

Analysis of an Integrative Approach Using the Six Sigma Method and DMAIC on the Quality of Tablet Medicine Stripping Packaging

Analisa Pendekatan Integratif Menggunakan Metode Six Sigma dan DMAIC Pada Kualitas Kemasan Stripping Obat Tablet

Muhammad Rizal Firmansyah¹⁾, Atikha Sidhi Cahyana^{*2)}

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: atikhasidhi@umsida.ac.id

Abstract. *This research was conducted at a company operating in the pharmaceutical sector and distributing various types of medicines, one of which is simvastatin 20mg. In the production process, the company has problems in quality control, one of which is the increase in the number of defective products in the stripping packaging process by 1.9%. This research aims to analyze the types of defects in the quality of tablet drug stripping packaging and provide recommendations for improvements to the company. Data processing is carried out using the six sigma method to reduce material, energy and capital losses. The method used to determine the sigma index with. Other methods such as Pareto diagrams, fishbone diagrams to see cause and effect. The results of this research show that the average sigma value in the stripping process is 4.10. With a step-by-step tool, namely DMAIC (Define, Measure, Analyze, Control), it can be seen that the factors causing product damage are caused by 5 factors, namely material, machine, human, method and environment. So it is necessary to check, maintain and repair machines, train employees, monitor raw materials, record and weigh defective products.*

Keywords - Sig sigma, fishbone, DMAIC, Stripping

Abstrak. *Penelitian ini dilakukan pada perusahaan yang bergerak dibidang farmasi dan mendistribusikan berbagai macam jenis obat-obatan, salah satunya adalah simvastatin 20mg. Pada proses produksi, perusahaan mempunyai masalah dalam pengendalian kualitas, salah satunya adalah meningkatnya jumlah produk cacat pada proses pengemasan stripping sebanyak 0,9%. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis kecacatan pada kualitas kemasan stripping obat tablet dan memberikan usulan perbaikan pada perusahaan. Pengolahan data dilakukan menggunakan metode six sigma untuk menekan kerugian material, energi, dan modal. Metode digunakan untuk menentukan indeks sigma dengan. Metode lain seperti diagram pareto, diagram tulang ikan untuk melihat sebab akibatnya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata sigma pada proses stripping adalah 4,10 yang menyatakan nilai 4 merupakan rata-rata industri. Dengan alat langkah-langkah yaitu DMAIC (Define, Measure, Analyze, Control) dapat diketahui bahwa faktor penyebab kerusakan produk disebabkan oleh 5 faktor yaitu material, mesin, manusia, metode, dan lingkungan. Sehingga perlu dilakukannya pengecekan, perawatan, dan perbaikan mesin, Pelatihan terhadap karyawan, pengawasan terhadap bahan baku, pencatatan dan penimbangan hasil produk cacat.*

Kata Kunci – Sig sigma, fishbone, DMAIC, Stripping

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang farmasi dan mendistribusikan berbagai macam jenis obat-obatan ke berbagai pelayanan fasilitas kesehatan di Indonesia, Perusahaan ini memulai operasinya di Indonesia sejak tahun 1971[1]. Kegiatannya melibatkan penjualan obat generik bermerk melalui resep, distribusi obat generik ke departemen kesehatan dan rumah sakit pemerintah di daerah terpencil yang dimiliki oleh pemerintah, dan juga pemasaran produk farmasi lainnya. Manajemen membutuhkan informasi yang jelas dan terstruktur mengenai tugas serta tanggung jawab yang terkait dengan pekerjaan tersebut[2]. Dalam proses produksinya, Perusahaan telah berupaya untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas tinggi. Sebagai perusahaan farmasi, PT. XYZ berkomitmen untuk menghasilkan produk obat yang efektif dan berkualitas tinggi untuk menyembuhkan penyakit dan menjaga kesehatan. Oleh sebab itu pengendalian kualitas harus diperketat karena berkaitan langsung dengan aspek kesehatan dan kesembuhan. Kesalahan yang berakibat fatal dapat berpotensi menyebabkan kehilangan nyawa.

PT. XYZ menghadapi tantangan yang berbeda dalam proses produksinya. Salah satu masalah yang dihadapi adalah meningkatnya jumlah produk cacat yang melebihi standart perusahaan sebesar 1,44%. Salah satu jenis produk yang

mengalami peningkatan jumlah *reject* dalam kemasan *strip* ialah dengan merk *simvastatin* 20 mg. Pada bulan September, jumlah produksi yang di hasilkan sebesar 20.000 *strip*. Dengan jumlah *reject* yang di hasilkan mencapai 380 *strip* dengan presentase sebesar 1,9%. Sedangkan pada bulan Oktober, jumlah produksi yang di hasilkan sebesar 22.000 *strip*. Dengan jumlah *reject* yang di hasilkan sebanyak 438 *strip* dengan presentase sebesar 1,99%. Dengan demikian produk *reject* yang di hasilkan mengalami peningkatan sebanyak 58 *strip* atau sebesar 0,9% selama periode bulan September sampai dengan bulan Oktober. Produk cacat merupakan produk yang di hasilkan saat proses produksi, namun hasil produk kurang sempurna dan memiliki kekurangan yang menyebabkan kualitasnya rendah sehingga tidak memenuhi standar untuk di jual atau dipasarkan[3]. Masalah ini berdampak pada pemborosan sumber daya perusahaan karena memerlukan proses pengemasan ulang (*repackaging*) yang memakan waktu dan tidak efisien. Oleh karena itu, perusahaan perlu mengambil langkah-langkah untuk meminimalkan masalah ini dengan meningkatkan pengendalian kualitas produk. Dengan melakukan pengendalian kualitas maka pemborosan dapat di hindari dan kapabilitas perusahaan dapat meningkat.

