



## Analisis Pengendalian Kualitas Voucher Fisik Menggunakan Metode Six Sigma dan 5W+1H di PT XYZ

Raffi Arya Prayoga<sup>1\*</sup>, Susatyo Nugroho Widyo Pramono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Alamat: Jl. Prof. Jacob Rais, Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah  
50275

Korespondensi penulis: [raffiarva863@gmail.com](mailto:raffiarva863@gmail.com)

**Abstract:** *The development of the industrial sector has experienced significant acceleration due to the support of advancing technology and creative innovations from various companies. These innovations result from the collective contributions of all levels within a company's structure. This situation has intensified industrial competition, encouraging companies to continuously innovate in producing products that meet societal needs. Companies capable of creating high-quality products relevant to market demands have a greater chance of surviving and excelling in competition. For instance, between December 2023 and January 2024, a telecommunications company successfully produced 150,077,945 physical vouchers, with an average daily production of 2,543,694 units. During the production process, physical vouchers must meet specific criteria to ensure their quality. Quality control focuses not only on reducing product defect rates but also prioritizes customer satisfaction and loyalty. Six Sigma is one of the methodologies used to increase production process quality by reducing process variance and minimizing the number of defects in products or services. To facilitate the implementation of Six Sigma, the 5W+1H method can serve as a supplementary approach for problem identification and resolution. This technique involves systematically collecting information by answering the questions: What, Where, Who, When, Why, and How.*

**Keywords:** 5W+1H, Industry, Quality, Six Sigma, Telecommunication

**Abstrak:** Perkembangan sektor industri mengalami akselerasi signifikan berkat dukungan teknologi yang terus berkembang dan inovasi kreatif dari berbagai perusahaan. Inovasi ini merupakan hasil kontribusi kolektif dari seluruh tingkatan struktur perusahaan. Kondisi ini memicu persaingan industri yang semakin kompetitif, mendorong perusahaan untuk terus berinovasi dalam menghasilkan produk yang memenuhi kebutuhan masyarakat. Perusahaan yang mampu menciptakan produk berkualitas tinggi dan relevan dengan kebutuhan pasar memiliki peluang lebih besar untuk bertahan dan unggul dalam persaingan. Sebagai contoh, pada periode Desember 2023 hingga Januari 2024, sebuah perusahaan telekomunikasi berhasil memproduksi 150.077.945 unit voucher fisik, dengan rata-rata produksi harian mencapai 2.543.694 unit. Dalam proses produksi, voucher fisik harus memenuhi sejumlah kriteria untuk memastikan kualitasnya. Pengendalian kualitas bukan sekadar menekankan penurunan produk cacat, melainkan juga berorientasi pada kepuasan serta loyalitas pelanggan. Metode yang digunakan untuk meningkatkan kualitas dalam proses produksi dinamakan Six Sigma. Metode ini bertujuan untuk mengurangi variasi proses (process variance) dan meminimalkan jumlah cacat pada produk atau layanan. Dalam penerapan Six Sigma, teknik 5W+1H dapat dimanfaatkan sebagai pendekatan tambahan untuk mengidentifikasi dan mengatasi permasalahan. Pendekatan ini melibatkan pengumpulan informasi secara terstruktur dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan seperti What, Where, Who, When, Why, dan How.

**Kata kunci:** 5W+1H, Industri, Kualitas, Six Sigma, Telekomunikasi

### 1. LATAR BELAKANG

Perkembangan sektor industri semakin berkembang karena adanya teknologi yang mendukung, serta ide kreatif perusahaan yang beragam. Ide ini muncul dari semua struktur perusahaan yang saling berkontribusi. Hal ini membuat persaingan industri semakin ketat sehingga perusahaan terus berinovasi terhadap produk yang dibuat untuk bertahan dan berkembang karena perusahaan yang berhasil membuat produk yang terbaik untuk kebutuhan masyarakat mereka akan terus bertahan di pangsa pasar dan mengalahkan

perusahaan kompetitor. Kepuasan konsumen menjadi hal yang diutamakan karena konsumen merupakan orang yang paling berpengaruh dalam testimoni kualitas produk. Maka dari itu setiap perusahaan berkompetisi untuk saling menjaga kualitas produk masing-masing dan meningkatkan kepuasan konsumen. Tingkat kepuasan tinggi jika konsumen merasa produk bermanfaat, serta memiliki kualitas yang bagus dari isi dan kemasannya. Berdasarkan hal ini, perusahaan perlu memprioritaskan kualitas produk yang dihasilkan untuk memastikan kepuasan konsumen, yang merupakan faktor utama dalam kesuksesan produk.

Perusahaan jasa telekomunikasi banyak menyediakan produk yang dapat digunakan oleh masyarakat, mulai dari *SIM Card*, kuota internet, pulsa, *voucher*, dan lainnya. Salah satu produk perusahaan jasa telekomunikasi yang banyak digunakan oleh masyarakat adalah *voucher* fisik. *Voucher* dalam dunia telekomunikasi merupakan sebuah tanda bukti yang digunakan oleh konsumen untuk bisa mengklaim kuota internet, pulsa, maupun promo lainnya. Wujud *voucher* yang banyak diproduksi oleh perusahaan telekomunikasi adalah dalam bentuk fisik. Oleh karena itu, kebutuhan pasar yang tinggi harus dimanfaatkan dengan baik oleh perusahaan jasa telekomunikasi. Perusahaan dapat menghasilkan produk yang baik dan meningkatkan loyalitas konsumen melalui prosedur kinerja yang tepat. Produk yang memiliki kualitas tinggi diartikan sebagai produk yang mampu memenuhi kebutuhan konsumen melalui pemenuhan spesifikasi dan proses yang telah ditentukan berdasarkan prosedur standar, serta berada dalam batas kendali yang terukur.

Kualitas dapat didefinisikan sebagai standar tertentu yang diharapkan oleh konsumen. Sebuah perusahaan dikategorikan memiliki kualitas yang unggul apabila mampu memenuhi, bahkan melebihi, ekspektasi konsumen secara konsisten. Menurut Lupiyoadi (2014: 212), kualitas merupakan kombinasi dari karakteristik dan atribut yang menentukan tingkat kinerja dalam memenuhi kebutuhan pelanggan, sehingga memungkinkan pelanggan untuk menilai dan memutuskan apakah karakteristik tersebut memenuhi kebutuhan mereka. Deming memandang kualitas sebagai kemampuan untuk memenuhi kebutuhan pasar. Sementara itu, Juran mendefinisikan kualitas sebagai kesesuaian dengan tujuan, dan Crosby sebagai kesesuaian dengan persyaratan, Deming lebih menekankan pada kesesuaian dengan kebutuhan pasar atau konsumen (Wibowati, 2021).

Pada bulan Desember 2023 hingga Januari 2024 *voucher* fisik dari suatu perusahaan telekomunikasi berhasil diproduksi sebanyak 150.077.945 unit rata-rata produksi sebanyak

2.543.694 unit per harinya. Dalam proses produksinya, voucher fisik memiliki kriteria yang harus dipenuhi agar berkualitas baik.

Berikut ini merupakan kriteria *voucher* fisik yang tergolong cacat dan harus di-*reject*.

**Tabel 1.** Kriteria Voucher Fisik *Reject*

No	Jenis <i>Reject</i>	Penjelasan
1.	Kertas sobek	Kategori keparahan: <i>Major</i> Parameter : Penampilan Metode pengujian : Secara visual
2.	Hologram kode angka terkelupas	Kategori keparahan: <i>Major</i> Parameter : Penampilan Metode pengujian : Secara visual
3.	Noda pada kertas <i>voucher</i>	Kategori keparahan: <i>Major</i> Parameter : Penampilan Metode pengujian : Secara visual
4.	Ketidaksesuaian cetak warna	Kategori keparahan: <i>Major</i> Parameter : Penampilan Metode pengujian : Secara visual
5.	Lapisan kertas <i>voucher</i> terkelupas	Kategori keparahan: <i>Major</i> Parameter : Penampilan Metode pengujian : Secara visual

Berdasarkan analisis terhadap masalah yang dihadapi oleh perusahaan telekomunikasi, implementasi pengendalian kualitas pada produksi voucher fisik dilakukan dengan tujuan tidak hanya untuk mengurangi tingkat cacat produk, tetapi juga untuk meningkatkan kepuasan dan loyalitas pelanggan. *Six Sigma*, sebagai metodologi yang terstruktur dan sistematis, dirancang untuk meningkatkan kualitas proses (*process variance*) serta meminimalkan jumlah produk atau layanan yang tidak memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan. Metode ini memanfaatkan alat statistik dan alat pengendalian kualitas lainnya sebagai bagian dari strategi perbaikan, serta memberikan insentif kepada tim yang berkontribusi dalam proses tersebut. Keunggulan pendekatan DMAIC terletak langkah-langkah sistematisnya, yang mencakup pengukuran masalah, fokus pada kebutuhan pelanggan, analisis akar masalah, perbaikan kebiasaan yang tidak efektif, manajemen risiko, evaluasi hasil, serta pemeliharaan perubahan yang telah diterapkan. DMAIC dalam *Six Sigma* memberikan kemampuan kepada perusahaan untuk mengidentifikasi penyebab utama kegagalan produk sekaligus merancang rencana

peningkatan kualitas yang efektif. Sebagai pelengkap dari metode *Six Sigma*, teknik 5W+1H dapat digunakan. Teknik ini merupakan pendekatan dasar dalam pengumpulan informasi untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang suatu permasalahan.

