

Peningkatan Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode Six Sigma Di PT Rubber Pan Java

Zidan Aghny Arief^{1,*}, Ari Zaqi Al Faritsy²

^{1,2}Program studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Teknologi Yogyakarta

Article Info

Article history:

Received January 29, 2025

Accepted March 18, 2025

Published July 1, 2025

Keywords:

Outsole

Cacat

DMAIC

Six Sigma

ABSTRACT

PT Rubber Pan Java merupakan Perusahaan manufaktur *outsole* sepatu. Pada proses produksi masih ditemukan produk cacat seperti pada tahun 2023 ditemukan sebanyak 6.760.696 unit produk yang dihasilkan terdapat sebanyak 417.844 unit produk cacat atau sebanyak 6,18% dari total produk yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian untuk menganalisis proses pengendalian kualitas produk dan memberikan usulan guna meningkatkan kualitas dari produk *outsole* sepatu menggunakan metode *six sigma*. Berdasarkan perhitungan pada penelitian didapatkan 4 jenis cacat dengan cacat paling dominan sebesar 29% adalah cacat *outsole dirty*, didapatkan juga nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) sebesar 1344,48 dalam sejuta produksi dan nilai sigma sebesar 4,5. Berdasarkan pengolahan data diketahui faktor yang menjadi penyebab cacat diantaranya tidak menggunakan APD (Alat Pelindung Diri), mesin jarang dibersihkan, material kotor, lingkungan tidak steril. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk *outsole* sepatu di PT Rubber Pan Java seperti memberikan waktu istirahat yang cukup kepada pekerja, melakukan pelatihan kepada pekerja serta pemeliharaan rutin setiap bulan pada mesin dan selalu menjaga kebersihan lingkungan.



Corresponding Author:

Zidan Aghny Arief

Program studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi,

Universitas Teknologi Yogyakarta,

Jl. Glagahsari, Umbulharjo, Kota Yogyakarta. D.I. Yogyakarta 55164

Email: zidanaghny@gmail.com¹, ari_zaqi@uty.ac.id²

1. PENDAHULUAN

Kualitas merupakan salah satu faktor penting. Kualitas didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat memenuhi tuntutan dan harapan pelanggan atau sebagai kesesuaian antara kebutuhan konsumen dan penawaran perusahaan. Tingkat kepuasan *klien* dapat digunakan untuk mengukur kualitas barang atau jasa. Kualitas suatu produk atau jasa adalah derajat baik atau buruknya [1]. Pemenuhan harapan pelanggan menentukan seberapa baik atau buruknya suatu produk atau jasa. Suatu produk dapat digolongkan sebagai produk berkualitas baik jika memenuhi harapan pelanggan; sebaliknya, suatu produk digolongkan sebagai produk berkualitas buruk jika tidak memenuhi harapan pelanggan.

Sasaran utama *Six Sigma*, pendekatan yang terorganisasi dan metodis untuk memecahkan masalah, adalah meningkatkan kualitas guna menciptakan barang tanpa cacat dan memenuhi permintaan konsumen. Proses DMAIC standar (*define, measure, analyze, improve, and control*) digunakan dalam alur proses *Six Sigma*. Sasaran utamanya adalah meningkatkan kualitas melalui perbaikan berkelanjutan. Untuk memperbaiki inti masalah dan memberikan kualitas yang memenuhi kriteria klien, identifikasi masalah yang akurat menjadi tolok ukur dalam perbaikan berkelanjutan [2]. Mengidentifikasi masalah secara akurat berfungsi sebagai dasar untuk pengembangan yang berkelanjutan, memungkinkan penyelesaian masalah yang tepat dan menghasilkan kualitas yang memenuhi harapan klien [3].

Perusahaan manufaktur, PT Rubber Pan Java merupakan Perusahaan yang beroperasi di industri manufaktur pembuatan *outsole* sepatu. Sebagai bagian dari komitmen perusahaan terhadap mutu dan kualitas produk, pengendalian kualitas menjadi aspek yang sangat penting. Dalam upaya untuk memastikan bahwa produk-produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas, PT Rubber Pan Java sendiri menghadapi berbagai

masalah terkait kualitas produk pada proses produksi *outsole* sepatu mereka. Pada tahun 2023 sebanyak 6.760.696 unit produk yang dihasilkan terdapat sebanyak 417.844 unit produk cacat atau sebanyak 6,18% dari total produk yang dihasilkan. Tingginya angka cacat atau ketidaksesuaian ini tidak hanya berpotensi merugikan citra perusahaan di mata konsumen, tetapi juga dapat menyebabkan penurunan kepuasan pelanggan dan meningkatkan biaya produksi akibat kebutuhan akan pengembalian produk atau reparasi

