



Tersedia secara online di <http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jatiunik/index>

JATI UNIK

Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri



Penerapan Metode *Seven Tools* dan SWOT untuk Analisis Pengendalian Kualitas *Wheelset* pada Proses *Overhaul* PT. XYZ

Muhamad Iqbal Ramadhan^{*1}, Ratih Setyaningrum²

512202201730@mhs.dinus.ac.id^{*1}, ratih.setyaningrum@dsn.dinus.ac.id²

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Received : 29 – Mei - 2026

Revised : 29 – Mei - 2026

Accepted : 2 – Juni - 2026

Keywords :

Wheelset; *Seven Tools*;

SWOT; *Quality Control*;

Overhaul

Abstract

Wheelsets are vital components in railway systems that function to support loads, maintain stability, and transmit motion forces during operation. However, the high level of wheelset defects during the overhaul process indicates the need for a more effective and sustainable quality control system. This study aims to analyze the dominant defect types and formulate improvement strategies for wheelset quality at PT XYZ using the Seven Tools method and SWOT analysis. The research methodology was conducted through the collection of wheelset inspection data from January to December 2024, which were then analyzed using check sheets, histograms, Pareto diagrams, control charts, scatter diagrams, and fishbone diagrams. The results showed that wheel wear was the dominant defect at 61%, followed by cracks at 20% and flat spots at 19%. These findings indicate that operational factors, machine maintenance, and SOP implementation are the main causes of defects. Improvement strategies focused on enhancing technician training, optimizing maintenance activities, and strengthening operational supervision. This study contributes to the development of a more systematic wheelset quality control approach to support railway operational reliability and safety.

Abstrak

Wheelset merupakan komponen vital pada kereta api yang berfungsi menopang beban, menjaga stabilitas, dan mentransmisikan gaya gerak selama operasi. Namun, tingginya tingkat kerusakan *wheelset* pada proses *overhaul* menunjukkan perlunya pengendalian kualitas yang lebih efektif dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan menganalisis jenis cacat dominan serta merumuskan strategi perbaikan kualitas *wheelset* di PT XYZ menggunakan metode *Seven Tools* dan analisis SWOT. Metodologi penelitian dilakukan melalui pengumpulan data inspeksi *wheelset* periode Januari–Desember 2024, kemudian dianalisis menggunakan *check sheet*, *histogram*, *diagram pareto*, *control chart*, *scatter diagram* dan *fishbone diagram*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keausan roda menjadi cacat dominan sebesar 61%, diikuti retak 20% dan *flat spot* 19%. Temuan ini menunjukkan bahwa faktor operasional, perawatan mesin, dan penerapan SOP menjadi penyebab utama kerusakan. Strategi perbaikan difokuskan pada peningkatan pelatihan teknisi, optimalisasi maintenance, dan pengawasan operasional. Penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan pengendalian kualitas *wheelset* yang lebih sistematis untuk mendukung keandalan dan keselamatan operasional kereta api.

Untuk melakukan sitasi pada penelitian ini dengan format: M. I. Ramadhan and R. Setyaningrum, "Penerapan metode seven tools dan SWOT untuk analisis pengendalian kualitas wheelset pada proses overhaul PT. XYZ," *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, vol. 9, no. 2, pp. 62–73, Apr. 2026.

1. Pendahuluan

Industri kereta api berkembang pesat dengan dukungan komponen *wheelset*, yaitu roda dan as penopang kereta yang berperan menjaga kestabilan serta keselamatan operasional [1], [2], [3]. Namun, proses *overhaul* ditemukan kerusakan *wheelset* seperti keausan roda, *crack* dan *flat spot* yang memengaruhi keselamatan dan keandalan operasional kereta api. Tingginya tingkat kerusakan tersebut menunjukkan bahwa pengendalian kualitas pada proses *overhaul wheelset* masih perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengendalian kualitas yang efektif agar setiap komponen tetap memenuhi standar kelayakan operasional dan mampu meningkatkan keandalan operasional.

Wheelset merupakan komponen penting pada kereta api yang berfungsi menjaga kestabilan dan keselamatan operasional selama perjalanan. Pengendalian kualitas pada proses *overhaul wheelset* diperlukan untuk mengurangi kerusakan, menekan tingkat cacat, serta meningkatkan keandalan operasional kereta api melalui penerapan Seven Tools dan analisis SWOT.