Pengendalian kualitas merujuk pada serangkaian tindakan yang bertujuan untuk memastikan bahwa kegiatan produksi dan operasional berjalan sesuai rencana. Tujuannya adalah untuk mendeteksi penyimpangan dari rencana yang telah ditetapkan sehingga jika ada kesalahan, dapat diperbaiki, dan mencapai tujuan yang diinginkan[4]. Salah satu metode yang digunakan dalam pengendalian kualitas adalah dengan penerapan metode *Six Sigma*. Dengan menggunakan metode ini, kita dapat mengidentifikasi penyimpangan yang terjadi, dengan harapan dapat mengurangi jumlah produk yang tidak memenuhi standar akhir. *Six Sigma* adalah pendekatan berbasis data yang dipakai untuk mengenali asal-usul variasi dalam proses produksi. Pendekatan manajemen *Six Sigma* mengenali penyempurnaan dalam proses melalui pemahaman masalah, identifikasi akar masalah, perancangan ulang proses, rekayasa ulang, dan pengawasan proses. *Six Sigma* mengadopsi pendekatan yang dikenal sebagai DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*). Pendekatan *Six Sigma* menitik beratkan pada elemen-elemen penting dalam kualitas produk atau proses. Dengan melakukan analisis yang teliti terhadap elemen-elemen ini, pendekatan *Six Sigma* memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi serta memperbaiki cacat dan variabelitas yang terjadi[5].

Penelitian terdahulu yang di gunakan untuk sebagai pendukung, antara lain Pamungkas [6] melakukan penelitian pada produk susu pasteurisasi di Koperasi Agro Niaga Malang. Pada penelitian ini membahas mengenai pengendalian kualitas untuk produk susu pasteurisasi agar mencapai target dari peningkatan kualitas dan mengurangi cacat produksi. Metode yang digunakan adalah *Six Sigma* dengan fase DMAIC dan FMEA. Dengan hasil rekomendasi perbaikan yang diberikan yaitu melakukan pembuatan *checksheet setting* mesin *cup sealer automatic* untuk cacat bocor. Santoso [7] melakukan penelitian di perusahaan industri garam. Penelitian ini membahas tentang analisis penurunan tingkat kecacatan dengan menggunakan metode DMAIC dengan tujuan penelitian meningkatkan hasil produksi secara lebih maksimal. Penelitian Rachmadina [8] membahas tentang analisis penyebab cacat pada penyetrican menggunakan *new seven tools*. penelitian yang dilaksanakan di perusahaan farmasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya cacat produksi dan mendapatkan sebuah rencana perbaikan kualitas yang dibutuhkan perusahaan yang dapat mengurangi jumlah produk cacat. Identifikasi faktor penyebab cacat dilakukan menggunakan metode *new seven tools* dengan hasil rekomendasi perbaikan proses produksi, perbaikan mesin yang kurang bagus, dan perbaikan kesalahan operator. Penelitian dari Lutfianto [9] membahas tentang peningkatan kualitas produk koran menggunakan metode *six sigma* dan FMEA dengan tujuan mengurangi produk cacat dan meningkatkan hasil produksi. Dengan hasil solusi alternatif perbaikan yang direkomendasikan adalah dengan melakukan pengecekan tinta serta penggantian tinta, melakukan pengecekan mesin secara berkala serta tersusun secara sistematis, dan memberikan pengarahan lebih lanjut tentang standar produksi pencetakan koran kepada semua operator yang bekerja. Penelitian Mufiyanti [10] membahas tentang perbaikan kualitas untuk meminimasi kecacatan pada proses pengemasan *stripping* obat solid di PT. LC menggunakan metode *Fault Tree Analysis (FTA)* dan *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)*. Dengan tujuan penelitian mengidentifikasi jenis-jenis kecacatan yang terjadi pada proses pengemasan *stripping* obat solid dan memberikan usulan perbaikan.

Pada penelitian ini terdapat perbedaan dengan penelitian sebelumnya yaitu menggunakan metode *Six Sigma*. dengan tujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor apa saja penyebab terjadinya penurunan kualitas pada proses produksi pengemasan *stripping* obat tablet. Sehingga diharapkan penelitian ini dapat mengetahui penyebab terjadinya kecacatan dan memberikan saran mengenai kecacatan yang terjadi.

Tujuan penelitian: (1) Mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang menyebabkan penurunan kualitas produk pada PT. XYZ. (2) Menganalisis bagaimana cara mengendalikan kualitas produk pada PT. XYZ. (3) Menganalisis bagaimana upaya perbaikan kualitas produk pada PT. XYZ.

B. Six Sigma

Six Sigma merupakan konsep yang mengacu pada sebuah metode pengukuran menggunakan alat-alat statistik dan merupakan teknik yang digunakan untuk mengurangi tingkat cacat menjadi kurang dari 3,4 DPMO (*Defect per Million Opportunities*) atau setara dengan tingkat keberhasilan sebesar 99,99966 persen. Fokus utamanya adalah untuk mencapai kepuasan pelanggan dengan menekankan pada pengurangan cacat dalam proses secara signifikan[11].

Dengan diketahuinya *level Sigma* pada suatu produk, diharapkan perusahaan mampu memperbaiki dan meningkatkan kualitas *level Sigma* pada produk tersebut.

Tabel 1. Tingkat kecacatan pada *sigma*

<i>Sigma</i>	DPMO	Kategori
1	691.462	Sangat Tidak Kompetitif
2	308.538	Tidak Kompetitif
3	66.807	
4	6210	Rata-rata Industri
5	233	<i>World Class</i>
6	3,4	

Sumber [12]

Keuntungan dari penerapan *Six Sigma* bervariasi untuk setiap perusahaan, tergantung pada jenis usaha yang dijalankan, visi dan misi, serta strategi perusahaan tersebut. Namun, secara umum, penerapan *Six Sigma* memiliki manfaat dalam hal-hal berikut ini[13]: (1) Pengurangan biaya. (2) Pertumbuhan pangsa pasar. (3) Pengurangan waktu siklus. (4) Retensi atau loyalitas pelanggan. (5) Pengurangan kesalahan pada produk atau produk cacat. (6) Perubahan budaya kerja. (7) Pengembangan produk atau jasa.

