	130	95	472	3.4%	
September	13,800	180	116	133	0	429	3.1%	
Oktober	14,000	187	88	163	0	438	3.1%	
November	14,000	186	102	107	93	488	3.5%	
Desember	14,000	164	108	139	65	476	3.4%	
Total	156,900	1,892	1,244	1,661	653	5,450	3.5%	

Hasil yang didapatkan dari Tabel 1 adalah jumlah *defect* terbesar selama periode tahun 2021 terjadi pada jenis *defect* cetakan kabur sebanyak 1.892 buku dan yang paling sedikit terjadi adalah jenis *defect* kertas sobek sebesar 653 buku. Catatan manajemen selama tahun 2021 terkait produk *defect* sebanyak 5.450 buku.

3.3 Tahap *define*

Peneliti menentukan faktor apa saja yang dapat membuat suatu produk tidak memenuhi spesifikasi yang diinginkan dari pihak pelanggan. Kriteria-kriteria tersebut terkait dengan karakteristik dari kualitas atau yang biasa disebut dengan *Critical to Quality* (CTQ). Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan langsung di produksi, maka didapatkan keinginan pelanggan terhadap percetakan buku CV Jaya Abadi Utama antara lain buku dapat dibaca dengan nyaman, tulisan yang ada pada buku jelas sehingga mudah untuk dibaca, produk buku yang diterima oleh pelanggan dalam kondisi yang baik dan tidak boleh ada kerusakan. Ketiga keinginan pelanggan tersebut maka dapat diidentifikasi CTQ nya seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi *Critical To Quality* (CTO)

Jenis Defect	Keterangan	Target
Kabur	Penyaluran tinta pada mesin <i>offset</i> sudah tidak dalam kondisi baik dan harus diperiksa atau penyetingan yang kurang tepat, yang mengakibatkan tulisan yang tercetak terlihat samar sehingga sulit dibaca.	Mesin dalam setingan yang sesuai
Miring	Karet penghisap pada mesin <i>offset</i> yang sudah mulai rusak sehingga kertas masuk kedalam mesin dengan posisi yang tidak lurus serta kesalahan operator dalam memotong kertas yang mengakibatkan posisi halaman miring sehingga terlihat tidak rapi.	Karet penghisap dalam kondisi yang baik
Sobek	Mata pisau yang kurang tajam pada mesin potong dan kesalahan operator dalam memotong yang mengakibatkan kertas tertarik dan menjadi sobek	Mata pisau selalu tajam

Jenis Defect	Keterangan	Target
Potongan tidak sempurna	Kesalahan posisi operator pada saat memotong dan pisau yang tidak tajam sehingga bagian sisi tidak terpotong dengan rapi atau hasil potongan tidak seperti yang diinginkan	Operator tidak melakukan kesalahan pada saat melakukan pemotongan dan mata pisau tetap tajam

3.4 Tahap *measure*

Proses yang terjadi pada tahap *measure* ini merupakan data historis perusahaan terkait data *defect* pada tahun 2021. Data histori ini diperlukan untuk pengolahan dalam menentukan nilai *sigma* dan membuat diagram peta kendali [15]. Adapun jumlah produksi berbanding dengan hasil *defect* yang didapatkan selama periode tahun 2021 dapat terlihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Jumlah produksi dan produk *defect* periode tahun 2021

Bulan	Target Produksi (Buku)	Total Produk Cacat (Buku)	Persentase Defect (%)	Standar Defect Perusahaan (%)
Januari	13,400	480	3.6%	3
Februari	13,600	512	3.8%	3
Maret	13,600	425	3.1%	3
April	13,500	472	3.5%	3
Mei	5,500	241	4.4%	3
Juni	13,500	444	3.3%	3
Juli	14,200	573	4.0%	3
Agustus	13,800	472	3.4%	3
September	13,800	429	3.1%	3
Oktober	14,000	438	3.1%	3
November	14,000	488	3.5%	3
Desember	14,000	476	3.4%	3

Melihat pada **Tabel 3** tersebut, dapat dikatakan secara keseluruhan pada periode tahun 2021 hasil produk cacat yang dihasilkan pada produksi percetakan buku CV Jaya Abadi Utama selalu melebihi standar yang sudah ditetapkan oleh perusahaan yaitu 3%.

