

Analisis Kualitas Produk *Outsole Rubber* dengan Pendekatan DMAIC di PT XYZ

M. Farhan Ihsan Rofiq

Program Studi Teknik Industri, Universitas Widyatama, Kota Bandung

farhan.ihsan@widyatama.ac.id

Abstrak

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur sepatu yang dalam proses produksinya mengalami tingkat cacat outsole rubber sebesar 5,3%, melebihi batas toleransi perusahaan sebesar 3%. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengurangi cacat produksi tersebut. Jenis cacat yang ditemukan antara lain rubber bleeding, cacat kosmetik, overcure/undercure, rubber berbeda warna, dan rubber kotor. Pendekatan yang digunakan adalah Six Sigma dengan metode DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Pada tahap Define, dilakukan identifikasi cacat kritis menggunakan Diagram SIPOC. Tahap Measure melibatkan pengumpulan data produksi serta perhitungan nilai Defects Per Million Opportunities (DPMO) dan sigma level. Pada tahap Analyze, akar penyebab cacat dianalisis menggunakan Diagram Fishbone. Selanjutnya, tahap Improve dilakukan dengan menerapkan langkah perbaikan melalui metode Five M Checklist dan Five Step Plan. Terakhir, tahap Control memastikan perbaikan berjalan secara berkelanjutan melalui pemantauan rutin dan pembuatan checklist audit harian. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan tingkat cacat dan peningkatan sigma level dari 3,8 menjadi 4,02. Hal ini membuktikan bahwa penerapan Six Sigma efektif dalam meningkatkan kualitas produk serta menurunkan jumlah cacat pada proses produksi outsole rubber di PT XYZ.

Kata Kunci: DMAIC, Diagram Fishbone, Five M Checklist, Five Step Plan.

I. Pendahuluan

Dalam industri manufaktur sepatu, kualitas produk merupakan faktor kunci yang menentukan kepuasan pelanggan dan daya saing perusahaan di pasar. Salah satu tantangan yang dihadapi oleh perusahaan manufaktur sepatu adalah tingginya tingkat produk cacat yang dihasilkan selama proses produksi. Salah satu kunci untuk tetap kompetitif adalah menjaga kualitas produk secara konsisten. PT XYZ, sebagai perusahaan manufaktur sepatu dari merek ternama, mengalami permasalahan pada produksi *outsole rubber* model A dengan tingkat cacat C grade yang melebihi batas toleransi perusahaan sebesar 3% selama periode Januari–Maret 2025.

PT XYZ mengklasifikasikan hasil produksinya ke dalam dua kategori utama, yaitu grade A dan grade C. Produk dengan grade A memenuhi standar kualitas dan siap untuk dijual serta didistribusikan kepada konsumen. Sebaliknya, produk dengan grade C dinilai tidak memenuhi spesifikasi kualitas dan memerlukan proses perbaikan (*rework*) sebelum dapat dipasarkan. Tabel 1 menunjukkan jumlah produksi dan produk cacat grade C selama 3 bulan terakhir.

Tabel 1. Jumlah Produksi dan Presentase Cacat

Periode	Total Produksi	Jumlah C Grade	Persentase Cacat
Januari	23.750	1.080	4.5%
Februari	22.000	1.309	6.0%
Maret	24.000	1.270	5.3%

Kondisi tingginya proporsi part grade C menunjukkan adanya ketidakefisienan dalam proses produksi dan berpotensi menimbulkan peningkatan biaya produksi secara keseluruhan, yang dikenal dengan istilah *Cost of Poor Quality* (COPQ). Biaya ini mencakup berbagai elemen seperti biaya perbaikan, pemborosan material, gangguan jadwal produksi, hingga penurunan produktivitas tenaga kerja. Beberapa jenis cacat yang umum ditemukan dalam proses produksi antara lain adalah rubber bleeding, cacat kosmetik, overcure/undercure, perbedaan warna, dan keberadaan kotoran pada produk. Berbagai cacat ini dapat

disebabkan oleh beberapa faktor utama seperti kualitas material yang digunakan, kondisi dan pengaturan mesin produksi, serta lingkungan kerja yang kurang optimal.

Permasalahan tersebut tidak hanya berdampak pada efisiensi operasional, tetapi juga pada reputasi dan keberlanjutan bisnis perusahaan. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan yang sistematis dan terukur untuk mengidentifikasi akar penyebab kecacatan dan mengimplementasikan perbaikan proses secara berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab utama munculnya produk grade C dan merancang strategi perbaikan dengan menggunakan pendekatan Lean Six Sigma. Pendekatan ini diharapkan mampu mengurangi tingkat cacat, meningkatkan kualitas produk, dan pada akhirnya menurunkan biaya akibat produk cacat serta meningkatkan efisiensi proses produksi secara keseluruhan.

