Kompetensi Dan Implementasi SOP Sebagai Prediktor Customer PPM Escape Rate Pada Departemen Quality Control PT Manufaktur HKI Karawang

Wawan Febrianto[1], Allyya Saputra[2], Wanda Ilham[3]
[1,2,3]Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pertiwi, Indonesia
E-mail: wawanfebrianto1980@gmail.com

Article History:
Received: 05 Agustus 2026
Revised: 30 Agustus 2026
Accepted: 31 Oktober 2026

Kata Kunci: *Kompetensi; Implementasi SOP; PPM Escape Rate; Quality Control; Industri Otomotif*

Abstrak: *Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya Customer PPM (Parts Per Million) Escape Rate pada industri komponen otomotif yang melebihi standar toleransi industri yang berlaku, sehingga mengindikasikan adanya permasalahan pada kompetensi inspektur dan implementasi Standard Operating Procedure (SOP) di Departemen Quality Control. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kompetensi inspektur dan implementasi SOP, baik secara parsial maupun simultan, terhadap Customer PPM Escape Rate. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain explanatory research dan cross-sectional, memanfaatkan data sekunder bulanan dari inspektur Departemen Quality Control pada sebuah perusahaan pemasok komponen otomotif Tier-1, yang dianalisis menggunakan regresi linear berganda dengan bantuan IBM SPSS Statistics. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompetensi inspektur berpengaruh negatif dan signifikan terhadap jumlah klaim pelanggan, demikian pula implementasi SOP. Secara simultan, kedua variabel tersebut terbukti berpengaruh signifikan terhadap jumlah klaim dengan kemampuan prediksi yang tergolong kuat. Kesimpulannya, semakin tinggi kompetensi inspektur dan semakin baik implementasi SOP, semakin rendah Customer PPM Escape Rate yang dihasilkan.*

PENDAHULUAN

Daya saing industri komponen otomotif global saat ini semakin ditentukan oleh kemampuan perusahaan pemasok dalam menjamin kualitas produk yang dikirimkan kepada pelanggan. Dalam rantai pasok otomotif yang sangat ketat, produk cacat tidak hanya berdampak pada biaya perbaikan, tetapi juga dapat mengancam keberlanjutan hubungan bisnis, termasuk penghentian kontrak hingga pencabutan sertifikasi sistem manajemen mutu seperti IATF 16949 (Force, 2016). Kinerja mutu tidak semata-mata ditentukan oleh kecanggihan teknologi produksi, melainkan sangat bergantung pada interaksi antara sumber daya manusia dan sistem kerja yang diterapkan, khususnya kompetensi sumber daya manusia dan implementasi Standard Operating

Procedure (SOP).

Kompetensi merupakan faktor fundamental dalam menghasilkan kinerja yang konsisten pada aktivitas pengendalian mutu di industri manufaktur. Dalam lingkungan industri otomotif yang menuntut presisi tinggi, kompetensi mencakup pengetahuan, keterampilan teknis, kemampuan analitis, ketelitian, disiplin kerja, serta pemahaman terhadap standar mutu (Tercan & Meisen, 2022); (Froschauer et al., 2022). Standar IATF 16949:2016 klausul 7.2 menegaskan bahwa organisasi wajib memastikan setiap personel yang memengaruhi mutu memiliki kompetensi memadai melalui pendidikan, pelatihan, pengalaman, dan evaluasi efektivitas kerja. Salah satu indikator teknis kompetensi pemeriksa dapat dilihat dari keandalan sistem pengukuran melalui metode Gage Repeatability and Reproducibility (Gage R&R), yang menurut AIAG Measurement System Analysis (MSA) Manual dinilai baik apabila berada di bawah 30%.