Penelitian pengendalian kualitas menggunakan metode six sigma telah dilakukan oleh [4], pengendalian kualitas produk keramik Lantai dengan Menggunakan metode six sigma di PT. Primarindo Argatile dengan hasil bahwa *body bursting* menyumbang 22% kerusakan produk, *warping* 10%, *preheating cracking* 4%, *glaze cracking* 20%, dan *chipping* 40%. Proses produksi keramik lantai beroperasi pada level 3,36 Sigma. Ada juga penelitian yang dilakukan oleh [5] yaitu pengendalian kualitas produk sepatu Adidas dengan metode DMAIC dan FMEA di PT. Parkland World Indonesia dengan hasil bahwa jenis cacat pada sepatu, terdiri dari tiga jenis cacat yaitu *bigreat*, jahitan, dan pengeleman. Jumlah produksi 20649 unit sepatu yang diteliti menghasilkan cacat paling banyak adalah cacat *bigreat* (noda lem), sebesar 42% dan nilai sigmanya sebesar 3.50 sigma. Selain itu juga terdapat pula penelitian yang dilakukan oleh [6] yaitu pengendalian kualitas dengan metode Six Sigma dan FMEA pada Line Assembly PT Sakai Indonesia dengan nilai sigma sebesar 3,29 serta nilai RPN terbesar 140, faktor penyebab kecacatan diketahui karena tidak adanya SOP selama proses produksi. Penelitian lain oleh [7] yang melakukan penelitian di Pabrik Batterie di Karawang dengan menemukan kinerja DPMO diperoleh sebesar 13882,648, dan level Sigma di perusahaan tersebut sebesar 3,704 yang merupakan rata-rata industri Indonesia. Selain penelitian six sigma juga diaplikasi dalam produksi Gula pada PT Sinergi Gula Nusantara yang memiliki kinerja Defect Per Million Opportunity (DPMO) sebesar 4839.96 dengan level sigma 3.75 sigma yang termasuk kategori rata-rata industri Indonesia [8].

Dengan mempertimbangkan penelitian yang terkait dengan analisis pengendalian kualitas proses pada produksi *outsole* sepatu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses produksi *outsole* sepatu pada PT Rubber Pan Java, mengetahui jenis – jenis *defect* yang terjadi, mengetahui factor – factor yang dapat mempengaruhi proses produksi *outsole* sepatu serta mengidentifikasi cara untuk meningkatkan kualitas produk *outsole* sepatu dengan menggunakan metode Six Sigma. Penelitian ini direncanakan dapat memberikan wawasan mendalam tentang tingkat variabilitas proses, mengidentifikasi penyimpangan yang signifikan, dan memberikan dasar untuk perbaikan berkelanjutan guna meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan mengadopsi pendekatan kuantitatif dengan fokus pada analisis pengendalian kualitas produk *outsole* sepatu di PT Rubber Pan Java. Pengumpulan data akan diambil dari jumlah output dari mesin *hotpress* dan jumlah produk *defect* untuk menghitung nilai DPMO serta nilai sigma, penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang terukur tentang proses produksi yang terjadi, mengidentifikasi masalah yang terjadi mengidentifikasi potensi perbaikan, dan menyajikan informasi yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan terkait peningkatan kualitas produk di Perusahaan. Berikut merupakan tahapan dari alur penelitian yang disajikan pada Gambar 1.

1. Tahap *Define* merupakan tahapan yang melibatkan pengenalan masalah yang terjadi, mendefinisikan proses yang menimbulkan permasalahan yang memengaruhi kualitas output akhir, dan menetapkan tujuan penyelesaian. Gunakan diagram CTQ (Critical to Quality) dan SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*).
 - a. Diagram SIPOC
Sebuah grafik untuk memberikan gambaran umum proses yang sedang berlangsung selama tahap *define* adalah diagram SIPOC.
 - b. CTQ(Critical to Quality)
CTQ (*Critical to Quality*) adalah alat visual yang digunakan dalam *Six Sigma* untuk mengidentifikasi dan menggambarkan hubungan antara karakteristik kritis produk atau layanan yang berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan.[9].
2. Tahap *Measure*, adalah tahap dari proses pengukuran sistem yang sedang berjalan. Tahap ini mencakup pembuatan pengukuran yang dapat diandalkan dan valid untuk membantu melacak kemajuan menuju tujuan yang ditetapkan. Tahapan ini membuat peta kendali serta mencari nilai DPMO dan level sigma.
 - a. Peta Kendali
Untuk mengetahui apakah proses berjalan dengan baik peta kendali digunakan. Peta kontrol p menentukan potensi kesalahan proses produksi data [10].
 - b. DPMO (*Defects Per Million Opportunities*) dan Nilai Sigma
Manfaat Mengambil nilai DPMO dan nilai sigma membantu menentukan tingkat kinerja suatu perusahaan dalam proses produksi [11].
3. Tahap *Analyze*, yang diselesaikan dengan mencari tahu hubungan antara proses sebab dan akibat dan memahami berbagai sumber variabilitas. Tahap ini memiliki tujuan untuk mengidentifikasi sumber

pemborosan dan ketidakefisienan yang memotivasi proses, serta masalah seperti cacat, kualitas, waktu siklus dan masalah keluaran. Tahap ini menggunakan diagram pareto dan *fishbone*.

