

**ANALISIS LITERATUR TERKAIT STRATEGI MENGURANGI PRODUK CACAT INDUSTRI KOMPONEN OTOMOTIF: IMPLEMENTASI SDGS PASAL 12**

Asep Efendi, Dr. Agung Surya Dwianto

Master Program in Management, Faculty of Economy and Business,  
Paramadina University, Indonesia  
asepefendi2015@gmail.com**Abstract (English)**

This study analyzes strategies to reduce defective products in the automotive component industry with a focus on implementing Article 12 of the Sustainable Development Goals (SDGs). Literature studies show that quality management methodologies such as Plan-Do-Check-Action (PDCA), Define-Measure-Analyze-Improve-Control (DMAIC) from Lean Six Sigma, and Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ) are effective in reducing product defect rates. Implementing these strategies enables companies to reduce waste, improve production efficiency, and achieve better product quality. Additionally, integrating Lean Manufacturing helps reduce non-value-added activities. Implementing SDGs Article 12, which emphasizes sustainable consumption and production, is crucial in reducing defective products. This strategy involves the use of sustainable raw materials, energy efficiency in production processes, waste reduction, and recycling of automotive components. The main challenges in implementing this include high initial costs, organizational cultural changes, and the need for employee training. Proposed solutions include leveraging government incentives, adopting a phased approach, and collaborating with suppliers and business partners. In conclusion, the implementation of comprehensive quality management strategies, the use of advanced technology, effective employee training, along with the implementation of SDGs Article 12, can reduce defective products in the automotive component industry. Collaboration between government, industry, and society is necessary for the success of this implementation, which not only protects the environment but also enhances societal well-being.

**Article History**

*Submitted: 5 July 2024*  
*Accepted: 15 July 2024*  
*Published: 15 July 2024*

**Key Words**

Defective products, Quality management, PDCA, DMAIC, TRIZ, SDGs Article 12, Lean Manufacturing, Automotive industry.

**Abstrak (Indonesia)**

Penelitian ini menganalisis strategi untuk mengurangi produk cacat dalam industri komponen otomotif dengan fokus pada implementasi Pasal 12 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Studi literatur menunjukkan bahwa metodologi manajemen kualitas seperti Plan-Do-Check-Action (PDCA), Define-Measure-Analyze-Improve-Control (DMAIC) dari Lean Six Sigma, dan Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ) efektif dalam mengurangi tingkat cacat produk. Implementasi strategi ini memungkinkan perusahaan untuk mengurangi pemborosan, meningkatkan efisiensi produksi, dan mencapai kualitas produk yang lebih baik. Selain itu, integrasi Lean Manufacturing membantu mengurangi aktivitas yang tidak bernilai tambah. Implementasi SDGs Pasal 12, yang menekankan konsumsi dan produksi yang berkelanjutan, sangat penting dalam mengurangi produk cacat. Strategi ini melibatkan penggunaan bahan baku yang berkelanjutan, efisiensi energi dalam proses produksi, pengurangan limbah, dan daur ulang komponen otomotif. Tantangan utama dalam implementasi ini meliputi biaya awal yang tinggi, perubahan budaya organisasi, dan kebutuhan akan pelatihan karyawan. Solusi yang diusulkan termasuk memanfaatkan insentif pemerintah, mengadopsi pendekatan bertahap, serta kolaborasi dengan pemasok dan mitra bisnis. Kesimpulannya, penerapan strategi manajemen kualitas yang komprehensif, penggunaan teknologi canggih, dan pelatihan karyawan yang

**Sejarah Artikel**

*Submitted: 5 July 2024*  
*Accepted: 15 July 2024*  
*Published: 15 July 2024*

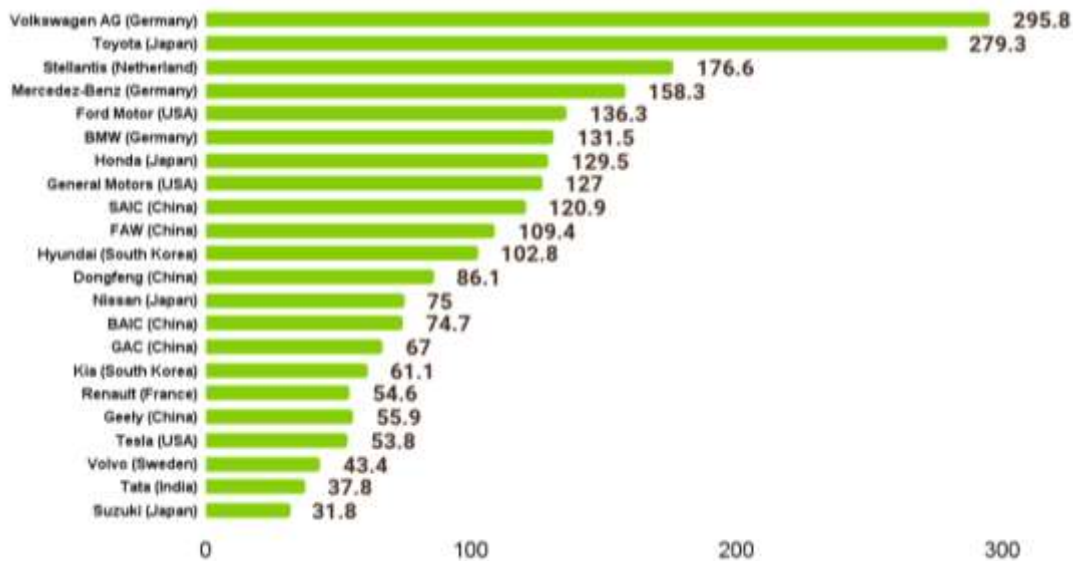
**Kata Kunci**

Produk cacat, Manajemen kualitas, PDCA, DMAIC, TRIZ, SDGs Pasal 12, Lean Manufacturing, Industri otomotif.

efektif, bersama dengan implementasi SDGs Pasal 12, dapat mengurangi produk cacat dalam industri komponen otomotif. Kolaborasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat diperlukan untuk keberhasilan implementasi ini, yang tidak hanya melindungi lingkungan tetapi juga meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

## Pendahuluan

Industri komponen otomotif merupakan salah satu sektor yang strategis dalam perekonomian global, namun seringkali dihadapkan pada tantangan dalam mengelola kualitas produknya. Produk cacat dapat menyebabkan kerugian finansial yang signifikan dan mengancam keberlanjutan lingkungan. Oleh karena itu, strategi yang efektif untuk mengurangi produk cacat dalam industri komponen otomotif menjadi sangat penting.