C. DMAIC

DMAIC merupakan proses yang digunakan untuk peningkatan berkelanjutan menuju *Six Sigma*. *DMAIC* terdiri dari langkah-langkah yang perlu dilakukan secara berurutan, di mana setiap langkah sangat penting untuk mencapai hasil yang diinginkan. Tahap-tahapan *DMAIC* terdiri dari *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*. *Define* merupakan langkah awal identifikasi target peningkatan kualitas proses berdasarkan keputusan strategis perusahaan[14]. Tahap *measure* adalah tahap pengukuran yang dilakukan dengan mengambil sampel oleh perusahaan dalam periode waktu tertentu[15]. *Analyze* merupakan tahap untuk menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya produk cacat selama proses produksi[16]. Tahap *improve* adalah langkah perbaikan yang didasarkan pada identifikasi kegagalan proses produksi dan penyebabnya[16]. Tahap *control* adalah tahap evaluasi hasil perbaikan dan penetapan standar level kerja baru untuk menjaga pengendalian kualitas produk yang telah diperoleh[14]. Dengan mengikuti setiap langkah dalam urutan yang benar dan menyelesaikan tugas masing-masing, kita dapat memahami, menilai, dan menangani semua aspek *Critical To Quality (CTQ)* yang mempengaruhi proses tertentu dengan tepat[17].

II. METODE

A. Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini di laksanakan di PT. XYZ yang terletak di Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia. Untuk mendapatkan data yang tepat dan akurat, penelitian ini dilakukan pada departemen produksi 1 *non steril*, dimana lokasi ini dipilih karena mengalami penurunan kualitas pada produk sehingga diperlukan penelitian untuk meningkatkan kualitas produk pada hasil kemas primer *stripping*. Dan waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 6 bulan yaitu pada bulan September 2023 sampai dengan bulan Februari 2024.

B. Pengambilan Data

Sumber data secara keseluruhan diperoleh dari dalam Perusahaan, terutama pada departemen produksi divisi kemas primer. Ada dua jenis data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer wawancara dilakukan pada *supervisor* produksi. Data hasil wawancara mencakup informasi mengenai produksi serta jenis cacat yang terjadi dari proses pengemasan *stripping*. Kemudian data sekunder yang digunakan adalah data produksi, jumlah cacat, dan jenis cacat.

C. Alur Penelitian

Metode *Six Sigma* diimplementasi menggunakan beberapa tahapan yang disebut *DMAIC*, adapun tahap-tahapan tersebut terdiri dari:

A. Define (D)

Tahap *define* melibatkan identifikasi tujuan untuk aktivitas peningkatan *Six Sigma*. Tahapan *define* secara formal mengidentifikasi tujuan kegiatan proses manufaktur perusahaan dan tujuan perbaikan proses yang sesuai dengan kebutuhan atau ditentukan, dengan mengidentifikasi elemen penting dengan kualitas (CTQ), kapasitas produk, kemampuan proses, penilaian risiko, dll [18].

B. Measure (M):

Tahap *measure* dilakukan setelah tahap *define*. Pada tahap ini dilakukan pengendalian statistik untuk data atribut kemudian dilanjutkan dengan membuat peta kendali, menghitung DPU (*Defect Per Unit*), DPMO (*Defects Per Million Opportunities*), dan *level sigma*[6]. Data yang diperlukan adalah jumlah cacat produk berdasarkan jenis CTQ yang diidentifikasi pada tahap *Define*. Adapun langkah-langkah dalam membuat peta kendali sebagai berikut:

- 1) Menghitung presentase rata-rata kecacatan

$$\bar{P} = \frac{np}{p} \quad (1)$$

Sumber [19]

Keterangan:

np : Jumlah kegagalan dalam sub kelompok

n : Jumlah yang diperiksa dalam subgrup

- 2) Menghitung garis pusat/*Center Line* (CL)

$$CL = \bar{P} = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (2)$$

Sumber [19]

Keterangan:

\bar{P} = Presentase rata – rata kerusakan produk

$\sum np$ = Total jumlah produk *defect*

$\sum n$ = Total jumlah total inspeksi produk

- 3) Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL)

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

Sumber [19]

Keterangan:

\bar{P} = Presentase rata-rata kerusakan produk

n = Jumlah produk

- 4) Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (4)$$

Sumber [19]

Keterangan:

\bar{P} = Presentase rata – rata kerusakan produk

n = Jumlah produk

- 5) Menghitung nilai DPU (*Defect Per Unit*)

$$DPU = \frac{D}{U} \quad (5)$$

Sumber [20]

Keterangan :

D = Jumlah defect atau kecacatan yang terjadi dalam proses produksi

U = Jumlah unit yang diperiksa

- 6) Menghitung nilai DPO (*Defect Per Oppurunity*)

$$DPO = \frac{D}{U \times OP} \quad (6)$$

Sumber [20]

Keterangan :

OP (*Opportunity*) = Karakteristik yang berpotensi untuk menjadi cacat

- 7) Menghitung nilai DPMO (*Defect Per Million Oppurtunity*)

$$DPMO = \frac{\text{jumlah produk cacat}}{(\text{banyaknya produk yang diproduksi} \times \text{CTQ potensial})} \times 1000000 \quad (7)$$

Sumber [20]

- 8) Menghitung tingkat *sigma* menggunakan bantuan *Microsoft Excel*

$\text{Level Sigma} = \text{NORMSINV} (1 - \text{DPMO} / 1.000.000) + 1,5$

C. Analyze (A)

Tahap *analyze* dilakukan setelah tahap *measure*. Pada tahap ini, dilakukan analisis terhadap nilai DPMO yang telah diukur. Tahap analisis merupakan tahap yang digunakan untuk menganalisis, mendeteksi dan mencari segala penyebab permasalahan yang menyebabkan suatu produk cacat menjadi suatu permasalahan. Dalam hal ini, Anda dapat menggunakan diagram sebab akibat yang disebut diagram tulang ikan untuk mengetahui hasil analisis sebab akibat dari masalah yang muncul dalam proses tersebut. Ini akan membantu mengidentifikasi produk cacat dan penyebab masalahnya[21].