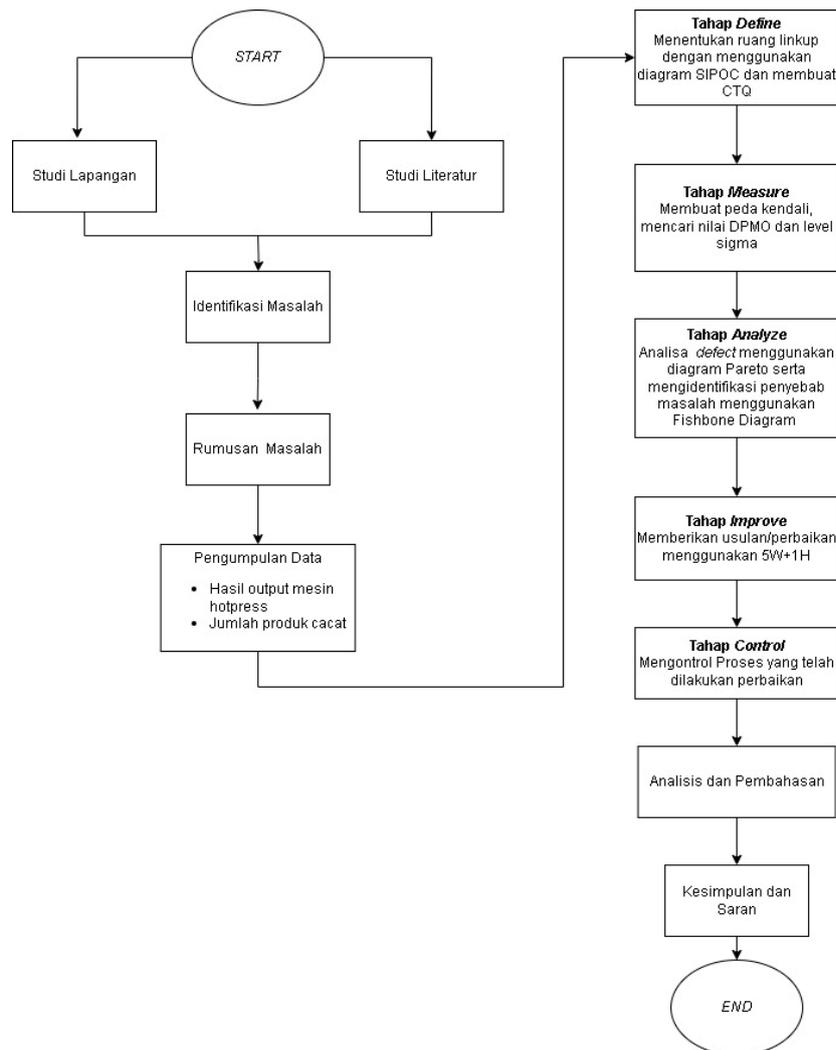
a. *Fishbone Diagram*

Diagram *fishbone*, yang terkadang disebut sebagai diagram sebab akibat, adalah teknik yang digunakan untuk menentukan sumber masalah dengan menggambarkan hubungan antara sebab dan akibat. Elemen kausal dan dampak kualitas yang ditimbulkannya digambarkan dalam diagram ini [12].

b. Diagram Pareto

Salah satu metode untuk menentukan akar penyebab masalah adalah diagram Pareto [13]. Diagram Pareto diperlukan untuk mengidentifikasi, mengklasifikasikan, dan mengisolasi cacat produk secara permanen. Kita dapat mengidentifikasi jenis cacat yang paling umum dalam hasil produksi dengan menggunakan diagram ini.