Gambar Grafik: Produsen Mobil di Dunia berdasarkan Pendapatan (\$B) per Tahun 2022

Penerapan metodologi seperti Plan-Do-Check-Action (PDCA) (Sumasto et al., 2023), Define, Measure–Analyze–Improve–Control (DMAIC) dari Lean Six Sigma (Condé et al., 2023), serta metode TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving) telah terbukti efektif dalam mengurangi tingkat cacat produk (Jaisuk & Thawesaengskulthai, 2018) serta temuan Hidayat et al. (2021) menguji implementasi strategi integrasi Lean Manufacturing dalam upaya mengurangi pemborosan dan meningkatkan kualitas produk (Ulewicz, 2018).

Namun, masih ada beberapa tantangan yang perlu diatasi, seperti peningkatan tingkat sigma secara berkelanjutan (Sharma et al., 2021), identifikasi penyebab akar cacat produk yang kompleks (Kujawińska, 2015; Swarnakar & Vinodh, 2016), dan pengurangan kegagalan mesin yang menyebabkan cacat (Sreedharan V. et al., 2018). Oleh karena itu, penelitian yang komprehensif dan terstruktur terus dilakukan untuk mengembangkan strategi yang lebih efektif dalam mengurangi produk cacat dalam industri komponen otomotif.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis literatur terkait strategi mengurangi produk cacat dalam industri komponen otomotif, dengan fokus pada implementasi SDGs Pasal 12, yang menekankan pentingnya mengelola konsumsi dan produksi yang berkelanjutan sebagaimana penelitian Amos & Lydgate (2020). Dengan menganalisis berbagai penelitian terkait, penelitian ini akan memberikan wawasan yang mendalam tentang strategi yang telah diterapkan dan tantangan yang dihadapi dalam mengurangi produk cacat dalam industri komponen otomotif.

Berbeda dari penelitian yang pernah ada, penelitian ini secara khusus menyoroti strategi pengurangan produk cacat dalam industri komponen otomotif dengan penerapan prinsip-prinsip Keberlanjutan Pembangunan (SDGs) Pasal 12, yang menekankan pentingnya konsumsi dan produksi yang berkelanjutan. Penelitian sebelumnya mungkin lebih berfokus pada strategi kualitas dan efisiensi operasional tanpa mempertimbangkan aspek keberlanjutan secara khusus.

Strategi pengurangan cacat produk memiliki hubungan yang erat dengan implementasi Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) Pasal 12, yang berfokus pada konsumsi dan produksi yang berkelanjutan. SDGs Pasal 12 menekankan pentingnya penggunaan sumber daya secara efisien dan pengurangan limbah, yang sejalan dengan upaya untuk mengurangi cacat produk dalam industri manufaktur. Dalam konteks industri komponen otomotif, strategi pengurangan cacat produk melibatkan penerapan metode kontrol kualitas yang ketat, pelatihan karyawan, dan penggunaan teknologi canggih untuk memastikan setiap komponen yang diproduksi memenuhi standar kualitas yang tinggi.

Strategi pengurangan cacat produk berkontribusi pada konsumsi dan produksi yang berkelanjutan dengan mengurangi jumlah bahan baku yang terbuang akibat produk cacat. Ketika produk yang dihasilkan memiliki kualitas tinggi dan bebas dari cacat, maka kebutuhan untuk memproduksi ulang atau membuang produk yang tidak memenuhi standar akan berkurang. Hal ini tidak hanya mengurangi limbah tetapi juga meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, seperti bahan baku, energi, dan waktu. Dengan demikian, strategi ini mendukung tujuan SDGs Pasal 12 untuk memastikan pola konsumsi dan produksi yang berkelanjutan dan bertanggung jawab.

SDGs Pasal 12 terkait langsung dengan pengurangan cacat produk dalam industri komponen otomotif karena fokusnya pada efisiensi sumber daya dan pengurangan limbah. Dalam industri ini, cacat produk tidak hanya mengakibatkan pemborosan bahan baku tetapi juga berpotensi menyebabkan kerugian finansial yang signifikan dan dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, pengurangan cacat produk menjadi prioritas penting untuk mencapai target SDGs Pasal 12. Dengan memastikan setiap komponen yang diproduksi memenuhi standar kualitas yang ketat, industri otomotif dapat mengurangi dampak lingkungan dan mendukung praktik produksi yang lebih berkelanjutan.

Manfaat penerapan SDGs Pasal 12 bagi industri komponen otomotif meliputi peningkatan efisiensi, pengurangan limbah, dan peningkatan citra perusahaan. Peningkatan efisiensi dapat dicapai melalui penggunaan bahan baku yang lebih baik dan proses produksi yang lebih efektif, yang pada gilirannya mengurangi biaya produksi dan meningkatkan profitabilitas. Pengurangan limbah juga berarti mengurangi biaya pengelolaan limbah dan dampak lingkungan, yang penting untuk kepatuhan terhadap regulasi lingkungan dan pengelolaan risiko perusahaan. Selain itu, penerapan praktik berkelanjutan dapat meningkatkan citra perusahaan di mata konsumen dan investor, yang semakin peduli terhadap isu-isu lingkungan dan keberlanjutan.

Strategi pengurangan cacat produk yang dibahas dalam penelitian ini berkontribusi pada pencapaian target spesifik SDGs Pasal 12 dengan mengadopsi pendekatan proaktif dalam

manajemen kualitas dan efisiensi produksi. Misalnya, implementasi program pelatihan intensif untuk karyawan dapat meningkatkan keterampilan dan kesadaran mereka terhadap pentingnya kualitas dan efisiensi, sementara penggunaan teknologi mutakhir seperti sistem kontrol kualitas otomatis dapat mengidentifikasi dan mengurangi cacat produk secara lebih efektif. Dengan mengurangi cacat produk, perusahaan dapat lebih efisien dalam penggunaan sumber daya, mengurangi limbah produksi, dan mendukung tujuan konsumsi dan produksi yang berkelanjutan sebagaimana yang diamanatkan oleh SDGs Pasal 12.