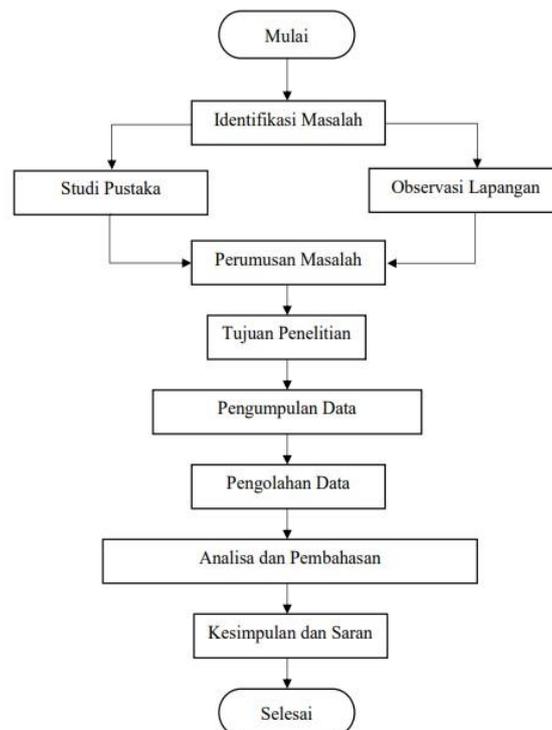
D. Improve (I)

Pada tahap perbaikan akan dibuat rencana tindakan untuk meningkatkan kualitas produk[22], sehingga nilai *sigma* meningkat. Perbaikan dapat dilakukan dengan berbagai cara, termasuk perbaikan SOP (*Standar Operasional Prosedur*), pelatihan karyawan, perubahan peralatan, dan lainnya.

E. Control (C)

Tahap *control* dilakukan untuk memastikan tingkat kinerja baru dalam kondisi standar dan mempertahankan nilai-nilai yang ditingkatkan yang kemudian dicatat dan disebarluaskan dengan tujuan untuk menghasilkan peningkatan kinerja proses selanjutnya. Pemantauan yang cermat diperlukan pada tahap ini untuk memastikan implementasi perbaikan dilakukan secara efektif dan efisien, serta mengurangi jumlah cacat produk[23].

Diagram alir penelitian yang menunjukkan tahapan-tahapan dalam penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pada gambar 1 dapat diketahui bahwa penelitian ini dilakukan secara langsung di lapangan untuk mendapatkan pokok permasalahan dan mengambil data yang dibutuhkan, kemudian data tersebut diolah menggunakan metode *Six Sigma* dalam tahapan DMAIC dengan cara mengidentifikasi dan menentukan nilai dari CL, UCL, dan LCL. Kemudian dilanjutkan dengan menggunakan *Microsoft Excel* untuk mencari nilai dari DPU, DPO, dan DPMO guna memperoleh hasil dari tingkat *level sigma* dari produk yang bermasalah. Dan tahapan akhir yaitu memberikan kesimpulan dan saran dari tujuan penelitian yang dilakukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Define

1. Kategori *Reject*

Pada kategori *reject* meliputi penjelasan dari produk kemasan *stripping* yang memiliki kategori produk *reject* berdasarkan *Critical to Quality (CTQ)* yang ada di PT. XYZ. Data berikut di dapatkan berdasarkan data primer berupa jenis cacat produk dan data sekunder berupa wawancara terhadap *supervisor*. dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kategori *Reject*

No	CTQ	Penjelasan
1	Obat rusak	Sering disebabkan oleh proses tablet yang kurang sempurna dan suhu ruang yang tidak memenuhi standart.
2	<i>Cutting</i>	Merupakan jenis reject yang terjadi ketika hasil <i>strip</i> tersangkut pada pisau potong sehingga hasil <i>cutting</i> tidak presisi.
3	<i>Strip</i> kosong	Proses pengemasan pada mesin tetap berjalan ketika ada tablet tersendat pada alur, dan kurangnya pengawasan operator.
4	Bocor	Kesalahan dalam melakukan setting suhu dan kecepatan molding pada mesin sehingga menyebabkan kurangnya rekatan pada kemasan.

2. Pengumpulan Data

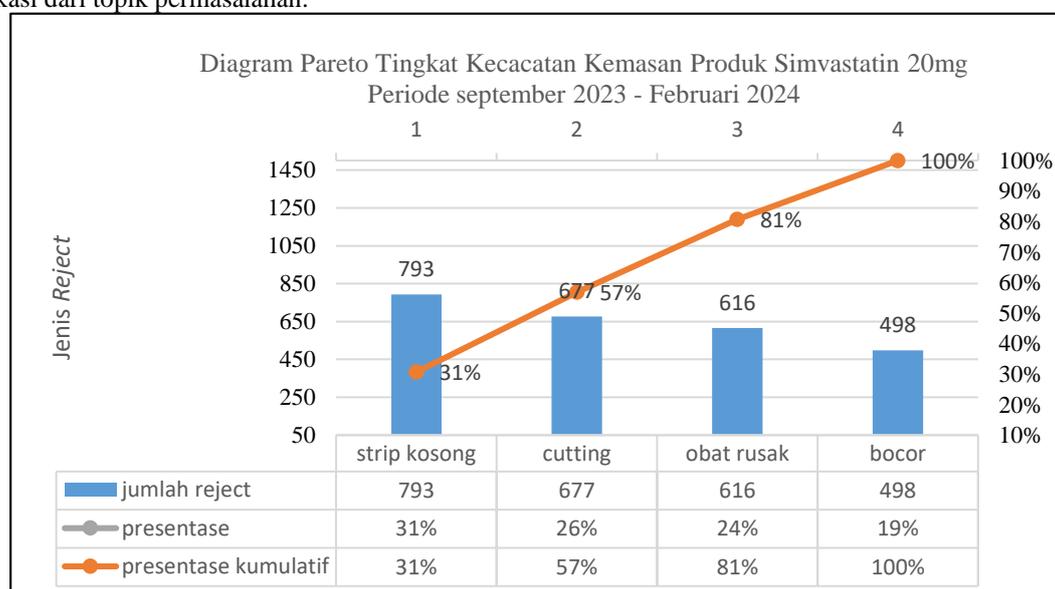
Data yang diperlukan dalam penelitian ini berasal dari pengamatan langsung di lapangan, dan data laporan perusahaan yang mencakup data produksi, jumlah cacat, dan jenis cacat. Tabel 3 adalah rangkuman data selama periode November 2023 s/d Februari 2024 pada proses penyediaan produk *simvastatin 20 mg*.