Studi empiris lima tahun terakhir menunjukkan bahwa metode *Seven Tools* efektif digunakan dalam pengendalian kualitas untuk mengidentifikasi jenis cacat dominan dan akar penyebab masalah kualitas. Antony et al. [4] menemukan bahwa *Seven Tools* mampu berkontribusi pada perusahaan analisis kualitas berbasis data secara sistematis pada berbagai sektor industri. Sirisopha dan Srithorn [5] menyatakan bahwa *Seven Tools* dapat menurunkan tingkat cacat serta meningkatkan efisiensi proses produksi. Fitriani et al. [6] metode ini efektif dalam menentukan prioritas perbaikan berdasarkan jenis kerusakan yang paling dominan. Metode *Seven Tools* mudah diterapkan dan mendukung pengendalian kualitas berbasis statistik [7]. Penggunaan *control chart* dalam *Seven Tools* terbukti mampu memantau kestabilan proses produksi dan mendeteksi variasi proses secara statistic [8]. Chiarini [9] dalam pengendalian kualitas terstruktur dapat meningkatkan efektivitas proses produksi. Rosyidi et al. [10] *Seven Tools* mampu mengidentifikasi jenis cacat dominan sekaligus mengusulkan perbaikan kualitas proses produksi. Kusuma dan Izzhati [11] berkontribusi dalam kestabilan proses dan mendukung *continuous improvement* pada industri manufaktur.

Perlunya strategi kendali kualitas yang presisi, diperlukan analisis SWOT untuk meningkatkan kualitas dan kinerja perusahaan. Dartawan [12] menemukan bahwa analisis SWOT dapat membantu perusahaan mengevaluasi faktor internal dan eksternal dalam menyusun strategi peningkatan kualitas yang lebih efektif. Kerras et al. [13] menyatakan bahwa strategi pengendalian kualitas yang tepat mampu meningkatkan kinerja operasional

dan mengurangi kegagalan proses produksi. Selain itu, Abubakar et al. [14] menegaskan bahwa pendekatan kualitas yang berkelanjutan memerlukan evaluasi menyeluruh terhadap faktor internal dan eksternal perusahaan. Penelitian empiris masih menggunakan *Seven Tools* dan analisis SWOT secara terpisah dalam pengendalian kualitas. Sementara itu, kerusakan *wheelset* seperti keausan roda, *crack*, dan *flat spot* masih sering ditemukan pada proses *overhaul* sehingga berpotensi memengaruhi keselamatan dan keandalan operasional kereta api.

Studi ini menawarkan integrasi *Seven Tools* dan analisis SWOT yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas *wheelset* pada proses *overhaul* di PT XYZ yang diharapkan berkontribusi dalam meningkatkan efektivitas pengendalian kualitas dan mengurangi tingkat cacat *wheelset* pada proses *overhaul*.

2. Metode Penelitian

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian studi kasus pada proses *overhaul wheelset* di PT XYZ berbasis data jumlah kerusakan dan tingkat cacat *wheelset* secara terukur [15], mengidentifikasi jenis cacat dominan dan akar penyebab masalah kualitas, dan menyusun strategi peningkatan kualitas berdasarkan faktor internal dan eksternal perusahaan [16], [17].

2.2 Populasi dan Sampel

Populasi ialah seluruh *wheelset* yang menjalani proses *overhaul* di PT XYZ selama periode Januari 2024 hingga Desember 2024. Sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu sesuai kebutuhan penelitian [18]. Kriteria meliputi *wheelset* yang mengalami kerusakan pada proses *overhaul*, seperti keausan roda, *crack*, *flat spot*, dan kerusakan lain yang memengaruhi kelayakan operasional kereta api, berupa data hasil inspeksi *wheelset*, jenis kerusakan, serta jumlah cacat yang ditemukan selama proses *overhaul*.

2.3 Instrumen Penelitian dan Prosedur Analisis

Instrumen meliputi lembar observasi, pedoman wawancara, dan dokumen laporan inspeksi *wheelset*. Selain itu, penelitian ini menggunakan alat bantu analisis *Seven Tools* yang terdiri dari *check sheet*, *histogram*, *diagram pareto*, *fishbone diagram*, *scatter diagram* dan *control chart*. Instrumen ini digunakan mengidentifikasi pola kerusakan, menentukan jenis cacat dominan, serta menemukan akar penyebab masalah kualitas [19],[20].