Proses *measure* selanjutnya adalah menganalisis dengan menggunakan peta kendali. Peta kendali yang digunakan pada proses penelitian ini adalah peta kendali *P-chart*. Peta kendali *P-chart* digunakan pada sifat-sifat barang yang didasarkan atas proporsi jumlah suatu kejadian atau kejadian seperti diterima atau ditolak akibat dari berjalannya proses produksi [16]. Data yang diolah untuk proses analisis peta kendali ini merupakan data total produk cacat selama tahun 2021 dengan total sebanyak 5.450 buku dari total produksi sebanyak 156.900 buku. Berdasarkan data tersebut maka dapat dihitung nilai *mean CL*.

$$CL = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{5.450}{156.900} = 0,034736$$

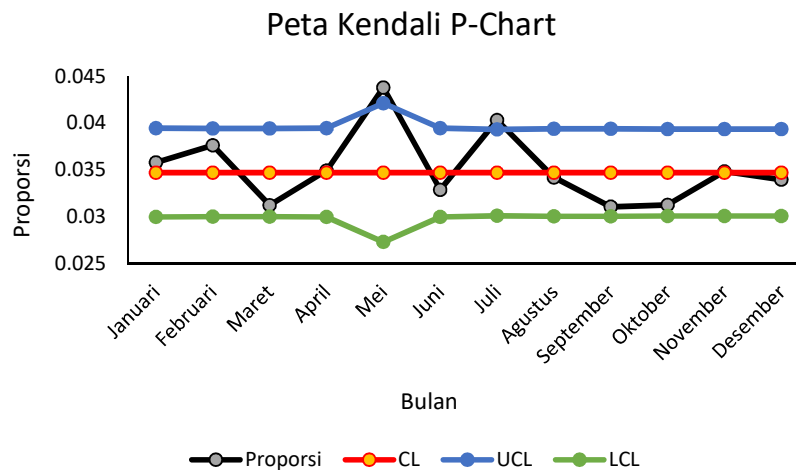
Setelah nilai CL didapatkan, maka selanjutnya menentukan *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL). Berdasarkan data yang dikumpulkan bahwa jumlah produksi setiap bulan yang bervariasi, maka batas kendali akan dihitung setiap bulannya. Hasil perhitungan peta kendali dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil perhitungan CL, UCL, dan LCL

Bulan	Jumlah Produksi (Buku)	Jumlah Defect (Buku)	Proporsi	CL	UCL	LCL
Januari	13.400	480	0,035821	0,034736	0,039481	0,02999
Februari	13.600	512	0,037647	0,034736	0,039446	0,030025
Maret	13.600	425	0,03125	0,034736	0,039446	0,030025

Bulan	Jumlah Produksi (Buku)	Jumlah Defect (Buku)	Proporsi	CL	UCL	LCL
April	13.500	472	0,034963	0,034736	0,039463	0,030008
Mei	5.500	241	0,043818	0,034736	0,042143	0,027328
Juni	13.500	444	0,032889	0,034736	0,039463	0,030008
Juli	14.200	573	0,040352	0,034736	0,039345	0,030126
Agustus	13.800	472	0,034203	0,034736	0,039412	0,030059
September	13.800	429	0,031087	0,034736	0,039412	0,030059
Oktober	14.000	438	0,031286	0,034736	0,039378	0,030093
November	14.000	488	0,034857	0,034736	0,039378	0,030093
Desember	14.000	476	0,034	0,034736	0,039378	0,030093

Berdasarkan **Tabel 4**, maka disusunlah sebuah peta kendali P-chart. Proses penyusunan peta kendali P-chart dilakukan dengan bantuan *Microsoft Excel* dengan melakukan tabulasi data Tabel 4 pada jumlah proporsi, CL, UCL, dan LCL. Data tersebut diplot untuk dibuat grafik peta kendali seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Kendali P-Chart

Hasil yang didapatkan berdasarkan **Gambar 2** tersebut terlihat bahwa ada titik yang melewati batas UCL, yang berarti proses tersebut *out of control*. Titik tersebut berada pada bulan Mei dan Juli 2021, dimana pada bulan Mei jumlah produksi yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan bulan-bulan lainnya sehingga operator tidak terlalu memperhatikan kondisi dan kebersihan mesinnya. Sedangkan pada bulan Juli terdapat peningkatan produksi yang mengakibatkan perusahaan memerlukan tenaga kerja tambahan dalam melakukan produksinya. Oleh karena itu biasanya perusahaan akan menambah beberapa pekerja harian. Pekerja harian lepas tersebut sebagian besar belum memiliki pengalaman dalam mengoperasikan mesin/alat produksi percetakan buku. Hal tersebut berpotensi menghasilkan produk cacat.