Tabel 3. Data *Reject* dan Jumlah Produksi

No	Periode (bulan)	Jumlah produksi/ <i>strip</i>	Jenis reject			
			Obat rusak	<i>Cutting</i>	<i>Strip</i> kosong	Bocor
1	September	20000	86	106	126	62
2	Oktober	22000	94	116	130	98
3	November	25000	142	112	165	90
4	Desember	26000	130	115	124	86
5	Januari	23000	76	117	122	72
6	Februari	24000	88	111	126	90
	TOTAL	140000	616	677	793	498

3. Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk menggambarkan data kecacatan kemasan pada produk *simvastatin 20 mg* sebagai identifikasi dari topik permasalahan.



Gambar 2. Diagram Pareto Kecacatan Produk

Berdasarkan diagram pareto gambar 2, terlihat bahwa ada 2 jenis cacat yang paling sering dialami yaitu jenis cacat *strip* kosong dengan jumlah cacat sebanyak 793 *strip*, dan jenis cacat *cutting* sebanyak 677 *strip*. Sehingga diutamakan untuk segera melakukan perbaikan.

B. Measure

Tahap ini melibatkan pengumpulan data dan perhitungan nilai DPMO (*Defects Per Million Opportunities*). Data yang diperlukan adalah jumlah cacat produk berdasarkan jenis CTQ yang diidentifikasi pada tahap *Define*. Pada tahap ini dilakukan perhitungan data secara kuantitatif untuk mengetahui bagaimana kondisi kualitas produk di perusahaan.

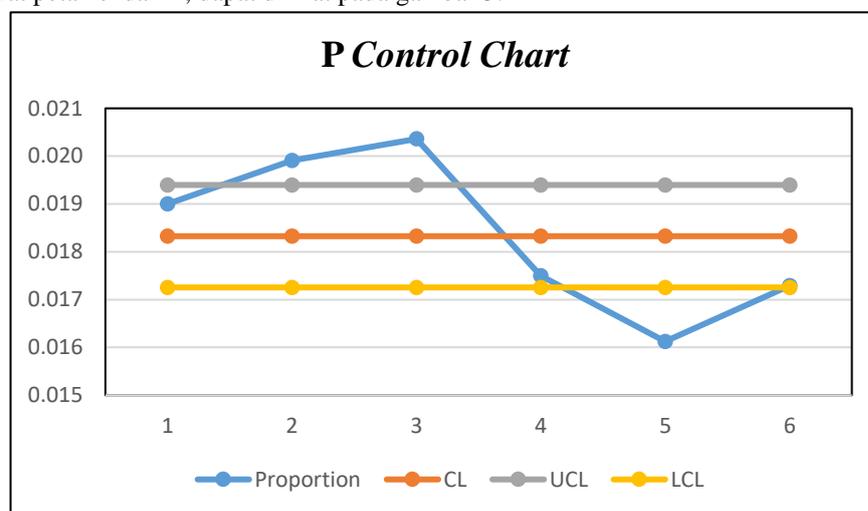
1. Peta kendali

Analisis peta kendali (*P-Chart*) bertujuan untuk memeriksa apakah data yang digunakan untuk menghitung nilai *six sigma* berada dalam rentang kendali yang ditetapkan. Rentang kendali ini menunjukkan batas-batas yang dianggap normal untuk proses yang sedang diamati. Jika ditemukan data di luar batas kendali, hal ini menandakan adanya ketidakstabilan atau ketidaknormalan dalam proses tersebut. Dalam hal ini, data yang berada di luar batas kendali perlu dibuang, dan dilakukan revisi data dengan melakukan perhitungan ulang sampai diperoleh hasil di mana semua data berada dalam rentang kendali yang diharapkan. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa nilai *six sigma* yang dihasilkan dapat dipercaya dan mewakili kualitas yang sesuai dengan standar yang ditetapkan. Berikut rekapitulasi perhitungan nilai P, CL, UCL, dan LCL pada peta kendali p-chart dapat dilihat pada tabel 4:

Tabel 4. Hasil Pengukuran Nilai P, CL, UCL, dan LCL.

Periode	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	Proportion	CL	UCL	LCL
1	20,000	380	0.019	0.0183	0.0194	0.0173
2	22,000	438	0.020	0.0183	0.0194	0.0173
3	25,000	509	0.020	0.0183	0.0194	0.0173
4	26,000	455	0.018	0.0183	0.0194	0.0173
5	23,000	387	0.016	0.0183	0.0194	0.0173
6	24,000	415	0.017	0.0183	0.0194	0.0173
Total	141,000	2584				

Setelah dilakukan perhitungan pada tabel 4 dapat diketahui rata-rata nilai P sebesar 0,0184, rata-rata nilai CL sebesar 0,0183, rata-rata nilai UCL sebesar 0,0194, dan rata-rata nilai LCL sebesar 0,0173. Berdasarkan pengolahan data, kemudian dibuat peta kendali P, dapat dilihat pada gambar 3.

**Gambar 3.** Grafik Peta Kendali P-Chart

Berdasarkan pada gambar 3 garfik peta kendali, proporsi tertinggi terjadi pada periode bulan ke 3, dimana periode bulan ke 3 memiliki nilai sebesar 0,02%. Proporsi tertinggi pada periode bulan ke 3 disebabkan oleh banyaknya jumlah *strip* kosong sebanyak 165 *strip*. Oleh karena itu diperlukan nilai *zero defect*. Untuk menekankan nilai *zero defect* diperlukan peningkatan dan memperoleh optimalisasi produksi, dengan peningkatan tersebut diharapkan kinerja perusahaan dapat meningkat dan merasakan dampak positif yang lebih baik.