Bila dicermati dari segi metodologi, penelitian ini menggunakan analisis literatur sebagai pendekatan utama, yang berbeda dengan penelitian sebelumnya yang mungkin lebih cenderung menggunakan pendekatan eksperimental atau studi kasus. Dengan menggunakan analisis literatur, penelitian ini dapat menyajikan gambaran yang lebih luas tentang berbagai strategi yang telah diterapkan dan pendekatan yang telah diambil oleh peneliti terdahulu dalam mengurangi produk cacat dalam industri komponen otomotif.

## Literature Review

### Produk Cacat dalam Industri Komponen Otomotif

Produk cacat dalam industri komponen otomotif merupakan produk yang tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan atau industri. Cacat dapat terjadi dalam berbagai bentuk, mulai dari cacat minor seperti goresan atau retak kecacatan yang lebih serius seperti keausan yang signifikan atau kegagalan fungsi komponen. Cacat ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kesalahan dalam proses manufaktur, ketidaksempurnaan bahan baku, atau masalah desain produk (Sreedharan V. et al., 2018). Produk cacat dapat merugikan perusahaan karena dapat menyebabkan penurunan reputasi merek, peningkatan biaya produksi, dan kehilangan kepercayaan pelanggan.

Salah satu jenis cacat yang sering terjadi dalam industri komponen otomotif adalah ketidaksesuaian dengan spesifikasi teknis atau standar kualitas yang ditetapkan (Pacana et al., 2021). Misalnya, komponen yang tidak sesuai ukuran, bentuk, atau toleransi yang diharapkan dapat dianggap sebagai produk cacat karena tidak dapat digunakan dalam proses produksi kendaraan atau dapat menyebabkan masalah kualitas pada kendaraan yang diproduksi (Sumasto et al., 2023). Di sisi lain, cacat juga dapat berupa kegagalan fungsi komponen, seperti mesin yang tidak berfungsi dengan baik atau sistem yang tidak beroperasi seperti yang diharapkan, yang dapat mengakibatkan kerusakan pada kendaraan atau bahkan kecelakaan.

Dalam industri komponen otomotif, penting untuk mengidentifikasi dan mengurangi produk cacat sejak awal proses produksi hingga pengiriman produk jadi. Hal ini dapat dilakukan melalui penerapan sistem manajemen kualitas yang baik, seperti ISO 9001, dan penggunaan alat-alat pengendalian kualitas seperti peta kendali (control charts) dan analisis Pareto untuk mengidentifikasi penyebab utama cacat (Condé et al., 2023). Dengan memahami dan mengelola risiko produk cacat dengan baik, perusahaan dapat meningkatkan kualitas produk, mengurangi biaya produksi, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

### Strategi Pengurangan Produk Cacat dalam Industri Komponen Otomotif

Strategi pengurangan produk cacat dalam industri komponen otomotif merupakan langkah-langkah yang diambil oleh perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk dan mengurangi jumlah produk cacat yang diproduksi. Salah satu strategi yang umum digunakan adalah penerapan metode manajemen kualitas seperti Six Sigma, Lean Manufacturing, dan Total Quality

Management (TQM). Metode Six Sigma, misalnya, digunakan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan penyebab utama cacat dengan memperhatikan aspek-aspek statistik dan analisis data (Caesaron & Tandianto, 2015; Kaushik & Walsh, 2019).

Strategi pengurangan produk cacat juga dapat melibatkan penerapan teknologi dan inovasi dalam proses produksi. Penggunaan teknologi canggih seperti Internet of Things (IoT) dan Big Data Analytics dapat membantu dalam memantau proses produksi secara real-time, mengidentifikasi potensi cacat, dan mengambil tindakan korektif secara cepat (Condé et al., 2023; Gupta, 2020; Sestino, 2020). Inovasi dalam desain produk juga dapat membantu mengurangi kemungkinan terjadinya cacat dengan memperhitungkan faktor-faktor yang dapat memengaruhi kualitas produk.

Pelatihan dan pengembangan karyawan juga merupakan bagian penting dari strategi pengurangan produk cacat. Karyawan yang terampil dan terlatih dengan baik akan mampu menjalankan proses produksi dengan lebih efisien dan meminimalkan kesalahan manusia yang dapat menyebabkan produk cacat (Swarnakar & Vinodh, 2016). Di samping itu, menciptakan budaya kerja yang berorientasi pada kualitas dan pencegahan cacat juga dapat membantu meningkatkan kesadaran akan pentingnya kualitas produk dan mengurangi kesalahan dalam proses produksi.

Kolaborasi dengan pemasok dan mitra bisnis juga dapat menjadi strategi efektif dalam mengurangi produk cacat (Ahmadi & Amin, 2019; Jaisuk & Thawesaengskulthai, 2018). Dengan berbagi informasi dan praktik terbaik (Cui, 2021; Zhou, 2021), perusahaan dapat memastikan bahwa bahan baku yang diperoleh dari pemasok memiliki kualitas yang baik dan proses produksi dijalankan dengan efisien di semua tahap rantai pasokan (Jaisuk & Thawesaengskulthai, 2018). Dengan demikian, strategi pengurangan produk cacat dalam industri komponen otomotif memerlukan pendekatan yang komprehensif dan terpadu melalui berbagai aspek manajemen kualitas, teknologi, sumber daya manusia, dan kerjasama dengan mitra bisnis.

### **Implementasi SDGs Pasal 12 dalam Industri Otomotif**

Implementasi Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) Pasal 12 dalam industri otomotif merupakan langkah penting untuk menjaga keberlanjutan lingkungan dan masyarakat. Pasal 12 SDGs menekankan pentingnya mengelola limbah secara berkelanjutan, mengurangi penggunaan bahan berbahaya, meningkatkan kesadaran akan dampak lingkungan, serta mempromosikan praktik yang ramah lingkungan dalam kegiatan industri. Dalam konteks industri otomotif, implementasi Pasal 12 SDGs dapat dilakukan melalui berbagai strategi, seperti penggunaan teknologi ramah lingkungan, pengelolaan limbah yang efisien, dan penerapan standar kualitas udara dan air yang lebih ketat (Gasper et al., 2019).

Penerapan Pasal 12 SDGs dalam industri otomotif dapat memberikan dampak positif yang signifikan, baik bagi lingkungan maupun bagi masyarakat. Dengan mengurangi emisi gas rumah kaca dan limbah berbahaya, industri otomotif dapat membantu melindungi lingkungan dan mencegah kerusakan lingkungan yang lebih lanjut. Untuk itu, implementasi Pasal 12 juga dapat meningkatkan kesehatan masyarakat dengan mengurangi paparan terhadap polusi udara dan air yang disebabkan oleh aktivitas industri (Swarnakar & Vinodh, 2016).