## 2. METODE PENELITIAN

Objek penelitian ini adalah produk *voucher* fisik pada suatu perusahaan telekomunikasi. Wawancara dilakukan secara langsung oleh pihak yang bertanggung jawab terkait dengan proses produksi *voucher* fisik untuk mendapatkan data yang valid dan digunakan dalam penelitian. Wawancara dilakukan dengan pihak *Production Planning & Operations* dan *Quality Control*. Observasi dilakukan secara langsung pada produk *voucher* fisik meliputi proses produksi dan pengamatan secara visual.

*Six Sigma* merupakan pendekatan bertujuan mencapai tingkat kinerja operasional dengan tingkat cacat serendah 3,4 kesalahan per satu juta peluang atau aktivitas. Keunggulan utama *Six Sigma* terletak pada pengelolaan yang berbasis fakta, data, dan analisis statistik yang akurat, serta fokus intensif dalam mengelola, meningkatkan, dan merestrukturisasi proses bisnis. Penerapan metodologi *Six Sigma* telah memberikan dampak positif yang signifikan, di antaranya pengurangan biaya operasional, peningkatan efisiensi dan produktivitas, perluasan pangsa pasar, penurunan tingkat kecacatan produk, serta peningkatan kualitas produk dan layanan. Proses implementasi *Six Sigma* mengacu pada lima langkah utama yang terstruktur, yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve*, dan *Control* (DMAIC), dirancang mengidentifikasi, menganalisis, serta mengatasi permasalahan proses sistematis untuk mengoptimalkan kinerja bisnis secara berkelanjutan. Setiap langkah dalam proses ini melibatkan verifikasi dan pembaruan terhadap peluang, proses, serta kebutuhan pelanggan. Harapannya, kehadiran *Six Sigma* dapat secara signifikan mengurangi tingkat kecacatan yang dihasilkan oleh perusahaan, memungkinkan peningkatan posisi pasar perusahaan dalam menghadapi persaingan di industri jasa telekomunikasi (Sirine & Kurniawati, 2017).

Teknik 5W+1H merupakan metode pengumpulan informasi yang bertujuan untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai suatu permasalahan atau kejadian. Pendekatan ini menekankan penggunaan enam pertanyaan utama, yaitu *What* (apa), *Where* (di mana), *Who* (siapa), *When* (kapan), *Why* (mengapa), dan *How* (bagaimana) (Misrah, Barasandji, & Pawala, 2014). Perbaikan dengan metodologi 5W+1H mengarah akar penyebab masalah yang paling banyak menyebabkan cacat.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### *Tahap Define*

Tujuan dari langkah ini adalah untuk mengidentifikasi fase-fase yang memungkinkan penentuan inti dari permasalahan, tujuan penelitian, dan ruang lingkup dalam proses. Untuk mencapai hal tersebut, perlu adanya data *reject voucher* fisik agar dapat mengetahui inti dari permasalahan yang perlu diinvestigasi. Setelah itu, kegiatan dengan penjelasan terkait suatu proses akan dijalankan, termasuk inspeksi produk, sehingga langkah selanjutnya adalah menentukan elemen-elemen yang sangat penting bagi kualitas (*Critical to Quality/CTQ*) dari perspektif pelanggan dan pihak *Production & Planning Operations* dan *Quality Control*.

Identifikasi masalah diperoleh dari hasil wawancara dengan pihak *Production & Planning Operations* dan *Quality Control*, pengamatan langsung pada proses produksi *voucher* fisik, dan data sekunder dari perusahaan tersebut. Jenis *reject* yang ditemukan adalah sobek, hologram kode angka terkelupas, noda pada kertas *voucher*, kesalahan cetak warna, dan terdapat lapisan kertas karton ada yang terkelupas. Berikut ini adalah data produk *reject voucher* selama bulan Desember 2023 hingga Januari 2024.

**Tabel 2.** Data *Voucher* Cacat Bulan Desember 2023 sampai Januari 2024

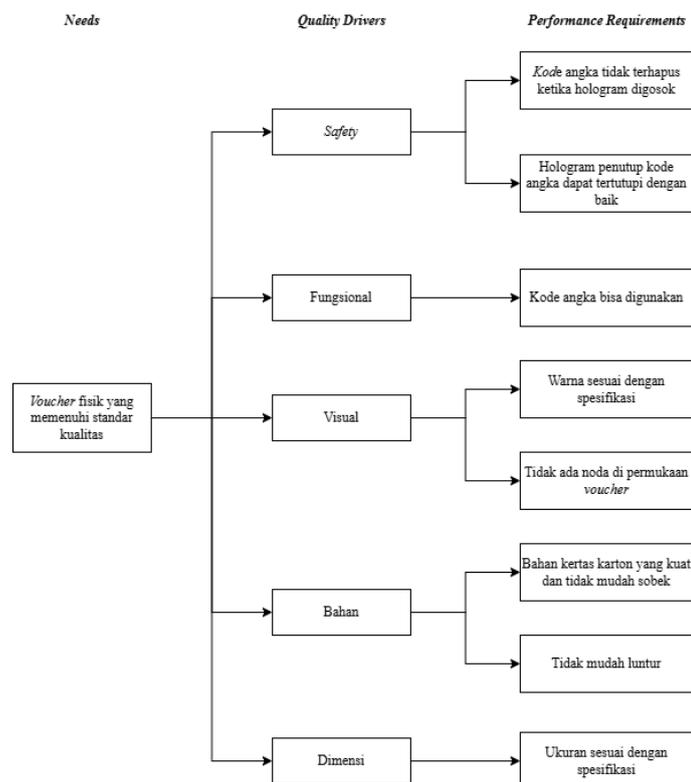
No	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Produksi (Mingguan)	nc
1	1/12/2023	2543220	17328607	30
2	2/12/2023	2421530		47
3	3/12/2023	2455014		43
4	4/12/2023	2340141		45
5	5/12/2023	2532210		41
6	6/12/2023	2513288		18
7	7/12/2023	2523204		31
8	8/12/2023	2531048	17801639	21
9	9/12/2023	2542804		25
10	10/12/2023	2598232		47
11	11/12/2023	2515840		16
12	12/12/2023	2553024		22
13	13/12/2023	2548005		29
14	14/12/2023	2512686		13
15	15/12/2023	2588342	17891315	25
16	16/12/2023	2574347		37
17	17/12/2023	2583953		11
18	18/12/2023	2516005		16
19	19/12/2023	2514247		45

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS VOUCHER FISIK MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA  
DAN 5W+1H DI PT XYZ**

20	20/12/2023	2547409		42
21	21/12/2023	2567012		39
22	22/12/2023	2541267	17889735	27
23	23/12/2023	2533754		11
24	24/12/2023	2538951		27
25	28/12/2023	2586373		35
26	29/12/2023	2590906		50
27	30/12/2023	2554852		28
28	31/12/2023	2543632		29
29	1/1/2024	2580308	17882857	49
30	2/1/2024	2559767		48
31	3/1/2024	2503656		19
32	4/1/2024	2501107		24
33	5/1/2024	2581092		41
34	6/1/2024	2561044		32
35	7/1/2024	2595883		45
36	8/1/2024	2502092	17771112	24
37	9/1/2024	2504137		50
38	10/1/2024	2539278		18
39	11/1/2024	2573362		40
40	12/1/2024	2538050		13
41	13/1/2024	2580389		10
42	14/1/2024	2533804		44
43	15/1/2024	2587823	17892510	17
44	16/1/2024	2590412		40
45	17/1/2024	2551107		22
46	18/1/2024	2544462		26
47	19/1/2024	2544820		46
48	20/1/2024	2532773		35
49	21/1/2024	2541113		11
50	22/1/2024	2595582	18001770	17
51	23/1/2024	2585719		40
52	24/1/2024	2549154		18
53	25/1/2024	2567536		18
54	26/1/2024	2595919		45
55	27/1/2024	2547208		28
56	28/1/2024	2560652		36
57	29/1/2024	2575777	7618400	26
58	30/1/2024	2517114		44
59	31/1/2024	2525509		46

Perusahaan ini memiliki target terkait persentase produk *reject* dalam seharusnya, yaitu kurang dari 3%. Berdasarkan tabel *reject* diatas, maka dapat diketahui bahwa tidak ada persentase *reject* yang melebihi batas 3%. *Voucher* yang *reject* akan dimusnahkan karena sifatnya jika *reject* tidak dapat digunakan. Tetapi dari tabel tersebut diketahui bahwa kualitas *voucher* fisik belum stabil karena masih sering mengalami *reject*, yaitu sebanyak 1.822 unit. Oleh karena itu, perusahaan ini memerlukan pengendalian kualitas terhadap produk *voucher* fisik untuk mengurangi *reject* sehingga dapat memenuhi target yang ditetapkan.

*Critical to Quality* (CTQ) merupakan unsur kunci dari kebutuhan pelanggan, yang dapat diartikan sebagai komponen dari suatu proses atau kegiatan yang secara langsung memengaruhi pencapaian tingkat kualitas yang diinginkan. Atribut ini juga merupakan bagian integral dari metode DMAIC yang digunakan untuk meningkatkan kualitas menuju tingkat *Six Sigma* yang ditargetkan (Utomo, Jumali, & Salsabila, 2022). Berikut ini merupakan kualitas voucher fisik yang diinginkan oleh pelanggan dan pihak *Production & Planning Operations* dan *Quality Control*.



**Gambar 1.** CTQ Kriteria *Voucher* Fisik

Dari diagram CTQ diatas, dapat diketahui bahwa produk *voucher* fisik yang memenuhi standar kualitas dapat dikategorikan menjadi 5 penentu karakteristik kualitas, yaitu *safety*, fungsional, visual, bahan, dan dimensi. Penentu dari *safety* terdapat 2, yaitu

kode angka tidak terhapus ketika hologram digosok dan hologram kode dapat tertutupi dengan baik. Penentu dari fungsional adalah kode angka bisa digunakan. Penentu dari visual ada 2 yaitu warna sesuai spesifikasi dan tidak ada noda pada permukaan *voucher*. Penentu dari bahan ada 2, yaitu bahan kertas karton yang kuat dan tidak mudah sobek, serta tidak mudah luntur. Terakhir penentu dari dimensi adalah ukuran sesuai dengan spesifikasi.

