

Analisis *Defect Dent* Menggunakan *Six Sigma DMAIC* Untuk Peningkatan Kualitas Produksi

Ridhwan Sukrisna¹, Susan Kustiwan², Andriani³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

Jl. Inspeksi Kalimalang No.9, Cibatu, Kec. Cikarang Selatan, Kabupaten Bekasi 17530

Email: ridhwansukrisna23@gmail.com, susankustiwan73@email.com, andriani@pelitabangsa.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis penyebab terjadinya *defect dent* pada proses *assembly* di PT XYZ menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*). Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Data diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara, dokumentasi, dan data sekunder *quality control* periode April–Agustus 2025. Berdasarkan data tersebut, *defect dent* merupakan jenis cacat tertinggi dengan jumlah 436 kasus atau 30,4% dari total keseluruhan *defect* pada Departemen *Assembly*. Tahap *measure* menunjukkan nilai *Defect Per Unit* (DPU) sebesar 0,0136 dan *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) sebesar 13.625 dengan tingkat kapabilitas proses sebesar 3,7 sigma. Tahap *analyze* menggunakan analisis 5W+1H dan diagram *Fishbone* menunjukkan bahwa penyebab dominan berasal dari faktor manusia dan metode kerja, yaitu kurangnya ketelitian operator saat *handling* material, kelelahan kerja, serta belum optimalnya penerapan SOP. Tahap *improve* menghasilkan usulan berupa pelatihan operator, standarisasi SOP, perawatan *jig* dan *tooling*, serta penyusunan *checklist* pengawasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Six Sigma DMAIC dapat digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab *defect dent* dan memberikan rekomendasi perbaikan guna meningkatkan kualitas proses *assembly*.

Kata kunci: Cacat Penyok, Six Sigma, DMAIC, kualitas, perakitan

ABSTRACT

This study aims to analyze the causes of dent defects in the assembly process at PT XYZ using the Six Sigma DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control) approach. This research employed a quantitative method with a case study approach. Data were collected through field observations, interviews, documentation, and secondary data from the quality control department during the April–August 2025 period. Based on the collected data, dent defects were identified as the most prevalent defect category, totaling 436 cases (30.4% of all defects) in the Assembly Department. The measure stage showed a Defect Per Unit (DPU) value of 0.0136 and a Defects Per Million Opportunities (DPMO) value of 13,625, with a process capability level of 3.7 sigma. The analyze stage using the 5W+1H analysis and Fishbone diagram indicated that the dominant causes originated from human and method factors, including lack of operator accuracy during material handling, work fatigue, and suboptimal implementation of Standard Operating Procedures (SOP). The improvement stage produced recommendations including operator training, SOP standardization, regular maintenance of jigs and tooling, and the implementation of inspection checklists. The results indicate that Six Sigma, using the DMAIC approach, can effectively identify the root causes of dent defects and provide improvement recommendations to enhance assembly process quality.

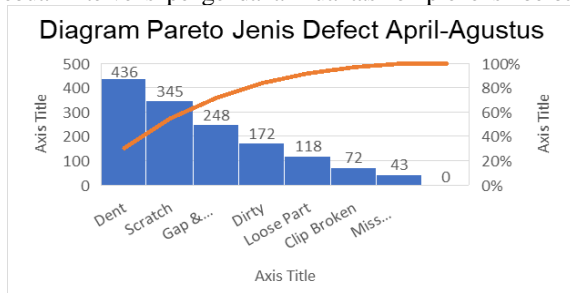
Keywords: *dent defect, Six Sigma, DMAIC, quality, assembly.*

Pendahuluan

Dalam industri manufaktur otomotif, stabilitas kualitas visual pada permukaan bodi kendaraan merupakan parameter mutlak penentu daya saing global [1]. Pada lini perakitan akhir (*Final Assembly*), tingginya interaksi antara operator, komponen bodi, dan peralatan kerja menciptakan risiko variabilitas proses yang tinggi [2]. PT XYZ, salah satu manufaktur otomotif terkemuka di Indonesia, mengoperasikan tiga fasilitas utama: *Body Shop*, *Paint Shop*, dan *Final Assembly*. Berdasarkan data internal penjaminan mutu, Departemen *Assembly* kerap menghadapi kendala tingginya cacat kosmetik/visual, terutama *defect dent* (penyok permukaan). Kemunculan *dent* memaksa terjadinya aktivitas *rework* yang memicu lonjakan biaya operasional (*Cost of Poor Quality*) serta menurunkan efisiensi waktu siklus produksi secara signifikan [3][4].