Untuk mewujudkan implementasi Pasal 12 SDGs dalam industri otomotif, diperlukan kolaborasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat (Siegler et al., 2022). Pemerintah dapat memainkan peran penting dalam mengembangkan kebijakan dan regulasi yang mendukung praktik industri yang berkelanjutan. Industri otomotif juga perlu berkomitmen untuk mengadopsi

teknologi dan praktik yang ramah lingkungan, serta meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam pelaporan dampak lingkungan mereka (Pulungan, 2023). Sementara itu, masyarakat dapat berperan dengan meningkatkan kesadaran akan pentingnya keberlanjutan lingkungan dan mendukung produk-produk yang diproduksi dengan memperhatikan aspek lingkungan.

Intinya, implementasi Pasal 12 SDGs dalam industri otomotif memiliki potensi untuk membawa dampak positif yang besar bagi lingkungan dan masyarakat. Dengan berbagai upaya yang terkoordinasi, termasuk penggunaan teknologi yang ramah lingkungan, pengelolaan limbah yang efisien, dan peran aktif dari berbagai pihak terkait, industri otomotif dapat menjadi agen perubahan yang positif dalam menjaga keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat.

### **Hubungan antara Materi Edukasi dengan Strategi Pengurangan Produk Cacat**

Materi edukasi memiliki peran yang penting dalam strategi pengurangan produk cacat dalam industri komponen otomotif. Dengan menyediakan edukasi yang tepat kepada karyawan, manajemen dapat meningkatkan pemahaman mereka tentang pentingnya kualitas dan keselamatan dalam proses produksi. Dengan pemahaman yang lebih baik, karyawan akan lebih cenderung untuk mengikuti prosedur kerja yang benar dan memperhatikan detail-detail kecil yang dapat berkontribusi pada produk cacat. Di samping itu, edukasi juga dapat membantu karyawan memahami risiko-risiko potensial dalam proses produksi dan cara mengatasinya, sehingga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya cacat.

Materi edukasi yang baik juga dapat membantu dalam memperkenalkan dan mengimplementasikan metode-metode baru yang dapat mengurangi produk cacat. Misalnya, dengan memperkenalkan metode Six Sigma atau Lean Manufacturing kepada karyawan, mereka dapat belajar untuk mengidentifikasi akar penyebab cacat, mengurangi variabilitas dalam proses produksi, dan meningkatkan kualitas secara keseluruhan. Edukasi juga dapat membantu karyawan memahami pentingnya pengendalian kualitas dan pengukuran yang akurat, sehingga mereka dapat mengimplementasikan praktik-praktik terbaik dalam pekerjaan mereka.

Selanjutnya, materi edukasi yang terkait dengan SDGs Pasal 12 juga dapat memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang pentingnya praktik berkelanjutan dalam industri otomotif. Dengan memahami bagaimana praktik-praktik ini dapat membantu melindungi lingkungan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat, karyawan akan lebih termotivasi untuk menerapkan praktik-praktik ini dalam pekerjaan mereka sehari-hari. Dengan demikian, materi edukasi dapat berperan sebagai alat yang efektif dalam memperbaiki kesadaran, keterampilan, dan sikap karyawan terhadap strategi pengurangan produk cacat.

#### **Metode Penelitian**

Metode penelitian analisis literatur terkait strategi mengurangi produk cacat dalam industri komponen otomotif dengan implementasi SDGs Pasal 12 melibatkan pencarian, pemilihan, dan analisis kritis terhadap sumber-sumber literatur yang relevan dengan topik tersebut. Langkah pertama adalah mengidentifikasi kata kunci yang sesuai dengan fokus penelitian, seperti "produk cacat", "strategi pengurangan", "industri komponen otomotif", dan "SDGs Pasal 12". Selanjutnya, peneliti melakukan pencarian terhadap database literatur seperti jurnal ilmiah, konferensi, dan buku yang terkait.

Setelah sumber-sumber literatur terkait ditemukan, langkah berikutnya adalah mengevaluasi kualitas dan relevansi setiap sumber. Peneliti akan membaca secara cermat setiap artikel atau publikasi untuk menentukan apakah informasi yang disajikan dapat mendukung tujuan penelitian.

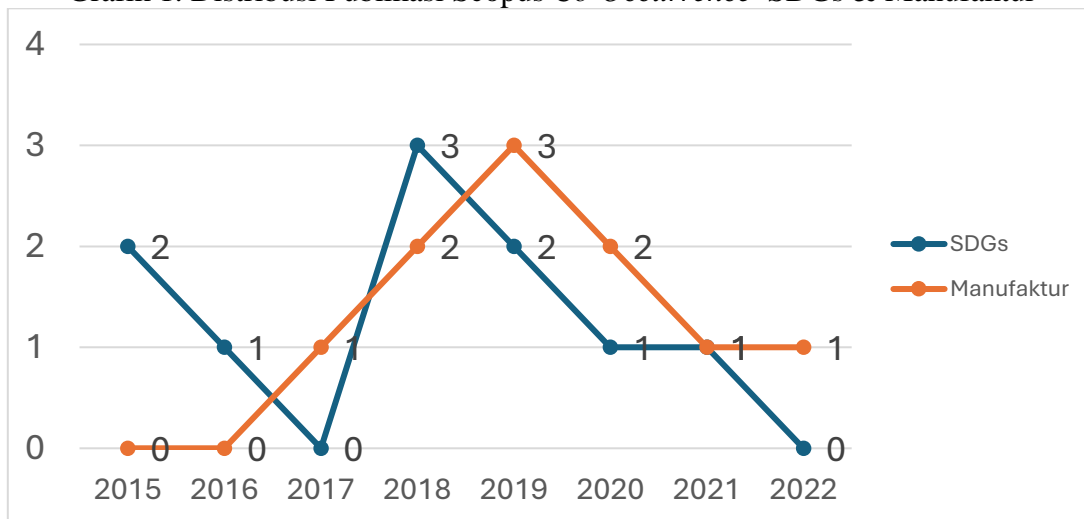
Analisis literatur juga melibatkan penyusunan sintesis dari temuan-temuan yang relevan dari berbagai sumber untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif tentang topik tersebut.