Tujuan dari pengidentifikasian tahapan proses produksi adalah untuk menyederhanakan pemahaman terhadap berbagai langkah bisnis dari fase awal hingga akhir, serta berperan dalam menemukan elemen-elemen yang signifikan untuk perbaikan proses. Alat yang umumnya digunakan dalam visualisasi proses ini adalah diagram SIPOC, yang membantu menggambarkan hubungan antara pemasok, *input*, proses, *output*, dan pelanggan dalam suatu siklus produksi. Berikut merupakan tabel yang menunjukkan diagram SIPOC proses produksi voucher fisik..

**Tabel 3.** Diagram SIPOC Proses *Voucher* Fisik

<i>Supplier</i>	<i>Input</i>	<i>Processes</i>	<i>Output</i>	<i>Customer</i>
<i>Supplier voucher</i>	<i>Annual Sales Plan (ASP)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Receive data</i></li> <li>• <i>Card body printing</i></li> <li>• <i>Personalization</i></li> <li>• <i>QC and packaging</i></li> <li>• <i>Send finish good sesuai PLAN ETA</i></li> <li>• <i>Receiving voucher finish good</i></li> <li>• <i>Quality control</i></li> <li>• <i>Distribusi ke Warehouse Regional</i></li> <li>• <i>Placement on Warehouse</i></li> </ul>	<i>Voucher fisik</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Retailer</i></li> <li>• <i>Masyarakat</i></li> </ul>

### **Tahap Measure**

Tahap pengukuran (*Measure*) merupakan salah satu langkah kunci dalam implementasi program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Tujuan utama dari tahap ini adalah mengukur kemampuan proses kerja dalam menghasilkan *output* berdasarkan *input* yang diterima.

Stabilitas proses dilakukan dengan menggunakan peta kendali untuk menentukan apakah proses berada dalam batas kendali statistik atau tidak. Peta kendali yang digunakan

untuk menilai stabilitas proses ini adalah peta kendali p (*p-chart*). Peta kendali p digunakan khususnya untuk memonitor jumlah produk yang ditolak dari total produk yang dihasilkan. Pemilihan peta kendali p ini disebabkan oleh variasi yang mungkin tidak konstan dalam jumlah produk yang dihasilkan.

Jumlah produk *voucher* fisik yang dihasilkan selama bulan Desember 2023 sampai Januari 2024 sebanyak 150.077.945 unit dengan jumlah produk *reject* sebanyak 1822 unit. Berdasarkan data tersebut, maka dapat dibuat peta kendali p *voucher* fisik.

- a. Menghitung nilai *central line* (CL)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum nc}{\sum N}$$

- b. Menghitung nilai proporsi *reject* (p)

$$p = \frac{nc}{N}$$

- c. Menghitung nilai *lower control limit* (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{N}}$$

- d. Menghitung nilai *upper control limit* (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{N}}$$

Berikut merupakan perhitungan peta kendali p untuk data produk *reject voucher* fisik selama bulan Desember 2023 hingga Januari 2024.

**Tabel 4.** Perhitungan Peta Kendali p

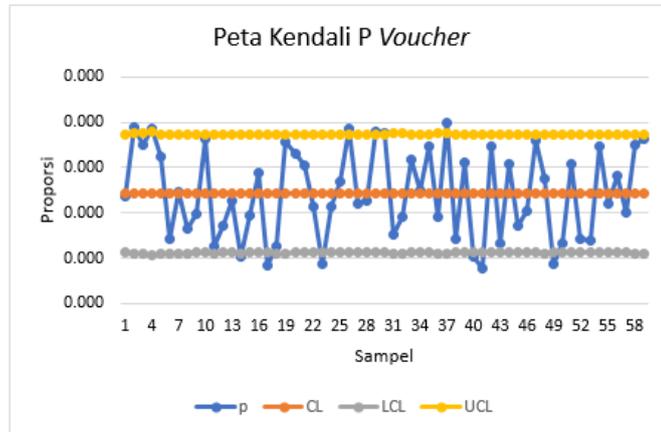
No	Tanggal	Jumlah Produksi	nc	p	CL	LCL	UCL
1	1/12/2023	2543220	30	0.000	0.000	0.00001	0.00002
2	2/12/2023	2421530	47	0.000	0.000	0.00001	0.00002
3	3/12/2023	2455014	43	0.000	0.000	0.00001	0.00002
4	4/12/2023	2340141	45	0.000	0.000	0.00001	0.00002
5	5/12/2023	2532210	41	0.000	0.000	0.00001	0.00002
6	6/12/2023	2513288	18	0.000	0.000	0.00001	0.00002
7	7/12/2023	2523204	31	0.000	0.000	0.00001	0.00002
8	8/12/2023	2531048	21	0.000	0.000	0.00001	0.00002
9	9/12/2023	2542804	25	0.000	0.000	0.00001	0.00002
10	10/12/2023	2598232	47	0.000	0.000	0.00001	0.00002
11	11/12/2023	2515840	16	0.000	0.000	0.00001	0.00002
12	12/12/2023	2553024	22	0.000	0.000	0.00001	0.00002
13	13/12/2023	2548005	29	0.000	0.000	0.00001	0.00002

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS VOUCHER FISIK MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA  
DAN 5W+1H DI PT XYZ**

14	14/12/2023	2512686	13	0.000	0.000	0.00001	0.00002
15	15/12/2023	2588342	25	0.000	0.000	0.00001	0.00002
16	16/12/2023	2574347	37	0.000	0.000	0.00001	0.00002
17	17/12/2023	2583953	11	0.000	0.000	0.00001	0.00002
18	18/12/2023	2516005	16	0.000	0.000	0.00001	0.00002
19	19/12/2023	2514247	45	0.000	0.000	0.00001	0.00002
20	20/12/2023	2547409	42	0.000	0.000	0.00001	0.00002
21	21/12/2023	2567012	39	0.000	0.000	0.00001	0.00002
22	22/12/2023	2541267	27	0.000	0.000	0.00001	0.00002
23	23/12/2023	2533754	11	0.000	0.000	0.00001	0.00002
24	24/12/2023	2538951	27	0.000	0.000	0.00001	0.00002
25	28/12/2023	2586373	35	0.000	0.000	0.00001	0.00002
26	29/12/2023	2590906	50	0.000	0.000	0.00001	0.00002
27	30/12/2023	2554852	28	0.000	0.000	0.00001	0.00002
28	31/12/2023	2543632	29	0.000	0.000	0.00001	0.00002
29	1/1/2024	2580308	49	0.000	0.000	0.00001	0.00002
30	2/1/2024	2559767	48	0.000	0.000	0.00001	0.00002
31	3/1/2024	2503656	19	0.000	0.000	0.00001	0.00002
32	4/1/2024	2501107	24	0.000	0.000	0.00001	0.00002
33	5/1/2024	2581092	41	0.000	0.000	0.00001	0.00002
34	6/1/2024	2561044	32	0.000	0.000	0.00001	0.00002
35	7/1/2024	2595883	45	0.000	0.000	0.00001	0.00002
36	8/1/2024	2502092	24	0.000	0.000	0.00001	0.00002
37	9/1/2024	2504137	50	0.000	0.000	0.00001	0.00002
38	10/1/2024	2539278	18	0.000	0.000	0.00001	0.00002
39	11/1/2024	2573362	40	0.000	0.000	0.00001	0.00002
40	12/1/2024	2538050	13	0.000	0.000	0.00001	0.00002
41	13/1/2024	2580389	10	0.000	0.000	0.00001	0.00002
42	14/1/2024	2533804	44	0.000	0.000	0.00001	0.00002
43	15/1/2024	2587823	17	0.000	0.000	0.00001	0.00002
44	16/1/2024	2590412	40	0.000	0.000	0.00001	0.00002
45	17/1/2024	2551107	22	0.000	0.000	0.00001	0.00002
46	18/1/2024	2544462	26	0.000	0.000	0.00001	0.00002
47	19/1/2024	2544820	46	0.000	0.000	0.00001	0.00002
48	20/1/2024	2532773	35	0.000	0.000	0.00001	0.00002
49	21/1/2024	2541113	11	0.000	0.000	0.00001	0.00002
50	22/1/2024	2595582	17	0.000	0.000	0.00001	0.00002
51	23/1/2024	2585719	40	0.000	0.000	0.00001	0.00002
52	24/1/2024	2549154	18	0.000	0.000	0.00001	0.00002
53	25/1/2024	2567536	18	0.000	0.000	0.00001	0.00002
54	26/1/2024	2595919	45	0.000	0.000	0.00001	0.00002
55	27/1/2024	2547208	28	0.000	0.000	0.00001	0.00002
56	28/1/2024	2560652	36	0.000	0.000	0.00001	0.00002

57	29/1/2024	2575777	26	0.000	0.000	0.00001	0.00002
58	30/1/2024	2517114	44	0.000	0.000	0.00001	0.00002
59	31/1/2024	2525509	46	0.000	0.000	0.00001	0.00002

Berikut ini merupakan grafik peta kendali p berdasarkan hasil perhitungan tabel di atas.