Data penelitian diperoleh dari hasil observasi, wawancara, laporan inspeksi, data kerusakan, dan catatan perawatan *wheelset* [21], yang dikumpulkan dan disusun

menggunakan *check sheet* untuk mempermudah proses pencatatan serta pengelompokan jenis kerusakan secara sistematis [22].

Prosedur penelitian dengan mengidentifikasi jenis dan jumlah kerusakan *wheelset* pada proses *overhaul*. Setelah itu dilakukan analisis untuk menentukan jenis cacat dominan, mengetahui penyebab utama kerusakan, serta mengevaluasi kestabilan proses produksi [23], [24]. Hasil analisis kemudian digunakan sebagai dasar dalam penyusunan strategi peningkatan kualitas melalui evaluasi faktor internal dan eksternal perusahaan [25], [26]. Seluruh hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan diagram untuk mendukung proses pengambilan keputusan dan perbaikan kualitas secara berkelanjutan (*continuous improvement*) [27], [28].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Check sheet

Jenis cacat yang terbesar adalah roda mengalami *crack*, diikuti oleh keausan roda, serta *flat spot* yang masih dapat digunakan namun memerlukan pengawasan dan penanganan lanjut (Tabel 1). Jenis cacat yang paling dominan adalah keausan dengan total 96 kasus atau sekitar 60,76% dari seluruh cacat. Hal ini menunjukkan masalah utama berasal dari gesekan, umur pakai, dan kondisi operasional *Wheelset*.

Tabel 1. *Check sheet*

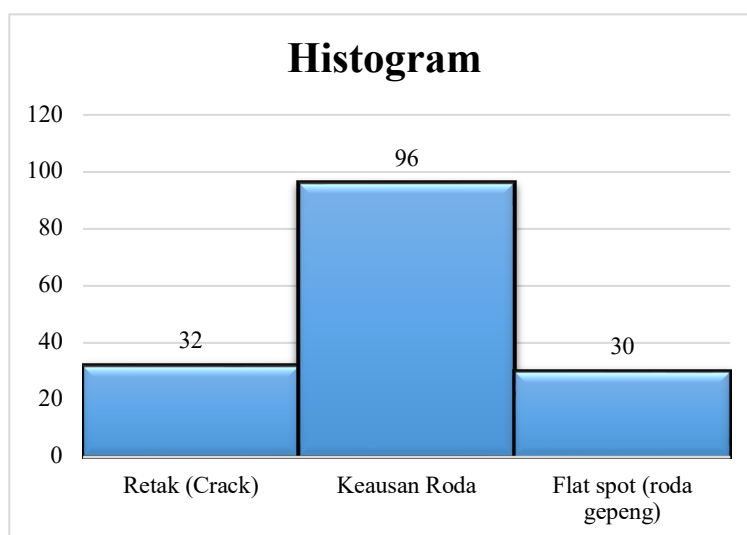
Periode	Jumlah Pemeriksaan	Jenis Cacat			Jumlah
		<i>Crack</i>	Keausan	<i>Flat spot</i>	
Januari 2024	96	4	10	2	16
Februari 2024	96	2	10	2	14
Maret 2024	80	2	6	2	10
April 2024	80	2	10	2	14
Mei 2024	96	4	8	2	14
Juni 2024	80	2	10	4	16
Juli 2024	96	2	6	4	12
Agustus 2024	96	4	10	2	16
September 2024	80	2	4	2	8
Oktober 2024	80	2	6	2	10
November 2024	96	4	8	2	14
Desember 2024	96	2	8	4	14
Jumlah	1072	32	96	30	158

(Sumber: Olah data, 2026)

3.2 Histogram

Jenis cacat paling dominan dengan jumlah 96 kejadian, jauh lebih tinggi dibandingkan retak (32) dan *flat spot* roda gepeng (30). Dominasi ini mengindikasikan bahwa komponen roda lebih sering mengalami penurunan kualitas akibat gesekan, beban

operasional, dan penggunaan berulang secara terus-menerus. Kondisi tersebut menandakan perlunya peningkatan jadwal preventive maintenance, pelumasan, serta pengawasan umur pakai roda untuk menekan tingkat kecacatan (Gambar 1).