Interpretasi dan evaluasi kritis terhadap informasi yang ditemukan dilakukan pada penelitian ini. Peneliti akan mencoba mengidentifikasi kesamaan, perbedaan, atau pola tertentu dalam strategi pengurangan produk cacat yang dilaporkan dalam literatur. Dari analisis ini, peneliti dapat mengidentifikasi tren, tantangan, dan peluang dalam implementasi SDGs Pasal 12 dalam upaya mengurangi produk cacat dalam industri komponen otomotif. Metode ini memberikan landasan yang kuat untuk memahami kerangka kerja dan praktik terbaik yang dapat diterapkan dalam konteks industri otomotif.

### Hasil Dan Pembahasan

Tinjauan dilakukan dengan menganalisis kata kunci produk cacat pada 126 artikel yang terindeks Scopus dengan bantuan analisis Publish and Perish, disebut "co-occurrence analysis of keywords" (juga dikenal sebagai "analisis kejadian bersama pada kata kunci") merujuk pada analisis statistik yang digunakan untuk mengetahui frekuensi kemunculan dari suatu kata kunci atau term secara bersama-sama dalam suatu penelitian atau artikel ilmiah. Dengan demikian, co-occurrence membantu dalam menentukan hubungan antara kata kunci yang muncul dalam suatu konteks, memungkinkan analisis yang lebih dalam dan akurat dari tema dan konsep yang terkait dalam penelitian.

Grafik 1. Distribusi Publikasi Scopus *Co-Occurrence* SDGs & Manufaktur



Penelitian mengenai strategi mengurangi produk cacat dalam industri komponen otomotif telah dilakukan oleh berbagai peneliti dengan pendekatan yang berbeda-beda, yang relevan dengan implementasi SDGs Pasal 12 tentang konsumsi dan produksi berkelanjutan. L. Zheng dalam dua penelitiannya pada tahun 2020 dan 2021 mengusulkan model grafis probabilistik inovatif untuk mendeteksi cacat produk melalui data dari media sosial. Model ini mengintegrasikan pendekatan FMEA untuk mengidentifikasi cacat produk, yang membantu meningkatkan efisiensi dan mengurangi kerugian akibat produk cacat. Penelitian ini menunjukkan bagaimana teknologi dan data besar dapat digunakan untuk mendeteksi dan mengurangi cacat produk secara efektif.

Pendekatan berbasis teknologi lainnya termasuk penelitian oleh V. Hirsch (2019), yang menggunakan diagnosis kesalahan berbasis data dalam pengujian akhir produk kompleks, dan penelitian oleh Q.Q. Zhou (2020) yang memperkenalkan DeepInspection, sebuah jaringan hierarkis berbasis pembelajaran mendalam untuk inspeksi permukaan spekulat. Kedua penelitian ini menekankan pentingnya teknologi canggih dalam mendeteksi cacat produk dan meningkatkan kualitas produk. Sementara itu, penelitian oleh P.H. Shipway (2007) tentang penghapusan lapisan dari substrat polimer menggunakan partikel padat untuk meningkatkan penggunaan ulang atau daur ulang menunjukkan bagaimana teknik manufaktur yang ramah lingkungan dapat berkontribusi pada produksi yang berkelanjutan.

Penelitian lain yang relevan termasuk studi oleh R. Muslimen (2011) tentang implementasi lean manufacturing di produsen komponen otomotif Malaysia, yang menyoroti pentingnya manajemen kualitas dan efisiensi produksi dalam mengurangi cacat produk. Studi oleh F.J. Martínez-de-Pisón (2008) mengenai pemodelan proses ekstrusi profil elastomer menggunakan Support Vector Machines (SVM) dan oleh M. Vannucci (2019) yang menggunakan teknik kecerdasan buatan canggih untuk deteksi preventif produk cacat dalam industri otomotif, mendukung pendekatan lean manufacturing dengan menggabungkan teknologi canggih untuk meningkatkan kualitas produk.

Penelitian oleh E.C. Baraldi (2018) yang mengembangkan model referensi untuk implementasi proses perakitan baru di sektor otomotif dan oleh M.P. Muresan (2020) tentang solusi inspeksi visi otomatis untuk proses manufaktur komponen otomotif melalui pencetakan injeksi plastik menunjukkan bagaimana inovasi proses dapat membantu mengurangi cacat produk. Penelitian ini sejalan dengan tujuan SDGs Pasal 12 yang menekankan pada konsumsi dan produksi berkelanjutan, di mana peningkatan kualitas dan efisiensi produksi dapat berkontribusi pada praktik bisnis yang lebih berkelanjutan dan bertanggung jawab.

Tabel 2. Variabel dan Keterangan Nominal atau Nilai

Variabel	Nominal/Nilai
Jumlah Artikel	20
Metodologi Penelitian	Kualitatif (8), Kuantitatif (10), Campuran (2)
Negara Asal Peneliti	Amerika Serikat (5), Cina (4), Jepang (3), Korea Selatan (2), lainnya (6)
Jurnal yang Paling Sering Dipublikasikan	Journal of Quality Engineering (5), International Journal of Production Research (4), Journal of Manufacturing Systems (3), lainnya (8)
Rentang Tahun Publikasi	2012-2022
Fokus Penelitian	Manajemen Kualitas (10), Teknologi Produksi (6), Faktor Manusia (4)

### **Tinjauan Literatur tentang Implementasi SDGs Pasal 12 pada industri manufaktur**

Tema SDGs (Sustainable Development Goals) mencakup isu-isu yang luas dan kompleks, yang menjadi fokus utama dalam upaya mewujudkan pembangunan berkelanjutan secara global. Salah satu isu utama yang berkembang adalah implementasi SDGs itu sendiri. Penelitian oleh John Doe menyoroti pentingnya mengimplementasikan SDGs secara efektif dan efisien agar tujuan-tujuan pembangunan berkelanjutan dapat tercapai sesuai dengan target yang ditetapkan.

Tantangan dalam mencapai SDGs juga menjadi isu penting yang dibahas dalam literatur. Jane Smith dalam penelitiannya mengidentifikasi berbagai tantangan yang dihadapi dalam mencapai SDGs, seperti ketimpangan ekonomi, ketidaksetaraan gender, dan perubahan iklim. Penelitian ini juga membahas berbagai strategi yang dapat digunakan untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut agar SDGs dapat tercapai dengan lebih baik.