**Gambar 2.** Peta Kendali p Sebelum Perbaikan

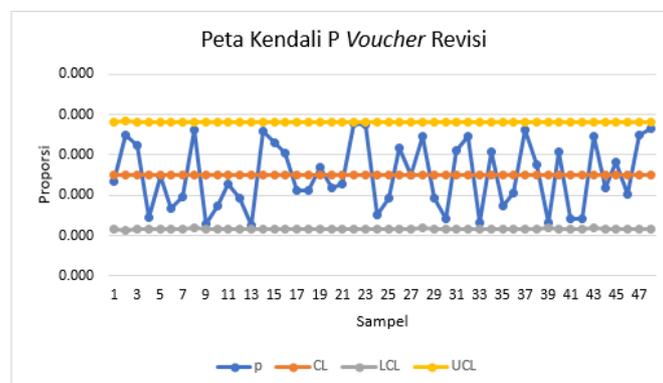
Hasil perhitungan di atas menunjukkan nilai garis pusat rata-rata sebesar 0,000, batas kontrol bawah sebesar 0,00001, dan batas kontrol atas sebesar 0,00002. Berdasarkan gambar peta kendali p diatas terlihat bahwa masih terdapat proses yang tidak berada dalam pengendalian karena melewati batas kontrol atas dan bawah. Selain itu, juga mengindikasikan bahwa terdapat variabilitas dalam proses produksi. Oleh karena itu, perlu menghilangkan data ekstrem, meliputi data nomor 2, 4, 14, 16, 17, 23, 26, 37, 40, 41, dan 49. Setelah menghilangkan data ekstrem, maka selanjutnya menghitung kembali stabilitas proses sehingga mendapatkan data proses dalam batas. Berikut perhitungan stabilitas proses revisi sebagai berikut.

**Tabel 5.** Perhitungan Stabilitas Proses Revisi

No	Tanggal	Jumlah Produksi	nc	p	CL	LCL	UCL
1	1/12/2023	2543220	30	0.000	0.000	0.00001	0.00002
2	3/12/2023	2455014	43	0.000	0.000	0.00001	0.00002
3	5/12/2023	2532210	41	0.000	0.000	0.00001	0.00002
4	6/12/2023	2513288	18	0.000	0.000	0.00001	0.00002
5	7/12/2023	2523204	31	0.000	0.000	0.00001	0.00002
6	8/12/2023	2531048	21	0.000	0.000	0.00001	0.00002
7	9/12/2023	2542804	25	0.000	0.000	0.00001	0.00002
8	10/12/2023	2598232	47	0.000	0.000	0.00001	0.00002
9	11/12/2023	2515840	16	0.000	0.000	0.00001	0.00002
10	12/12/2023	2553024	22	0.000	0.000	0.00001	0.00002
11	13/12/2023	2548005	29	0.000	0.000	0.00001	0.00002
12	15/12/2023	2588342	25	0.000	0.000	0.00001	0.00002
13	18/12/2023	2516005	16	0.000	0.000	0.00001	0.00002
14	19/12/2023	2514247	45	0.000	0.000	0.00001	0.00002

15	20/12/2023	2547409	42	0.000	0.000	0.00001	0.00002
16	21/12/2023	2567012	39	0.000	0.000	0.00001	0.00002
17	22/12/2023	2541267	27	0.000	0.000	0.00001	0.00002
18	24/12/2023	2538951	27	0.000	0.000	0.00001	0.00002
19	28/12/2023	2586373	35	0.000	0.000	0.00001	0.00002
20	30/12/2023	2554852	28	0.000	0.000	0.00001	0.00002
21	31/12/2023	2543632	29	0.000	0.000	0.00001	0.00002
22	1/1/2024	2580308	49	0.000	0.000	0.00001	0.00002
23	2/1/2024	2559767	48	0.000	0.000	0.00001	0.00002
24	3/1/2024	2503656	19	0.000	0.000	0.00001	0.00002
25	4/1/2024	2501107	24	0.000	0.000	0.00001	0.00002
26	5/1/2024	2581092	41	0.000	0.000	0.00001	0.00002
27	6/1/2024	2561044	32	0.000	0.000	0.00001	0.00002
28	7/1/2024	2595883	45	0.000	0.000	0.00001	0.00002
29	8/1/2024	2502092	24	0.000	0.000	0.00001	0.00002
30	10/1/2024	2539278	18	0.000	0.000	0.00001	0.00002
31	11/1/2024	2573362	40	0.000	0.000	0.00001	0.00002
32	14/1/2024	2533804	44	0.000	0.000	0.00001	0.00002
33	15/1/2024	2587823	17	0.000	0.000	0.00001	0.00002
34	16/1/2024	2590412	40	0.000	0.000	0.00001	0.00002
35	17/1/2024	2551107	22	0.000	0.000	0.00001	0.00002
36	18/1/2024	2544462	26	0.000	0.000	0.00001	0.00002
37	19/1/2024	2544820	46	0.000	0.000	0.00001	0.00002
38	20/1/2024	2532773	35	0.000	0.000	0.00001	0.00002
39	22/1/2024	2595582	17	0.000	0.000	0.00001	0.00002
40	23/1/2024	2585719	40	0.000	0.000	0.00001	0.00002
41	24/1/2024	2549154	18	0.000	0.000	0.00001	0.00002
42	25/1/2024	2567536	18	0.000	0.000	0.00001	0.00002
43	26/1/2024	2595919	45	0.000	0.000	0.00001	0.00002
44	27/1/2024	2547208	28	0.000	0.000	0.00001	0.00002
45	28/1/2024	2560652	36	0.000	0.000	0.00001	0.00002
46	29/1/2024	2575777	26	0.000	0.000	0.00001	0.00002
47	30/1/2024	2517114	44	0.000	0.000	0.00001	0.00002
48	31/1/2024	2525509	46	0.000	0.000	0.00001	0.00002

Berikut merupakan grafik peta kendali p berdasarkan revisi perhitungan dan penghilangan data ekstrem pada tabel diatas.



**Gambar 3.** Peta Kendali p Setelah Revisi

Hasil perhitungan di atas menunjukkan nilai garis pusat rata-rata sebesar 0,000, batas kontrol bawah sebesar 0,00001, dan batas kontrol atas sebesar 0,00002. Berdasarkan gambar peta kendali p di atas terlihat bahwa proses sudah dalam keadaan stabil/ terkendali karena seluruh proses sudah berada dalam batas kendali, sehingga dapat dilakukan pengukuran kapabilitas proses.

Nilai *sigma* dan *yield* adalah proses yang menunjukkan performa dari suatu proses produksi dan digunakan sebagai referensi untuk melakukan tindakan perbaikan. Nilai *yield* menggambarkan kemampuan proses untuk menghasilkan produk yang baik. Level *sigma* dihubungkan dengan kapabilitas proses yang dihitung dalam *defects per million opportunities* (DPMO). Berikut level *sigma* berdasarkan DPMO ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 6.** Level Sigma

Level Sigma	DPMO	Yield	Keterangan
1	690.000	31%	Sangat tidak kompetitif
2	308.537	69,2%	
3	66.807	93,32%	
4	6.210	99,379%	Rata-rata industri USA
5	233	99,977%	
6	3,4	99,9997%	Industri kelas dunia

Berdasarkan data *reject* pada *voucher* fisik bulan Desember 2023 hingga Januari 2024 yang telah distabilkan, diperoleh jumlah *reject* sebanyak 1524 unit dari total produksi sebanyak 122.356.939 unit. Perhitungan nilai *sigma* berdasarkan banyaknya *opportunity* yang digunakan dalam CTQ, yaitu sebanyak 5 penentu karakter kualitas. Perhitungan nilai DPMO dan *sigma* pada setiap periodenya sebagai berikut.

- a. Menghitung *Defect per Million Opportunities* (DPMO)

$$DPMO = \frac{\text{Total Reject}}{\text{Total Produksi} \times \text{CTQ}} \times 1.000.000$$

- b. Mengkonversikan hasil DPMO dengan menentukan nilai *sigma*

**Tabel 7.** Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma

Tanggal	Jumlah Produksi	Total Reject	CTQ	DPMO	Sigma
1/12/2023	2543220	30	5	2.359214	6.0769
2/12/2023	2421530	47	5	3.881843	5.9716
3/12/2023	2455014	43	5	3.503035	5.9935
4/12/2023	2340141	45	5	3.845922	5.9736
5/12/2023	2532210	41	5	3.238278	6.0102

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS VOUCHER FISIK MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA  
DAN 5W+1H DI PT XYZ**

6/12/2023	2513288	18	5	1.432387	6.1803
7/12/2023	2523204	31	5	2.457193	6.0684
8/12/2023	2531048	21	5	1.659392	6.1500
9/12/2023	2542804	25	5	1.966333	6.1149
10/12/2023	2598232	47	5	3.617845	5.9866
11/12/2023	2515840	16	5	1.271941	6.2046
12/12/2023	2553024	22	5	1.723446	6.1422
13/12/2023	2548005	29	5	2.276291	6.0844
14/12/2023	2512686	13	5	1.034749	6.2465
15/12/2023	2588342	25	5	1.931739	6.1186
16/12/2023	2574347	37	5	2.874515	6.0354
17/12/2023	2583953	11	5	0.851409	6.2858
18/12/2023	2516005	16	5	1.271858	6.2046
19/12/2023	2514247	45	5	3.579601	5.9889
20/12/2023	2547409	42	5	3.297468	6.0064
21/12/2023	2567012	39	5	3.038552	6.0237
22/12/2023	2541267	27	5	2.124924	6.0988
23/12/2023	2533754	11	5	0.868277	6.2819
24/12/2023	2538951	27	5	2.126863	6.0986
28/12/2023	2586373	35	5	2.706493	6.0481
29/12/2023	2590906	50	5	3.859654	5.9728
30/12/2023	2554852	28	5	2.191908	6.0923
31/12/2023	2543632	29	5	2.280204	6.0841
1/1/2024	2580308	49	5	3.797996	5.9763
2/1/2024	2559767	48	5	3.750341	5.9790
3/1/2024	2503656	19	5	1.517780	6.1684
4/1/2024	2501107	24	5	1.919150	6.1200
5/1/2024	2581092	41	5	3.176950	6.0143
6/1/2024	2561044	32	5	2.498981	6.0649
7/1/2024	2595883	45	5	3.467028	5.9957
8/1/2024	2502092	24	5	1.918395	6.1200
9/1/2024	2504137	50	5	3.993392	5.9655
10/1/2024	2539278	18	5	1.417726	6.1824
11/1/2024	2573362	40	5	3.108774	6.0189
12/1/2024	2538050	13	5	1.024409	6.2485
13/1/2024	2580389	10	5	0.775077	6.3047
14/1/2024	2533804	44	5	3.473039	5.9953
15/1/2024	2587823	17	5	1.313846	6.1980
16/1/2024	2590412	40	5	3.088312	6.0203
17/1/2024	2551107	22	5	1.724741	6.1421
18/1/2024	2544462	26	5	2.043654	6.1069
19/1/2024	2544820	46	5	3.615187	5.9868
20/1/2024	2532773	35	5	2.763769	6.0437