Rekapitulasi data cacat pada Departemen *Assembly* PT XYZ periode April–Agustus 2025 menunjukkan performa kualitas yang belum stabil[5][6]. Mengacu pada Diagram Pareto (Gambar 2), *defect dent* menempati peringkat tertinggi dengan total akumulasi 436 kasus atau merepresentasikan 30,4% dari keseluruhan total cacat di lini perakitan. Mengingat

dampaknya yang meluas terhadap penurunan *output* harian dan pembengkakan waktu pengerjaan ulang, maka diperlukan sebuah intervensi pengendalian kualitas komprehensif berbasis data (*data-driven*).



Gambar 1. Diagram Pareto jenis defect



Gambar 2. . Defect Dent

Metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*) telah banyak diterapkan pada berbagai penelitian di sektor manufaktur Indonesia sebagai upaya untuk menurunkan tingkat cacat produk dan meningkatkan kualitas proses produksi[7][8]. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan Six Sigma mampu memberikan perbaikan yang signifikan terhadap kualitas produk melalui identifikasi akar penyebab masalah dan penyusunan tindakan perbaikan secara sistematis[9][10]. Pada sektor manufaktur, pendekatan ini dinilai efektif dalam mengendalikan variasi proses, menurunkan tingkat *defect*, serta meningkatkan kapabilitas proses produksi[11][12]. Selain itu, analisis berbasis DMAIC juga mampu mengidentifikasi faktor dominan penyebab cacat yang berasal dari aspek manusia, mesin, metode, dan material sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan strategi perbaikan yang tepat[6].

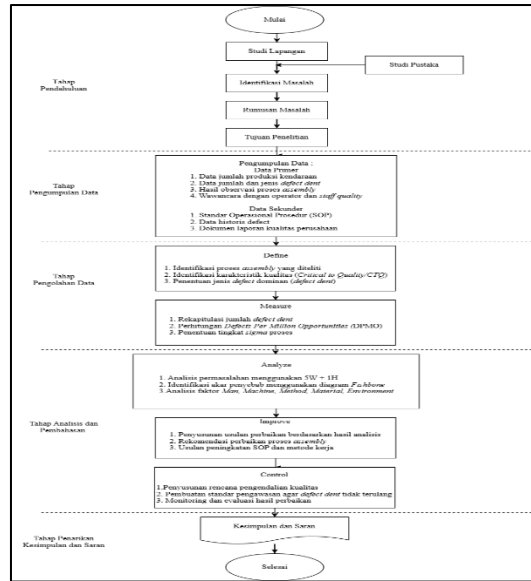
Metode Six Sigma melalui pendekatan DMAIC telah terbukti andal dalam mereduksi variasi proses manufaktur di berbagai sektor industri [13][14]. Namun demikian, mayoritas studi Six Sigma DMAIC terdahulu lebih banyak berfokus pada cacat dimensi geometris komponen permesinan atau cacat pengecoran material [15][16]. Penelitian yang secara spesifik mengeksplorasi mitigasi *defect dent* pada fase perakitan kendaraan penumpang berkecepatan tinggi (*tact time* padat) masih sangat terbatas[17]. Keunikan *assembly line* otomotif terletak pada dominasi faktor ergonomi manusia dan penanganan material komponen yang lebar. Hal inilah yang menjadi *research gap* dalam penelitian ini, di mana framework DMAIC akan dispesifikasikan untuk mengurai anomali mekanis dan perilaku kerja operator pada area kerja yang kritis.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi kasus yang berfokus pada analisis *defect dent* pada *Departemen Assembly* PT XYZ. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini membutuhkan pengukuran numerik terhadap jumlah *defect*, kecenderungan pola cacat, serta evaluasi efektivitas penerapan Six Sigma melalui tahapan DMAIC. Metode studi kasus digunakan untuk memberikan pemahaman mendalam mengenai proses produksi, karakteristik *defect*, serta faktor penyebab yang muncul secara spesifik pada lini *assembly*.

Selain itu, penelitian ini bersifat deskriptif-analitis, yaitu menggambarkan kondisi *defect dent* yang terjadi selama periode penelitian serta menganalisis akar penyebabnya menggunakan alat statistik dan *quality tools* seperti 5W+1H, Pareto *chart* dan diagram *Fishbone*. Penelitian ini memungkinkan peneliti menginterpretasikan data sehingga dapat merumuskan langkah perbaikan yang relevan bagi perusahaan. Penggunaan pendekatan ini sejalan dengan studi peningkatan kualitas di beberapa industri manufaktur di Indonesia yang terbukti mampu memberikan rekomendasi perbaikan berbasis data dan terukur melalui kerangka DMAIC.