Proses tahapan *measure* dilanjutkan ke perhitungan nilai *sigma*. Adapun proses perhitungan nilai *sigma* dilakukan dengan menggunakan Persamaan (1), (2), (3), dan (4). Hasil dari perhitungan nilai *sigma* seperti yang disajikan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Nilai *Sigma*

Bulan	DPU	DPO	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>	Target
Januari	0,035821	0,008955	8.955,224	3,87	3,94
Februari	0,037647	0,009412	9.411,765	3,85	3,94
Maret	0,031250	0,007812	7.812,500	3,92	3,94
April	0,034963	0,008741	8.740,741	3,88	3,94

Bulan	DPU	DPO	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>	Target
Mei	0,043818	0,010954	10.954,550	3,79	3,94
Juni	0,038889	0,008222	8.222,222	3,90	3,94
Juli	0,040352	0,010088	10.088,028	3,82	3,94
Agustus	0,034203	0,008551	8.550,725	3,88	3,94
September	0,031087	0,007772	7.771,739	3,92	3,94
Oktober	0,031286	0,007821	7.821,428	3,92	3,94
November	0,034857	0,008714	8.714,286	3,88	3,94
Desember	0,034000	0,008500	8.500,000	3,89	3,94
Rata-rata	0,041649	0,008807	8.795,267	3,88	3,94

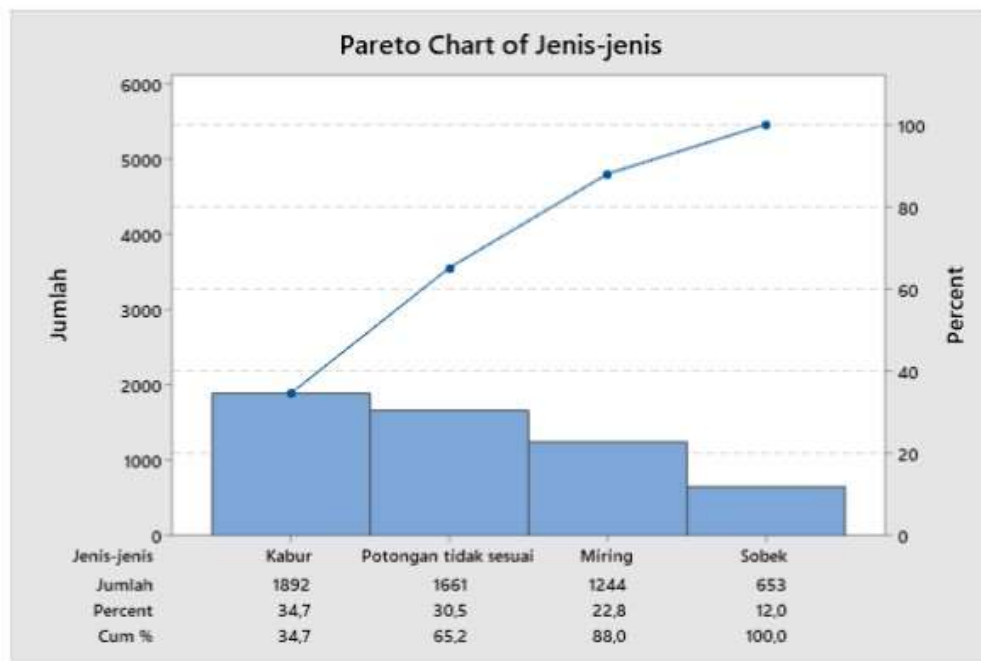
3.5 Tahap *analyze*

Tahapan proses *analyze* merupakan tahap dilakukannya analisis terhadap *defect* yang terjadi. Tujuan dari tahapan *analyze* ini adalah untuk mengetahui akar permasalahan yang menjadi penyebab terjadinya *defect* [17]. Adapun pada proses produksi buku CV Jaya Abadi Utama pada tahap *analyze* dilakukan dengan membuat diagram pareto untuk menentukan jenis *defect* yang paling dominan dan harus dilaksanakan perbaikan terlebih dahulu dan selanjutnya dilakukan analisis dengan menggunakan diagram *fishbone*.