Selain kompetensi individu, implementasi SOP menjadi faktor penting dalam menjaga konsistensi proses quality control. SOP berfungsi sebagai pedoman kerja terstandar agar aktivitas inspeksi dilakukan secara seragam, sistematis, dan sesuai standar perusahaan. (Dewangkara & Hasin, 2023) menunjukkan bahwa penerapan SOP secara konsisten berpengaruh positif terhadap peningkatan kualitas layanan, sedangkan (Sumasto et al., 2023) menunjukkan bahwa penerapan standar kerja terstruktur berkontribusi terhadap konsistensi proses produksi. (Nguyen et al., 2023) menunjukkan bahwa prosedur kerja terstandarisasi yang didukung pelatihan operator mampu mengurangi human error dan menurunkan tingkat cacat produksi. Sebaliknya, SOP yang terlalu kompleks atau tidak sesuai kondisi aktual proses sering menyebabkan operator melakukan jumping process demi mengejar target produksi, sehingga meningkatkan potensi cacat yang lolos ke pelanggan (Hu et al., 2021)

Kinerja pengendalian mutu pada industri otomotif umumnya diukur menggunakan indikator PPM (*Parts Per Million*) Escape Rate, yaitu jumlah produk cacat yang lolos ke pelanggan dibandingkan total produk yang dikirim. Pada perusahaan yang menjadi objek penelitian ini, nilai baseline PPM Escape Rate tercatat berada jauh di atas standar toleransi industri otomotif yang berlaku, yang mengindikasikan permasalahan serius pada proses Final Inspection dan berpotensi tinggi mengancam keberlanjutan kontrak bisnis. Tingginya PPM Escape Rate juga memberikan dampak finansial signifikan berupa biaya sorting, rework, replacement, klaim pelanggan, hingga penurunan reputasi perusahaan (Makhanya et al., 2022); (Naffin et al., 2023).

Penelitian terdahulu telah banyak mengkaji pengaruh kompetensi dan sistem kerja terstandar terhadap kualitas proses dan output pada industri manufaktur ((Gambi et al., 2022); (Fadilasari et al., 2024); (Sutanto & Widodo, 2022); (Mora & al., 2025). Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada defect internal, kemampuan proses, atau kepuasan pelanggan secara umum, dan belum banyak yang secara spesifik menggunakan Customer PPM Escape Rate sebagai indikator utama kualitas eksternal yang mencerminkan efektivitas Final Inspection. Dengan demikian, terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) berupa minimnya kajian yang mengintegrasikan pengaruh kompetensi inspektur dan implementasi SOP secara simultan terhadap *Customer PPM Escape Rate* khususnya pada konteks industri otomotif Tier-1 di Indonesia.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada tiga aspek. Pertama, secara teoritis, penelitian ini menguji secara simultan dua determinan kualitas, yaitu kompetensi individu dan kepatuhan prosedural, terhadap indikator kualitas eksternal (*Customer PPM Escape Rate*), bukan sekadar indikator internal seperti defect rate proses. Kedua, secara metodologis, penelitian ini menggunakan data sekunder operasional aktual, sehingga meminimalkan bias subjektivitas

jawaban yang lazim ditemukan pada penelitian berbasis survei. Ketiga, secara praktis, temuan ini memberi dasar kuantitatif bagi manajemen dalam menentukan prioritas investasi antara program pelatihan kompetensi dan penguatan sistem kepatuhan SOP.

LANDASAN TEORI

Human Capital Theory dan Kompetensi Inspektur

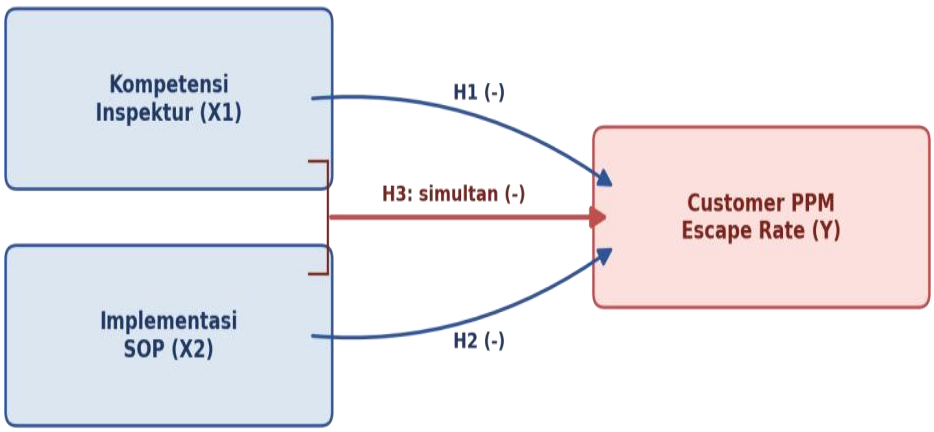
Kerangka teori yang mendasari penelitian ini adalah Human Capital Theory (Schultz,1961; Becker,1961), yang menempatkan sumber daya manusia sebagai aset strategis yang nilainya dapat ditingkatkan melalui investasi berupa pendidikan, pelatihan, dan pengalaman kerja, sehingga berdampak pada produktivitas dan kualitas kinerja organisasi. Teori ini melandasi hubungan antara kompetensi inspektur dan penurunan tingkat cacat yang lolos ke pelanggan. Dalam konteks penelitian ini, kompetensi inspektur mencakup pemahaman standar kualitas dan gambar teknik, kemampuan penggunaan alat ukur, ketelitian inspeksi visual, hasil Gage R&R, serta konsistensi keputusan OK/NG.