Data penelitian diklasifikasikan ke dalam data primer dan data sekunder. Data sekunder dihimpun dari laporan historis *quality control* periode April–Agustus 2025. Sementara itu, data primer diperoleh melalui observasi terstruktur, wawancara mendalam (*in-depth interview*), serta dokumentasi aktual di lapangan. Untuk menjamin validitas data primer, penelitian ini menerapkan teknik triangulasi sumber dan metode, di mana temuan hasil observasi visual di lapangan dikonfirmasi silang (*cross-check*) dengan hasil wawancara bersama *Quality Control Engineer, Line Leader*, serta operator senior. Selanjutnya, reliabilitas data observasi dijaga dengan menggunakan instrumen berupa Lembar Pengamatan Terstandarisasi (*Standardized Observation Checklist*) yang mengacu pada parameter operasional SOP perakitan resmi perusahaan. Pengamatan dilakukan secara konsisten selama shift pagi dan shift malam guna menangkap variabilitas perilaku kerja akibat faktor kelelahan secara objektif. Alur komprehensif tahapan riset ini tersaji pada *Flowchart* Penelitian (Gambar 3) :



Gambar 3. Flowchart Penelitian

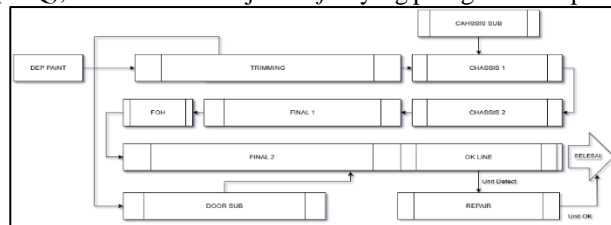
Data penelitian yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC. Pengolahan data dilakukan melalui tabulasi *defect dent* untuk mengetahui jumlah cacat berdasarkan periode pengamatan, kemudian dihitung menggunakan indikator *Defect Per Unit (DPU)*, *Defects Per Million Opportunities (DPMO)*, dan tingkat sigma untuk mengetahui kapabilitas proses di PT XYZ. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan pola dan kecenderungan *defect* selama periode penelitian melalui tabel dan grafik. Selanjutnya, *quality tools* berupa diagram Pareto, diagram *Fishbone*, dan stratifikasi data digunakan untuk mengidentifikasi jenis cacat dominan serta menentukan akar penyebab berdasarkan faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan kerja. Tahap berikutnya dilakukan analisis DMAIC untuk menyusun usulan perbaikan yang sesuai dengan kondisi proses produksi. Efektivitas usulan perbaikan kemudian dievaluasi berdasarkan potensi penurunan *defect*, peningkatan nilai sigma, kesesuaian terhadap SOP, serta kemungkinan penerapan secara berkelanjutan di PT XYZ.

Hasil Dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data diketahui bahwa total *defect dent* selama periode April–Agustus 2025 sebanyak 436 kasus dengan total produksi kendaraan sebanyak 32.000 unit. Tingginya jumlah *defect dent* menunjukkan bahwa masih terdapat ketidaksesuaian pada proses produksi yang dapat memengaruhi kualitas kendaraan dan meningkatkan aktivitas *rework*.

Tahap define

Tahap *define* merupakan tahap awal dalam metode Six Sigma yang bertujuan untuk mendefinisikan permasalahan utama yang terjadi pada proses produksi. Pada tahap ini dilakukan identifikasi proses yang diteliti, penentuan karakteristik kualitas atau *Critical to Quality (CTQ)*, serta menentukan jenis *defect* yang paling dominan pada proses *assembly*.



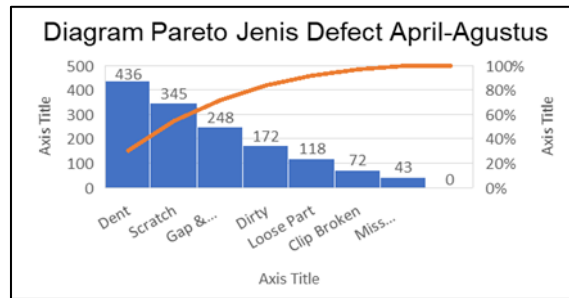
Gambar 4. Flowchart assembly pt xyz

Pada proses *assembly* terdapat aktivitas handling material dan perpindahan unit kendaraan yang cukup tinggi sehingga berpotensi menimbulkan *defect* pada permukaan bodi kendaraan. Berdasarkan hasil observasi lapangan diketahui bahwa salah satu permasalahan kualitas yang sering terjadi pada proses *assembly* adalah *defect dent*.

Setelah dilakukan pengumpulan data *defect*, langkah berikutnya adalah menentukan jenis *defect* yang menjadi prioritas utama perbaikan. Penentuan CTQ dilakukan menggunakan diagram Pareto berdasarkan jumlah *defect* yang terjadi pada proses *assembly*.