4. Tahap *Improve*, adalah tahap di mana ide-ide inovatif diterapkan terkait modifikasi proses tertentu dan tindakan lain yang dapat diambil untuk mencapai efek yang diinginkan pada kinerja proses. 5W + 1H adalah alat yang dapat digunakan untuk tahap perbaikan. Salah satu teknik analisis Six Sigma untuk menentukan elemen yang memengaruhi sistem atau proses adalah metode 5W + 1H. Metode ini memiliki 6 pertanyaan yang membantu dalam mengidentifikasi tujuan, alasan, kegunaan, lokasi, kapan terjadi, orang yang terlibat, dan cara untuk mengatasi masalah yang muncul[14].
5. Tahap *Control*, merupakan langkah pengendalian dalam DMAIC, tahap ini merupakan langkah penting yang berfokus pada menjaga keberhasilan perbaikan jangka panjang dan meningkatkan kinerja proses secara berkelanjutan. Pada tahap ini, sistem pengendalian diterapkan untuk memastikan bahwa proses yang telah diperbaiki tetap sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Ini mencakup pembentukan standar kualitas atau kinerja yang diinginkan, pengembangan prosedur operasi standar (SOP), dan pembentukan tim pengendalian kualitas[15]



Gambar 1. Alur Penelitian

3. HASIL DAN ANALISIS

PT Rubber Van Java pada tahun 2023 menghasilkan sebanyak 6.760.696 produk yang terdapat sebanyak 417.844 produk cacat atau sebanyak 6,18% dari total produk yang dihasilkan. Berikut merupakan data hasil produksi *outsole* sepatu beserta kecacatannya selama satu bulan terakhir pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Produksi Outsole Sepatu

NO	Hari	Jumlah produk <i>outsole</i>	Total Defect	Jenis Defect			
				<i>Overcure</i>	<i>Dirty</i>	<i>Undercure</i>	Over color
1	01 February 2024	34983	274	45	74	65	90
2	02 February 2024	36165	265	66	76	85	38
3	03 February 2024	32448	249	53	68	63	65
4	04 February 2024	30780	278	24	78	82	94
5	05 February 2024	39413	202	60	73	34	35
6	06 February 2024	34056	169	49	68	26	26
7	07 February 2024	37180	185	50	57	30	48
8	08 February 2024	38972	279	49	67	80	83
9	09 February 2024	35670	235	73	79	52	31
10	10 February 2024	35970	255	56	54	67	78
11	11 February 2024	31430	180	48	67	33	32
12	12 February 2024	34188	246	64	71	65	46
13	13 February 2024	33632	269	57	69	79	64
14	14 February 2024	32485	270	55	65	70	80
15	15 February 2024	31209	68	9	28	17	14
16	16 February 2024	38928	301	86	57	77	81
17	17 February 2024	35224	116	27	34	21	34
18	18 February 2024	30110	185	45	64	43	33
19	19 February 2024	35760	248	71	84	72	21
20	20 February 2024	38289	240	56	63	67	54
21	21 February 2024	40617	202	59	45	66	32
22	22 February 2024	40558	242	57	65	54	66
23	23 February 2024	39571	198	46	67	38	47
24	24 February 2024	35547	58	11	17	12	18
25	25 February 2024	33865	112	23	54	9	26
26	26 February 2024	39468	70	7	28	16	19
27	27 February 2024	39113	80	20	25	9	26
28	28 February 2024	40194	77	16	13	25	23
29	29 February 2024	41045	77	11	21	22	23
Total		1046870	5630	1293	1631	1379	1327