II. Studi Literatur

Lean Six Sigma (LSS) merupakan metodologi sinergis yang mengintegrasikan prinsip-prinsip *Lean Manufacturing* dan Six Sigma untuk meningkatkan efisiensi operasional sekaligus mutu produk. Pendekatan *Lean* berfokus pada pengurangan pemborosan serta peningkatan kecepatan dan kelancaran aliran proses, sementara *Six Sigma* menekankan pada pengurangan cacat dan pengendalian variasi proses melalui analisis berbasis data. Kombinasi keduanya membentuk kerangka kerja yang komprehensif untuk perbaikan berkelanjutan dan dapat diterapkan di berbagai sektor industri. Komponen utama dari LSS mencakup prinsip *Lean*, yang menitikberatkan pada penyederhanaan aktivitas guna menghilangkan langkah-langkah yang tidak bernilai tambah dan meningkatkan aliran proses (Widiwati et al., 2025), serta metodologi Six Sigma yang mengandalkan analisis statistik untuk mengidentifikasi akar penyebab cacat dan mencapai tingkat kualitas mendekati sempurna dengan target tingkat cacat hanya 3,4 per sejuta peluang (Sodhi, 2023).

Salah satu pendekatan utama dalam penerapan LSS adalah kerangka kerja *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control* (DMAIC) yang memberikan langkah sistematis dalam pemecahan masalah dan peningkatan proses. Dalam penerapannya, LSS telah terbukti efektif di berbagai sektor. Di industri manufaktur, perusahaan seperti General Electric dan Toyota telah berhasil mengoptimalkan proses produksi dan secara signifikan menurunkan biaya operasional melalui pendekatan LSS (Saroya, 2024). Bahkan di luar sektor manufaktur, LSS juga telah diadopsi dalam dunia layanan kesehatan, di mana metodologi ini berkontribusi pada peningkatan mutu layanan dan efisiensi operasional, yang menunjukkan fleksibilitasnya dalam lingkungan yang kompleks dan berorientasi pada layanan.

Defect Per Million Opportunity (DPMO)

DPMO atau *Defect Per Million Opportunity* adalah ukuran yang digunakan dalam manajemen kualitas khususnya dalam metodologi Six Sigma, untuk menilai kualitas proses dan mengukur tingkat cacat dalam produk atau layanan. DPMO menghitung jumlah cacat yang terjadi per satu juta peluang yang ada (Pyzdek & Keller, 2014). Dengan kata lain, DPMO memberikan gambaran tentang seberapa baik suatu proses dalam menghasilkan produk yang memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Rumus untuk menghitung DPMO adalah sebagai berikut:

$$\text{DPMO} = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah produksi} \times \text{Jumlah Cacat}} \times 1.000.000 \quad (1)$$

Analisis 5 Whys

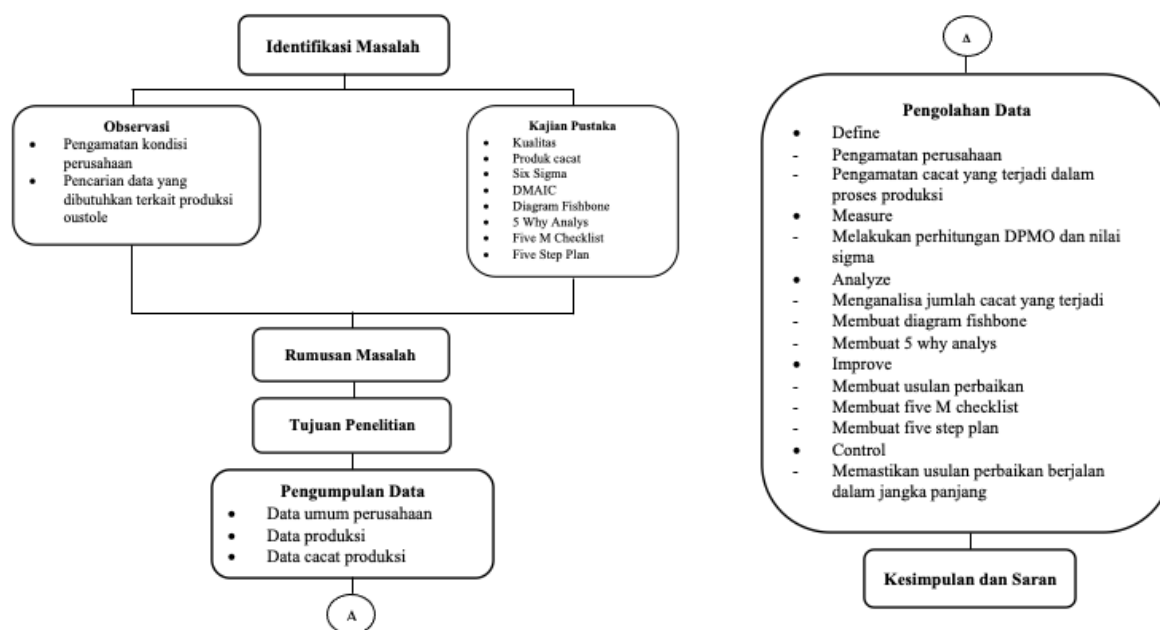
Analisis 5 Whys merupakan teknik pemecahan masalah yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu cacat atau permasalahan dalam proses produksi. Metode ini dilakukan dengan mengajukan pertanyaan “mengapa” secara berulang umumnya sebanyak lima kali untuk menelusuri penyebab mendasar dari suatu masalah. Teknik ini merupakan bagian dari pendekatan *Root Cause Analysis* (RCA) dan telah banyak digunakan di berbagai industri untuk meningkatkan mutu dan efisiensi. Keefektifan metode ini terletak pada kemampuannya dalam menggali akar permasalahan, sehingga intervensi yang dilakukan menjadi lebih tepat sasaran dan berdampak signifikan terhadap peningkatan hasil produksi.