Tabel 1. Data keterlambatan pengiriman dalam periode 6 bulan

No	Jenis Defect	Jumlah Defect	Persentase (%)
1	Dent	436	30,4
2	Scratch	345	24,1
3	Gap & Flush	248	17,3
4	Dirty/Dust	172	12,0
5	Loose Part	118	8,2
6	Clip Broken	72	5,0
7	Miss Assembly	43	3,0
Total		1.434	100



Gambar 5. Diagram Pareto jenis defect

Diketahui bahwa *defect dent* memiliki jumlah *defect* tertinggi yaitu sebanyak 436 kasus atau sebesar 30,4% dari total keseluruhan *defect* pada Departemen *Assembly*. Oleh karena itu, *defect dent* ditetapkan sebagai *Critical to Quality (CTQ)* utama dalam penelitian ini dan dipilih sebagai fokus analisis menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC.

Tahap *measure*

Pada tahap *measure* ini dilakukan untuk mengukur tingkat kualitas proses produksi berdasarkan jumlah *defect dent* yang terjadi pada *Departemen Assembly* PT XYZ. Pada tahap ini dilakukan rekapitulasi jumlah *defect dent*, perhitungan DPU dan DPMO, serta penentuan tingkat sigma proses produksi untuk mengetahui kapabilitas proses yang berjalan saat ini.

Tabel 2. Data Total Defect Dent periode 5 bulan

Bulan	Total Defect Dent	Persentase (%)
April	78	17,9
Mei	92	21,1
Juni	84	19,3
Juli	106	24,3
Agustus	76	17,4
Total	436	100

Setelah dilakukan rekapitulasi jumlah *defect*, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *Defect Per Unit (DPU)* dan *Defect Per Million Opportunities (DPMO)* untuk mengetahui tingkat kualitas proses produksi.

nilai DPMO. Adapun perhitungan nilai DPMO dengan cara sebagai berikut:

$$DPU = \frac{\text{Jumlah Defect}}{\text{Jumlah Produksi}} \tag{1}$$

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah Defect}}{\text{Jumlah unit produksi} \times \text{Opportunity defect}} \times 1.000.000$$

Maka nilai DPMO:

$$DPU = \frac{436}{32.000} = 0,0136 \tag{2}$$

$$DPMO = \frac{436}{32.000 \times 1} \times 1.000.000 = 13.625$$

Selanjutnya setelah perhitungan DPMO, maka dilakukan perhitungan nilai *sigma* menggunakan Ms.excel dengan rumus:
 = NORMSINV (1 - DPMO/1.000.000) + 1,5
 = NORMSINV (1 - 13.625/1.000.000) + 1,5
 = 3,7

Berdasarkan konversi nilai DPMO sebesar 13.625, diperoleh nilai kapabilitas proses sebesar 3,7 sigma. Secara matematis dan praktis, capaian 3,7 sigma mengindikasikan bahwa dari satu juta kesempatan operasi perakitan komponen bodi, masih terdapat sekitar 13.625 peluang terjadinya produk cacat penyok (*dent*). Dalam konteks manajemen kualitas industri

otomotif modern yang berorientasi pada target *Zero Defect* (menuju 6 sigma atau 3,4 DPMO), tingkat 3,7 sigma mencerminkan bahwa proses perakitan di PT XYZ masih berada pada kategori *industry average* (rata-rata industri umum) namun belum mencapai standar *world-class manufacturing*.

Kondisi ini menegaskan adanya kerentanan sistemik dalam proses kontrol kualitas harian. Proses belum memiliki *safety margin* yang cukup untuk menahan fluktuasi *human error* atau keausan *tooling* kecil, sehingga fluktuasi volume produksi yang tinggi akan langsung memicu peningkatan *defect rate* secara eksponensial. Oleh sebab itu, perbaikan struktural wajib diakselerasi melalui penajaman analisis akar penyebab.

Tabel 3. Nilai Sigma

Nilai Sigma	DPMO
1 Sigma	690.000
2 Sigma	308.000
3 Sigma	66.807
4 Sigma	6.210
5 Sigma	233
6 Sigma	3,4

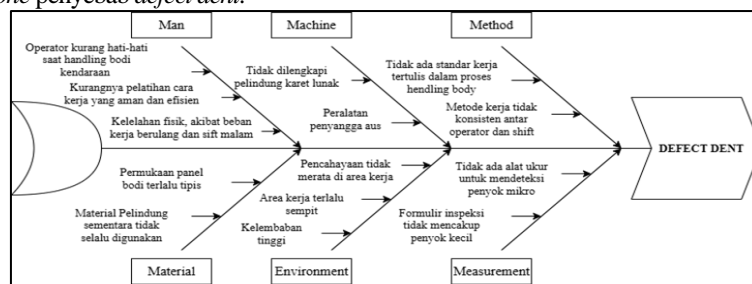
Tahap analyze

Tahap *analyze* dilakukan untuk mengetahui akar penyebab terjadinya *defect dent* pada proses *assembly*. Pada tahap ini dilakukan analisis permasalahan menggunakan metode 5W-1H serta identifikasi akar penyebab menggunakan *Fishbone* Diagram berdasarkan faktor *Man, Machine, Method, Material, dan Environmen*.