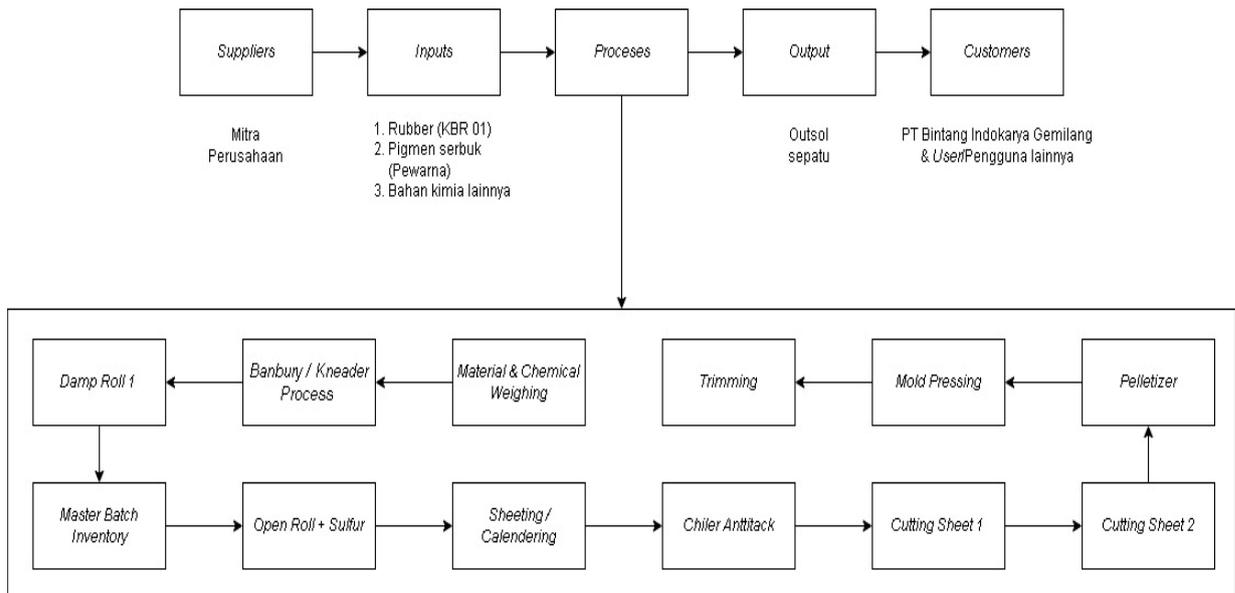
3.1. Define

Tahap *define* dalam metodologi *Six Sigma* merupakan langkah awal yang bertujuan untuk mendefinisikan permasalahan secara jelas dan spesifik, sekaligus berfokus untuk merumuskan pernyataan yang jelas mengenai masalah yang terjadi pada PT Rubber Pan Java, terkait dengan permasalahan cacat pada produk *outsole* Sepatu.

1. Diagram SIPOC merupakan sebuah alat visual yang diperuntukkan dalam manajemen proses untuk merangkum komponen proses yang penting. SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) digunakan untuk memetakan proses secara keseluruhan, memberikan gambaran menyeluruh tentang hubungan antara elemen-elemen penting dalam sistem. Diagram SIPOC disajikan pada Gambar 2.
2. *Critical to Quality* (CTQ) adalah langkah penting dalam mengidentifikasi faktor kritis yang berpengaruh langsung pada kualitas produk. CTQ memungkinkan fokus yang *extra* mendalam terhadap aspek-aspek yang paling memengaruhi kepuasan pelanggan dan keberhasilan produk. Pada Tabel 2 menunjukkan empat jenis cacat beserta karakteristiknya yang terdapat pada produk *outsole* sepatu di PT Rubber Pan Java.

Tabel 2. *Critical To Quality*

No	Critical to Quality	Karakteristik
1	<i>Overcure</i>	Tekstur keras, keriting
2	<i>Dirty</i>	Terdapat noda pada permukaan <i>outsole</i>
3	<i>Undercure</i>	Tekstur lunak, Warna lebih pucat
4	<i>Overcolor</i>	Warna melebihi batas yang ditentukan

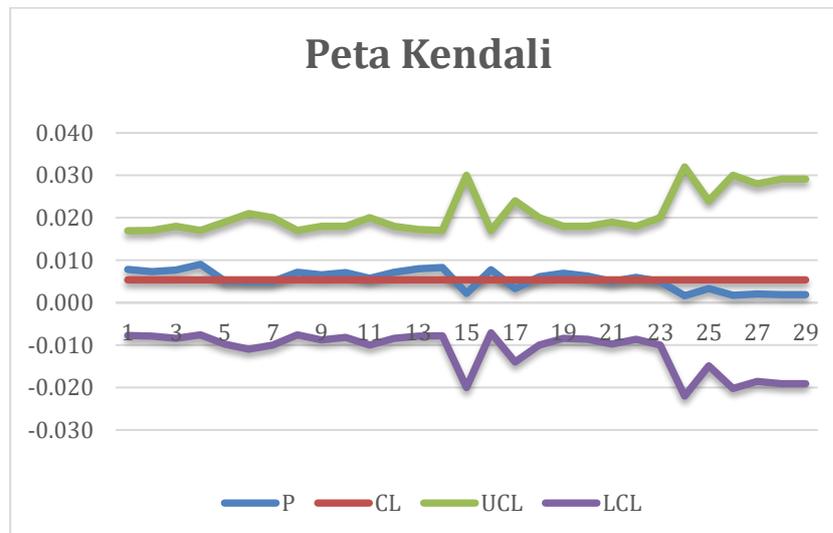


Gambar 2. Diagram SIPOC

3.2. Measure

1. Peta Kendali

Alat statistik untuk melacak dan mengevaluasi stabilitas produksi atau proses bisnis dari waktu ke waktu adalah peta kendali. Dengan batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL) yang ditetapkan melalui analisis statistik, bagan kendali menunjukkan data secara grafis. Peta kendali proses produksi *outsole* sepatu dalam jangka waktu 29 hari pada bulan february disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Peta Kendali

Grafik Gambar 3 menunjukkan bahwa data tidak berada di luar kendali karena tidak ada yang melampaui batas kendali atas (UCL) atau batas kendali bawah (LCL). Ini menunjukkan bahwa kemampuan proses berjalan dengan baik dan bahwa proses dapat memenuhi spesifikasi batas toleransi yang diinginkan.