2. Perhitungan Nilai DPU, DPO, DPMO, dan Level Sigma

Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan selama periode bulan September 2023 sampai dengan bulan Februari 2024 menggunakan rumus, maka dapat disajikan dalam tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan DPU, DPO, DPMO, dan Level Sigma

Periode	Unit Produksi	Defect	Opportunities	DPU	DPO	DPMO	Level Sigma
1	20,000	380	4	0.0190	0.00475	4750	4.09
2	22,000	438	4	0.0199	0.00498	4977	4.08
3	25,000	509	4	0.0204	0.00509	5090	4.07
4	26,000	455	4	0.0175	0.00438	4375	4.12
5	23,000	387	4	0.0168	0.00421	4207	4.14
6	24,000	415	4	0.0173	0.00432	4323	4.13
Rata-rata							4.10

Pada tabel 5 dapat dilihat hasil perhitungan nilai *Defect Per Unit* (DPU) setelah dilakukan perhitungan, maka didapatkan nilai DPU terbesar terdapat pada periode ke-3 dengan nilai DPU sebanyak 0,0204, sedangkan nilai terendah DPU terdapat pada periode ke-5 dengan nilai DPU sebanyak 0,0164.

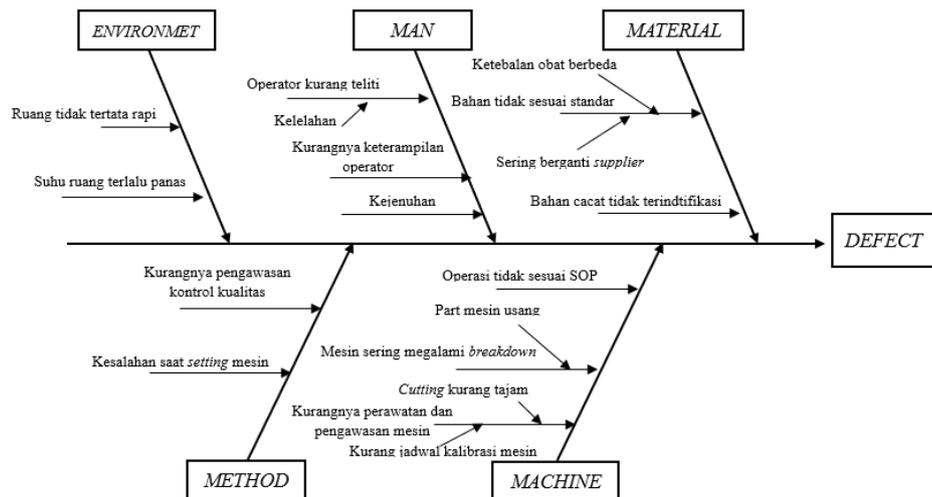
Pada tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan nilai DPO pada proses pengemasan dengan nilai DPO tertinggi 0,00509 terdapat pada periode ke 3 dengan jumlah produksi sebanyak 25.000 *strip* dan jumlah *defect* sebanyak 509

strip, sedangkan nilai DPO terkecil sebesar 0,00421 terletak pada periode ke-5 dengan jumlah produksi sebanyak 23.000 *strip* dan jumlah defect sebanyak 387 *strip*.

Nilai rata – rata *sigma* pada proses pengemasan *strip* adalah sebesar 4,10. Terdapat perbedaan *sigma* tertinggi dan terendah dalam data yang dihasilkan. Nilai *sigma* tertinggi tercatat pada periode ke-5 dengan nilai 4,14, sedangkan nilai *sigma* terendah terdapat pada periode ke-3 dengan nilai 4,07. Berdasarkan pada tabel 1 tingkat kecacatan *sigma* maka menyatakan nilai 4 merupakan rata-rata industri.

C. Analyze

Pada tahap ini dilakukan proses analisa hasil dari fakta data yang diperoleh pada tahap measure. Salah satu *tools* yang dapat digunakan adalah diagram tulang ikan (*fishbone digram*). Diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) dapat digunakan untuk mengetahui faktor-faktor dari pengamatan dan diverifikasi melalui wawancara. Didapatkan gambar 4.



Gambar 4. Diagram Tulang Ikan Kemasan *Strip*

Berdasarkan pengamatan dari diagram tulang ikan gambar 4, dapat disimpulkan bahwa kecacatan produk paling utama disebabkan oleh 5 faktor yaitu *material*, *machine*, *man*, *method*, dan *environment*. Pada faktor *material* kecacatan terjadi yang disebabkan oleh bahan baku tidak sesuai standar, dan bahan cacat yang tidak teridentifikasi. Pada faktor *machine* kecacatan terjadi yang disebabkan oleh pengoperasian mesin tidak sesuai SOP, mesin sering mengalami *brekdown*, dan kurangnya perawatan serta pengawasan pada mesin. Pada faktor *man* kecacatan terjadi yang disebabkan oleh operator kurang teliti, kurangnya keterampilan operator, dan kejenuhan pada operator. Pada faktor *method* kecacatan terjadi yang disebabkan oleh kurangnya kontrol kualitas, dan kesalahan pada saat *setting* mesin. Dan pada faktor *environment* kecacatan terjadi yang disebabkan oleh ruangan yang tidak tertata rapi dan suhu ruang yang terlalu panas.

D. Improve

Pada tahap *improve* merupakan tahapan perbaikan yang dapat dilakukan dan diterapkan di perusahaan sehingga dapat meningkatkan efisiensi perusahaan di masa mendatang. Berikut beberapa usulan perbaikan yang dapat diterapkan di perusahaan PT. XYZ pada tabel 8[24]:

Tabel 8. Usulan Perbaikan

No	Kategori	Karakteristik	Usulan Perbaikan
1.	<i>Environment</i>	Ruangan tidak tertata rapi.	Melakukan penataan ulang <i>layout</i> ruang kerja[25].
		Suhu ruang terlalu panas.	Pengecekan suhu ruang secara terjadwal pada setiap ruangan, dan segera lapor keatasan untuk segera dilakukan <i>maintenance</i> oleh teknisi.
		Fasilitas pendukung kurang memadai.	Memberikan fasilitas pendukung tambahan kepada operator yang sesuai dengan kondisi lapangan[25].
2.	<i>Man</i>	Operator kurang teliti dalam pengoperasian mesin <i>strip</i>	Meningkatkan pengawasan bagi setiap operator mesin <i>strip</i> serta memberi teguran bagi setiap operator yang telah melakukan pelanggaran agar lebih teliti saat bekerja[25].
		Kurangnya keterampilan pada masing-masing operator.	Memberikan arahan dan pelatihan secara terjadwal yang dapat meningkatkan skill bagi para operator.
		Kejenuhan pada operator.	Melakukan sistem rotasi pengoperasian mesin agar tidak jenuh dengan mesin sama[25].