Tabel 4. metode 5W-1H

Analisis	Penjelasan
What	Defect yang terjadi adalah defect dent berupa penyok pada permukaan bodi kendaraan.
Why	Defect dent terjadi akibat benturan saat handling material, pemasangan komponen, dan perpindahan unit kendaraan pada area assembly.
Where	Defect terjadi pada area Departemen Assembly khususnya pada proses pemasangan komponen dan handling body kendaraan.
When	Defect dent sering terjadi saat aktivitas produksi tinggi dan perpindahan unit kendaraan berlangsung secara cepat.
Who	Defect melibatkan operator assembly, operator handling material, serta quality control pada area produksi.
How	Defect terjadi karena operator kurang berhati-hati, kondisi jig dan fixture kurang optimal, serta metode handling material yang belum berjalan sesuai SOP.

Setelah dilakukan analisis menggunakan metode 5W-1H, tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi akar penyebab *defect dent* menggunakan *Fishbone Diagram* atau diagram sebab-akibat. Faktor penyebab dikelompokkan ke dalam lima kategori utama yaitu *Man* (manusia), *Machine* (mesin), *Method* (metode), *Material*, dan *Environment* (lingkungan kerja). Berikut diagram *fishbone* penyebab *defect dent*:



Gambar 6. Diagram fishbone penyebab defect dent

Tabel 5. Analisis fishbone Diagram

Faktor	Penyebab	Dampak
Man (Manusia)	Operator kurang berhati-hati saat handling material	Menyebabkan benturan pada body kendaraan sehingga terjadi defect dent
	Kelelahan kerja operator	Menurunkan konsentrasi dan ketelitian saat proses assembly

	Kurangnya pelatihan handling material	Operator belum memahami metode kerja yang sesuai standar
Machine (Mesin)	Jig dan fixture kurang presisi	Posisi body kendaraan tidak stabil dan berpotensi terbentur
	Tooling mengalami keausan	Mengurangi kestabilan proses pemasangan komponen
	Perawatan mesin kurang optimal	Meningkatkan risiko ketidaksesuaian proses kerja
Method (Metode)	SOP handling material belum diterapkan secara optimal	Proses kerja tidak berjalan sesuai standar perusahaan
	Metode kerja antar operator tidak seragam	Menimbulkan variasi proses kerja pada area assembly
	Handling material masih dilakukan secara manual	Risiko benturan antar komponen kendaraan menjadi lebih tinggi
Material	Body part kendaraan mudah penyok	Permukaan kendaraan sensitif terhadap benturan
	Penempatan material terlalu berdekatan	Meningkatkan risiko benturan antar komponen
Environment (Lingkungan)	Area kerja assembly sempit	Membatasi ruang gerak operator dan perpindahan unit kendaraan
	Lalu lintas material padat	Meningkatkan potensi benturan pada body kendaraan
	Aktivitas produksi tinggi	Kondisi kerja menjadi lebih padat dan kurang kondusif

Analisis Interaksi Faktor dan Prioritas Mitigasi

Berdasarkan hasil pemetaan diagram Fishbone (Gambar 6) dan rincian Tabel 5, terlihat jelas bahwa terjadinya *defect dent* bukanlah akibat dari faktor tunggal yang berdiri sendiri, melainkan hasil interaksi negatif antar-aspek operasional. Faktor Manusia (*Man*) berupa kelelahan kronis akibat sistem kerja *shift* malam berinteraksi langsung dengan Faktor Metode (*Method*) yaitu belum seragamnya metode penanganan (*handling*) material antar-operator. Kondisi ini diperparah oleh Faktor Lingkungan (*Environment*) berupa area kerja assembly yang sempit dan jalur lalu lintas material yang padat.