Dalam sektor manufaktur, penerapan metode 5 Whys telah menunjukkan hasil yang nyata. Sebagai contoh, sebuah studi kasus di PT XYZ menerapkan analisis ini untuk menangani cacat debu pada departemen pengecatan. Hasil analisis mengungkap bahwa penyebab utama berasal dari debu yang beterbangan di udara dan prosedur pembersihan yang tidak memadai. Solusi yang diterapkan antara lain pemasangan dust collector dan pelaksanaan pembersihan permukaan sebelum proses pengecatan. Langkah-langkah ini berhasil mengurangi jumlah cacat dan meningkatkan efisiensi serta kualitas produksi (Asidiq et al., 2023). Contoh lainnya terdapat di PT X, di mana analisis 5 Whys digunakan untuk mengidentifikasi masalah noda pada gulungan benang dan benang yang kusut. Akar penyebabnya mencakup kurangnya pengawasan serta kerusakan pada peralatan, yang kemudian mendorong dilakukannya tindakan korektif untuk menurunkan tingkat kecacatan dan meningkatkan mutu produk (Saputra & Santoso, 2024).

Metode 5 Whys juga sering dikombinasikan dengan pendekatan lain seperti Eight Disciplines (8D), yang mencakup langkah-langkah seperti deskripsi masalah, tindakan penahanan, hingga implementasi tindakan korektif. Integrasi ini memperkuat proses pemecahan masalah secara menyeluruh dan mendukung peningkatan kualitas dalam keseluruhan siklus hidup produk (Mahmood, 2022).

III. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di PT XYZ yang berlokasi di Kab. Bandung. Data diperoleh dengan cara melakukan pengamatan langsung dan juga menggunakan data yang dimiliki oleh perusahaan. Periode pengumpulan data adalah Januari hingga Maret 2025. Langkah penelitian dimulai dari melakukan identifikasi masalah yang terbagi menjadi observasi serta kajian pustakas terkait kualitas, produk cacat, six sigma, DMAIC, dll. Hingga diakhiri dengan penarikan kesimpulan penelitian. Detail tahapan yang dilakukan dalam penelitian dengan pendekatan DMAIC ditunjukan pada gambar 1



Gambar 1 Flowchart Penelitian

Secara garis besar, penelitian ini dikelompokkan kedalam 5 tahapan yaitu:

- Define*: Identifikasi cacat dan masalah proses yang terjadi pada produksi outsole rubber.
- Measure*: Pengumpulan data terkait seperti jumlah produksi, jumlah produk cacat, dan data pendukung lainnya.
- Analyze*: Identifikasi akar penyebab cacat menggunakan metode *Diagram Fishbone* dan *5 Whys Analysis*
- Improve*: Pengembangan solusi seperti pembuatan SOP pressing, SOP pengecekan ketebalan, jadwal pembersihan mold

- e. *Control*: Monitoring hasil perbaikan untuk memastikan keberlanjutan dan stabilitas proses produksi dibantu dengan *checksheet audit*.

IV. Hasil dan Pembahasan

a. Define

Berikut data-data produksi *outsole rubber*. Pada proses produksi *outsole rubber* terdapat beberapa jenis *defect* yang ditemukan. Tabel 1 menunjukkan jumlah *defect* yang terjadi pada *outsole rubber* selama proses produksi berlangsung.