2. Defect Per Million Oppurtynity (DPMO)

Penentuan nilai DPMO sebagai capaian kinerja proses produksi pada Februari 2024 dalam produksi *outsole* sepatu di perusahaan PT. Rubber Van Java berdasarkan data pada Tabel 1, sebagai berikut :

a. Defect per Units

$$DPU = \frac{5630}{1046870} = 0,0054$$

b. *Defect per Opportunity*

$$DPO = \frac{0,0054}{4} = 0,0013$$

c. *Defect per Million Opportunity*

$$DPMO = \frac{5630}{1046870 \times 4} \times 10^6 = 1344,48$$

d. Menghitung Nilai Sigma
 Perhitungan dilakukan dengan bantuan Microsoft Excel, dan rumus yang digunakan = -NORMSINV(DPO) + 1,5 = -NORMSINV(0,0013)+1,5 = 4,5. Capaian kinerja proses produksi outsole sepatu adalah sekitar 4,5 sigma. Capaian tersebut masih jauh dari 6 Sigma, harus dilakukan perbaikan terus menerus dalam proses produksi.

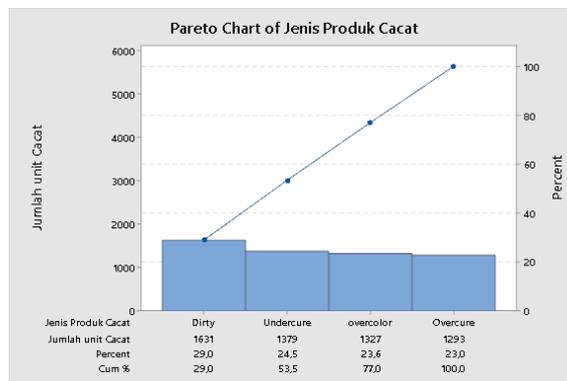
3.3. Analyze

Pada tahan analyze akan dilakukan identifikasi penyebab *defect* pada *outsole* menggunakan diagram pareto yang berfungsi untuk menentukan dan mengidentifikasi serta memprioritaskan masalah atau penyebab utama dalam sebuah proses [16] dan *fishbone diagram*. Diagram Pareto produk cacat outsole sepatu disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 4. Sedangkan *fishbone diagram* dapat menunjukkan faktor-faktor yang menyebabkan kecacatan utama. Beberapa komponen biasanya digunakan untuk memeriksa penyebab tersebut, seperti manusia, mesin, material, metode, pengukuran, dan lingkungan. Penyebab produk cacat disajikan pada *fishbone diagram* Gambar 5.

Tabel 3. Jumlah Cacat

No	Jenis Produk Cacat	Jumlah unit cacat	Persentase	Persentase Kumulatif
1	<i>Dirty</i>	1631	29%	29%
2	<i>Undercure</i>	1379	24%	53%
3	<i>overcolor</i>	1327	24%	77%
4	<i>Overcure</i>	1293	23%	100%
	Total	5630	100%	

Dari data persentase produk cacat *outsole* sepatu di Tabel 3 dibuat sebuah diagram pareto yang dapat dilihat pada Gambar 4.

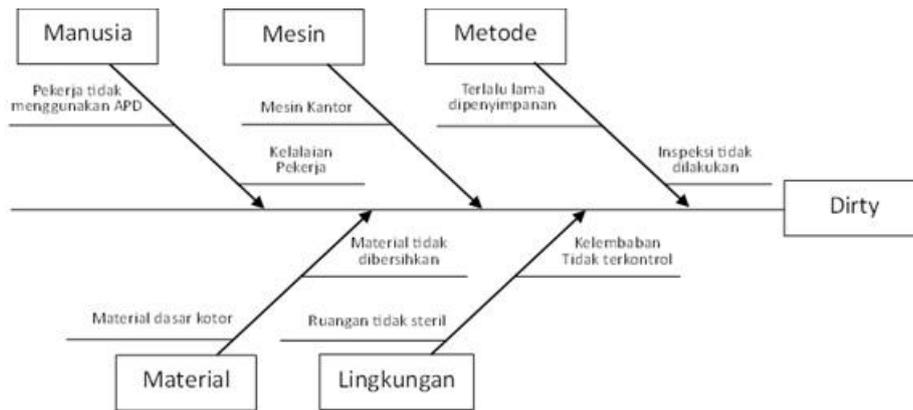


Gambar 4. Diagram Pareto

Terjadinya cacat *dirty* pada *outsole* disebabkan oleh beberapa faktor seperti mesin, manusia, metode, material dan lingkungan. Faktor penyebab terjadinya cacat *dirty* pada *outsole* dapat di lihat pada Gambar 5.

3.4. Improve

Pada tahap *improve* dalam metodologi *Six Sigma*, akan berfokus untuk merancang sebuah solusi untuk mengatasi akar permasalahan yang telah teridentifikasi sebelumnya menggunakan metode 5W+1H (*What, Why, Where, When, Who dan How*). Tabel 4 merupakan penerapan metode 5W+1H pada proses produksi *outsole* sepatu.