Ketika operator berada dalam kondisi kelelahan puncak di area kerja yang sempit dengan ruang gerak terbatas, probabilitas terjadinya benturan bodi kendaraan dengan *jig* atau komponen lain (*Material*) meningkat hingga dua kali lipat. Oleh karena itu, prioritas mitigasi tidak bisa hanya bertumpu pada teguran kepada operator, melainkan harus menyasar pada perbaikan metode kerja yang terstandarisasi dan penataan ulang tata letak (*layout*) area kerja guna memutus mata rantai interaksi penyebab cacat tersebut.

tahap *improve*

Selanjutnya masuk ke tahap *improve*, berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa faktor manusia dan metode kerja menjadi penyebab dominan terjadinya *defect dent* pada *Departemen Assembly*. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan perbaikan pada proses handling material, penerapan SOP kerja, serta pengawasan proses produksi.

Tabel 6. Usulan Perbaikan

	Permasalahan	Faktor Usulan Perbaikan	Proyeksi Penurunan Defect (%)
Man	Operator kurang teliti & kelelahan harian	Pelatihan <i>handling</i> tersertifikasi, penerapan jeda peregangan (<i>stretching</i>) mandiri 5 menit di tengah <i>shift</i>	- 25% (meningkatkan fokus & meminimalkan slip kerja operator)
Machine	<i>Jig & fixture</i> aus / kurang presisi	Penjadwalan kalibrasi periodik dari bulanan menjadi dwi-mingguan, pembaruan bantalan karet pelindung unit	- 35% (mereduksi benturan keras mekanis saat penempatan bodi)
Method	SOP <i>handling</i> belum optimal dan tidak seragam	Standardisasi <i>work instruction</i> (WI) visual (infografis), audit kepatuhan SOP harian oleh <i>Line Leader</i>	- 30% (mengeliminasi variasi gerakan pengangkatan bodi)
Material	Komponen bodi sensitif terhadap benturan luar	Pemasangan lapisan pelindung magnetik (<i>magnetic protective cover</i>) sementara selama proses perakitan pintu berjalan	- 40% (menyerap energi benturan langsung dari luar)
Environ.	Area kerja sempit dan lalu lintas padat	Implementasi sistem <i>5S</i> di area <i>staging material</i> , pembuatan garis demarkasi	- 20% (memperluas ruang gerak bebas operator)

kuning yang tegas untuk batas manuver alat

Berdasarkan rekomendasi perbaikan proses assembly serta usulan peningkatan SOP dan metode kerja, dapat disimpulkan bahwa upaya pengurangan defect dent perlu dilakukan secara menyeluruh pada proses produksi. Perusahaan perlu meningkatkan pengawasan terhadap aktivitas handling material, melakukan perawatan alat bantu kerja secara berkala, serta memperbaiki layout area kerja agar proses assembly dapat berjalan lebih aman dan efisien.

tahap control

Pada tahap akhir masuk ke tahap *control*, pengendalian kualitas juga perlu dilakukan terhadap kondisi jig, fixture, dan tooling yang digunakan selama proses produksi. Pemeriksaan dan maintenance berkala harus dilakukan secara rutin agar kondisi alat bantu kerja tetap stabil dan tidak menimbulkan benturan pada body kendaraan. Berikut tabel *control*:

Tabel 7. Control Aktivitas Pengendalian

Area Pengendalian	Aktivitas Pengendalian	Tujuan
Operator Assembly	Briefing dan monitoring kerja operator	Mengurangi kesalahan kerja operator
Handling Material	Pemeriksaan proses perpindahan material	Mencegah benturan pada body kendaraan
Jig dan Fixture	Pemeriksaan dan kalibrasi berkala	Menjaga kestabilan proses assembly
Quality Control	Inspeksi kualitas kendaraan	Mendeteksi defect lebih awal
Area Kerja	Evaluasi kondisi lingkungan kerja	Mengurangi risiko benturan antar material

Monitoring dan evaluasi dilakukan untuk mengetahui efektivitas perbaikan yang telah diterapkan pada proses *assembly*. Perusahaan perlu melakukan pencatatan jumlah *defect dent* secara berkala dan membandingkannya dengan data sebelum dilakukan perbaikan.

Selain itu, evaluasi juga dilakukan terhadap penerapan SOP, metode kerja operator, serta kondisi alat bantu produksi. Apabila masih ditemukan peningkatan *defect*, maka perusahaan perlu melakukan evaluasi ulang dan perbaikan lanjutan agar kualitas proses produksi tetap terjaga dan *defect dent* dapat diminimalkan.