Tabel 2 Jumlah *Defect Mold* Sepatu Periode Januari-Maret 2024

Periode	<i>Rubber Bleeding</i>	Cacat <i>Cosmetic</i>	<i>Overcure/Undercure</i>	<i>Rubber Beda Warna</i>	<i>Rubber Kotor</i>	Total
Januari	434	155	272	30	189	1080
Febuari	477	203	304	59	266	1309
Maret	479	199	299	61	232	1270
Total	1390	557	875	150	687	3659

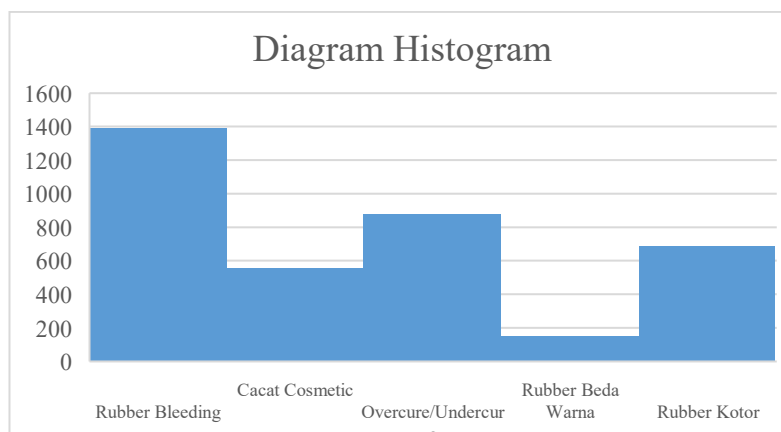
Dari Berdasarkan tabel 3 jenis cacat dengan jumlah paling besar adalah cacat *rubber bleeding* dengan jumlah 1.390 dan diikuti dengan jenis cacat lainnya seperti yang ditunjukkan tabel dengan total jumlah cacat 3.659 dalam kurun waktu 3 bulan. Dengan total jumlah produksi yang dihasilkan sebesar 69.750, menjadikan persentase cacat yang terjadi adalah 5.3%. Angka tersebut masih diatas dari target cacat C grade yg diperbolehkan yaitu dibawah 3%. Maka dari itu perlu dilakukan sebuah perbaikan agar menurunkan persentase nilai C grade *outsole rubber*.

b. Measure

Jenis *defect* yang terjadi pada perusahaan, terbagi menjadi 5 jenis sebagaimana yang sudah dijelaskan sebelumnya. Berdasarkan data 3 bulan terakhir (Januari – Maret 2025) terdapat cacat yang melebihi toleransi, hal tersebut bisa dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 3 Tabel Jumlah Cacat

Jenis Cacat	Jumlah Cacat
Rubber Bleeding	1390
Cacat Cosmetic	557
Overcure/Undercure	875
Rubber Beda Warna	150
Rubber Kotor	687



Gambar 2 Diagram Histogram

Berdasarkan data histogram, jenis cacat paling dominan pada produk karet adalah *rubber bleeding* dengan 1.390 kasus, yang diduga disebabkan oleh ketidaksesuaian formulasi atau proses pencampuran. Cacat ini menjadi prioritas utama perbaikan. Cacat terbanyak kedua adalah *overcure/undercure* sebanyak 875 kasus,

mengindikasikan masalah pada proses pressing, khususnya suhu atau waktu curing yang tidak tepat. Selanjutnya, *rubber kotor* dan *cacat kosmetik* tercatat masing-masing sebanyak 687 dan 557 kasus, yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh kebersihan lingkungan produksi serta inspeksi akhir yang belum maksimal. Terakhir, *rubber* beda warna memiliki jumlah terendah yaitu 150 kasus, namun tetap perlu diperhatikan karena dapat menurunkan persepsi mutu produk di mata konsumen.

Langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai DPMO dan juga nilai *sigma*. Untuk mendapatkan nilai *sigma*, perlu dilakukan perhitungan sebagai berikut:

1. Mencari nilai DPMO

$$\begin{aligned} \text{DPMO} &= \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah produksi} \times \text{Jumlah Cacat}} \times 1.000.000 \\ \text{DPMO} &= \frac{3659}{69750 \times 5} \times 1.000.000 \\ \text{DPMO} &= \frac{3659}{348750} \times 1.000.000 \\ \text{DPMO} &= 0.0105 \times 1.000.000 \\ \text{DPMO} &= 10.500 \end{aligned}$$