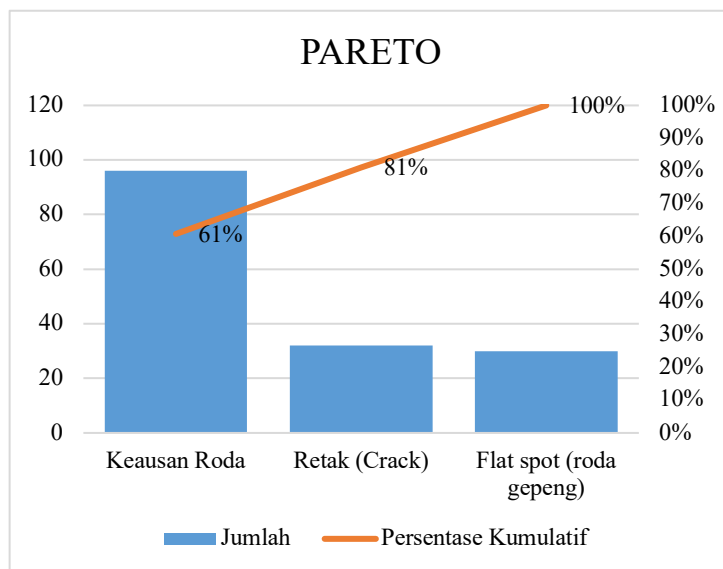
Gambar 1. *Histogram* Kecacatan

(Sumber: Olah data, 2026)

Keausan roda yang mencapai sekitar 61% dari total cacat mengindikasikan bahwa kerusakan ini merupakan masalah utama yang perlu segera ditangani dalam proses *overhaul*. Sementara itu, retak (*crack*) yang mencapai sekitar 20% menunjukkan adanya potensi kegagalan struktur roda yang berisiko terhadap keselamatan operasi, sehingga memerlukan perhatian khusus dan tindakan perbaikan yang tepat. Adapun *flat spot* sebesar 19% menunjukkan kondisi roda yang masih dapat diperbaiki, namun tetap perlu dilakukan pengawasan agar tidak berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius.

3.3 *Pareto*

Diagram pareto dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui jenis kerusakan roda yang paling dominan pada proses *overhaul wheelset* di PT XYZ. Dengan mengetahui jenis cacat yang paling banyak terjadi, perusahaan dapat menetapkan prioritas perbaikan yang perlu dilakukan agar upaya pengendalian kualitas lebih efektif dan terfokus pada masalah utama (Gambar 2).



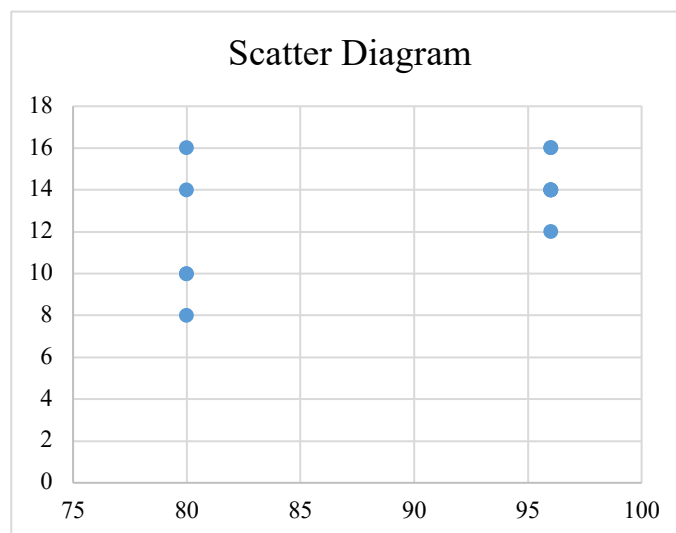
Gambar 2. Diagram Pareto kecacatan

(Sumber: Olah data, 2026)

Keausan roda dan *crack* secara bersama-sama telah menyumbang sekitar 81% dari total kerusakan. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar permasalahan kualitas *wheelset* dipicu oleh dua jenis cacat utama tersebut. Sementara itu, *flat spot* memiliki kontribusi yang lebih kecil terhadap total kerusakan.

3.4 Scatter diagram

Tingkat hubungan atau korelasi antara jumlah inspeksi (variabel x) dan jumlah cacat *wheelset* (variabel y) pada proses *overhaul wheelset* di PT XYZ (Gambar 3).