Kepatuhan Prosedural dan Implementasi SOP

Selain teori modal manusia, penelitian ini juga dilandasi oleh kerangka kepatuhan prosedural (*procedural compliance*), yang menjelaskan bahwa kepatuhan terhadap prosedur kerja yang konsisten mampu menurunkan variasi proses, mengurangi human error, dan menjaga stabilitas kualitas produk. Kerangka ini sejalan dengan tuntutan sistem manajemen mutu IATF 16949:2016, yang mensyaratkan pengendalian proses secara terstandar melalui SOP, Layered Process Audit (LPA), dan audit kepatuhan berkala.

Kerangka Konsep

Berdasarkan kajian teori dan penelitian terdahulu, penelitian ini mengajukan tiga hipotesis sebagaimana divisualisasikan pada Gambar 1:



Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

Sumber: Dikembangkan oleh peneliti (2026), diadaptasi dari Human Capital Theory (Schultz; Becker) dan kerangka kepatuhan prosedural IATF 16949:2016.

Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori dan penelitian terdahulu, penelitian ini mengajukan tiga hipotesis: (H1) Kompetensi Inspektur (X1) berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Customer PPM Escape Rate (Y); (H2) Implementasi SOP (X2) berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Customer PPM Escape Rate (Y); dan (H3) Kompetensi Inspektur (X1) dan Implementasi SOP (X2) secara simultan berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Customer PPM Escape Rate (Y). Kerangka konsep ini diadaptasi dari Human Capital Theory (Schultz; Becker) dan kerangka kepatuhan prosedural IATF 16949:2016.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan explanatory research dengan pendekatan kuantitatif dan desain cross-sectional, bertujuan menjelaskan hubungan kausal serta menguji hipotesis mengenai pengaruh Kompetensi Inspektur (X1) dan Implementasi SOP (X2) terhadap Customer PPM Escape Rate (Y) (Sugiyono, 2022). Penelitian dilaksanakan pada Departemen Quality Control sebuah perusahaan pemasok komponen otomotif Tier-1 yang telah menerapkan sistem manajemen mutu IATF 16949:2016, dengan fokus pada proses Final Inspection sebagai garis pertahanan terakhir sebelum produk dikirim ke pelanggan.

Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari dokumen internal perusahaan selama periode Januari–Juni 2025, meliputi hasil evaluasi kompetensi inspektur melalui Skill Matrix (skor 1–35), tingkat kepatuhan SOP melalui audit Layered Process Audit/LPA (dalam persentase), dan data monitoring klaim pelanggan. Sampel ditentukan melalui teknik non-probability sampling dengan pendekatan purposive sampling, yaitu 10 inspektur tetap Departemen Quality Control yang diamati secara bulanan, sehingga diperoleh 60 unit observasi (n = 60). Kriteria penentuan sampel disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penentuan Sampel Penelitian

No	Kriteria	Keterangan
1	Status kepegawaian	Inspektur tetap Departemen Quality Control (bukan tenaga kontrak/magang)
2	Penempatan kerja	Bertugas pada proses Final Inspection secara rutin
3	Periode pengamatan	Memiliki data lengkap dan tercatat selama Januari–Juni 2025
4	Sumber data	Skill Matrix, hasil audit LPA, dan Customer Complaint Report resmi perusahaan
5	Kelengkapan data	Tidak terdapat data yang hilang (missing value) pada periode pengamatan

Sumber: Diolah oleh peneliti (2025).