2. Mencari nilai *Sigma*

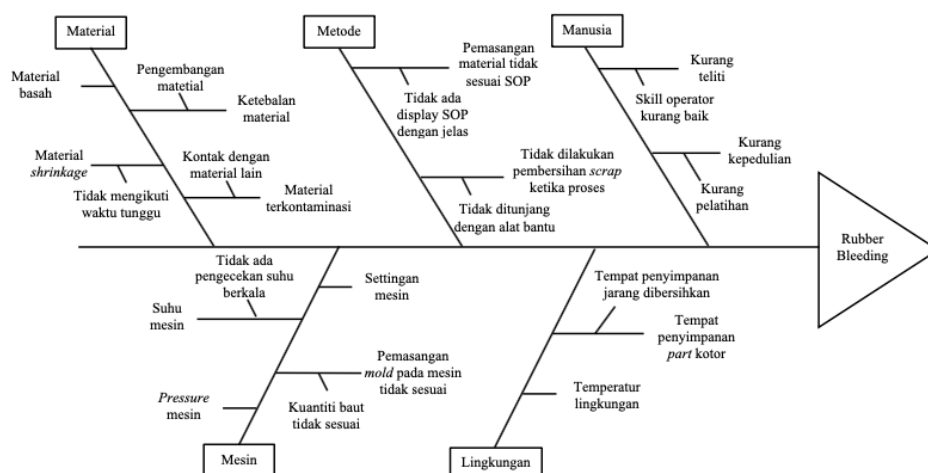
Nilai *sigma* dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Sigma Level} &= 0.846 + \sqrt{29.37 - 2.221 \times \ln(\text{DPMO})} \\ \text{Sigma Level} &= 0.846 + \sqrt{29.37 - 2.221 \times \ln(10.500)} \\ \text{Sigma Level} &= 0.846 + \sqrt{29.37 - 2.221 \times 9.259} \\ \text{Sigma Level} &= 0.846 + 2.967 \\ \text{Sigma Level} &= 3.813 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan nilai sigma sebesar 3.813 untuk proses pembuatan outsole rubber. Nilai ini mencerminkan performa kualitas yang cukup baik namun masih di bawah standar PT XYZ sebesar 4.0. Karena target perusahaan mengacu pada sigma 4.0, nilai ini menjadi dasar untuk melakukan perbaikan mutu lebih lanjut.

c. Analyze

Pada tahap *analyze* dilakukan analisa lebih mengenai cacat terbesar yang terjadi pada produk outsole rubber. Dalam tahap ini menggunakan diagram fishbone untuk membantu analisa. Menurut diagram fishbone, faktor – faktor yang bisa dianalisa dibagi menjadi 5 aspek yaitu manusia, metode, mesin, material, dan lingkungan.



Gambar 3 Diagram *Fishbone*

Berdasarkan gambar 3, *rubber bleeding* adalah jenis cacat yang sering terjadi karena material karet keluar dari batas produk, mengganggu bentuk dan kualitas produk. Analisis fishbone mengidentifikasi lima faktor penyebab utama: material, metode, manusia, mesin, dan lingkungan. Masalah material meliputi ketebalan tidak seragam, kontaminasi, dan ketidaksesuaian waktu tunggu material. Dari sisi metode, ditemukan ketidakpatuhan terhadap SOP dan pembersihan scrap yang tidak optimal. Faktor manusia mencakup kurangnya ketelitian, kepedulian terhadap kualitas, dan minimnya pelatihan. Masalah mesin berkaitan dengan suhu dan tekanan yang tidak stabil serta pemasangan mold yang keliru. Lingkungan juga berpengaruh, seperti area penyimpanan yang kotor dan kurangnya kebersihan. Rubber bleeding merupakan hasil dari kombinasi berbagai penyimpangan, sehingga dibutuhkan perbaikan menyeluruh melalui peningkatan bahan baku, kepatuhan SOP, pelatihan, perawatan mesin, dan kontrol lingkungan. Implementasi ini diharapkan dapat mengurangi frekuensi cacat dan meningkatkan kualitas produk secara berkelanjutan.

Analisis menggunakan diagram *fishbone* mengidentifikasi lima faktor utama penyebab cacat *outsole rubber*, yaitu material, mesin, metode, manusia, dan lingkungan. Namun, metode ini belum menunjukkan akar penyebab secara spesifik. Untuk itu, digunakan 5 *Why Analysis* guna menelusuri penyebab mendasar dari tiap cacat dengan pendekatan bertahap. Hasil analisis ini menjadi dasar penyusunan usulan perbaikan yang efektif dan berkelanjutan. Tabel 4 menunjukkan hasil analisis 5 *Why* untuk jenis cacat dominan pada proses produksi.

Tabel 4 Analisis 5 Whys

Nama Defect	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
<i>Rubber Bleeding</i>	Pemasangan material tidak teratur	Kurang kepedulian dari operator	Kurang pelatihan	Tidak adanya <i>guide</i> sebagai arahan pemasangan bahan	N/A
	Ketebalan material tidak standar	Tidak dilakukan pengecekan ketebalan berkala	Material mengalami penyusutan	Material basah	Material tidak dilakukan holding pada <i>aging room</i>
	Suhu mesin tidak standar	Sering terjadi pelanggaran perubahan suhu manual	Tidak adanya audit pengecekan suhu	N/A	N/A
	Material terkontaminasi	Material kontak dengan material lainnya	Karena tidak ada pemisah antar material	Tidak disiapkan manajemen penyimpanan material	N/A