Gambar 3. Scatter diagram

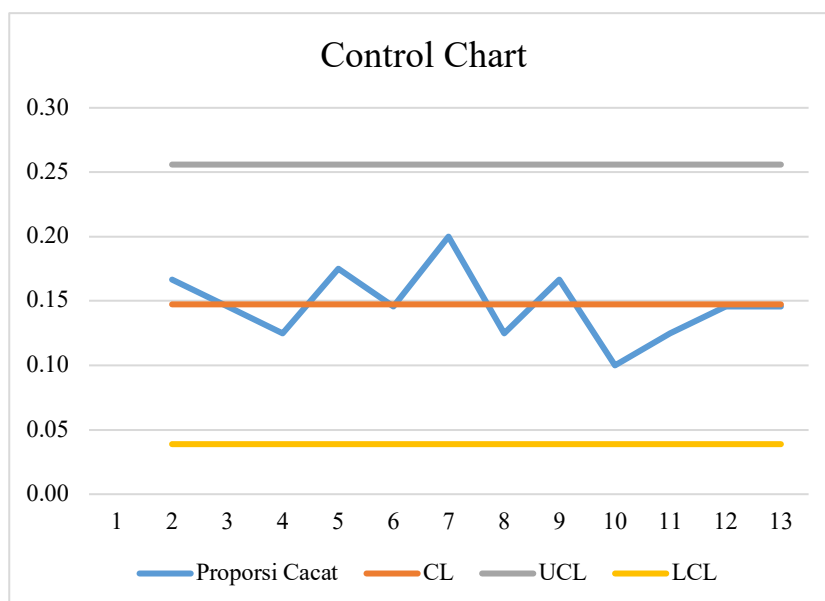
(Sumber: Olah data, 2026)

Jumlah inspeksi 80, jumlah cacat berkisar antara 8 hingga 16, sedangkan pada inspeksi 96 memiliki rentang 12 hingga 16. Hal tersebut mengidentifikasi bahwa peningkatan jumlah inspeksi tidak selalu diikuti dengan peningkatan jumlah cacat. Dengan

demikian, hubungan antara jumlah inspeksi dan jumlah cacat bersifat lemah atau tidak memiliki korelasi yang kuat. Kondisi ini mengindikasikan bahwa cacat *wheelset* juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti kondisi komponen dan proses *overhaul*.

3.5 Control chart

Penelitian ini menggunakan peta kendali P untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian roda pada setiap kelompok pengamatan berdasarkan periode waktu (Gambar 4).



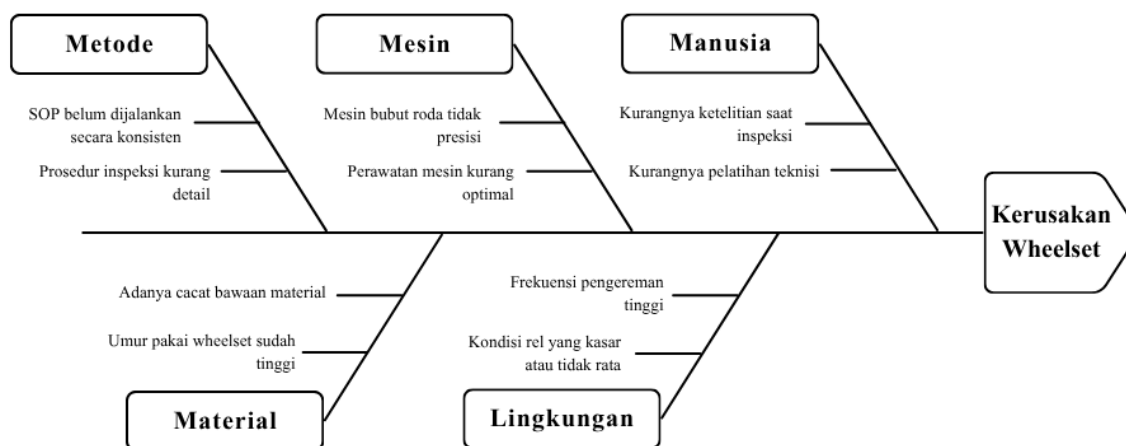
Gambar 4. Peta kendali p kecacatan

(Sumber: Olah data, 2026)

P-Chart dengan nilai proporsi cacat (p) pada setiap periode masih termasuk di batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL), yang menandakan bahwa pelaksanaan kegiatan *overhaul wheelset* berlangsung pada kondisi yang terkendali secara statistik. Namun demikian, terlihat variasi proporsi cacat antar periode yang mengindikasikan adanya fluktuasi proses yang perlu diperhatikan guna perbaikan berkelanjutan.