3.	<i>Material</i>	Bahan tidak sesuai standar (ketebalan aluminium maupun obat berbeda-beda).	Memilih <i>supplier</i> yang lebih tepat dan tidak berganti-ganti, agar bahan baku yang diterima sudah sesuai standar[26]. Meningkatkan pengawasan saat proses percetakan obat[27].
		Bahan cacat tidak teridentifikasi.	Melakukan inspeksi atau pengecekan awal sebelum proses <i>stripping</i> bukan saat proses pengemasan <i>stripping</i> [27].
4.	<i>Method</i>	Kurangnya kontrol kualitas.	Meningkatkan pengawasan kontrol kualitas secara terjadwal kepada pihak divisi QC (<i>Quality Control</i>) agar mesin sudah sesuai SOP.
		Kesalahan saat <i>setting</i> mesin.	Membuat SOP <i>set up</i> mesin untuk masing-masing produk[25].
5.	<i>Machine</i>	Operasional mesin tidak sesuai SOP.	Memberikan arahan bagi semua operator untuk mengoperasikan mesin sesuai SOP yang sudah ditetapkan divisi <i>maintenance</i> agar mesin tidak sering mengalami <i>breakdown</i> [25].
		Mesin sering mengalami <i>breakdown</i> .	Mengganti part-part yang rusak atau yang sudah tidak layak pakai tanpa harus mengakali part-part tambahan mesin[28].
		Kurangnya perawatan dan pengawasan mesin.	Melakukan penjadwalan kalibrasi bagi setiap mesin untuk divisi <i>maintenance</i> . Dan melakukan pengecekan mesin dengan teliti sebelum atau sesudah digunakan[26].

E. Control

Tahap *control* merupakan tahapan akhir dari proses *six sigma*. Dalam tahapan ini diharapkan perusahaan dapat mengimplementasikan usulan-usulan yang sudah diberikan, dengan tujuan dapat meningkatkan efiseinsi perusahaan dalam pengendalian kulaitas. Berikut usulan-usulan yang dapat diimplementasikan oleh perusahaan meliputi[29]:

1. Melakukan pengecekan, perawatan, dan perbaikan mesin secara berkala dan terjadwal.
2. Memberikan pelatihan dan arahan terhadap seluruh karyawan atas kebijakan SOP yang berlaku di perusahaan untuk mengimplementasikannya.
3. Melakukan pengawasan terhadap bahan baku dan karyawan untuk memastikan mutu barang yang dihasilkan lebih baik.
4. Melaporkan pencatatan dan penimbangan hasil dari produk cacat yang dilakukan dalam proses produksi.

IV. KESIMPULAN

Hasil dari pengolahan data pengendalian kualitas menggunakan metode *six sigma* pada kualitas kemasan *stripping* yang dilaksanakan di PT. XYZ pada bulan September 2023 sampai dengan bulan Februari 2024 di dapatkan ada empat jenis *defect* yang terjadi pada kemasan *strip*, yaitu jenis *defect* berupa *strip* kosong, *cutting*, obat rusak, dan bocor. Dengan rata-rata nilai *sigma* sebanyak 4,10 yang menyatakan nilai 4 merupakan rata-rata industri. Dimana faktor manusia dan faktor mesin merupakan faktor yang paling dominan pada kecacatan kemasan *strip*. Pada faktor manusia kecacatan terjadi yang dikarenakan oleh operator kurang teliti, kurangnya keterampilan operator, dan kejenuhan pada operator. Sedangkan pada faktor mesin disebabkan oleh pengoperasian mesin yang tidak sesuai SOP, mesin sering mengalami *brekdown*, dan kurangnya perawatan serta pengawasan pada mesin. Dengan pemberian usulan perbaikan pada faktor manusia untuk meningkatkan pengawasan bagi setiap operator mesin *srtip* serta memberi teguran bagi setiap operator yang telah melakukan pelanggaran agar lebih teliti saat bekerja. Memberikan arahan dan palatihan secara terjadwal yang dapat meningkatkan skill bagi para operator. Dan melakukan sistem rotasi pengoperasian mesin agar tidak jenuh dengan mesin sama. Sedangkan pada faktor mesin dengan usulan perbaikan memberikan arahan bagi semua operator untuk mengoperasikan mesin sesuai SOP yang sudah ditetapkan divisi *maintenance* agar mesin tidak sering mengalami *breakdown*. Mengganti part-part yang rusak atau yang sudah tidak layak pakai tanpa harus mengakali part-part tambahan mesin. Melakukan penjadwalan kalibrasi bagi setiap mesin untuk devisi *maintenance*. Dan melakukan pengecekan mesin dengan teliti sebelum atau sesudah digunakan. dengan didasari pada identifikasi akar permasalahan tersebut, diharapkan dapat menjadi acuan perusahaan untuk segera melakukan tindakan awal perbaikan kedepannya. Untuk meminimalisir terjadinya kegagalan yang berulang, maka faktor yang menjadi faktor dominan harus segera mungkin dilakukan perbaikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA) dan perusahaan PT. XYZ yang telah mendukung penelitian ini.