21/1/2024	2541113	11	5	0.865762	6.2825
22/1/2024	2595582	17	5	1.309918	6.1986
23/1/2024	2585719	40	5	3.093917	6.0199
24/1/2024	2549154	18	5	1.412233	6.1832
25/1/2024	2567536	18	5	1.402123	6.1847
26/1/2024	2595919	45	5	3.466980	5.9957
27/1/2024	2547208	28	5	2.198486	6.0917
28/1/2024	2560652	36	5	2.811784	6.0401
29/1/2024	2575777	26	5	2.018808	6.1094
30/1/2024	2517114	44	5	3.496067	5.9939
31/1/2024	2525509	46	5	3.642830	5.9852

Berikut merupakan tabel rekapitulasi nilai DPMO dan *sigma* proses.

**Tabel 8.** Rekapitulasi Nilai DPMO dan Sigma Proses

Perhitungan Nilai Sigma Proses	
Variabel	Unit
Ukuran sampel (U)	150077945
Defect (D)	1822
<i>Opportunity</i>	5
Total <i>Opportunity</i>	750389725
<i>Defect per Unit (DPU)</i>	0.000012
<i>Defect per Total Opportunity</i>	0.000002
<i>Defect per Million Opportunity (DPMO)</i>	2.428072
<i>Level Sigma</i>	6.070908

Setelah melakukan perhitungan DPMO dan *sigma*, maka dilakukan perhitungan nilai *yield* untuk mengetahui persentase banyaknya produk yang tidak mengalami cacat dalam produksi *voucher* fisik. Perhitungan nilai *yield* adalah sebagai berikut.

a. *Opportunity Level Yield*

$$Y = \frac{\text{Total Opportunity} - \text{Total Reject}}{\text{Total Opportunity}} \times 100\%$$

$$Y = \frac{750389725 - 1822}{750389725} \times 100\%$$

$$Y = 99,999\%$$

b. *Throughput Yield*

$$Y = \left(1 - \frac{\text{Total Reject}}{\text{Total Produksi}}\right) \times 100\%$$

$$Y = \left(1 - \frac{1822}{750389725}\right) \times 100\%$$

$$Y = 99,998\%$$

Berdasarkan perhitungan di atas dapat diketahui bahwa proses produksi *voucher* fisik memiliki nilai DPMO sebesar 2.491072, *sigma* rata-rata sebesar 6.070908, *opportunity level yield* sebesar 99,999%, serta nilai *throughput yield* sebesar 99,998%. Nilai level *sigma* pada perusahaan ini berada pada tingkat 6 dimana perusahaan ini berada dalam posisi industri kelas dunia. Tetapi perusahaan dapat meningkatkan lagi performa produksi agar meningkatkan pangsa pasar dan menghasilkan produk sesuai spesifikasi.

Pengukuran kapabilitas suatu proses dalam memproduksi produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen atau spesifikasi yang diinginkan dilakukan melalui penggunaan indeks kapabilitas proses (Cpk). Tindakan ini diperlukan karena *Statistical Process Control* tidak dapat melakukan analisis kuantitatif terhadap suatu proses yang sedang berlangsung, serta fungsinya terbatas pada pemantauan proses tersebut. Penilaian nilai Cpk sendiri dilakukan dengan merujuk pada tabel konversi level *sigma* sebagai pedoman.

**Tabel 9.** Tabel Konversi Level Sigma

Level Sigma	Pergeseran Proses	
	C <sub>pk</sub>	DPMO
3	0,5	66.807
4	0,833	6.210
5	1,167	233
6	1,5	3,4

*Sumber: (Bittari & Widharto, 2023)*

$$\frac{6.0671 - 5}{6 - 5} = \frac{x - 1.167}{1.5 - 1.167}$$

$$x = 1.523$$

Dengan merujuk pada perhitungan diatas, dapat disimpulkan bahwa nilai Cpk yang telah dihitung mencapai 1,523. Kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa kemampuan proses produksi *voucher* fisik dianggap memenuhi spesifikasi yang ada, karena nilai Cpk melebihi batas minimal sebesar 1,33. Meskipun demikian, perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan kualitas. Pada tingkat ini, terdapat peluang optimal untuk menerapkan program peningkatan kualitas *Six Sigma*.

### **Tahap Analyze**

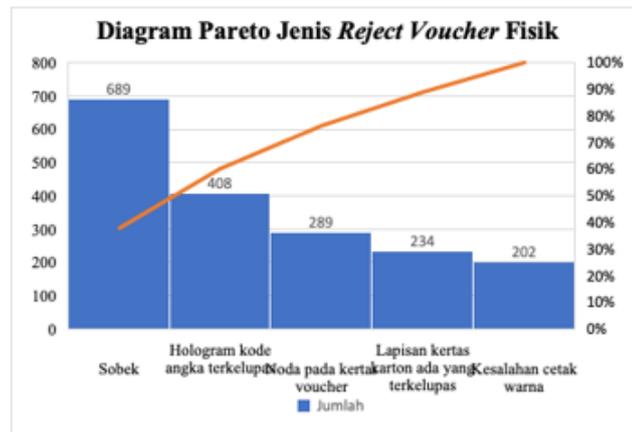
Tujuan tahap *Analyze* adalah untuk mengenali dan mengonfirmasi akar penyebab masalah dengan menggunakan alat analisis data yang sesuai. Proses ini melibatkan analisis *reject* yang paling mendominasi menggunakan *pareto diagram* dan menyusun *fishbone diagram* untuk menganalisis penyebab *reject*.

Dalam menganalisis jenis *reject* yang paling dominan menggunakan diagram Pareto untuk membantu menyusun dan mengidentifikasi *reject* yang kritis atau memiliki prioritas tinggi dari berbagai *reject* yang terjadi pada bulan Desember 2023 dan Januari 2024. Tabel di bawah ini menunjukkan persentase jenis *reject voucher* fisik.

**Tabel 10.** Persentase Jenis *Reject Voucher* Fisik

Jenis <i>Reject</i>	Jumlah	Persentase	Persentase Kumulatif
Sobek	689	37.816%	37.816%
Hologram kode angka terkelupas	408	22.393%	60.209%
Noda pada kertas voucher	289	15.862%	76.070%
Lapisan kertas karton ada yang terkelupas	234	12.843%	88.913%
Kesalahan cetak warna	202	11.087%	100.000%

Berikut merupakan *pareto diagram* untuk mengetahui jenis *reject* paling dominan pada *voucher* fisik.

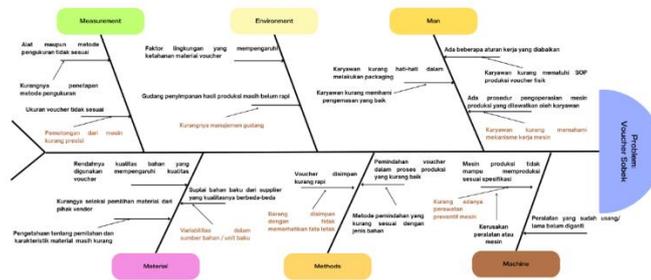


**Gambar 4.** Diagram Pareto Jenis Cacat

Berdasarkan diagram pareto diatas, dapat diketahui bahwa jenis *reject* paling dominan terjadi pada Desember 2023 hingga Januari 2024 adalah sobek dengan jumlah sebanyak 689 (37.816%), hologram kode angka terkelupas sebanyak 408 (22.393%), noda pada kertas *voucher* sebanyak 289 (15.862%), lapisan kertas karton ada yang terkelupas sebanyak 234 (12.843%), dan kesalahan cetak warna sebanyak 202 (11.087%). Dari perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa jenis *reject* sobek memiliki frekuensi dan persentase tertinggi. Selain itu, sobek pada *voucher* memiliki tingkat fatal tinggi karena kondisi tersebut dari segi fungsional tidak layak pakai dan jual. Oleh karena itu, jenis *reject* sobek perlu mendapatkan perbaikan lebih lanjut.

Langkah selanjutnya adalah menganalisis penyebab terjadinya *reject voucher* fisik dengan *fishbone diagram*. Faktor-faktor penyebab terjadinya *reject* produk dikelompokkan

menjadi beberapa kategori, yaitu *man*, *machine*, *method*, *material*, *measurement*, dan *environment*. Berikut merupakan *fishbone diagram* dari penyebab voucher fisik sobek.



Gambar 5. Fishbone Diagram Jenis Reject Voucher Sobek

### Tahap Improve

Tujuan dari tahap *Improve* adalah merancang dan melaksanakan rencana tindakan perbaikan pada proses produksi voucher fisik. Langkah-langkah ini ditujukan untuk mengeliminasi akar-akar penyebab permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya dan mencegah terulang kembalinya permasalahan tersebut.