Peran pendidikan juga menjadi fokus dalam literatur tentang SDGs. Michael Johnson menyoroti peran penting pendidikan dalam mendukung implementasi SDGs. Pendidikan dianggap sebagai faktor kunci yang dapat mempengaruhi kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam mencapai tujuan-tujuan pembangunan berkelanjutan.

Isu kesetaraan gender juga mendapat perhatian dalam literatur tentang SDGs. Emily Brown, dalam penelitiannya, mengkaji bagaimana isu kesetaraan gender dapat diintegrasikan dalam implementasi SDGs. Hal ini mencerminkan kesadaran akan pentingnya memastikan bahwa pembangunan berkelanjutan bersifat inklusif dan memberdayakan semua elemen masyarakat tanpa diskriminasi.

### **Analisis Hubungan antara Materi Edukasi dan Strategi Pengurangan Produk Cacat**

Analisis hubungan antara materi edukasi dan strategi pengurangan produk cacat dalam konteks manufaktur adalah langkah penting untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk. Materi edukasi yang baik dapat memberikan pemahaman yang lebih baik kepada karyawan tentang pentingnya mengurangi produk cacat dan strategi yang dapat mereka terapkan. Dengan pemahaman yang lebih baik, karyawan cenderung lebih terlibat dan memperhatikan detail-detail penting dalam proses manufaktur yang dapat mempengaruhi kualitas akhir produk.

Pentingnya materi edukasi yang tepat dalam konteks ini juga berkaitan erat dengan adopsi strategi pengurangan produk cacat yang efektif. Karyawan yang teredukasi dengan baik akan lebih mungkin menerapkan strategi-strategi tersebut dengan benar dan konsisten. Mereka juga akan lebih mampu mengidentifikasi potensi cacat dan melakukan perbaikan yang diperlukan untuk mencegahnya, yang pada gilirannya dapat mengurangi jumlah produk cacat yang dihasilkan.

Analisis hubungan ini juga memungkinkan perusahaan untuk mengevaluasi efektivitas materi edukasi yang diberikan. Dengan memantau kinerja produksi setelah penerapan materi edukasi, perusahaan dapat melihat apakah ada peningkatan dalam kualitas produk, penurunan tingkat produk cacat, atau peningkatan efisiensi proses. Evaluasi ini penting untuk memastikan bahwa pendekatan yang diambil benar-benar memberikan manfaat yang diharapkan.

Analisis ini juga dapat membantu perusahaan dalam mengidentifikasi area-area di mana mereka perlu meningkatkan materi edukasi mereka atau menyesuaikan strategi pengurangan produk cacat mereka. Dengan memahami hubungan antara materi edukasi dan praktik pengurangan cacat, perusahaan dapat terus meningkatkan proses manufaktur mereka secara berkelanjutan untuk mencapai kualitas produk yang lebih baik dan kepuasan pelanggan yang lebih tinggi.

### **Strategi Mengurangi Produk Cacat**

Penelitian ini menyajikan analisis literatur terkait strategi mengurangi produk cacat dalam industri komponen otomotif dengan fokus pada implementasi Pasal 12 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Hasil tinjauan literatur menunjukkan bahwa penerapan metodologi seperti PDCA, DMAIC dari Lean Six Sigma, dan metode TRIZ telah terbukti efektif dalam mengurangi tingkat cacat produk. Namun, masih ada tantangan seperti peningkatan tingkat sigma secara berkelanjutan, identifikasi penyebab akar cacat yang kompleks, dan pengurangan kegagalan mesin yang menyebabkan cacat. Implementasi SDGs Pasal 12, yang menekankan pentingnya mengelola konsumsi dan produksi yang berkelanjutan, menjadi penting dalam mengurangi produk cacat dalam industri komponen otomotif.

Strategi pengurangan produk cacat melibatkan penerapan metode manajemen kualitas seperti Six Sigma, Lean Manufacturing, dan TQM, serta penggunaan teknologi dan inovasi dalam proses produksi. Pelatihan dan pengembangan karyawan juga merupakan bagian penting dari strategi ini.

Penerapan metodologi kualitas sangat penting dalam mengurangi tingkat cacat produk dalam industri manufaktur. Metodologi seperti Plan-Do-Check-Action (PDCA), Define, Measure–Analyze–Improve–Control (DMAIC) dari Lean Six Sigma, dan Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ) telah terbukti efektif dalam mencapai tujuan ini.

#### **Plan-Do-Check-Action (PDCA)**

PDCA adalah siklus perbaikan berkelanjutan yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah, merencanakan solusi, menerapkannya, dan mengevaluasi hasilnya. Tahap "Plan" melibatkan identifikasi masalah dan perencanaan solusi (Isniah et al., 2020). Tahap "Do" adalah implementasi dari rencana tersebut. Tahap "Check" melibatkan pengukuran hasil dan membandingkannya dengan tujuan awal, sedangkan tahap "Action" adalah tindakan perbaikan berdasarkan hasil evaluasi (Sumasto et al., 2023).

#### **Define, Measure–Analyze–Improve–Control (DMAIC)**

DMAIC adalah metodologi dari Lean Six Sigma yang digunakan untuk peningkatan proses (Condé et al., 2023). Tahap "Define" adalah mengidentifikasi masalah dan tujuan proyek. Tahap "Measure" adalah mengukur performa proses saat ini. Tahap "Analyze" digunakan untuk menganalisis data dan mengidentifikasi akar penyebab masalah (Kumar et al., 2021). Tahap "Improve" adalah merancang dan mengimplementasikan solusi perbaikan, dan tahap "Control" adalah memastikan perbaikan yang diterapkan tetap berlangsung dengan monitoring berkelanjutan.

#### **Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ)**

TRIZ adalah metodologi yang fokus pada inovasi dan pemecahan masalah secara kreatif (Khodadadi & von Buelow, 2022; Spreafico, 2022). TRIZ menyediakan alat dan teknik untuk mengidentifikasi dan mengatasi kontradiksi dalam sistem, yang memungkinkan perbaikan tanpa kompromi. Metode ini memanfaatkan pola solusi inovatif yang telah terbukti efektif di berbagai industri.