Proses pembuatan diagram pareto dilakukan berdasarkan hasil dari persentase kumulatif dari *defect* yang terjadi selama proses produksi percetakan buku. Hasil perhitungan dari data persentase kumulatif yang sudah dikumpulkan dapat terlihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Persentase Kumulatif *Defect*

Jenis <i>Defect</i>	Jumlah (Buku)	Persentase (%)	Kumulatif (%)
Kabur	1.892	34,7	34,7
Potongan Tidak Sesuai	1.661	30,5	65,2
Miring	1.244	22,8	88,0
Sobek	653	12	100



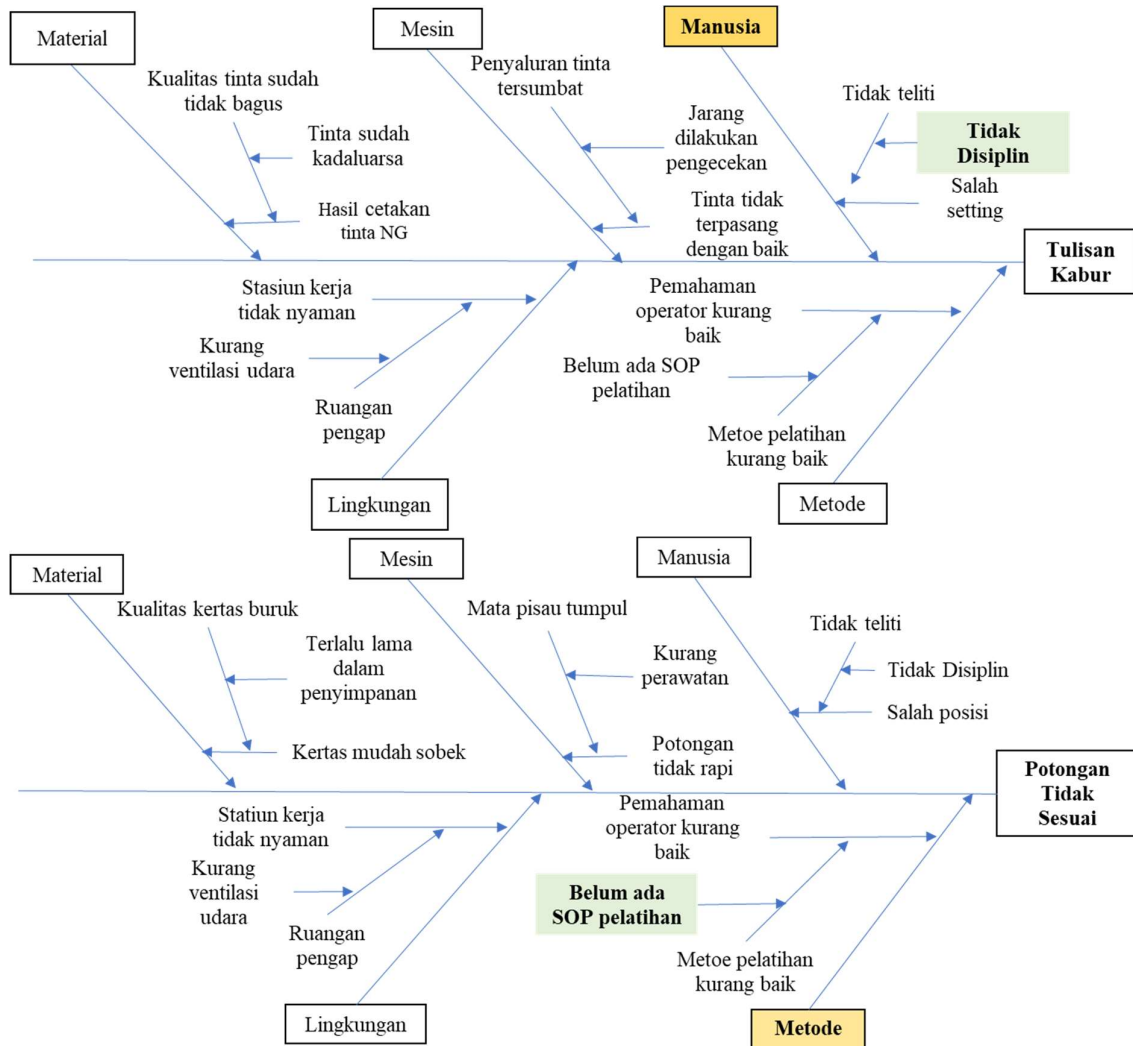
Gambar 3. Diagram Pareto

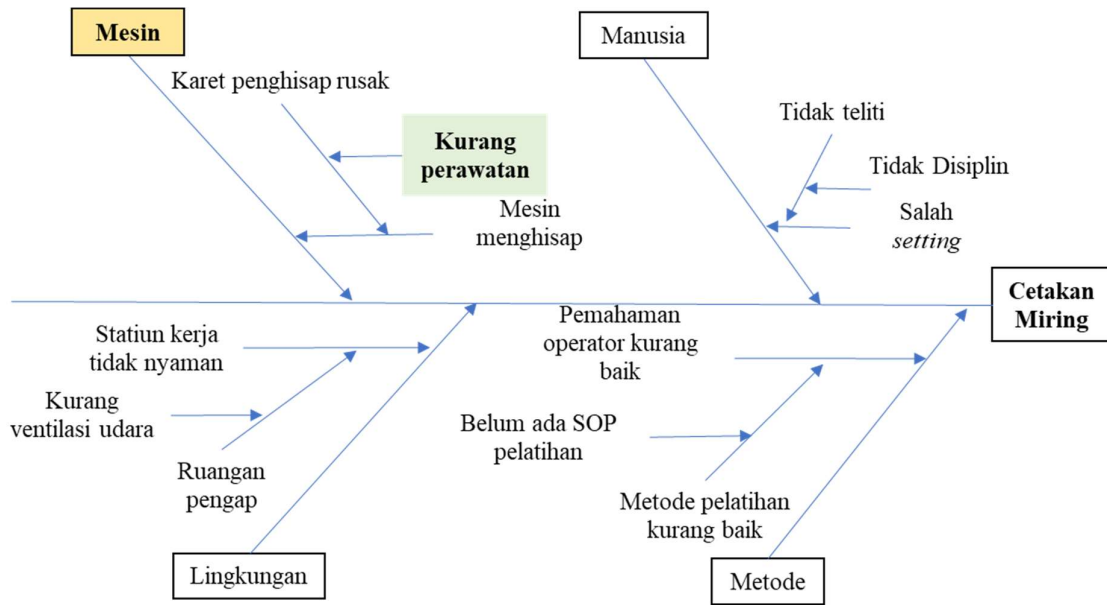
Berdasarkan pada **Tabel 6** dan **Gambar 3** tersebut dapat dianalisis bahwa terdapat tiga jenis *defect* yang paling dominan yaitu tulisan kabur, sebanyak 1.892 buku dengan persentase 34,7%, *defect*

potongan tidak sesuai sebesar 1.661 buku dengan persentase 30,5%, dan cetakan miring sebanyak 1.244 buku dengan persentase 22,8%. Hal ini didasari pada prinsip diagram pareto dimana persentase yang mencapai 80% harus diselesaikan terlebih dahulu.

Proses *analyze* selanjutnya adalah mengidentifikasi dari tiga *defect* tersebut dengan menggunakan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) seperti yang terlihat pada Gambar 4 berikut ini. Pada Gambar 4 dapat terlihat bahwa dari ketiga *defect* tersebut dapat terjadi dikarenakan faktor manusia, mesin, bahan baku material, metode, dan lingkungan kerja. Kelima faktor tersebut didalami kembali dengan melakukan proses wawancara terhadap para operator produksi dan juga pihak manajemen. Hasil wawancara dan diskusi tersebut didapatkan faktor yang paling berpengaruh besar penyumbang *defect* terbesar pada tulisan kabur berasal dari faktor manusia yaitu operator yang tidak disiplin. Pada jenis *defect* potongan tidak sempurna faktor penyumbang kejadian terbesar yaitu dari metode yang salah sebagai akibat dari belum adanya standar operasional prosedur pelatihan terhadap karyawan. Jenis *defect* berupa halaman yang miring dapat terjadi akibat dari faktor mesin. Mesin yang digunakan dalam proses pencetakan buku selama ini masih minim perawatan.