3.6 Fishbone diagram

Pada penelitian ini, yang dianalisis hanya penyebab kecacatan *wheelset* (Gambar 5).



Gambar 5. Fishbone diagram kerusakan

(Sumber: Olah data, 2026)

Faktor penyebab dikelompokkan ke dalam lima kategori utama yaitu manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Diagram tersebut diterapkan untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan sehingga dapat ditentukan langkah perbaikan yang tepat dalam pengendalian kualitas.

3.7 Analisa perbaikan menggunakan SWOT

PT XYZ memiliki kekuatan pada prosedur *overhaul* yang terstruktur, tenaga teknisi berpengalaman, dan penggunaan *Seven Tools* dalam analisis kualitas. Namun, perusahaan masih menghadapi kelemahan berupa tingginya cacat *wheelset* dan pengawasan proses yang belum optimal. Peluang peningkatan kualitas dapat dilakukan melalui pemanfaatan teknologi dan penerapan *continuous improvement*, sedangkan ancaman berasal dari kondisi rel dan tingginya beban operasional kereta (Tabel 2, Tabel 3).

Tabel 2. Analisa SWOT

<i>Strenght</i>		<i>Weakness</i>	
S1	Tersedianya prosedur <i>overhaul</i> dan inspeksi yang terstruktur.	W1	Masih tingginya tingkat cacat, terutama keausan roda.
S2	Adanya data historis kerusakan.	W2	Pengawasan proses <i>overhaul</i> belum optimal
S3	Tenaga teknisi yang berpengalaman.	W3	Perawatan mesin belum maksimal
S4	Penggunaan metode Seven QC Tools dalam analisis kualitas.	W4	Keterbatasan ketelitian dan keterampilan teknisi.
<i>Opportunities</i>		<i>Threats</i>	
O1	Pengembangan teknologi perawatan dan inspeksi <i>wheelset</i> .	T1	Kondisi rel yang dapat mempercepat keausan.
O2	Penerapan sistem <i>continuous improvement</i> .	T2	Tingginya beban operasional kereta.
O3	Peningkatan pelatihan dan sertifikasi teknisi	T3	Risiko keselamatan akibat cacat <i>wheelset</i>

O4 Penggunaan analisis berbasis data untuk pengambilan keputusan **T4** Potensi kerugian operasional jika terjadi kegagalan komponen
(Sumber: Olah data, 2026)

Tabel 3. Strategi Perbaikan

	<i>Strenght</i>	<i>Weakness</i>
	Strategi S-O	Strategi W-O
Opportunities	1) Mengoptimalkan penggunaan <i>Seven Tools</i> untuk peningkatan kualitas	1) Meningkatkan penerapan SOP secara konsisten
	2) Meningkatkan kompetensi teknisi melalui pelatihan berbasis data	2) Melakukan pelatihan teknisi untuk mengurangi human error
	3) Memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan akurasi inspeksi	3) Mengembangkan sistem monitoring kualitas berbasis data
	Strategi S-T	Strategi W-T
Threats	1) Memanfaatkan pengalaman teknisi untuk mengantisipasi risiko kerusakan	1) Meningkatkan pengawasan proses <i>overhaul</i>
	2) Meningkatkan standar inspeksi untuk memenuhi regulasi keselamatan	2) Melakukan perawatan mesin secara berkala
	3) Menggunakan data historis untuk prediksi kerusakan	3) Mengurangi cacat dominan (keausan roda) untuk meminimalkan risiko operasional

(Sumber: Olah data, 2026)

Strategi perbaikan difokuskan pada peningkatan pengawasan proses *overhaul*, pelatihan teknisi, optimalisasi penggunaan *Seven Tools*, serta pengembangan sistem monitoring kualitas berbasis data. Studi ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa *Seven Tools* efektif dalam mengidentifikasi cacat dominan, sedangkan analisis SWOT membantu perusahaan menyusun strategi peningkatan kualitas.