Diskusi Komparatif Akademik

Temuan penelitian yang memetakan *defect dent* sebesar 30,4% sebagai cacat dominan di lini perakitan sejalan dengan karakteristik industri otomotif global. Berdasarkan penelitian sejenis pada manufaktur otomotif internasional di Asia Timur, komponen bodi kendaraan modern yang menggunakan plat baja tipis berdensitas tinggi (*High-Tensile Steel*) demi mereduksi bobot kendaraan, memang memiliki kerentanan mekanis yang tinggi terhadap beban dampak mikro selama fase *handling* perakitan manual. Capaian kapabilitas proses sebesar 3,7 sigma dalam studi ini juga mengonfirmasi pola serupa di negara-negara berkembang, di mana industri manufaktur umumnya beresilasi pada tingkat 3,0 hingga 4,0 sigma akibat tingginya ketergantungan pada intervensi manusia (*human-dependent processes*) dibandingkan otomatisasi penuh menggunakan robotika cerdas.

Akan tetapi, dengan mengombinasikan *framework* DMAIC dan pengaman fisik (*protective cover* magnetik) seperti yang direkomendasikan dalam studi ini, beberapa perusahaan global mampu mengontrol tingkat kapabilitas proses mereka mendekati level 4,5 sigma secara bertahap. Integrasi antara kontrol perilaku kerja (aspek *Man*) dan pemeliharaan presisi fasilitas produksi (aspek *Machine*) merupakan kunci utama keberhasilan implementasi Six Sigma jangka panjang di sektor perakitan.

Simpulan

Penelitian mengenai analisis penyebab terjadinya *defect dent* menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC pada Departemen *Assembly* PT XYZ menunjukkan bahwa *defect dent* merupakan jenis cacat dominan dengan jumlah 436 kasus atau sebesar 30,4% dari total keseluruhan *defect* selama periode April–Agustus 2025. Hasil pengukuran menunjukkan nilai *Defect Per Unit* (DPU) sebesar 0,0136, nilai *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) sebesar 13.625, dan tingkat kapabilitas proses sebesar 3,7 sigma. Berdasarkan analisis 5W+1H dan diagram *Fishbone*, penyebab utama *defect dent* berasal dari faktor manusia dan metode kerja, khususnya kurangnya ketelitian operator saat *handling* material serta belum optimalnya penerapan *Standard Operating Procedure* (SOP). Dengan demikian, tujuan penelitian untuk mengidentifikasi penyebab *defect dent* serta merumuskan usulan perbaikan pada proses *assembly* telah tercapai melalui pendekatan Six Sigma DMAIC.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan ruang lingkup yang perlu disampaikan secara eksplisit demi objektivitas akademik. Pertama, pengumpulan data dan analisis studi kasus ini dibatasi hanya pada satu area spesifik, yaitu Departemen Assembly PT XYZ. Kedua, fokus analisis akar penyebab dan rumusan mitigasi difokuskan secara eksklusif pada satu jenis cacat dominan saja, yaitu *defect dent*. Ketiga, rentang waktu pengamatan lapangan dan pengambilan data sekunder dibatasi selama lima bulan, yaitu periode April–Agustus 2025. Oleh karena itu, angka kapabilitas proses sebesar 3,7 sigma serta model usulan perbaikan yang dihasilkan dalam manuskrip ini kemungkinan memiliki dinamika keberhasilan yang berbeda jika diimplementasikan langsung pada lini produksi lain, atau pada pabrik otomotif dengan karakteristik tata letak (*layout*), kapasitas *tact time*, dan tingkat otomatisasi robotika yang berbeda.