Berdasarkan tabel 4 analisis 5 *Why* mengidentifikasi akar penyebab utama dari cacat pada produksi outsole rubber di PT XYZ. Cacat permukaan material tidak rata disebabkan oleh kurangnya keterampilan operator akibat minimnya pelatihan dan standarisasi kerja. Cacat ketebalan material yang tidak sesuai berakar pada lemahnya kontrol kualitas terhadap bahan awal, termasuk kurangnya inspeksi dimensi dan kondisi material yang basah. Cacat suhu press yang tidak sesuai muncul karena ketiadaan standar suhu baku, kurangnya pemeriksaan suhu oleh operator, serta tidak adanya audit dari tim kontrol kualitas. Sementara itu, cacat material tidak ditekan sempurna disebabkan oleh tidak optimalnya tekanan mesin akibat ketiadaan parameter tekanan yang jelas dan lemahnya inspeksi selama proses produksi. Seluruh permasalahan ini menunjukkan perlunya perbaikan dalam pelatihan, standarisasi proses, serta pengawasan kualitas secara menyeluruh.

d. Improve

Berdasarkan analisis yang dilakukan, didapatkan 5 faktor penyebab cacat pada *outsole rubber* yang akan dicari pemecahan masalahnya seperti apa dengan tujuan untuk meminimalisir terjadinya cacat pada produk *outsole rubber* dengan menggunakan metode *kaizen* yang meliputi *Five M-Checklist* dan *Five Step Plan*.

Five M-Checklist

Tabel 5 *Five M-Checklist*

Faktor	Masalah	Pemecahan Masalah
Manusia	1. Operator kurang teliti	1. Diberikan pelatihan agar operator lebih teliti dan bisa mengikuti proses sesuai SOP
	2. Kurangnya kepedulian operator	2. Diberikan bimbingan oleh pimpinan terkait agar operator lebih memiliki rasa tanggung jawab
Metode	1. Pemasangan material tidak sesuai SOP	1. Pemasangan display SOP pada setiap mesin agar operator lebih bisa mengikuti proses sesuai SOP
	2. Tidak dilakukan pembersihan scrap ketika proses	2. Penambahan display SOP mengenai proses pembersihan scrap
Material	1. Ketebalan material tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan	1. Gunakan alat pengukur ketebalan (caliper) agar ketebalan material yang dihasilkan sesuai dengan standar
	2. Material terkontaminasi oleh material lainnya	2. Pergantian cutting board secara berkala berkala guna meminimalisir kontaminasi warna antar material
	3. Material mengalami shrinkage	3. Memastikan waktu pendinginan material sesuai dengan standar yang telah ditetapkan
	4. Material masih dalam kondisi basah	4. Memastikan material setelah calendaring masuk kedalam ruang pendinginan
Mesin	1. Suhu mesin tidak sesuai standar	1. Dilakukan cek secara berkala memastikan suhu dibatas 145 - 150°C
	2. Pressure mesin tidak sesuai standar	2. Pengecekan kondisi mesin oleh <i>maintanance</i> secara rutin
	3. Settingan mesin tidak sesuai dengan standar	3. Lakukan <i>setting</i> mesin sesuai dengan SOP
	4. Pemasangan <i>mold</i> pada mesin tidak sesuai	4. <i>Double</i> cek kembali pemasangan <i>mold</i> mulai dari kuantiti baut hingga kekencangan baut
Lingkungan	1. Tempat penyimpanan <i>part</i> kotor	1. Dilakukan pembersihan rutin untuk memastikan lingkungan bersih
	2. Temperatur ruangan terlalu panas menyebabkan material mudah kadaluarsa	2. Pemasangan alat pengecek suhu ruangan untuk mengetahui kondisi temperatur ruangan

Five Step Plan

Usulan perbaikan ini bertujuan untuk mengurangi ketidaksesuaian produk *outsole rubber* dengan menggunakan *kaizen five step plan* melalui konsep *kaizen* dengan prinsip 5S dan saran. Pelaksananya sebagai berikut:

Seiri

Terdapat barang pribadi yang diletakkan dekat mesin dan area penyimpanan material, sehingga berpotensi mengganggu proses produksi dan mencemari produk. Untuk mengatasinya, dilakukan pemilahan dengan cara: memisahkan barang berdasarkan kepentingannya, memisahkan barang yang diperlukan dan tidak diperlukan, serta menyimpan barang pribadi di luar area produksi.

Seiton

Pada proses pressing, penyimpanan material kurang terorganisir sehingga berisiko terkontaminasi oleh material berbeda warna atau part *outsole* yang baru selesai dipress. Kontaminasi juga bisa terjadi akibat debu atau kotoran. Untuk mengatasi hal ini, dilakukan improvement berupa pembuatan sekat antar material berbeda warna serta penambahan keranjang untuk memisahkan material, part *outsole* A grade, dan C grade.