Hasil dari *fishbone* diagram pada Gambar 4 terkait jenis *defect* tulisan kabur banyak disebabkan dari faktor manusia. Akar penyebabnya dikarenakan operator tidak teliti dalam proses *setting*, operator tidak disiplin dalam melakukan proses produksi, dan operator melakukan kesalahan dalam *setting* parameter. Terjadinya *defect* potongan tidak sesuai dikarenakan faktor metode.





Gambar 4. Fishbone diagram

Akar penyebab utama dari faktor metode terbesar belum adanya standar operasional prosedur (SOP) yang diterapkan. Hal tersebut menyebabkan pemahaman operator kurang baik terhadap pekerjaan yang dikerjakannya. Penyebab terjadinya *defect* halaman miring terbesar terjadi dari faktor mesin. Akar penyebabnya dikarenakan kurangnya perawatan mesin penghisap yang berimbas pada karet penghisap mudah rusak.

3.6 Tahap *improve*

Faktor-faktor penyebab terbesar dari dihasilkannya produk *defect* telah diketahui pada proses *analyze*. Tahap selanjutnya adalah masuk ke tahap *improve*. Pada tahapan proses *improve* ini akan dilakukan beberapa usulan perbaikan yang dapat diterapkan pada proses produksi. Langkah pada tahap ini mampu memberikan dampak yang besar terhadap usaha untuk mengendalikan terjadinya produk yang cacat [18]. Penentuan perbaikan akan dilakukan dengan pendekatan 5W+1H. Rangkuman hasil tindakan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tindakan perbaikan

Jenis	5W+1H	Deskripsi Tindakan		
		Manusia	Metode	Mesin
Tujuan Utama	<i>What</i> (Apa)	Operator yang tidak disiplin	Belum ada standar prosedur pelatihan terhadap karyawan	Mesin kurang dilakukan perawatan secara rutin
Alasan	<i>Why</i> (Kenapa)	Operator kurang memahami aturan kerja	Perusahaan belum menetapkan standar prosedur pelatihan karyawan	Belum ada penetapan jadwal perawatan
Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Operator	Operator	Operator
Tempat	<i>Where</i> (Dimana)	Area pencetakan	Area pemotongan	Area percetakan
Waktu	<i>When</i> (Kapan)	Ketika ada karyawan baru	Ketika ada karyawan baru	Setiap satu bulan sekali secara rutin

Jenis	5W+1H	Deskripsi Tindakan		
		Manusia	Metode	Mesin
Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Melakukan pelatihan ulang atau <i>retraining</i> mengenai aturan sesuai dengan yang ditetapkan oleh perusahaan	Membuat standar operasional prosedur (SOP) pelatihan yang tepat agar operator dapat melakukan tugasnya dengan benar	Menetapkan atau membuat jadwal perawatan mesin

3.7 Tahap *control*

Tahapan terakhir pada analisis *six sigma* DMAIC adalah proses *control*. Tahap dari proses tersebut berfungsi untuk dapat mengendalikan seluruh proses yang ada selama berjalannya proses produksi. Hal-hal yang telah disampaikan berupa usulan dari tahap *improve* diterapkan pada tahap ini [19]. Pada penelitian ini diterapkan tiga proses *control* berupa pelatihan ulang operator dilakukan secara periodik, penerapan standar operasional prosedur pelatihan pada sistem perusahaan, dan penerapan jadwal perawatan mesin yang terus dilakukan. Adapun indikator penerapan masing-masing proses dapat terlihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Proses *control* usulan perbaikan