Gambar 5. Diagram Fishbone

Tabel 4. Penerapan 5W+1H

5W + 1H	Deskripsi/Tindakan
What	Cacat <i>outsole dirty</i> : Permukaan <i>outsole</i> terdapat kotoran seperti debu, noda, atau sisa material produksi.
Why	<p>Cacat <i>outsole dirty</i></p> <p>a. Faktor Manusia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pekerja tidak menggunakan APD • Kelalaian pekerja <p>b. Faktor Mesin</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesin kotor • Kebocoran mesin <p>c. Faktor Metode</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terlalu lama di penyimpanan • Inspeksi tidak dilakukan <p>d. Faktor Material</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material dasar kotor • Material tidak dibersihkan <p>e. Faktor Lingkungan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruangan tidak steril • Kelembaban tidak terkontrol
Where	Di PT Rubber Pan Java
When	Pada saat proses produksi berlangsung
Who	Para pekerja pada lini produksi
How	<p>Cacat <i>outsole dirty</i></p> <p>a. Faktor Manusia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengingatkan kepada pekerja bahwa menggunakan APD penting bagi keselamatan diri sendiri dan juga produk [17]. • Memberikan teguran agar setiap meja kerja yang akan digunakan dibersihkan terlebih dahulu <p>b. Faktor Mesin</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pembersihan secara berkala pada mesin <p>c. Faktor Metode</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat tanggal kadaluwarsa pada material • Melakukan inspeksi awal agar terhindar dari debu dan kotoran yang menempel pada material <p>d. Faktor Material</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjaga serta melakukan pembersihan secara rutin pada tempat penyimpanan agar tetap bersih • Melakukan pembersihan awal agar terhindar dari debu dan kotoran yang menempel pada material <p>e. Faktor Lingkungan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lakukan pembersihan rutin terhadap tempat penyimpanan • Pasang AC pada ruangan untuk mengontrol kelembaban dan suhu

3.5. Control

Tahapan control merupakan tahapan terakhir dalam metodologi DMAIC. Tujuannya untuk memastikan bahwa perubahan yang telah dilakukan dalam tahap improve bisa bertahan serta menghasilkan hasil yang konsisten dalam jangka waktu yang panjang. Berikut merupakan tahap control yang dapat dilakukan untuk permasalahan yang telah teridentifikasi :

1. Memberikan pelatihan secara rutin kepada pekerja
2. Memberikan waktu istirahat yang cukup bagi pekerja
3. Melakukan inspeksi serta pemeliharaan secara teratur terhadap mesin
4. Menerapkan standar yang ketat bagi pekerja untuk menggunakan APD pada saat bekerja serta melakukan inspeksi terhadap material yang digunakan
5. Mengontrol suhu ruangan serta selalu menjaga kebersihan tempat kerja
6. Melakukan pengujian material bahan baku sebelum dilakukannya proses produksi