4. Kesimpulan

Studi ini menemukan bahwa pengendalian kualitas *wheelset* pada proses *overhaul* di PT XYZ masih berada dalam batas terkendali berdasarkan hasil *P-Chart*, meskipun masih ditemukan 158 cacat selama proses produksi. Keausan roda menjadi cacat paling dominan dengan jumlah 96 cacat (61%), diikuti retak (*crack*) sebanyak 32 cacat (20,%) dan *flat spot* sebanyak 30 cacat (19%). Hasil *scatter diagram* menunjukkan bahwa jumlah inspeksi tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah cacat, sehingga faktor material, metode kerja, mesin, dan kondisi operasional lebih memengaruhi kualitas *wheelset*.

Penerapan *Seven Tools* berhasil mengidentifikasi cacat dominan, kestabilan proses, dan akar penyebab masalah kualitas, sedangkan analisis SWOT digunakan untuk menyusun

strategi peningkatan kualitas melalui peningkatan pengawasan proses, pelatihan teknisi, dan pengembangan sistem monitoring berbasis data. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis dalam mendukung pengendalian kualitas *wheelset* secara berkelanjutan guna meningkatkan keselamatan operasional kereta api. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan metode lain seperti FMEA atau SPC untuk menghasilkan analisis pengendalian kualitas yang lebih mendalam.

Daftar Pustaka

- [1] R. Lukodono, Pratikto, and R. Soenoko, “Analisis Penerapan Metode RCM Dan MVSM Untuk Meningkatkan Keandalan Pada Sistem Maintenance (Studi Kasus PG. X),” *Rekayasa Mesin*, 2013.
- [2] M. Farsi, B. Namoano, A. N. Sonmez, S. Addepalli, and J. A. Erkoyuncu, “A Robust Design for Lifecycle Cost with Reliability Analysis Integration,” *Procedia CIRP*, vol. 119, pp. 248–253, 2023, doi: 10.1016/j.procir.2023.05.004.
- [3] H. Budi Harja, A. Riyanto Putra, and W. Kresnandi, “Perencanaan Strategi Preventive Maintenance Pada Mesin Shot Blasting di PT. ABC dengan Klasifikasi ISMO,” *J. Teknol. dan Rekayasa Manufaktur*, vol. 3, no. 1, pp. 1–12, 2021, doi: 10.48182/jtrm.v3i1.76.
- [4] J. Antony, O. McDermott, and M. Sony, “Revisiting Ishikawa ’ s Original Seven Basic Tools of Quality Control : A Global Study and Some New Insights,” 2021, doi: 10.1109/TEM.2021.3095245.
- [5] A. Sirisopha and J. Srithorn, “Reducing Waste in the Crankshaft Manufacturing Process by Using Seven QC Tools,” pp. 978–981, 2022, doi: 10.18178/wcse.2022.04.11.
- [6] S. L. Fitriani, G. F. H. Belia, and S. W. Annisa, “Pengendalian Produk Cacat Menggunakan Metode Seven Tools untuk Meningkatkan Produktivitas di PT. Amanah Insanillah Fitriani,” vol. 10, no. 2, pp. 774–778, 2023.
- [7] M. W. Syifa Aunillah, M. D. Kurniawan, and H. Hidayat, “ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI BATU KUMBUNG MENGGUNAKAN METODE SEVEN TOOLS (Studi Kasus: CV. Salsabilah Group),” *Sigma Tek.*, vol. 5, no. 1, pp. 030–038, 2022, doi: 10.33373/sigmateknika.v5i1.4202.
- [8] S. Supmana and R. Prasetyo, “Analisis Pengendalian Kualitas dengan Metode Seven Tools di Pt. XYZ,” *J. Optim.*, vol. 08, no. 02, pp. 1–75, 2024.
- [9] A. Chiarini, “Industry 4 . 0 technologies in the manufacturing sector : Are we sure they are all relevant for environmental performance ?,” no. March, pp. 3194–3207, 2021, doi: 10.1002/bse.2797.
- [10] M. R. Rosyidi, N. Izzah, and A. Rufaidah, “Pengendalian Kualitas Produk Songkok untuk Meminimalkan Cacat Produksi Menggunakan Metode Seven Tools,” *JATI*