Jenis Defect	Usulan Perbaikan	Penanggung Jawab	Standarisasi	Dokumen Kontrol
Tulisan kabur	Melakukan pelatihan ulang mengenai aturan yang sesuai dengan peraturan perusahaan	Departemen Produksi	Pelatihan ulang operator dilakukan secara periodik	Absensi pelatihan
Potongan tidak sesuai	Membuat SOP pelatihan yang tepat	Departemen produksi	SOP pelatihan yang diterapkan pada sistem perusahaan	SOP pelatihan pada penggunaan mesin potong
Halaman miring	Menetapkan atau membuat jadwal perawatan	Departemen <i>maintenance</i>	Jadwal perawatan mesin harus jelas	<i>Check sheet</i> mesin cetak <i>offset</i> yang berisi komponen mesin yang dilakukan pengecekan

Melihat pada pemaparan pada **Tabel 8**, maka dapat diketahui dokumen yang dapat dijadikan sebagai kontrol agar usulan perbaikan dapat berjalan secara berkesinambungan adalah dokumen absensi kehadiran karyawan pada saat dilaksanakannya pelatihan, SOP pelatihan pada proses penggunaan mesin potong, dan dokumen berupa *check sheet* pada mesin *offset* berisikan komponen mesin yang wajib dilakukan pengecekan secara berkala.

4. SIMPULAN

Keseluruhan proses tahapan pengendalian kualitas pada produksi percetakan buku menerapkan metode *six sigma* yang berpusat pada lima tahapan analisa DMAIC. Faktor penyebab yang paling memberikan dampak terbesar pada dihasilkannya produk cacat adalah faktor cetakan kabur, potongan tidak sesuai, dan cetakan miring. Masing-masing dari faktor tersebut didapatkan akar masalah terjadinya dari sisi manusia, mesin, dan juga metode proses. Operator yang bekerja belum mampu konsisten untuk disiplin dalam melaksanakan tanggung jawab pekerjaannya. Belum adanya sebuah standar operasional prosedur pada sistem perusahaan CV Jaya Abadi Utama mengakibatkan ketidakseragaman pemahaman masing-masing operator dalam menjalankan mesin potong. Mesin-mesin yang ada di perusahaan

terutama mesin *offset* kurang mendapatkan perhatian dari segi jadwal perawatan sehingga berakibat pada mesin tidak dapat beroperasi secara maksimal. Usulan perbaikan yang diberikan antara lain dalam bentuk pelatihan ulang karyawan secara rutin, pembuatan standar operasional prosedur yang tepat, dan juga penentuan jadwal *preventive maintenance* terhadap mesin produksi agar dapat dilaksanakan secara periodik. Usulan dan proses kontroling tersebut mampu mengurangi produk *defect* secara signifikan di CV Jaya Abadi Utama ini. Saran bagi perusahaan terhadap hasil dari penelitian ini diharapkan manajemen mampu untuk mempertahankan kedisiplinan karyawan terutama para operator produksi agar menjalankan setiap proses produksi percetakan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