Daftar Pustaka

- [1] F. Surayya Lubis, A. Putri Rahima, M. Isnaini Hadiyul Umam, And M. Rizki, “Analisis Kepuasan Pelanggan Dengan Metode Servqual Dan Pendekatan Structural Equation Modelling (Sem) Pada Perusahaan Jasa Pengiriman Barang Di Wilayah Kota Pekanbaru,” *Ejournal.Uin-Suska.Ac.Id*, Vol. 16, No. 02, Pp. 25–31, 2019.
- [2] A. Rinaldi, N. Rahmadani, P. Papilo, Silvia, And M. Rizki, “Analisa Pengambilan Keputusan Pemilihan Bahan Dalam Pembuatan Kemeja Menggunakan Metode Topsis,” *Ejournal.Uin-Suska.Ac.Id*, Vol. 18, No. 2, Pp. 163–172, 2021.
- [3] K. Dwi Ramadhan, D. Septian Fadriansyah, M. Aldi Pramesti, W. Wahyu, And R. Mutiah, “Implementasi Prinsip Kualitas Dan Etika Islam Dalam Mempertahankan Kelancaran Produksi Pada Perusahaan Manufaktur,” *J. Ekon. Syariah Indones.*, Vol. 2, No. 2, Pp. 142–157, 2023, Doi: 10.57171/Jesi.V2i2.30.
- [4] M. Arif, A. Zaqi, And A. Faritsy, “Coco Dengan Metode Six Sigma Di Cv Xyz,” Vol. 2, No. 6, Pp. 818–830, 2025.
- [5] E. Aristriyana And R. A. Fauzi, “Analisis Penyebab Kecacatan Produk Dengan Metode Fishbone Diagram Dan Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Pada Perusahaan Elang Mas Sindang Kasih Ciamis,” Vol. 4, No. 2, Pp. 75–85, 2022.
- [6] I. Pamungkas, H. T. Irawan, M. Basuki, A. E. Ridha, And R. A. Syahputra, “Metode Analisis Risiko Kerusakan Mesin Produksi Di Indonesia : Literature Review,” Vol. 1, No. 1, Pp. 1–11, 2023.
- [7] M. K. Hidayat, “Analisis Pengendalian Mutu Produksi Menggunakan Metode Six Sigma Pada Industri Paving Block,” Vol. 2, No. 1, Pp. 6–12, 2021.
- [8] R. Ramadhani, M. D. Ichsan, Z. Nurrahman, M. Bintang, A. Azzami, And Y. Prastyo, “Pengendalian Kualitas Proses Produksi Injection Molding Komponen Otomotif Di Industri Manufactur Dengan Metode Six Sigma Pt . Xyz Seperti Tekanan , Suhu , Dan Waktu Pendinginan . Kemudian , Tahap Control Bertujuan Untuk Six Sigma Memanfaatkan Metode Statistik Untuk Mengenali Beberapa Faktor Penting . Mencapai Target Six Sigma . Proses Dmaic Dilakukan Secara Sistematis Berdasarkan Data Dan Fakta Protector Base Di Pt Xyz Oleh Proses Injection Molding . Reject Yang Dihasilkan Pada Proses,” Vol. 1, No. 1, Pp. 38–50, 2025.
- [9] S. Khairunnisa, M. R. Alfarizal, And F. Wibiksana, “Application Of The Qcc Method To Ng Dent In The Visual Inspection Process At Pt Sugiyama Indonesia,” Vol. 01, No. 12, Pp. 520–530, 2024.
- [10] S. F. Utami, M. F. Almansir, I. Mashabai, And N. Hudaningsih, “Analisis Kualitas Kopi Arabika Di Matano Coffee Menggunakan Metode Six Sigma Dmaic The Analysis Of Arabica Coffee Quality In Matano Coffee Using The Six Sigma Dmaic Method,” Vol. 4, No. November, Pp. 212–226, 2023, Doi: 10.37373/Jenius.V4i2.570.
- [11] F. Sepriandini And Y. Ngatilah, “Penerapan Metode Six Sigma Dan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Pada Analisa Kualitas Produk Koran Di Pt . Xyz,” Vol. 16, No. 02, Pp. 48–59, 2021.
- [12] D. Pareto, “Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Meja Dan Kursi Menggunakan Diagram Pareto Dan Fishbone Pada Pk . Skm,” Vol. 6, Pp. 559–572, 2023.
- [13] M. I. P. Kn, A. Awaliyah, And H. Supratikta, “Pengaruh Perencanaan Karir, Dan Pelatihan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Cv. Satria Advertising,” *Neraca J. Ekon.*, Vol. 1192, Pp. 182–188, 2024, [Online]. Available: [Http://Jurnal.Kolibi.Org/Index.Php/Neraca/Article/View/1004%0ahttps://Jurnal.Kolibi.Org/Index.Php/Neraca/Article/Download/1004/1205](http://jurnal.kolibi.org/index.php/neraca/article/view/1004%0ahttps://jurnal.kolibi.org/index.php/neraca/article/download/1004/1205)
- [14] M. Manajemen, U. Sarjanawiyata, M. Karir, And K. Organisasi, “Pengaruh Perencanaan Karir Dan Manajemen Karir Terhadap Komitmen Organisasi : Literatur Review,” Vol. 15, 2024.
- [15] M. Andriani And H. Halim, “Bridging: Journal Of Islamic Digital Economic And Management Pengaruh Work Life Balance Dan Burnout Terhadap Kepuasan Kerja Pada Karyawan You N Me Store Kota Cirebon,” Vol. 1, No. 1, Pp. 354–367, 2023, [Online]. Available: [Https://Journal.Alshobar.Or.Id/Index.Php/Bridging](https://journal.alshobar.or.id/index.php/bridging)
- [16] “27.+Jurnal+Pengabdian+Research+Ur J7”.
- [17] V. Issue, R. A. Wibawa, And R. Hartono, “Jutin : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Analisis Penyebab Reject Sparepart Mesin Diesel Dengan Metode Fishbone Dan Fmea Pada Pt . Kubota,” Vol. 8, No. 3, 2025, Doi: 10.31004/Jutin.V8i3.47195.