Kompetensi Inspektur (X1) diukur melalui dimensi pemahaman standar kualitas dan gambar teknik, kemampuan penggunaan alat ukur, ketelitian inspeksi visual, hasil Gage R&R, serta konsistensi keputusan OK/NG. Implementasi SOP (X2) diukur melalui dimensi kepatuhan terhadap instruksi kerja, konsistensi pelaksanaan SOP, hasil LPA, tingkat deviasi SOP, serta disiplin pelaksanaan prosedur inspeksi. Customer PPM Escape Rate (Y) diukur melalui jumlah klaim customer, total shipment, nilai PPM Escape bulanan, jumlah defect escape, dan tren PPM Escape. Ketiga variabel diukur pada skala rasio. Secara teknis, PPM Escape Rate dihitung dengan rumus berikut:

PPM Escape Rate = (Jumlah Defect Escape ÷ Total Unit Shipment) × 1.000.000

Karena seluruh variabel merupakan data sekunder yang bersumber dari sistem pencatatan resmi perusahaan (bukan instrumen kuesioner multi-item), uji validitas butir dan uji reliabilitas Cronbach's Alpha tidak relevan diterapkan. Keabsahan data ditentukan oleh kredibilitas sumber (source credibility), yaitu konsistensi metode pencatatan yang diterapkan perusahaan secara seragam.

Data dianalisis menggunakan IBM SPSS Statistics melalui tahapan: (1) statistik deskriptif; (2) uji asumsi klasik (normalitas, multikolinearitas, heteroskedastisitas); (3) analisis regresi linear berganda dengan model:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + e$$

serta (4) pengujian hipotesis melalui uji t parsial, uji F simultan, koefisien korelasi Pearson, dan koefisien determinasi (R^2).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik Deskriptif

Hasil pengolahan data terhadap 60 observasi menunjukkan bahwa rata-rata Skor Kompetensi (X1) inspektur sebesar 34,85 dengan rentang 30–40. Rata-rata tingkat Implementasi SOP (X2) sebesar 89,47% dengan rentang 82,63%–97,78%. Adapun rata-rata jumlah klaim (Y) per bulan sebesar 2,05, dengan rentang 1–4 klaim, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	N	Minimum	Maksimum	Mean	Std. Deviation
Skor Kompetensi (X1)	60	30	40	34,85	3,02
Implementasi SOP (X2)	60	82,63	97,78	89,47	4,55
Jumlah Klaim (Y)	60	1	4	2,05	0,85

Sumber: Hasil olah data SPSS (2025).

Uji Asumsi Klasik

Sebelum pengujian hipotesis, model regresi diuji kelayakannya melalui uji asumsi klasik terhadap nilai residual model Y = a + b1X1 + b2X2 + e. Uji normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov menghasilkan Sig. = 0,995 dan Shapiro-Wilk Sig. = 0,788, keduanya jauh di atas 0,05, sehingga residual berdistribusi normal. Uji multikolinearitas menunjukkan nilai Tolerance sebesar 0,997 dan VIF sebesar 1,003 untuk kedua variabel independen, jauh dari ambang batas, didukung korelasi antar-variabel bebas yang sangat lemah dan tidak signifikan (r = 0,055; p = 0,677). Uji heteroskedastisitas dengan metode Glejser menunjukkan Sig. sebesar 0,875 untuk X1 dan 0,179 untuk X2, keduanya di atas 0,05, didukung uji Breusch-Pagan (LM = 2,408; Sig. = 0,300), sehingga model bersifat homoskedastis. Dengan demikian, seluruh asumsi klasik regresi linear berganda terpenuhi.