REFERENSI

- [1] Y. Sinambela, R. Sinaga and T. Simbolon, "Pengendalian Kualitas Hasil Produksi Cetak Buku Dengan Menggunakan Metode Six Sigma," *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*, vol. 7, no. 1, pp. 99-108, Mei 2023.
- [2] U. Sahid, A. Kalista, N. H. Wirawan and S. D. Anggraini, "Penerapan Metode Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Defect Pada Proses Cetak Majalah Di Percetakan UD. Ajib Jaya," *IMEJ Industrial Management and Engineering Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 35-47, Desember 2022.
- [3] M. Y. Gandi, A. E. Nugraha, A. H. Maksun and B. Nugraha, "Identifikasi Kecacatan Produk Menggunakan Lean Six Sigma Melalui Pendekatan Konsep DMAIC," *Angkasa Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, vol. 14, no. 2, pp. 101-110, November 2020.
- [4] D. T. Lestari and S. Supardi, "Metode Six Sigma Dalam Pengendalian Kualitas Pada Home Industry Tempe," *Fair Value: Jurnal Ilmiah Akuntansi dan Keuangan*, vol. 5, no. 2, pp. 790-797, November 2022.
- [5] C. Stefani, J. Saragih and R. Fitriana, *Perbaikan Proses Percetakan Hard Paper Magazine Dengan Menggunakan Pendekatan Six Sigma DI PT. IP*, Jakarta: Laboratorium Rekayasa Kualitas Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti, 2021.
- [6] Y. Sinambela, R. Sinaga and T. Simbolon, "Pengendalian Kualitas Hasil Produksi Cetak Buku Dengan Menggunakan Metode Six Sigma," *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*, vol. 7, no. 1, pp. 99-108, Mei 2023.
- [7] R. A. Nuralisa and I. Musfiroh, "Analisis Kapabilitas Proses Produk Farmasi X Dengan pendekatan Six Sigma di PT Y," *Majalah Farmasetika*, vol. 7, no. 5, pp. 494-506, 2022.
- [8] T. A. Ashari and Y. A. Nugroho, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode Six Sigma dan Kaizen (Study Kasus: PT XYZ)," *JCI Jurnal Cakrawala Ilmiah*, vol. 1, no. 10, pp. 2505-2516, Juni 2022.
- [9] R. Nuresa, E. M. A. Khosi'in and A. R. Febriyani, "Penerapan Prinsip Six Sigma Dalam Membangun Manajemen Mutu Pendidikan Islam," *Evaluasi: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, vol. 06, no. 02, pp. 295-306, September 2022.
- [10] N. Pangastuti, D. Putri, M. K. Hidayat, S. Parningotan and A. Waruwu, "Pengendalian Kualitas Produk Tas di Megatama Group Menggunakan Six Sigma," *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology*, vol. 3, no. 1, pp. 12-20, Januari 2022.
- [11] N. T. Ibrahim, B. E. Putro and A. Sutoni, "Analisis Rekayasa Kualitas Produk Peralatan Kesehatan Dengan Pendekatan DMAIC Metode Six Sigma Studi Kasus CV Nuri Teknik," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 8, no. 2, pp. 209-222, 2022.
- [12] A. Merjani and N. I. B. Siahaan, "Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma DMAIC Pada Produk Top Body Cover Fast 5280 Untuk Mengurangi Customer Complain (Studi Kasus: PT. Batam Xingrui Teknologi)," *Profiseinsi*, vol. 10, no. 1, pp. 49-54, Juli 2022.
- [13] D. Caesaron and Tandianto, "Penerapan Metode Six Sigma Dengan Pendekatan DMAIC Pada Proses Handling Painted Body BMW X3 (Studi Kasus: PT. Tjahja Sakti Motor)," *Jurnal PASTI*, vol. IX, no. 3, pp. 248-256, 2022.

- [14] A. Setiawan, W. Kosasih and L. L. Salomon, "Optimasi Kualitas Produk Spring Bed Dengan Pendekatan Metode Six Sigma," *Jurnal Mitra Teknik Industri*, vol. 1, no. 3, pp. 283-293, 2022.
- [15] A. Hariawan and Marwan, "Analisa Perbaikan Kualitas Sabun Pada PT Pacific Medan Industri Menggunakan Metode Six Sigma DMAIC," *JMRIB Jurnal Manajemen Rekayasa dan Inovasi Bisnis*, vol. 1, no. 1, pp. 46-61, Agustus 2022.
- [16] D. Permadi and R. Agustin, "Pengendalian Kualitas Produk Outsole Dengan Metode DMAIC Pada PT XY," *Jurnal Logistik Bisnis*, vol. 12, no. 01, pp. 76-82, Mei 2022.
- [17] D. Satrio, H. Moektiwibowo, W. T. Bhirawa and E. Wijayanto, "Analisis Pengendalian Kualitas Pengemasan Kantong Semen di PT SBI Dengan Metode Six Sigma," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 11, no. 2, pp. 93-102, 2022.
- [18] S. Talenta and A. Z. Al-Faritsy, "Penggunaan Metode DMAIC dan Poka Yoke Dalam Meminimalkan Terjadinya Cacat Produk Manhole Cover," *Jurnal DISPROTEK*, vol. 13, no. 2, pp. 154-161, Juli 2022.
- [19] F. Sumasto, P. Satria and E. Rusmiati, "Implementasi Pendekatan DMAIC untuk Quality Improvement Pada Industri Manufaktur Kereta Api," *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 8, no. 2, pp. 161-170, Desember 2022.