- UNIK J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 26–39, 2023, doi: 10.30737/jatiunik.v7i1.4269.
- [11] K. Gopala Chandra and I. Dwi Nurul, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Jok Dengan Metode Seven Tools Untuk Mengurangi Kecacatan Produk Di PT ABC,” vol. 8, no. 1, 2026.
- [12] I. K. Dartawan, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Seven Tools Dan Kaizen Pada PT Sinar Semesta,” vol. 18, pp. 29–38, 2023.
- [13] H. Kerras, S. Bautista, D. Santos, and P. Perea, “Closing the Digital Gender Gap among Foreign University Students : The Challenges Ahead,” pp. 1–28, 2022.
- [14] A. S. Abubakar, N. A. Haron, A. Hizami, and L. T. Hua, “Jurnal Teknologi EXPLORING QUALITY DIMENSIONS FROM A CONSTRUCTION PERSPECTIVE : A LITERATURE,” vol. 4, pp. 133–141, 2023.
- [15] S. Kamal and Sugiyono, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kantong Semen menggunakan Metode Seven Tolls (7QC) pada PT. Holcim Indonesia, Tbk,” *J. Ilm. Manaj. Bisnis*, vol. 3, no. 1, pp. 122–134, 2019.
- [16] D. Hamdani, “Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Pada PT X,” *J. Ekon. Manaj. dan Perbank. (Journal Econ. Manag. Banking)*, vol. 6, no. 3, p. 139, 2022, doi: 10.35384/jemp.v6i3.237.
- [17] A. A. Faris and N. G. Iwan, “Penerapan Metode Seven Tools pada Pengendalian Kualitas Produk Cacat di PT. XYZ,” *Ind. Inov. - J. Tek. Ind. ITN Malang*, vol. VIII, no. 2, pp. 5970–5978, 2025.
- [18] A. P. Dewi and W. Sudarwati, “PROSES PENDIDIKAN PADA PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA,” vol. 7, no. 1, pp. 1–12, 2020.
- [19] E. Yoniv, “Analisa Pengendalian Kualitas untuk Mengurangi Jumlah Cacat pada Kemasan Produk Gula Pasir PG Kremboong dengan Metode Seven Tools,” *Pros. SENASTITAN*, vol. 1, pp. 349–357, 2021.
- [20] A. Firdaus, P. Vitasari, and E. Adriantantri, “PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK CACAT MENGGUNAKAN METODE SEVEN TOOLS DI CV BERKAT ANUGRAH,” vol. 6, no. 2, pp. 157–164, 2023.
- [21] A. A. Abidin, W. Wahyudin, R. Fitriani, and F. Astuti, “Pengendalian Kualitas Produk Roti dengan Metode Seven Tools di UMKM Anni Bakery and Cake,” *Performa Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 21, no. 1, p. 52, 2022, doi: 10.20961/performa.21.1.53700.
- [22] L. Permono, S. T. Salmia, R. Septiari,) Program, and S. T. Industri, “Penerapan Metode Seven Tools Dan New Seven Tools Untuk Pengendalian Kualitas Produk (Studi Kasus Pabrik Gula Kebon Agung Malang),” *J. Mhs. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 1, pp. 58–65, 2022.
- [23] B. Nurjaman, A. I. Waluya, and W. T. Sasmi, “Quality Control of Head Cylinder

- Products Using the Seven Tools Approach at PT Otomotif Indonesia Total Defects Period July to December,” vol. 10, no. 2, pp. 335–344, 2024.
- [24] I Komang Dartawan and Widya Setiafindari, “Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Seven Tools Dan Kaizen Produk Polypropylene Pada PT KMPI,” *J. Tek. Mesin, Ind. Elektro dan Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 209–221, 2023, doi: 10.55606/jtmei.v2i2.1861.
- [25] R. Anindya and H. Dene, “PENERAPAN METODE SEVEN TOOLS PADA PENGENDALIAN,” pp. 213–220, 2025.
- [26] Y. A. Kusuma, H. A. Khoiri, and F. D. Aryaningtyas, “Penilaian Risiko Kualitas Pada Proses Produksi Kain Di Pt. Xyz,” *J. Ind. Eng. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 48–53, 2023, doi: 10.24176/jointech.v4i1.10844.
- [27] D. Indraswati, A. Widodo, and U. Mataram, “Implementasi manajemen pengendalian mutu sekolah,” 2020.
- [28] R. Kesuma and S. M. Khoiroh, “Continuous Improvement dengan PDCA pada Produksi Sabun Batang di PT XYZ,” pp. 118–127, 1945.