Penentuan target nilai DPMO (*Defects Per Million Opportunities*) dan *sigma* merupakan langkah kunci untuk menilai dan meningkatkan kualitas proses produksi. Tujuan akhirnya adalah mencapai tingkat kualitas 6-*sigma* yang lebih baik menandakan tingkat keunggulan dalam pengendalian kualitas. Berikut adalah tabel yang menunjukkan penentuan target nilai DPMO dan *sigma* untuk bulan dan jumlah produksi yang sama.

a. Penurunan DPMO

$$\text{Penurunan DPMO} = \frac{\text{DPMO} - \text{Target DPMO}}{\text{DPMO}} \times 100\%$$

$$\text{Penurunan DPMO} = \frac{2,428072 - 3,4}{2,428072} \times 100\%$$

$$\text{Penurunan DPMO} = -40,029\%$$

b. Peningkatan Sigma

$$\text{Peningkatan Sigma} = \frac{\text{Target Sigma} - \text{Sigma}}{\text{Target Sigma}} \times 100\%$$

$$\text{Peningkatan Sigma} = \frac{6 - 6,071}{6} \times 100\%$$

$$\text{Peningkatan Sigma} = -1,182\%$$

**Tabel 11** Tahap Improve

<b>Tgl</b>	<b>Jumlah Produksi</b>	<b>Total Reject</b>	<b>DPMO</b>	<b>Target DPMO</b>	<b>Penurunan DPMO</b>	<b>Sigma</b>	<b>Target Sigma</b>	<b>Peningka tan Sigma</b>
1/12/2023	2543220	30	2.359214	3.4	-44.116%	6.0769	6	-1.282%
2/12/2023	2421530	47	3.881843	3.4	12.413%	5.9716	6	0.473%
3/12/2023	2455014	43	3.503035	3.4	2.941%	5.9935	6	0.108%
4/12/2023	2340141	45	3.845922	3.4	11.595%	5.9736	6	0.440%
5/12/2023	2532210	41	3.238278	3.4	-4.994%	6.0102	6	-0.170%
6/12/2023	2513288	18	1.432387	3.4	-137.366%	6.1803	6	-3.005%
7/12/2023	2523204	31	2.457193	3.4	-38.369%	6.0684	6	-1.140%
8/12/2023	2531048	21	1.659392	3.4	-104.894%	6.1500	6	-2.501%
9/12/2023	2542804	25	1.966333	3.4	-72.911%	6.1149	6	-1.915%
10/12/2023	2598232	47	3.617845	3.4	6.021%	5.9866	6	0.223%
11/12/2023	2515840	16	1.271941	3.4	-167.308%	6.2046	6	-3.410%
12/12/2023	2553024	22	1.723446	3.4	-97.279%	6.1422	6	-2.370%
13/12/2023	2548005	29	2.276291	3.4	-49.366%	6.0844	6	-1.407%
14/12/2023	2512686	13	1.034749	3.4	-228.582%	6.2465	6	-4.109%
15/12/2023	2588342	25	1.931739	3.4	-76.007%	6.1186	6	-1.977%
16/12/2023	2574347	37	2.874515	3.4	-18.281%	6.0354	6	-0.590%
17/12/2023	2583953	11	0.851409	3.4	-299.338%	6.2858	6	-4.764%
18/12/2023	2516005	16	1.271858	3.4	-167.326%	6.2046	6	-3.410%
19/12/2023	2514247	45	3.579601	3.4	5.017%	5.9889	6	0.185%
20/12/2023	2547409	42	3.297468	3.4	-3.109%	6.0064	6	-0.106%
21/12/2023	2567012	39	3.038552	3.4	-11.895%	6.0237	6	-0.395%
22/12/2023	2541267	27	2.124924	3.4	-60.006%	6.0988	6	-1.646%
23/12/2023	2533754	11	0.868277	3.4	-291.580%	6.2819	6	-4.698%
24/12/2023	2538951	27	2.126863	3.4	-59.860%	6.0986	6	-1.643%
28/12/2023	2586373	35	2.706493	3.4	-25.624%	6.0481	6	-0.802%
29/12/2023	2590906	50	3.859654	3.4	11.909%	5.9728	6	0.453%
30/12/2023	2554852	28	2.191908	3.4	-55.116%	6.0923	6	-1.538%

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS VOUCHER FISIK MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA  
DAN 5W+1H DI PT XYZ**

31/12/ 2023	2543632	29	2.280204	3.4	-49.109%	6.0841	6	-1.401%
1/1/20 24	2580308	49	3.797996	3.4	10.479%	5.9763	6	0.396%
2/1/20 24	2559767	48	3.750341	3.4	9.342%	5.9790	6	0.351%
3/1/20 24	2503656	19	1.517780	3.4	-124.011%	6.1684	6	-2.807%
4/1/20 24	2501107	24	1.919150	3.4	-77.162%	6.1200	6	-1.999%
5/1/20 24	2581092	41	3.176950	3.4	-7.021%	6.0143	6	-0.238%
6/1/20 24	2561044	32	2.498981	3.4	-36.055%	6.0649	6	-1.081%
7/1/20 24	2595883	45	3.467028	3.4	1.933%	5.9957	6	0.072%
8/1/20 24	2502092	24	1.918395	3.4	-77.232%	6.1200	6	-2.001%
9/1/20 24	2504137	50	3.993392	3.4	14.859%	5.9655	6	0.574%
10/1/2 024	2539278	18	1.417726	3.4	-139.821%	6.1824	6	-3.040%
11/1/2 024	2573362	40	3.108774	3.4	-9.368%	6.0189	6	-0.314%
12/1/2 024	2538050	13	1.024409	3.4	-231.899%	6.2485	6	-4.142%
13/1/2 024	2580389	10	0.775077	3.4	-338.666%	6.3047	6	-5.078%
14/1/2 024	2533804	44	3.473039	3.4	2.103%	5.9953	6	0.078%
15/1/2 024	2587823	17	1.313846	3.4	-158.782%	6.1980	6	-3.299%
16/1/2 024	2590412	40	3.088312	3.4	-10.093%	6.0203	6	-0.338%
17/1/2 024	2551107	22	1.724741	3.4	-97.131%	6.1421	6	-2.368%
18/1/2 024	2544462	26	2.043654	3.4	-66.369%	6.1069	6	-1.782%
19/1/2 024	2544820	46	3.615187	3.4	5.952%	5.9868	6	0.220%
20/1/2 024	2532773	35	2.763769	3.4	-23.020%	6.0437	6	-0.728%
21/1/2 024	2541113	11	0.865762	3.4	-292.717%	6.2825	6	-4.708%
22/1/2 024	2595582	17	1.309918	3.4	-159.558%	6.1986	6	-3.310%
23/1/2 024	2585719	40	3.093917	3.4	-9.893%	6.0199	6	-0.331%
24/1/2 024	2549154	18	1.412233	3.4	-140.753%	6.1832	6	-3.053%
25/1/2 024	2567536	18	1.402123	3.4	-142.490%	6.1847	6	-3.078%
26/1/2 024	2595919	45	3.466980	3.4	1.932%	5.9957	6	0.072%
27/1/2 024	2547208	28	2.198486	3.4	-54.652%	6.0917	6	-1.528%
28/1/2 024	2560652	36	2.811784	3.4	-20.920%	6.0401	6	-0.668%

29/1/2 024	2575777	26	2.018808	3.4	-68.416%	6.1094	6	-1.824%
30/1/2 024	2517114	44	3.496067	3.4	2.748%	5.9939	6	0.101%
31/1/2 024	2525509	46	3.642830	3.4	6.666%	5.9852	6	0.247%

Berdasarkan perhitungan target nilai DPMO dan *sigma*, maka diperoleh rata-rata target penurunan DPMO sebesar -40,029% dan peningkatan nilai *sigma* sebesar -1,182%. Hal ini dapat dikatakan bahwa nilai *sigma* sudah mencapai batas terbaik nilai *sigma*. Pada beberapa hari untuk penurunan DPMO dan peningkatan nilai *sigma* masih perlu dilakukan perbaikan untuk mencapai target 6-*sigma*.

Rencana tindakan perbaikan menggunakan *tools* 5W+1H. Tools ini merupakan konsep pengumpulan informasi untuk mendapatkan cerita yang utuh tentang suatu hal. Konsep ini menekankan bahwa pertanyaan yang digunakan terdiri dari 5W dan 1H: *What* (apa), *Where* (di mana), *Who* (siapa), *When* (kapan), *Why* (mengapa), dan *How* (bagaimana) (Misrah, Barasandji, & Pawala, 2014). Penyelesaian permasalahan berasal dari analisis *fishbone*.