REFERENSI

- [1] “Citra. Savitri, ‘PENGARUH E-PROMOTION DAN KUALITAS PRODUK TERHADAP MINAT BELI KONSUMEN PRODUK DI PT.XYZ’, *Jurnal Buana Ilmu*, vol. 4, no.2, 2020.”.
- [2] S. Subagyo *et al.*, “ECO-FRIENDLY di PT. BERNOFARM Kabupaten Sidoarjo.”
- [3] M. N. Ferdianto, P. Putra, and A. S. Cahyana, “Seminar Nasional & Call Paper Fakultas Sains dan Teknologi (SENASAINS 6 th,” 2023.
- [4] H. Sirine, E. P. Kurniawati, S. Pengajar, F. Ekonomika, D. Bisnis, and U. Salatiga, “PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo),” 2017. [Online]. Available: <http://www.dirasfurniture.com>
- [5] N. Susendi, A. Suparman, and I. Sopyan, “Kajian Metode Root Cause Analysis yang Digunakan dalam Manajemen Risiko di Industri Farmasi,” *Majalah Farmasetika*, vol. 6, no. 4, p. 310, May 2021, doi: 10.24198/mfarmasetika.v6i4.35053.
- [6] Jati pamungkas, Widha Setyanto, and Rakhmat Himawan, “Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma dalam Upaya Mengurangi Cacat Produk Susu Pasteurisasi,” *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, vol. 5, 2017.
- [7] A. Santoso and P. Adi, “Analisis Penurunan Tingkat Kecacatan Dengan Menggunakan Metode DMAIC Di PT.X,” 2023.
- [8] P. Rachmadina and S. Nugroho, “ANALISIS PENYEBAB CACAT PADA PENYETRIPIAN OBAT X DI PT. XYZ MENGGUNAKAN NEW SEVEN TOOLS.”
- [9] M. Alfian Lutfianto, R. Prabowo, J. Teknik Industri, F. Teknologi Industri, I. Teknologi Adhi Tama Surabaya, and J. Arif Rahman, “Integrasi Six Sigma dan FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) untuk Peningkatan Kualitas Produk Koran (Studi Kasus: PT. ABC Manufacturing-Sidoarjo, Jawa Timur-Indonesia),” *Jurnal of Industrial Engineering and Management Systems*, vol. 15, no. 1, pp. 1–10, [Online]. Available: <http://journal.ubm.ac.id/>
- [10] D. Mufiyanti and N. Rahman As, “Prosiding Teknik Industri Perbaikan Kualitas untuk Meminimasi Kecacatan pada Proses Pengemasan Stripping Obat Solid di Pt. Lc Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Quality Improvement to Minimize Disability in Solid Drug Stripping Process in Pt. Lc Using Fault Tree Analysis (Fta) And Failure Mode And Effect Analysis (Fmea)”.
- [11] B. Harahap, L. Parinduri, A. Ama, and L. Fitria, “ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA (Studi Kasus : PT. Growth Sumatra Industry),” Online, 2018.
- [12] Vincent Gaspersz, *PEDOMAN IMPLEMENTASI PROGRAM SIX SIGMA*. GRAMEDIA, 2002.
- [13] I. Savema *et al.*, “Analisis Implementasi Konsep Six Sigma Dalam Manajemen Proses Bisnis Pada PT UNILEVER INDONESIA Tbk.”
- [14] P. S. K. Hanifah and I. Iftadi, “Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect Analysis untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula,” *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 8, no. 2, pp. 90–98, Oct. 2022, doi: 10.30656/intech.v8i2.4655.
- [15] F. Ayu Lestari and N. Purwatmini, “Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC,” vol. 5, no. 1, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ecodemica>
- [16] Muhammad Nihri Jundullah and Lobes Herdiman, “Perbaikan Kualitas Produksi Sun Shade Rami Menggunakan Metode DMAIC pada Six Sigma di Bagian Weaving,” *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2023*, pp. 1–11, 2023.
- [17] Y. Muchtiar and L. Meirita, “INTEGRASI SIX SIGMA DAN FMEA UNTUK PERBAIKAN KUALITAS PROSES PRODUKSI SEPATU,” vol. 2, no. 1, pp. 108–118, 2013.
- [18] D. G. Tambunan, B. Sumartono, and D. H. Moektiwibowo, “ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN METODE SIX SIGMA DALAM UPAYA MENGURANGI KECACATAN PADA PROSES PRODUKSI KOPER DI PT SRG.”
- [19] ZAHRO’IN NITAFIYAH, SAHARUDDIN KASENG, and SYAMSUDDIN, “ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KORAN PADA PT. RADAR SULTENG MEMBANGUN DI KOTA PALU,” *JURNAL ILMU MANAJEMEN UNIVERSITAS TADULAKO*, vol. 5, no. 3, pp. 1–11, Sep. 2019.
- [20] A. Nasution, D. Putri, and M. Inayah, “TALENTA Conference Series: Energy and Engineering Pengendalian Kualitas pada Produk Lilin Spiral dengan Pendekatan Six Sigma PT. ABC”, doi: 10.32734/ee.v4i1.1268.

- [21] Suhadak and T. Sukmono, "Improving Product Quality With Production Quality Control," *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, vol. 4, no. 2, pp. 41–50, Mar. 2021, doi: 10.21070/prozima.v4i2.1306.
- [22] A. R. Andriansyah and W. Sulistyowati, "Clarisa Product Quality Control Using Methods Lean Six Sigma and Fmeca Method (Failure Mode And Effect Cricitality Analysis) (Case Study: Pt. Maspion Iii)," *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, vol. 4, no. 1, pp. 47–56, Mar. 2021, doi: 10.21070/prozima.v4i1.1272.
- [23] S. M. Fitria and N. Novita, "Six Sigma Sebagai Strategi Bisnis Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Produk," *Jati: Jurnal Akuntansi Terapan Indonesia*, vol. 3, no. 1, 2020, doi: 10.18196/jati.030121.
- [24] W. Dwi Hapsari and S. Nwp, "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN METODE SIX SIGMA PADA PROSES PENYETRIPIAN FENAMIN 500mg PT. X."
- [25] W. Dwi Hapsari and S. Nwp, "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN METODE SIX SIGMA PADA PROSES PENYETRIPIAN FENAMIN 500mg PT. X."
- [26] D. Mufiyanti and N. Rahman As, "Prosiding Teknik Industri Perbaikan Kualitas untuk Meminimasi Kecacatan pada Proses Pengemasan Stripping Obat Solid di Pt. Lc Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Quality Improvement to Minimize Disability in Solid Drug Stripping Process in Pt. Lc Using Fault Tree Analysis (Fta) And Failure Mode And Effect Analysis (Fmea)".
- [27] I. Faranila, "PERBAIKAN PROSES STRIPING DENGAN METODE DMAIC PADA PT SIP," 2009.
- [28] P. Rachmadina and S. Nugroho, "ANALISIS PENYEBAB CACAT PADA PENYETRIPIAN OBAT X DI PT. XYZ MENGGUNAKAN NEW SEVEN TOOLS."
- [29] IRADAH, "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN METODE SIX SIGMA PADA PTPN II SEI SEMARANG," UNIVERSITAS MEDAN AREA, MEDAN, 2017.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.