Analisis Regresi Linear Berganda

Hasil analisis regresi berganda menghasilkan persamaan: Y = 18,184 − 0,126X1 − 0,132X2

+ e. Koefisien regresi X1 sebesar -0,126 berarti setiap kenaikan 1 poin Skor Kompetensi menurunkan jumlah klaim sebesar 0,126 (ceteris paribus), sedangkan koefisien X2 sebesar -0,132 berarti setiap kenaikan 1 poin Implementasi SOP menurunkan jumlah klaim sebesar 0,132, sebagaimana dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Model	B	Std. Error	t hitung	Sig.
(Constant)	18,184	1,321	13,770	0,000
Skor Kompetensi (X1)	-0,126	0,020	-6,398	0,000
Implementasi SOP (X2)	-0,132	0,013	-10,083	0,000

Sumber: Hasil olah data SPSS (2025).

Uji Simultan (Uji F), Korelasi, dan Koefisien Determinasi

Uji F menghasilkan F hitung sebesar 75,06 dengan Sig. = 0,000 (< 0,05), lebih besar dari F tabel pada df1 = 2, df2 = 57 (F tabel ≈ 3,16), sehingga X1 dan X2 secara simultan berpengaruh signifikan terhadap jumlah klaim (Y), mendukung H3. Korelasi Pearson menunjukkan hubungan X1 dengan Y sebesar -0,484 (sedang, negatif, signifikan) dan X2 dengan Y sebesar -0,726 (kuat, negatif, signifikan), sedangkan korelasi X1 dengan X2 sangat lemah dan tidak signifikan. R^2 sebesar 0,725 menunjukkan bahwa 72,5% variasi jumlah klaim dijelaskan bersama oleh kedua variabel, seperti dirangkum pada Tabel 4.

Tabel 4. Ringkasan Hasil Uji F, Korelasi, dan Koefisien Determinasi

Pengujian	Nilai	Sig./Keterangan
F hitung (simultan)	75,06	0,000 — signifikan
Korelasi X1 dengan Y	-0,484	Sedang, negatif, signifikan
Korelasi X2 dengan Y	-0,726	Kuat, negatif, signifikan
Korelasi X1 dengan X2	0,055	Sangat lemah, tidak signifikan
R Square (R^2)	0,725	Kontribusi X1 & X2 = 72,5%

Sumber: Hasil olah data SPSS (2025).

Uji Parsial (Uji t) dan Pengujian Hipotesis

Nilai t hitung Skor Kompetensi (X1) sebesar -6,398 (Sig. = 0,000) lebih besar dari t tabel (df = 57; α = 0,05 dua arah ≈ 2,002), sehingga H1 diterima. Demikian pula t hitung Implementasi SOP (X2) sebesar -10,083 (Sig. = 0,000), sehingga H2 diterima, sebagaimana dirangkum pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Parsial (Uji t)

Variabel	t hitung	t tabel	Sig.	Keterangan
Skor Kompetensi (X1)	-6,398	±2,002	0,000	Signifikan
Implementasi SOP (X2)	-10,083	±2,002	0,000	Signifikan

Sumber: Hasil olah data SPSS (2025).

Bersama dengan hasil uji F, H3 turut diterima, yaitu kedua variabel secara simultan berpengaruh signifikan terhadap Customer PPM Escape Rate. Sebagai pelengkap hasil analisis kuantitatif, wawancara tindak lanjut dengan Supervisor Quality Control dan Leader Inspector menegaskan bahwa inspektur dengan pemahaman yang baik terhadap standar kualitas, kemampuan membaca engineering drawing, dan penguasaan alat ukur presisi cenderung lebih cepat menemukan ketidaksesuaian produk sebelum dikirim ke pelanggan. Narasumber juga menegaskan bahwa audit internal, refresh training, dan pengawasan rutin menjadi langkah efektif dalam meningkatkan kepatuhan terhadap SOP.

Pembahasan

Hasil pengujian hipotesis pertama menunjukkan bahwa kompetensi inspektur berpengaruh negatif dan signifikan terhadap jumlah klaim (koefisien regresi -0,126; t = -6,398; Sig. = 0,000), mendukung Human Capital Theory yang menyatakan bahwa investasi dalam pengembangan kompetensi sumber daya manusia meningkatkan produktivitas dan kualitas kinerja organisasi. Hasil ini sejalan dengan (Tercan & Meisen, 2022) serta (Froschauer et al., 2022) yang menunjukkan bahwa pendekatan capability- dan skill-based manufacturing mendukung sistem produksi yang lebih adaptif pada era Industri 4.0.

Hasil pengujian hipotesis kedua menunjukkan bahwa implementasi SOP berpengaruh negatif dan signifikan terhadap jumlah klaim (koefisien regresi -0,132; t = -10,083; Sig. = 0,000), dengan kekuatan hubungan (korelasi -0,726) yang lebih kuat dibandingkan kompetensi inspektur (korelasi -0,484). Temuan ini mendukung Fadilasari et al. (2024) dan Widodo et al. (2024) yang menunjukkan bahwa praktik manajemen mutu berbasis prosedur terstandardisasi dan Compliance Management System berkontribusi terhadap peningkatan kualitas produk dan kepuasan pelanggan.

Secara simultan, kompetensi inspektur dan implementasi SOP terbukti berpengaruh signifikan terhadap jumlah klaim dengan kemampuan prediksi yang baik (R^2 = 0,725), memperkuat pandangan Gambi et al. (2022) bahwa efektivitas quality management sangat dipengaruhi oleh sinergi praktik manajemen sumber daya manusia dan penerapan teknik pengendalian mutu secara konsisten. Mengingat kekuatan hubungan Implementasi SOP terhadap Y lebih tinggi dibandingkan Kompetensi, alokasi sumber daya manajerial jangka pendek disarankan lebih diprioritaskan pada penguatan audit kepatuhan SOP, tanpa mengabaikan pengembangan kompetensi jangka panjang.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, variabel Customer PPM Escape Rate (Y) direpresentasikan melalui jumlah klaim bulanan yang bersifat count data dengan rentang terbatas (1–4); penelitian lanjutan disarankan mempertimbangkan model regresi Poisson atau Negative Binomial. Kedua, jumlah observasi (n = 60) berasal dari 10 inspektur dalam satu perusahaan pada periode enam bulan, sehingga hasil bersifat kontekstual. Ketiga, penggunaan data sekunder internal tidak memungkinkan triangulasi mendalam dengan data primer. Keempat, model penelitian ini belum mengontrol variabel perancu potensial seperti beban kerja, tingkat kerumitan produk, atau masa kerja inspektur.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kompetensi inspektur dan implementasi SOP, baik secara parsial maupun simultan, terhadap Customer PPM Escape Rate di Departemen

Quality Control. Berdasarkan hasil analisis, tujuan tersebut telah tercapai. Kompetensi inspektur terbukti berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Customer PPM Escape Rate (t = -6,398; Sig. = 0,000), dan implementasi SOP juga berpengaruh negatif dan signifikan (t = -10,083; Sig. = 0,000). Secara simultan, kedua variabel berpengaruh signifikan (F = 75,06; Sig. = 0,000) dengan R^2 = 0,725, yang berarti kedua variabel menjelaskan 72,5% variasi Customer PPM Escape Rate, sedangkan sisanya dijelaskan oleh faktor lain di luar model.

Secara praktis, temuan ini berdampak langsung pada pengambilan keputusan manajemen Departemen Quality Control. Karena kekuatan hubungan Implementasi SOP terhadap Customer PPM Escape Rate lebih tinggi dibandingkan Kompetensi Inspektur, penguatan audit kepatuhan SOP melalui Layered Process Audit dan pengawasan rutin dapat memberikan dampak penurunan klaim pelanggan secara lebih cepat dalam jangka pendek. Di sisi lain, peningkatan kompetensi inspektur melalui pelatihan teknis, sertifikasi, dan evaluasi kinerja berkala tetap diperlukan sebagai strategi peningkatan kualitas yang berkelanjutan dalam jangka panjang. Dengan menjalankan kedua strategi tersebut secara bersamaan, perusahaan berpeluang menurunkan Customer PPM Escape Rate hingga mendekati atau memenuhi standar toleransi industri otomotif.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk: (1) menambahkan variabel lain yang berpotensi memengaruhi Customer PPM Escape Rate, seperti pengalaman kerja, beban kerja, budaya kualitas, atau penerapan teknologi inspeksi digital; (2) memperluas sampel penelitian pada beberapa perusahaan manufaktur otomotif lain agar hasil lebih dapat digeneralisasi; (3) mempertimbangkan model regresi Poisson atau Negative Binomial mengingat karakteristik data klaim yang bersifat count data; serta (4) melakukan penelitian dengan desain longitudinal untuk mengamati perubahan kompetensi dan kepatuhan SOP terhadap Customer PPM Escape Rate dalam periode yang lebih panjang.