Seiso

Proses press merupakan tahapan kritis dalam pembuatan *outsole*, sehingga kebersihan, terutama pada *mold*, sangat penting untuk menjaga kualitas hasil. Penggunaan *mold* terus-menerus dapat menyebabkan kotoran, kerak, dan karat. Oleh karena itu, dilakukan penjadwalan cuci *mold* setiap minggu dan *recoating* setiap bulan.

Suiketsu

Pemasangan material pada saat proses press sangat berpengaruh terhadap hasil part outsole rubber. Maka dari itu diterapkan sebuah SOP untuk menstandarisasi *sequence* pemasangan material. Tentu hal tersebut berdasarkan *trial* terlebih dahulu untuk menentukan standar yang baik sehingga bisa menghasilkan *part outsole rubber* yang baik.

Shitsuke

Setelah semua *improvement* dilakukan, konsistensi sangat diperlukan agar hasil dari *improvement* bisa terasa dan juga bisa memberikan *impact* yang baik terhadap hasil dari produk. Hal tersebut didukung dengan pembuatan *checksheet* untuk audit sebagai langkah konsistensi dalam penerapan *improvement*. Selain itu, *improvement* ini juga diharapkan menjadi solusi jangka panjang terhadap permasalahan yang terjadi pada proses produksi. Maka dari itu, kesadaran dari operator menjadi sebuah modal terjadinya perubahan terhadap permasalahan dan juga pihak *management* juga harus ikut bertanggung jawab untuk terus menerapkan *improvement* yang telah dilakukan.

e. Control

Tahap *control* dilakukan sebagai tahap akhir dengan tujuan untuk memastikan bahwa usulan perbaikan terhadap cacat *C grade outsole rubber* berjalan sesuai dengan yang direncanakan dan juga terus berjalan secara *continue* sehingga bisa mendapatkan hasil yang maksimal dan mencapai tujuan yaitu mengurangi nilai *C grade outsole rubber*. Peninjauan terhadap persentase *C grade* setelah penerapan perbaikan dilakukan untuk mengetahui perbedaan nilai *C grade outsole rubber* sebelum dan sesudah dilakukannya perbaikan. Berikut data produksi setelah dilakukannya perbaikan terhadap proses untuk mengurangi nilai *C grade*:

Tabel 6. Jumlah Produksi dan Presentase Cacat

Periode	Total Produksi	Jumlah C Grade	Persentase Cacat
April	24.000	720	3.0%
Mei	26.590	773	2.9%
Juni	25.700	746	2.9%

Berdasarkan tabel 4.7 diatas, persentase rata – rata dari cacat *C grade* pada *outsole rubber* mengalami penurunan yang signifikan. Berbeda dengan pada periode awal pada bulan April hingga Juni yang memiliki rata-rata persentase *C grade* 5.3%, setelah dilakukan perbaikan menurun menjadi 2.9% pada periode Oktober hingga Desember. Dengan nilai rata-rata persentase *C grade* 2.9% berarti sudah memenuhi target toleransi minimum terjadinya cacat *C grade* yang mana target yang ditetapkan adalah sebesar 3%

Selain itu, dilakukan juga perhitungan nilai *sigma* untuk membandingkan dengan nilai *sigma* sebelum dilakukannya perbaikan. Berikut perhitungannya:

a. Mencari nilai DPMO

$$\begin{aligned}
 \text{DPMO} &= \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah produksi} \times \text{Jumlah Cacat}} \times 1.000.000 \\
 \text{DPMO} &= \frac{2239}{76290 \times 5} \times 1.000.000 \\
 \text{DPMO} &= \frac{2239}{381450} \times 1.000.000 \\
 \text{DPMO} &= 0.005869 \times 1.000.000 \\
 \text{DPMO} &= 5.869
 \end{aligned}$$

b. Mencari nilai Sigma

Nilai *sigma* dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Sigma Level} &= 0.846 + \sqrt{29.37 - 2.221 \times \ln(\text{DPMO})} \\
 \text{Sigma Level} &= 0.846 + \sqrt{29.37 - 2.221 \times \ln(5.869)} \\
 \text{Sigma Level} &= 0.846 + \sqrt{29.37 - 2.221 \times 1.76795} \\
 \text{Sigma Level} &= 0.846 + 3.179 \\
 \text{Sigma Level} &= 4.025
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan nilai *sigma* diatas, terdapat peningkatan nilai *sigma* yang sebelumnya memiliki nilai *sigma* 3.808 meningkat menjadi 4.025. Dengan begitu perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi cacat C grade *outsole rubber* berhasil. Tahap selanjutnya adalah menjaga konsistensi terhadap proses pembuatan *outsole rubber* sesuai dengan langkah – langkah perbaikan yang telah diajukan. Hal tersebut bertujuan agar nilai dari cacat C grade *outsole rubber* bisa terus konsisten dibawah dari angka 3% sesuai dengan dari target yang ditetapkan.