**Tabel 12.** 5W+1H Pemotongan dari Mesin Kurang Presisi

Faktor	5W+1H	Deskripsi Strategi
Pemotongan dari mesin kurang presisi	<i>Why</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kurangnya peninjauan pada operator terhadap mesin</li> <li>Ketidaksesuaian pengaturan, sehingga pemotongan tidak sesuai spesifikasi</li> </ul>
	<i>Where</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan tempat yang tenang untuk melakukan pemotongan, misalnya ruangan yang terdapat peredam suara</li> <li>Tempat pemotongan satu area dengan tempat pengukuran.</li> </ul>
	<i>When</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pada saat mesin melakukan proses pemotongan</li> </ul>
	<i>Who</i>	<p>Operator mitra <i>voucher</i> fisik</p> <p>Strategi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan evaluasi apakah operator telah memahami metode pemotongan yang baik</li> <li>Menentukan apakah keterampilan operator sesuai dengan tugas mereka.</li> <li>Merancang dan mengidentifikasi spesifikasi teknis yang digunakan untuk pemotongan unit</li> </ul>
	<i>What</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan seberapa besar perbedaan antara hasil pemotongan yang sesuai spesifikasi, batas toleransi, dan tidak memenuhi spesifikasi</li> </ul>
	<i>How</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengidentifikasi langkah-langkah pencegahan untuk menghindari kesalahan pemotongan yang kurang presisi</li> </ul>

Faktor	5W+1H	Deskripsi Strategi
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pemeriksaan dan evaluasi kinerja secara berkala</li> </ul>

**Tabel 13. 5W+1H Kurangnya Manajemen Gudang**

Faktor	5W+1H	Deskripsi Strategi
Kurangnya manajemen gudang	<i>Why</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kurangnya kedisiplinan karyawan dalam mematuhi SOP yang sudah ditentukan</li> <li>Kurangnya pemahaman karyawan mengenai SOP yang ada dikarenakan kurangnya sosialisasi SOP</li> </ul> <p>Mitra produksi <i>voucher</i> fisik</p> <p>Strategi:</p>
	<i>Where</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyediakan sumber daya dukungan seperti <i>booklet</i> SOP sebagai pegangan karyawan ketika bekerja</li> <li>Menyediakan pengingat berupa SOP yang ditempelkan di bagian yang mudah dilihat oleh karyawan</li> </ul>
	<i>When</i>	Hari kerja
	<i>Who</i>	Staf mitra produksi <i>voucher</i> fisik
	<i>What</i>	<p>Pengadaan sosialisasi mengenai pentingnya SOP dan pelatihan SOP terhadap karyawan untuk meningkatkan pemahaman dan kedisiplinan karyawan dalam melaksanakan SOP yang sudah ditentukan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Memberlakukan pengawasan terhadap kinerja karyawan dalam pengimplementasian SOP</li> </ul>
	<i>How</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merancang program mengenai pelatihan, prosedur mengenai SOP berdasarkan hasil tes pemahaman dan sanksi terhadap karyawan yang tidak mematuhi SOP yang berlaku</li> </ul>

**Tabel 14. 5W+1H Karyawan Kurang Memahami Mekanisme Kerja Mesin**

Faktor	5W+1H	Deskripsi Strategi
Karyawan kurang memahami mekanisme kerja mesin	<i>Why</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan wawancara dengan karyawan mengapa tidak memahami operasi mesin produksi</li> <li>Meninjau pelatihan sebelumnya untuk melihat apakah terdapat kekurangan pemahaman mekanisme mesin</li> </ul>
	<i>Where</i>	Tempat produksi <i>voucher</i> fisik
	<i>When</i>	Mengadakan jadwal pelatihan operasional mesin sebelum karyawan memulai kerja
	<i>Who</i>	Karyawan mitra produksi <i>voucher</i> fisik
	<i>What</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memeriksa spesifikasi teknis, fungsi utama, dan karakteristik mesin yang digunakan</li> <li>Mengidentifikasi bagian mesin yang membuat pemahaman kinerja mesin masih kurang</li> </ul>
	<i>How</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyediakan pelatihan yang lebih interaktif</li> </ul>

Faktor	5W+1H	Deskripsi Strategi
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengadakan dokumentasi, panduan, dan <i>cheat sheet</i> sebagai referensi yang mudah dipahami oleh karyawan</li> </ul>

Tabel 15. 5W+1H Variabilitas dalam Sumber Bahan

Faktor	5W+1H	Deskripsi Strategi
Variabilitas dalam sumber bahan		Vendor yang beragam pada setiap bahan baku
	<i>Why</i>	Strategi: Memilih <i>supplier</i> yang dapat memenuhi kriteria
	<i>Where</i>	Mitra produksi <i>voucher</i> fisik
	<i>When</i>	Pada saat perencanaan produksi dan rencana pembelian bahan baku
	<i>Who</i>	Mitra produksi <i>voucher</i> fisik, Divisi PPO, dan Divisi DIM
	<i>What</i>	Mengurangi variabilitas dari sumber bahan baku yang diterima <ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan analisis performansi dari <i>supplier</i> sebelumnya lalu memilih <i>supplier</i> untuk setiap bahan baku</li> <li>Memberikan kontrak kepada setiap vendor mengenai harga, kriteria, jumlah yang dikirim serta hal lainnya yang terkait</li> <li>Mengembalikan setiap barang yang diterima jika tidak sesuai dengan kriteria serta harus dilakukan pengiriman ulang</li> </ul>

Tabel 16. 5W+1H Barang Disimpan dengan Tidak Memperhatikan Tata Letak

Faktor	5W+1H	Deskripsi Strategi
Barang disimpan dengan tidak memperhatikan tata letak	<i>Why</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami kurangnya perhatian terhadap tata letak <i>voucher</i> dan kurangnya manajemen barang simpan</li> </ul>
	<i>Where</i>	Gudang mitra <i>voucher</i> fisik <ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan area yang sering terjadi permasalahan manajemen barang simpan</li> <li>Mengidentifikasi tempat penyimpanan yang tidak sesuai dengan tata letak yang ditentukan</li> </ul>
	<i>When</i>	Hari kerja
	<i>Who</i>	Staf gudang mitra <i>voucher</i> fisik
	<i>What</i>	Mengidentifikasi permasalahan barang disimpan tanpa memperhatikan tata letak sehingga sulit ditemukan dan dapat mengakibatkan kerusakan <ul style="list-style-type: none"> <li>Memperbarui tata letak penyimpanan barang sesuai dengan pedoman yang telah ditetapkan.</li> <li>Melakukan pelatihan kepada staf yang terlibat dalam penyimpanan dan pengambilan barang.</li> </ul>
	<i>How</i>	

Faktor	5W+1H	Deskripsi Strategi
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menetapkan jadwal rutin untuk pemeriksaan tata letak dan keadaan barang.</li> <li>• Menggunakan sistem pengendalian otomatis, seperti <i>barcode</i> atau RFID (<i>Radio Frequency Identification</i>), dapat sangat efektif dalam melacak lokasi dan jumlah barang secara <i>real-time</i>. RFID adalah teknologi yang memungkinkan identifikasi dan pengambilan data tanpa memerlukan kontak fisik langsung, melalui gelombang radio.</li> </ul>

**Tabel 17. 5W+1H Kurang Adanya Perawatan Preventif Mesin**

Faktor	5W+1H	Deskripsi Strategi
Kurang adanya perawatan preventif mesin		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurangnya perhatian pada jadwal <i>maintenance</i> mesin</li> <li>2. Mesin yang dianggap berjalan normal namun ada depresiasi</li> </ol>
	<i>Why</i>	Strategi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat jadwal perawatan mesin</li> <li>• Memperhatikan masa dan lama pemakaian mesin</li> </ul>
	<i>Where</i>	Mitra produksi <i>voucher</i> fisik
	<i>When</i>	Ketika mesin dalam masa <i>maintenance</i>
	<i>Who</i>	Staf PPO <i>voucher</i> fisik
	<i>What</i>	Merencanakan kapasitas produksi dan arus produksi yang lancar dengan mesin yang mumpuni <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan penjadwalan berkala terhadap perawatan mesin</li> </ul>
<i>How</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghitung faktor depresiasi mesin dan performa mesin produksi</li> </ul>	

Selain mengajukan dan menyarankan proses *Improve* menggunakan *tools* 5W+1H, bagian ini juga memberikan saran berupa SOP (Standar Operasional Prosedur) yang bisa digunakan oleh pihak perusahaan dan mitra produksi dalam perbaikan permasalahan.

### Standar Operasional Prosedur (SOP) PT XYZ

#### Penyimpanan Unit *Voucher* Fisik

**Nomor Dokumen:** [Nomor Dokumen SOP]

**Versi:** [Versi SOP]

**Tanggal Efektif:** [Tanggal Efektif]

**Disetujui oleh:** [Nama dan Jabatan Penanggung Jawab]

## **I. Tujuan**

SOP ini bertujuan untuk memberikan pedoman yang jelas dan sistematis mengenai penyimpanan unit *voucher* fisik untuk memastikan keamanan, keberlanjutan kualitas, serta ketersediaan bahan baku dan *voucher* yang diperlukan untuk produksi dan pemasaran.

## **II. Ruang Lingkup**

SOP ini mencakup prosedur penyimpanan unit, termasuk identifikasi, penempatan, pengawasan suhu dan kelembaban, pemeliharaan catatan, dan penanganan unit yang kritis.

## **III. Tanggung Jawab**

### **3.1 Bagian Pengadaan:**

- Bertanggung jawab untuk melakukan penerimaan dan identifikasi bahan baku yang masuk.
- Memeriksa keutuhan dan kualitas bahan baku.

### **3.2 Bagian Gudang:**

- Menetapkan lokasi penyimpanan yang sesuai untuk setiap jenis bahan baku.
- Memastikan kondisi suhu dan kelembaban ruangan penyimpanan sesuai dengan persyaratan.
- Bertanggung jawab atas pemeliharaan kebersihan dan keamanan gudang.

## **IV. Prosedur Penyimpanan Bahan Baku**

### **1. Penerimaan Bahan Baku:**

- a. Bagian Pengadaan melakukan penerimaan bahan baku dari pemasok.
- b. Memverifikasi kecocokan antara pesanan pembelian dan barang yang diterima.
- c. Mengidentifikasi setiap bahan baku dengan label yang jelas.

### **2. Penyimpanan:**

- a. Bagian Gudang menetapkan lokasi penyimpanan untuk setiap jenis bahan baku berdasarkan kategori dan persyaratan penyimpanan.
- b. Memastikan bahan baku ditempatkan di rak atau palet yang bersih dan tertata dengan baik.
- c. Menjaga suhu dan kelembaban ruangan penyimpanan sesuai dengan persyaratan yang ditentukan.