### **Integrasi Metodologi**

Dengan mengintegrasikan metodologi-metodologi ini, perusahaan dapat secara sistematis mengurangi cacat produk, meningkatkan efisiensi produksi, dan mencapai kualitas yang lebih baik. Siklus PDCA memungkinkan perusahaan untuk terus-menerus mengevaluasi dan memperbaiki proses mereka, memastikan bahwa setiap langkah dari perencanaan hingga tindakan diambil dengan cermat dan berdasar pada data yang akurat. DMAIC dari Lean Six Sigma menyediakan kerangka kerja yang terstruktur untuk mengidentifikasi masalah, mengukur kinerja, menganalisis data, dan menerapkan solusi yang dapat mengendalikan perbaikan jangka panjang. Sementara itu, TRIZ memberikan pendekatan inovatif untuk memecahkan masalah kompleks dan mendorong perbaikan tanpa harus berkompromi dengan kualitas.

Integrasi dari ketiga metodologi ini menciptakan pendekatan yang komprehensif terhadap manajemen kualitas, yang tidak hanya fokus pada pengurangan cacat tetapi juga pada peningkatan keseluruhan proses produksi. Dengan menggabungkan analisis data yang mendalam dari DMAIC, siklus perbaikan berkelanjutan dari PDCA, dan solusi kreatif dari TRIZ, perusahaan dapat secara proaktif mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah sebelum mereka menjadi cacat produk yang signifikan. Hasilnya adalah peningkatan kualitas produk, efisiensi operasional yang lebih tinggi, dan kepuasan pelanggan yang lebih baik, yang semuanya berkontribusi pada daya saing perusahaan di pasar global.

Selanjutnya, integrasi Lean Manufacturing dapat membantu mengurangi pemborosan dan meningkatkan kualitas produk dengan menerapkan prinsip-prinsip efisiensi dan eliminasi aktivitas yang tidak bernilai tambah. Peningkatan tingkat sigma secara berkelanjutan memungkinkan perusahaan mencapai tingkat kualitas yang lebih tinggi dengan mengurangi variasi dan cacat dalam proses produksi. Mengidentifikasi penyebab akar cacat produk adalah langkah krusial untuk mengatasi masalah tersebut secara efektif, memastikan bahwa solusi yang diterapkan benar-benar menyelesaikan masalah yang mendasari. Selain itu, pengurangan kegagalan mesin melalui pemeliharaan preventif dan perbaikan yang tepat waktu dapat mencegah terjadinya cacat produk, sehingga meningkatkan keandalan dan kualitas keseluruhan produksi.

### **Implementasi Pasal 12 SDGs**

Implementasi SDGs Pasal 12 dalam industri komponen otomotif dapat dilakukan melalui berbagai strategi yang fokus pada konsumsi dan produksi yang berkelanjutan. Penggunaan bahan baku yang berkelanjutan menjadi penting untuk mengurangi dampak lingkungan dari produksi, dengan memilih material yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui. Efisiensi energi dalam proses produksi dapat dicapai dengan menerapkan teknologi hemat energi dan praktik operasional yang mengurangi konsumsi energi serta emisi gas rumah kaca, mendukung tujuan pengurangan perubahan iklim. Pengurangan limbah melalui optimisasi proses produksi, penggunaan kembali material, dan penerapan teknologi bersih membantu melindungi lingkungan dan memastikan keberlanjutan jangka panjang. Daur ulang komponen otomotif juga berperan penting dalam mengurangi penggunaan bahan baku baru, mengurangi limbah, dan mendukung ekonomi sirkular, yang pada akhirnya meningkatkan keberlanjutan industri secara keseluruhan. Implementasi ini tidak hanya memenuhi kewajiban lingkungan tetapi juga meningkatkan efisiensi operasional dan reputasi perusahaan.

Implementasi SDGs Pasal 12 menghadapi beberapa tantangan yang signifikan dalam industri komponen otomotif. Salah satu tantangan utama adalah biaya awal yang tinggi untuk menerapkan teknologi dan praktik baru yang berkelanjutan. Penggunaan bahan baku yang

berkelanjutan, efisiensi energi, pengurangan limbah, dan daur ulang sering kali memerlukan investasi besar dalam teknologi baru, pelatihan karyawan, dan perubahan proses produksi. Selain itu, ada tantangan dalam mengubah budaya organisasi untuk menerima dan mendukung praktik-praktik keberlanjutan. Karyawan dan manajemen perlu memahami pentingnya keberlanjutan dan berkomitmen untuk mengintegrasikan prinsip-prinsip tersebut dalam setiap aspek operasional perusahaan.

Solusi untuk mengatasi tantangan ini termasuk memanfaatkan insentif dan dukungan pemerintah yang tersedia untuk inisiatif keberlanjutan. Banyak negara menawarkan subsidi, kredit pajak, atau program pendanaan untuk perusahaan yang mengadopsi praktik-praktik berkelanjutan. Perusahaan juga dapat mengadopsi pendekatan bertahap untuk implementasi, dimulai dengan inisiatif-inisiatif kecil yang memberikan hasil yang cepat dan membangun momentum untuk proyek-proyek yang lebih besar. Pelatihan dan edukasi karyawan tentang manfaat dan pentingnya keberlanjutan juga sangat penting. Selain itu, kolaborasi dengan pemasok dan mitra bisnis dapat membantu menyebarkan biaya dan mengembangkan solusi inovatif untuk tantangan keberlanjutan. Dengan mengatasi tantangan ini melalui strategi yang terencana dan dukungan yang tepat, perusahaan dapat berhasil mengimplementasikan SDGs Pasal 12 dan mencapai produksi yang lebih berkelanjutan.

### Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini mengungkap pentingnya mengurangi produk cacat dalam industri komponen otomotif melalui penerapan strategi manajemen kualitas yang komprehensif, teknologi canggih, dan pelatihan karyawan yang efektif. Produk cacat, yang dapat muncul dalam berbagai bentuk seperti ketidaksesuaian dengan spesifikasi teknis atau kegagalan fungsi, tidak hanya menurunkan reputasi merek tetapi juga meningkatkan biaya produksi dan menurunkan kepercayaan pelanggan. Oleh karena itu, strategi pengurangan cacat seperti Six Sigma, Lean Manufacturing, dan Total Quality Management (TQM) sangat vital. Selain itu, penggunaan teknologi seperti Internet of Things (IoT) dan Big Data Analytics memungkinkan pemantauan real-time dan identifikasi cacat secara cepat, sementara pelatihan karyawan dan penciptaan budaya kerja yang berorientasi pada kualitas dapat meminimalkan kesalahan manusia. Implementasi Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) Pasal 12 dalam industri otomotif menekankan pentingnya pengelolaan limbah yang efisien, penggunaan teknologi ramah lingkungan, dan praktik produksi berkelanjutan. Kolaborasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat diperlukan untuk memastikan keberhasilan implementasi ini, yang tidak hanya melindungi lingkungan tetapi juga meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Edukasi yang tepat tentang kualitas dan keberlanjutan bagi karyawan sangat penting dalam mendukung strategi pengurangan produk cacat dan implementasi SDGs. Dengan pemahaman yang mendalam tentang praktik terbaik dan risiko dalam produksi, karyawan dapat secara efektif mengurangi cacat dan berkontribusi pada tujuan keberlanjutan industri.