Untuk terus menjaga konsistensi hasil yang telah didapatkan, maka diusulkan untuk dibentuk sebuah tim yang bertugas untuk melakukan *daily checking audit* dengan bertujuan untuk terus menjaga konsistensi hasil yang didapatkan. Contoh implementasi nya adalah dilakukan *daily check* terhadap suhu mold yang sedang running setiap 4 jam sekali, dilakukan pengecekan ketebalan material sebelum material digunakan. Selain itu tim ini juga melakukan audit terhadap kesesuaian SOP sesuai dengan model yang sedang running.

Selain menjadi tim audit, hal ini juga menjadi tanggung jawab dari semua pihak yang terkait mulai dari kesadaran operator, kepedulian dari supervisor dan juga pihak dari tim *management* yang harus selalu support dan juga kontroling terhadap proses produksi yang dilakukan sehingga bisa lebih baik lagi dari sebelumnya.

V Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap cacat pada produksi *outsole rubber* di PT XYZ, dapat disimpulkan bahwa penyebab utama cacat meliputi pemasangan material yang tidak sesuai standar, ketebalan material dan suhu mesin yang tidak konsisten, lingkungan kerja yang kurang rapi, serta tidak tersedianya SOP sebagai panduan kerja yang baku. Untuk mengatasi hal tersebut, diusulkan penerapan SOP sebagai standarisasi proses serta pembuatan checksheet sebagai alat bantu audit untuk memastikan seluruh faktor produksi berada dalam standar yang ditetapkan. Hasil implementasi menunjukkan perbaikan yang signifikan, terbukti dari peningkatan nilai sigma dari 3,813 menjadi 4,025 serta penurunan jumlah produk C grade. Dengan demikian, upaya perbaikan yang dilakukan terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas produk dan menurunkan tingkat cacat dalam proses produksi *outsole rubber*.

Daftar Pustaka

- Antony, J., Snee, R. D., & Hoerl, R. (2022). *Lean Six Sigma: Research and Practice*. Routledge.
- Asidiq, A. N., Santoso, R. A., Firdaus, R. W., Maryadi, A., & Kurniawan, R. C. (2023). Metode Kaizen dan 5 Why Analysis untuk Memperbaiki Efisiensi, Kualitas dan Cost Produksi Dibagian Painting: Studi Kasus PT. XYZ. *JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, 4(02), 40–48. <https://doi.org/10.37366/jutin.v4i02.4880>
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2020). *Managing for Quality and Performance Excellence* (11th ed.). Cengage Learning.
- Fauzi, M. A., Ardi, R., & Prabowo, H. (2021). Application of Fishbone Diagram for Quality Control Improvement in Production Process. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(3), 221–230.
- Goetsch, D. L., & Davis, S. B. (2016). *Quality Management for Organizational Excellence: Introduction to Total Quality* (8th ed.). Pearson.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999). *Juran's quality handbook* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Mahmood, K. (2022). Manufacturing problem solving methodology analytic. A case study of leakage current in a production company. In Review. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2335136/v1>
- Ohno, T. (2019). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.
- Permadi, D., & Agustina, R. (2022). Pengendalian kualitas produk *outsole* dengan metode DMAIC pada PT XY. *Jurnal Logistik Bisnis*, 12(1), 1–7.
- Pyzdek, T., & Keller, P. A. (2014). *The Six Sigma handbook* (4th ed.). McGraw-Hill Education.
- Saputra, F. A., & Santoso, D. T. (2024). Analysis of Production Defects Using The 5 WHYS and RCA Method at PT. X. *TRANSMISI*, 20(2), 52–59. <https://doi.org/10.26905/jtmt.v20i2.13012>

- Saroya, M. (2024). Integrating Lean Manufacturing and Six Sigma: A Synergistic Approach to Enhance Quality and Operational Efficiency. *International Journal for Multidisciplinary Research*, 6(5), 29727. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i05.29727>
- Sodhi, H. S. (2023). Lean Six Sigma: A clinical treatment for national healthcare system. *International Journal of Business Excellence*, 29(1), 46. <https://doi.org/10.1504/IJBEX.2023.128259>
- Shinde, P. V., & Deshmukh, S. P. (2017). Root Cause Analysis and Productivity Improvement in Manufacturing Industry. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 7(1), 43–48.
- Zailani, S., Iranmanesh, M., Rajagopal, P., & Nikbin, D. (2018). Determinants and environmental outcome of green technology innovation adoption in the transportation industry in Malaysia. *Asian Journal of Technology Innovation*, 26(1), 21–40.
- Widiwati, I. T. B., Liman, S. D., & Nurprihatin, F. (2025). The implementation of Lean Six Sigma approach to minimize waste at a food manufacturing industry. *Journal of Engineering Research*, 13(2), 611–626. <https://doi.org/10.1016/j.jer.2024.01.022>