DAFTAR REFERENSI

Dewangkara, P., & Hasin, A. (2023). Pengaruh Standar Operasional Prosedur (SOP) terhadap Kualitas Layanan (Studi Pada Balakosa.Co). *Selekta Manajemen: Jurnal Mahasiswa Bisnis Dan Manajemen*, *2*(2), 8–19. https://journal.uii.ac.id/selma/article/view/28127

Fadilasari, D. P., Ghatak, R. R., Garza-Reyes, J. A., Joshi, R., & Kandasamy, J. (2024). Adopting Quality Management Practices in the Industry 4.0 Era: An Investigation into the Challenges. *Total Quality Management & Business Excellence*, *35*(9–10), 1098–1123. https://doi.org/10.1080/14783363.2024.2354840

Force, I. A. T. (2016). *IATF 16949:2016 Quality Management System Requirements for Automotive Production and Relevant Service Parts Organizations*. International Automotive Task Force. https://www.iatfglobaloversight.org

Froschauer, R., Köcher, A., Meixner, K., Schmitt, S., & Spitzer, F. (2022). Capabilities and Skills in Manufacturing: A Survey Over the Last Decade of ETFA. In *2022 IEEE 27th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)* (pp. 1–8). IEEE. https://doi.org/10.1109/ETFA52439.2022.9921560

Gambi, L. do N., Boer, H., Jørgensen, F., Gerolamo, M. C., & Carpinetti, L. C. R. (2022). The Effects of HRM Approach on Quality Management Techniques and Performance. *Total Quality Management & Business Excellence*, *33*(7–8), 833–861. https://doi.org/10.1080/14783363.2021.1903308

Hu, X., Griffin, M. A., & Chen, Z. (2021). Safety Compliance and Safety Participation: The Influence of Safety Climate and Organizational Support. *Safety Science*, *143*, 105430. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105430

Makhanya, B. B. S., Nel, H., & Pretorius, J. H. C. (2022). Factors Affecting the Cost of Poor Quality Management in the South African Manufacturing Sector: Structural Equation Modelling. *International Journal of Learning and Change*, *14*(5–6), 600–624. https://doi.org/10.1504/IJLC.2022.126423

Mora, H., & al., et. (2025). Quality Culture, Quality Management, and Organizational Performance: A Structural Model for the Manufacturing Sector. *Sustainability*, *17*(9), 3934. https://doi.org/10.3390/su17093934

Naffin, J., Klewitz, J., & Schaltegger, S. (2023). Sustainable Development of Supplier Performance: An Empirical Analysis of Relationship Characteristics in the Automotive Sector. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *30*(4), 1753–1769. https://doi.org/10.1002/csr.2452

Nguyen, V., Chau, C. K. B., & Tran, T. (2023). PDCA from Theory to Effective Applications: A Case Study of Design for Reducing Human Error in Assembly Process. *Advances in Operations Research*, *2023*, 1–14. https://doi.org/10.1155/2023/8007474

Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (E. Terbaru (ed.)). Alfabeta.

Sumasto, F., Maharani, C. P., Purwojatmiko, B. H., Imansuri, F., & Aisyah, S. (2023). PDCA Method Implementation to Reduce the Potential Product Defects in the Automotive Components Industry. *Indonesian Journal of Industrial Engineering & Management*, *4*(2), 87–98. https://doi.org/10.22441/ijiem.v4i2.19527

Sutanto, R., & Widodo, P. (2022). Kepemimpinan Transformasional, Pelatihan, dan Kemampuan Problem Solving di Perusahaan Manufaktur. *Jurnal Manajemen Dan Inovasi Bisnis*, *8*(2), 145–160. https://doi.org/10.21009/jmib.082.05

Tercan, H., & Meisen, T. (2022). Machine Learning and Deep Learning Based Predictive Quality in Manufacturing: A Systematic Review. *Journal of Intelligent Manufacturing*, *33*(7), 1879–1905. https://doi.org/10.1007/s10845-022-01963-8