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menghasilkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan didapatkan empat jenis cacat yang terjadi di PT Rubber Pan Java adalah sebanyak 29% cacat *dirty*, 24% cacat *undercure* dan *overcolor* serta 23% cacat *overcure*.
2. Jenis cacat dari ke empat cacat tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya cacat *dirty* dipengaruhi oleh faktor mesin, metode, material, manusia dan lingkungan, cacat *undercure* dipengaruhi oleh faktor mesin, metode, material, lingkungan dan manusia, cacat *overcolor* dipengaruhi oleh faktor material, metode, mesin dan manusia, dan yang terakhir cacat *overcure* disebabkan oleh faktor mesin, metode, material, manusia dan lingkungan
3. Solusi perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk *outsole* Sepatu adalah sebagai berikut :
 - a. Memberikan pelatihan setidaknya 3-6 bulan sekali kepada pekerja
 - b. Memberi waktu istirahat singkat bagi pekerja setidaknya 10-15 menit setiap 2 jam
 - c. Melakukan inspeksi serta pemeliharaan secara teratur setiap 1 bulan terhadap mesin
 - d. Menerapkan standar yang ketat bagi pekerja untuk menggunakan APD pada saat bekerja serta melakukan inspeksi terhadap material yang digunakan
 - e. Mengontrol suhu ruangan serta selalu menjaga kebersihan tempat kerja
 - f. Melakukan pengujian material bahan baku sebelum dilakukannya proses produksi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Paulin, A. Ahmad, and A. Andres, "Pengendalian Kualitas Proses Printing Kemasan Polycellonium Menggunakan Metode Six Sigma Di Pt. Acp," *Jurnal Mitra Teknik Industri*, vol. 1, no. 1, pp. 60–72, 2022, doi: 10.24912/jmti.v1i1.18276.
- [2] A. S. Nugroho and S. Nugroho, "Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma pada Produk AMDK 240 ml (Studi Kasus: PT Tirta Investama (Aqua) Wonosobo)," *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 8, no. 2, pp. 1–9, 2019.
- [3] M. Basjir, S. Suhartini, and N. Robbi, "Pengendalian Kualitas Produk Plastik Menggunakan Six Sigma Guna Meningkatkan Daya Saing," *Journal of Research and Technology*, vol. 9, no. 1, pp. 33–46, 2023, doi: 10.55732/jrt.v9i1.888.
- [4] M. R. Mabur and B. Budiharjo, "Analisa Pengendalian Kualitas Produk Keramik Lantai Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Di Pt. Primarindo Argatile," *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, vol. 1, no. 2, pp. 187–198, 2021, doi: 10.46306/tgc.v1i2.16.
- [5] I. Dwi Aldi and A. Rahmatullah, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Sepatu ADIDAS dengan Metode DMAIC dan FMEA di PT. Parkland World Indonesia - Cikande," *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, vol. 3, no. 1, pp. 2023–142, 2023.
- [6] S. E. Prasetyo and W. S. Safitri, "Analisis Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma dan FMEA pada Line Assembly PT Sakai Indonesia," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Manajemen*, vol. 9, no. 2, pp. 317–338, 2024, doi: 10.24815/jimen.v9i2.29422.
- [7] A. A. Fahmi, A. N. Fadhila, E. Setiawan, and M. F. Sufa, "Analisis Pengendalian Kualitas pada Produk Automotive Battery Premium Menggunakan Metode Six Sigma," *Jumantara Jurnal Manajemen dan Teknologi Rekayasa*, vol. 4, no. 1, p. 27, Jan. 2025, doi: 10.28989/jumantara.v4i1.2836.
- [8] D. S. Ramadhani and B. D. Ifalda, "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Gula dengan Pendekatan Six Sigma pada PT. Sinergi Gula Nusantara," *Jumantara Jurnal Manajemen dan Teknologi Rekayasa*, vol. 4, no. 1, p. 17, Jan. 2025, doi: 10.28989/jumantara.v4i1.2832.
- [9] Y. Utomo, M. A. Jumali, and D. N. Salsabila, "Analisis Critical To Quality (Ctq) Pada Percetakan Koran Di Pt Temprina Media Grafika (Jawa Pos Group)," *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, vol. 20, no. 02, pp. 103–109, 2022, doi: 10.36456/waktu.v20i02.5876.
- [10] D. E. Putri and D. Rimantho, "Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Kapabilitas Proses Produksi Kantong Semen," *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 8, no. 1, pp. 35–42, 2022, doi: 10.30656/intech.v8i1.4385.

- [11] L. Laricha and J. H. Kristina, "Implementasi Metode Six Sigma Dalam Peningkatan Kualitas Produk Karton Box Berbahan Dasar Kertas Metalising," *Prosiding SENAPENMAS*, pp. 1013–1023, 2022.
- [12] M. A. S. Yoston Harada Sinurat, "Mempelajari Proses Produksi Checking Fixture (CF) Panel Unit Dengan Studi Kasus di PT. Fadira Teknik.," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 8, no. 3, pp. 178–183, 2022, doi: 10.5281/zenodo.6020361.
- [13] R. Irfanto, "the Analysis Cause of Casting Repair Work With Pareto Chart in Project X," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 18, no. 1, pp. 106–117, 2022, doi: 10.28932/jts.v18i1.4485.
- [14] A. Bahauddin and V. Arya, "PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK TEPUNG KEMASAN 20 KG MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA (Studi Kasus pada PT. XYZ)," *Journal Industrial Servicess*, vol. 6, no. 1, p. 66, 2020, doi: 10.36055/jiss.v6i1.9480.
- [15] R. Nurlisa and I. Musfiroh, "Analisis Kapabilitas Proses Produk Farmasi X Dengan Pendekatan Six Sigma Di Pt Y," *Majalah Farmasetika*, vol. 7, no. 5, pp. 494–506, 2022.
- [16] A. Saefullah, A. Fadli, Nuryahati, I. Agustina, and F. Abas, "Implementasi Prinsip Pareto Dan Penentuan Biaya Usaha Seblak Naha Rindu," *Jurnal Media Wahana Ekonomika*, vol. 20, no. 1, pp. 1–13, 2023, doi: 10.31851/jmwe.v20i1.11077.
- [17] Adyssya Githa Assyahra, Nurul Hikmah B, and Aulia Rahman, "Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Pada Tenaga Kerja Bongkar Muat Di Terminal Peti Kemas Kendari," *Window of Public Health Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 187–195, 2024, doi: 10.33096/woph.v5i2.602.