### **3. Pemantauan Suhu dan Kelembaban:**

- a. Melakukan pemantauan suhu dan kelembaban secara berkala dengan menggunakan peralatan yang sesuai.
- b. Merekam hasil pemantauan dalam catatan yang terpisah dan segera mengambil tindakan korektif jika suhu atau kelembaban tidak sesuai.

#### 4. Keamanan Gudang:

- a. Memastikan gudang terkunci dengan aman setelah setiap operasi penyimpanan.
- b. Menggunakan sistem keamanan seperti kamera pengawas (CCTV) dan akses terbatas jika diperlukan.

#### 5. Pencatatan:

- a. Mencatat setiap transaksi penerimaan dan pengeluaran bahan baku.
- b. Mencatat kondisi unit *voucher* dan setiap perubahan yang terjadi selama penyimpanan.

#### V. Catatan dan Dokumentasi

Semua catatan dan dokumentasi terkait penyimpanan *voucher* fisik harus dijaga dengan baik dan dapat diakses oleh pihak yang berwenang.

#### VI. Pengendalian Perubahan SOP

Setiap perubahan pada SOP ini harus disetujui oleh pihak yang berwenang dan dicatat secara jelas dalam dokumen versi SOP

#### Tahap *Control*

Tahapan *Control* merupakan tahapan evaluasi terhadap perbaikan yang dilakukan dengan membandingkan hasil yang dicapai dengan hasil sebelum perbaikan. Evaluasi hasil perbaikan dilakukan dengan membandingkan jumlah *defect* pada periode berikutnya. Selain itu juga perlu diperhatikan nilai DPMO (*Defects Per Million Opportunities*) sebelum pelaksanaan saran dan perbaikan dan nilai DPMO setelah perbaikan.

Adapun beberapa rekomendasi tahap *control* yang dapat dilakukan untuk implementasi dari usulan perbaikan.

- a. *Maintenance* gudang penyimpanan unit *voucher* fisik
  - Perusahaan dapat mengembangkan sistem informasi mengenai penyimpanan barang, serta sistem informasi yang dapat menghubungkan antara perusahaan dan vendor.
  - Melakukan pembersihan gudang secara berkala agar tidak menimbulkan kerusakan pada unit *voucher* fisik. Langkah ini dapat dibuatkan jadwal pembersihan dan perapian *layout* gudang yang baik, serta pembagian *shift* kerja.
  - Melakukan *briefing* dan *quick check* pada gudang sebelum unit bahan baku yang didistribusikan dari vendor datang agar lebih rapi pada saat peletakan unit *voucher*.
- b. Prosedur penyimpanan unit dan pemesanan bahan baku

- Menetapkan prosedur/ SOP penyimpanan di gudang. Hal ini dikoordinasikan dengan Divisi PPO dan DIM agar dapat berkoordinasi tentang SOP yang dirancang.
- Evaluasi vendor jika ditemukan cacat unit yang melebihi batas wajar agar meminimalisir hambatan proses produksi.

c. *Human Error*

- Menerapkan SOP yang dapat dipahami oleh Divisi PPO (*Production & Planning Operations*) dan DIM (*Distribution & Inventory Management*) agar pelaksanaan SOP lebih terkoordinasi.
- Perusahaan dan mitra *voucher* fisik diharapkan dapat menyediakan *booklet* mengenai tata cara penyimpanan unit *voucher* yang baik, serta pelatihan setiap periodenya secara sistematis dan wajib dihadiri oleh staf PPO dan DIM agar dapat meningkatkan kemampuan manajemen pergudangan.

Pada tahapan ini juga diberikan saran dan evaluasi kepada perusahaan objek penelitian dari hasil penelitian siklus DMAIC dan akan melakukan peninjauan ulang terakit implemementasi evaluasi dan perbaikan yang disarankan. Tahap ini perlu dilakukan pengawasan dan asistensi secara berkala serta pengumpulan data hasil peningkatan. Pencatatan dilakukan dalam menilai seberapa baik peningkatan dalam penerapan konsep *Six Sigma* dibandingkan sebelum pemberian evaluasi dan saran.

## 6. KESIMPULAN

Proses *Six Sigma* yang diterapkan untuk menganalisis penyebab dan perbaikan dalam kasus *reject voucher* fisik disebut DMAIC. Pada tahap *Define*, tujuan utamanya adalah untuk mengidentifikasi fase-fase yang memungkinkan penentuan inti masalah, menetapkan tujuan penelitian, serta mendefinisikan ruang lingkup proses. Untuk mencapai hal ini, diperlukan data tentang *reject voucher* fisik agar dapat mengetahui permasalahan utama yang perlu dianalisis lebih lanjut. Tahap *Measure* bertujuan untuk mengukur sejauh mana proses yang ada menghasilkan *output* sesuai dengan *input* yang diterima, guna menilai efektivitas dan efisiensi proses tersebut. Pada tahap *Analyze*, fokusnya adalah untuk mengidentifikasi dan mengonfirmasi akar penyebab masalah dengan menggunakan alat analisis data yang relevan, seperti *pareto diagram* dan *fishbone diagram*. Tahap *Improve* bertujuan untuk merancang dan melaksanakan rencana perbaikan pada proses produksi *voucher* fisik, dengan fokus pada peningkatan kualitas dan pengurangan *reject*. Terakhir,

pada tahap *Control*, dilakukan evaluasi terhadap hasil perbaikan yang telah diterapkan dengan cara membandingkan kinerja yang tercapai setelah perbaikan dengan kondisi sebelumnya, untuk memastikan keberlanjutan hasil perbaikan tersebut.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan arahan selama proses penyusunan jurnal ini. Terima kasih kepada manajemen dan seluruh staf PT XYZ atas kerja sama dan bantuan yang diberikan, khususnya dalam memberikan data dan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Tidak lupa, penulis juga berterima kasih kepada keluarga, teman-teman, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materiil selama proses penyusunan jurnal ini. Penulis menyadari bahwa jurnal ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang.

## **DAFTAR REFERENSI**

- Bittari, U. F., & Widharto, Y. (2023). Analisis implementasi Six Sigma untuk perbaikan kualitas dan meminimalisir aktivitas repair produk sepatu pada departemen assembly (Studi kasus: PT Pelita Tomangmas). *E-Journal UNDIP*.
- Gasperz, V. (2002). *Pedoman implementasi Six Sigma terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*. Baranangsiang Indah, Bogor: Gramedia.
- Hargono, H. (2020). *Analisis pengendalian kualitas proses produksi teh dengan metode Six Sigma di PT. Perkebunan Nusantara VIII Ciater*.
- Himawan, A. (2014). *Pengendalian kualitas Statistical Process Control produk genteng di UKM Super Soka Jepara*. Universitas Dian Nuswantoro Semarang.
- Ivanda, M. A. (2017). *Analisis pengendalian kualitas dengan metode Six Sigma pada proses produksi barecore PT. Bakti Putra Nusantara*.
- Khatimah, H., & Wibawa, R. (2017). Efektivitas model pembelajaran Cooperative Integrated Reading and Composition terhadap hasil belajar. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 76–87.
- Kurniasari, F., & Sugiyanto, E. K. (2020). Dimensi kualitas pelayanan sebagai upaya peningkatan kepuasan pelanggan (Studi pada pelanggan Hotel X Semarang). *Business Management Analysis Journal (BMAJ)*, 112–125.
- Misrah, Barasandji, S., & Pawala, E. D. (2014). Peningkatan kemampuan siswa membuat kalimat tanya melalui teknik 5W 1H di kelas IV SD Inpres Lobu Gio. *Jurnal Kreatif Tadulako Online*, 55–66.

- Prabowo, R. A. (2015). *Analisis pengaruh iklan, kualitas produk, dan kualitas layanan terhadap keputusan pembelian kartu seluler XL Pascabayar di wilayah Surabaya Timur*. Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Perbanas Surabaya.
- Santoso, J. B. (2019). Pengaruh kualitas produk, kualitas pelayanan, dan harga terhadap kepuasan dan loyalitas konsumen (Studi pada konsumen Geprek Benu Rawamangun). *Jurnal Akuntansi dan Manajemen*, 127–146.
- Shiyamy, A. F., Rohmat, S., & Sopian, A. (2021). Analisis pengendalian kualitas produk dengan Statistical Process Control. *Jurnal Ilmiah Manajemen*, 32–45.
- Sirine, H., & Kurniawati, E. P. (2017). Pengendalian kualitas menggunakan metode Six Sigma (Studi kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo). *AJIE - Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 254–290.
- Sulaeman. (2014). Analisa pengendalian kualitas untuk mengurangi produk cacat speedometer mobil dengan menggunakan metode QCC di PT Ins. *Jurnal PASTI*, 71–95.
- Ulfah, M., & Kulsum. (2022). Waste minimisation on production processes of bottled drinking water using Green Lean Six Sigma approach. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 40–49.
- 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). *Jurnal Teknik WAKTU*, 103–109.
- Warinah, & Nusraningrum, D. (2019). Application of Six Sigma (DMAIC) method to reduce defect amount in assembly process: A case study PT. XYZ. *International Humanities and Applied Sciences Journal (IHASJ)*, 58–71.
- Wibowati, J. I. (2021). *Pengaruh kualitas pelayanan terhadap kepuasan pelanggan pada PT Muarakati Baru Satu Palembang*. Fakultas Ekonomi Universitas Palembang.
- Yusra, Z., & Zulkarnain, R. S. (2021). Pengelolaan LKP pada masa pandemi Covid-19. *Journal of Lifelong Learning*, 15–22.