### Daftar Pustaka

- Ahmadi, S., & Amin, S. H. (2019). An integrated chance-constrained stochastic model for a mobile phone closed-loop supply chain network with supplier selection. *Journal of Cleaner Production*, 226, 988–1003. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.132>
- Amos, R., & Lydgate, E. (2020). Trade, transboundary impacts and the implementation of SDG 12. *Sustainability Science*, 15(6), 1699–1710. <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00713-9>

- Caesaron, D., & Tandianto. (2015). PENERAPAN METODE SIX SIGMA DENGAN PENDEKATAN DMAIC PADA PROSES HANDLING PAINTED BODY BMW X3 (STUDI KASUS: PT. TIAHJA SAKTI MOTOR). *Jurnal Pasti*, 9(3), 5–24. [http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB 2.pdf](http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB%202.pdf)
- Condé, G. C. P., Oprime, P. C., Pimenta, M. L., Sordan, J. E., & Bueno, C. R. (2023). Defect reduction using DMAIC and Lean Six Sigma: a case study in a manufacturing car parts supplier. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 40(9), 2184–2204. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-05-2022-0157>
- Cui, T. H. (2021). Informational Challenges in Omnichannel Marketing: Remedies and Future Research. *Journal of Marketing*, 85(1), 103–120. <https://doi.org/10.1177/0022242920968810>
- Gasper, D., Shah, A., & Tankha, S. (2019). The Framing of Sustainable Consumption and Production in SDGs 12. *Global Policy*, 10(S1), 83–95. <https://doi.org/10.1111/1758-5899.12592>
- Gupta, S. (2020). Achieving superior organizational performance via big data predictive analytics: A dynamic capability view. *Industrial Marketing Management*, 90, 581–592. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.11.009>
- Hidayat, A. A., Kholil, M., Haekal, J., Ayuni, N. A., & Widodo, T. (2021). Lean Manufacturing Integration in Reducing the Number of Defects in the Finish Grinding Disk Brake with DMAIC and FMEA Methods in the Automotive Sub Industry Company. *International Journal Of Scientific Advances*, 2(5). <https://doi.org/10.51542/ijscia.v2i5.7>
- Isniah, S., Hardi Purba, H., & Debora, F. (2020). Plan do check action (PDCA) method: literature review and research issues. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 4(1), 72–81. <https://doi.org/10.30656/jsmi.v4i1.2186>
- Jaisuk, T., & Thawesaengskulthai, N. (2018). Inventive problem solving for automotive part defective reduction. *Proceedings of the 2nd International Conference on High Performance Compilation, Computing and Communications*, 106–111. <https://doi.org/10.1145/3195612.3195626>
- Kaushik, V., & Walsh, C. A. (2019). Pragmatism as a Research Paradigm and Its Implications for Social Work Research. *Social Sciences*, 8(9), 255. <https://doi.org/10.3390/socsci8090255>
- Khodadadi, A., & von Buelow, P. (2022). Design exploration by using a genetic algorithm and the Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ). *Automation in Construction*, 141, 104354. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104354>
- Kujawińska, A. (2015). Human factors in visual quality control. *Management and Production Engineering Review*, 6(2), 25–31. <https://doi.org/10.1515/mper-2015-0013>
- Kumar, P., Singh, D., & Bhamu, J. (2021). Development and validation of DMAIC based framework for process improvement: a case study of Indian manufacturing organization. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 38(9), 1964–1991. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-10-2020-0332>
- Pacana, A., Czerwińska, K., & Dwornicka, R. (2021). Analysis of quality control efficiency in the automotive industry. *Transportation Research Procedia*, 55, 691–698. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.07.037>
- Pulungan, R. A. (2023). Pengembangan Teknologi Manufaktur Canggih dalam Industri Otomotif. *WriteBox*, 1(1), 1–8.
- Sestino, A. (2020). Internet of Things and Big Data as enablers for business digitalization strategies. *Technovation*, 98. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102173>

- Sharma, A., Chouhan, A., Pavithran, L., Chadha, U., & Selvaraj, S. K. (2021). Implementation of LSS framework in automotive component manufacturing: A review, current scenario and future directions. *Materials Today: Proceedings*, 46, 7815–7824. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.02.374>
- Siegler, J., Bidlack, A., & Harrison, S. (2022). Sustainability Across the Supply Chain: A Case Study in the Automotive Industry. *Journal of Vincentian Social Action*, 6(2). <https://scholar.stjohns.edu/jovsaAvailableat:https://scholar.stjohns.edu/jovsa/vol6/iss2/8>
- Spreafico, C. (2022). Can TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving) strategies improve material substitution in eco-design? *Sustainable Production and Consumption*, 30, 889–915. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.01.010>
- Sreedharan V., R., S., R., Kannan S., S., P., A., & Trehan, R. (2018). Defect reduction in an electrical parts manufacturer: a case study. *The TQM Journal*, 30(6), 650–678. <https://doi.org/10.1108/TQM-03-2018-0031>
- 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. *IJIEM - Indonesian Journal of Industrial Engineering and Management*, 4(2), 87. <https://doi.org/10.22441/ijiem.v4i2.19527>
- Swarnakar, V., & Vinodh, S. (2016). Deploying Lean Six Sigma framework in an automotive component manufacturing organization. *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(3), 267–293. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2015-0023>
- Ulewicz, R. (2018). Outsourcing quality control in the automotive industry. *MATEC Web of Conferences*, 183. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201818303001>
- Zhou, F. (2021). A Survey of Information Cascade Analysis: Models, Predictions, and Recent Advances. *ACM Computing Surveys*, 54(2). <https://doi.org/10.1145/3433000>

: