

Implementasi *Scatter Plot* Dan *Fault Tree Analysis* Sebagai Upaya Meningkatkan Keunggulan Daya Saing Berkelanjutan (Studi Kasus Di Pt. X Pada Cacat Jahitan Rusak)

Kalfajrin Kurniaji¹ Reza Suriansha²

¹Universitas Nusa Putra, Indonesia, ²STIE UniSadhuGuna, Indonesia
Email: kalfajrin.kurniaji@nusaputra.ac.id, reza.suriansha@ubs-usg.ac.id

Abstrak

Industri garmen merupakan salah satu sektor strategis yang memiliki berkontribusi besar terhadap perekonomian nasional, namun masih menghadapi tantangan terutama dalam manajemen kualitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab cacat jahitan rusak pada produk garmen di PT. X serta merumuskan strategi perbaikan guna meningkatkan keunggulan daya saing berkelanjutan di era global saat ini. Metode yang digunakan adalah *Scatter Plot* untuk menganalisis hubungan antara jumlah produksi dan jumlah cacat jahitan rusak, dan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mencari akar penyebab masalah. Hasil analisis *Scatter Plot* menunjukkan adanya hubungan linear positif yang cukup kuat antara volume produksi dan jumlah cacat jahitan rusak, dengan rata-rata proporsi cacat sebesar 0,423% sepanjang tahun 2023. Sementara itu, FTA mengidentifikasi lima faktor utama penyebab cacat yaitu material, mesin, manusia, metode, dan lingkungan, dengan faktor dominan berasal dari kualitas bahan baku, perawatan mesin yang tidak memadai, kelalaian operator, serta SOP yang kurang relevan. Berdasarkan temuan tersebut, strategi perbaikan difokuskan pada penguatan standar kualitas bahan, pemeliharaan mesin secara berkala, pelatihan operator, serta optimalisasi lingkungan kerja. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan *Scatter Plot* dan FTA dapat menurunkan tingkat cacat jahitan rusak, meningkatkan kualitas produk, mengurangi biaya *rework* yang mencegah pembayaran penalti yang berpotensi merugikan perusahaan, yang berujung pada peningkatan keunggulan daya saing berkelanjutan.

Kata kunci: *Cacat Jahitan Rusak; Daya Saing Berkelanjutan; Fault Tree Analysis; Keunggulan; Scatter Plot*

Abstract

The garment industry is a strategic sector that contributes significantly to the national economy, but still faces challenges especially in quality. This study aims to identify the causes of broken stitch at PT. X and formulate improvement to increase sustainable competitive advantage. The method used is *Scatter Plot* to analyze the relationship between production and broken stitches, and *Fault Tree Analysis* (FTA) to find the root cause of the problem. The results of the *Scatter Plot* analysis indicate a fairly strong positive linear relationship between production volume and the number of broken stitches, with an average defect proportion of 0.423% throughout 2023. Meanwhile, FTA identified five main factors causing defects: materials, machines, people, methods, and the environment. The dominant factors coming from the quality of raw materials, inadequate machine maintenance, operator negligence, and irrelevant SOPs. Based on these findings, improvement efforts are focused on strengthening material quality standards, regular machine maintenance, operator training, and optimizing the work environment. This study concludes that the application of *Scatter Plot* and FTA can reduce the level of broken stitches, improve product quality, reduce rework costs that prevent penalty payments that could potentially harm the company, which leads to increased sustainable competitive advantage.

Keywords: *Broken Stitches; Competitive Advantage; Fault Tree Analysis; Scatter Plot; Sustainability*

PENDAHULUAN

Garmen merupakan salah satu sektor industri manufaktur yang memiliki pertumbuhan pesat di Indonesia, menyumbang kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional dan penyerapan tenaga kerja (Fitria & Suartini, 2021). Menurut data Kementerian Perindustrian tahun 2021, terdapat 323 perusahaan yang terdaftar dan terus berkembang di Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa sektor pakaian jadi merupakan salah satu industri yang kompetitif (Riyan Mirdan Faris et al., 2024). Selain itu, sektor ini menghadapi sejumlah masalah operasional dan keberlanjutan, seperti efisiensi produksi, manajemen rantai pasok, dan dampak produksi terhadap lingkungan. Untuk mengoptimalkan kualitas dan kuantitas produksi, perencanaan yang cermat dan evaluasi berkelanjutan sangat penting untuk dilaksanakan. Ancaman luar yang harus diantisipasi termasuk ketergantungan pada pemasok bahan baku tertentu dan persaingan harga yang ketat. Metode yang digunakan dengan membuat analisis menyeluruh akan kemungkinan kegagalan operasional berupa cacat produk yang menghambat pencapaian tujuan produksi yang berkelanjutan (Suryanto, 2020).

Tantangan lingkungan seperti deforestasi dan polusi akan memengaruhi keberlanjutan bisnis dan inisiatif ramah lingkungan (Muh. Alif Rumansyah & Anny Nainggolan, 2025). Hal ini menunjukkan bahwa, meskipun sektor ini berkontribusi besar pada perekonomian dan penyerapan tenaga kerja, dampak negatifnya terhadap lingkungan harus menjadi perhatian serius untuk keberlanjutan bisnis (Nur Rozak, 2021). Untuk menyeimbangkan tujuan profitabilitas dengan tanggung jawab lingkungan, fokus pada peningkatan keefisiensi melalui optimalisasi proses dan sumber daya menjadi penting (Niandari & Handayani, 2023). Sebagai respons, perusahaan dituntut untuk mengadopsi strategi hijau, termasuk konsep *Lean Green*, guna mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi operasional secara berkelanjutan (Kulsum et al., 2021). Penggunaan teknologi yang lebih bersih, daur ulang limbah dari produksi, dan pengurangan konsumsi energi dan air adalah contohnya (Sukmawati et al., 2022). Manajemen berkelanjutan tidak hanya meminimalisir dampak lingkungan tetapi juga meningkatkan reputasi Perusahaan (Muh. Alif Rumansyah & Anny Nainggolan, 2025). Adopsi prinsip-prinsip manajemen berkelanjutan telah menjadi elemen krusial bagi perusahaan garmen untuk membangun keunggulan kompetitif jangka panjang, seiring dengan meningkatnya tuntutan konsumen dan pemerintah terhadap praktik bisnis yang bertanggung jawab. Perusahaan harus beradaptasi dengan perubahan yang diperlukan dalam strategi operasi untuk tetap kompetitif di industri.

Manajemen operasi memegang peranan krusial dalam memastikan efisiensi dan efektivitas proses produksi. Mengingat tantangan keberlanjutan yang dihadapi industri, seperti pengelolaan limbah dan efisiensi energi, hal ini menjadi semakin penting, yang membutuhkan pendekatan inovatif untuk perencanaan dan pengendalian operasional (Eliza Noviriani et al., 2023). Dalam konteks ini, penggunaan metode seperti *Scatter Plot* dan *Fault Tree Analysis* menawarkan kerangka kerja sistematis untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dalam proses produksi dan merumuskan strategi mitigasi yang mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan. Khususnya di perusahaan garmen,

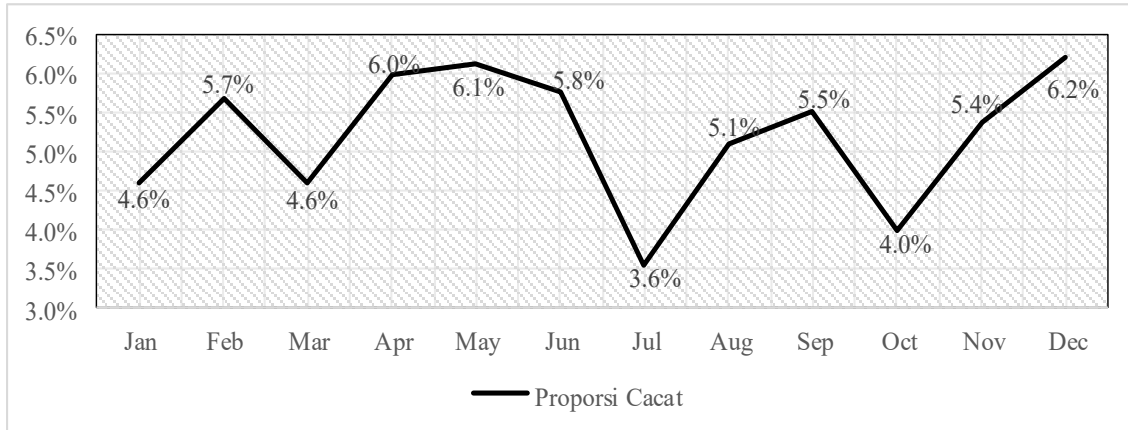
penerapan *Scatter Plot* dan *Fault Tree Analysis* dapat membantu mengidentifikasi akar masalah dari insiden operasional yang berdampak pada produktivitas dan lingkungan, sehingga memungkinkan intervensi yang lebih tepat sasaran. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip *Total Productive Maintenance* yang berfokus pada peningkatan produktivitas dan keandalan melalui pemeliharaan preventif dan otonom (Adhiutama et al., 2020).

Keunggulan daya saing berkelanjutan didefinisikan sebagai kemampuan perusahaan untuk mempertahankan atau meningkatkan posisi pasar dan profitabilitasnya dalam jangka panjang melalui efisiensi operasional dan kualitas produk yang unggul. Keunggulan bersaing ini mencakup tiga jenis utama: keunggulan biaya, diferensiasi produk, dan fokus pada segmen pasar tertentu (Malisa et al., 2022). Perusahaan dengan keunggulan biaya dapat menawarkan harga lebih rendah daripada pesaing mereka untuk produk sejenis, sementara perusahaan dengan produk yang berbeda dapat menawarkan nilai yang lebih unggul (Malisa et al., 2022). Untuk mencapai keunggulan kompetitif yang berkelanjutan, perusahaan perlu secara komprehensif memahami kondisi internal dan eksternal perusahaan, serta mengembangkan strategi adaptif yang mengantisipasi dinamika persaingan yang semakin ketat. Oleh karena itu, kemampuan mengidentifikasi dan memitigasi sumber cacat produksi menjadi krusial untuk menjaga reputasi dan efisiensi operasional

Peningkatan daya saing berkelanjutan dalam manajemen operasi tidak hanya berfokus pada profitabilitas, melainkan mempertimbangkan dampak sosial dan lingkungan dari seluruh proses bisnis (Larasati & Sunartiningsih, 2020). Metode ini mengakomodir teori pemangku kepentingan, yang menekankan perusahaan tidak hanya memaksimalkan keuntungan pemegang saham, tetapi juga harus mempertimbangkan dan berkontribusi secara aktif terhadap lingkungan dan kesejahteraan Masyarakat (Wusono & Matusin, 2019). Pendekatan ini juga memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi dan mengelola risiko lingkungan secara proaktif, yang dapat meningkatkan efisiensi operasional dan kinerja keuangan perusahaan (Salsabila et al., 2022) (Ratmayanti & Suaryana, 2021). Membantu perusahaan dalam mengembangkan strategi adaptif yang selaras dengan kondisi pasar dan sumber daya internal (Anita, 2022).

PT. X adalah Perusahaan Garmen yang memproduksi produk maklun pakaian untuk merek terkenal. Pada tahun 2023, terdapat keluhan dari pelanggan yang menyatakan bahwa jumlah cacat produk melebihi standar (6%). Berdasarkan permasalahan tersebut, maka PT. X diwajibkan untuk membayar biaya penalti kepada *buyer* yang dapat berpotensi merugikan perusahaan. Adapun Jenis cacat yang paling banyak terjadi adalah cacat jahitan rusak. Dalam mengatasi masalah cacat selama proses produksi dan mencegah pengembalian produk yang berulang, produksi dan pengendalian mutu perusahaan perlu ditingkatkan untuk meningkatkan kualitas produk. Dan apabila masalah ini ditangani dengan tepat, maka perusahaan dapat menghindari potensi kerugian.

Jika kita melihat fenomena di PT. X, data dari Januari hingga Desember 2023 menunjukkan bahwa terdapat beberapa bulan yang memiliki proporsi produk cacat berada melebihi 6 % seperti digambarkan pada **gambar 1** di bawah ini.



Gambar 1. Grafik Proporsi Cacat pada tahun 2023

Gambar 1 menunjukkan bahwa proporsi rata-rata dari Januari hingga Desember adalah 5,2%. Angka ini lebih dari 5% pada beberapa bulan dan kurang dari 4% pada bulan Juli dan Oktober. Nilai rata-rata cacat produk pada tahun 2023 kurang lebih sejalan dengan target kualitas, tetapi jika kita melihat cacat produk setiap bulannya, kita dapat melihat bahwa nilai proporsi cacat melebihi 6% pada bulan April, Mei, dan Desember, yang menempatkan perusahaan pada risiko keluhan dan masalah lain yang dapat menimbulkan biaya yang sangat besar. Hal ini mendukung prosedur pengendalian kualitas, yang memungkinkan perusahaan untuk menilai masalah terkait produksi dan meningkatkan kualitas produk sekaligus mengurangi potensi liabilitas.

Penelitian ini mengkaji optimalisasi *Scatter Plot* dan *Fault Tree Analysis* yang diimplementasikan secara sistematis dalam mengidentifikasi akar penyebab kegagalan operasional. Urgensi penelitian ini semakin ketatnya persaingan dunia bisnis modern yang mendorong perusahaan untuk senantiasa melakukan inovasi dan meningkatkan efisiensi operasional dalam rangka mempertahankan pangsa pasar (Guslan & Saputra, 2020). Penerapan strategi operasi, seperti pembuatan kontrak kerja sama dengan pemasok kunci dan pengembangan karyawan, juga hal dasar dalam meningkatkan daya saing di pasar yang semakin kompetitif. Fokus dalam meminimalkan variasi proses dan cacat jahitan rusak, yang nantinya akan mengurangi kerugian dan mendukung peningkatan keunggulan daya saing keberlanjutan (Dewi & Ummah, 2019).

Implementasi *Scatter Plot* dan *Fault Tree Analysis* secara praktis mendukung peningkatan kemampuan daya saing berkelanjutan, dengan melaksanakan analisis identifikasi cacat secara sistematis yang memengaruhi kinerja operasional serta aspek lingkungan dari proses produksi sebagai dampak. Penelitian ini mengeksplorasi secara kemprenensif implementasi *Scatter Plot* dan *Fault Tree Analysis* yang akan memitigasi risiko cacat jahitan rusak, mencakup identifikasi titik-titik kritis yang merupakan potensi penyebab *downtime* produksi, peningkatan biaya operasional, atau dampak negatif

terhadap lingkungan, serta perumusan rekomendasi perbaikan yang implikatif ((Arifandi, 2023). FTA dapat membantu memahami hubungan sebab-akibat antar elemen sistem operasional, yang penting untuk membuat perbaikan berkelanjutan dan meningkatkan kemampuan strategis perusahaan dalam menghadapi tantangan pasar yang terus berubah.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi hubungan antara volume produksi dengan tingkat cacat jahitan rusak menggunakan analisis *Scatter Plot*, (2) mengidentifikasi akar penyebab cacat jahitan rusak melalui pendekatan *Fault Tree Analysis*, dan (3) merumuskan strategi perbaikan yang efektif untuk meningkatkan keunggulan daya saing berkelanjutan PT. X. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis meliputi peningkatan efisiensi produksi, pengurangan risiko cacat jahitan rusak secara signifikan, dan pengembangan roadmap operasional keberlanjutan yang lebih terarah, yang pada akhirnya akan mendukung peningkatan daya saing perusahaan di pasar global yang semakin kompetitif (Muh. Alif Rumansyah & Anny Nainggolan, 2025). Secara teoretis, penelitian ini juga berkontribusi dalam pengembangan literatur manajemen operasi khususnya terkait penerapan metode kuantitatif untuk pengendalian kualitas di industri garmen Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus yang dilaksanakan di PT. X, sebuah perusahaan garmen yang berlokasi di Indonesia dan memproduksi pakaian maklun untuk salah satu brand ternama internasional. Populasi penelitian mencakup seluruh data produksi dan cacat jahitan rusak di PT. X selama periode Januari hingga Desember 2023. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampling, dimana seluruh data produksi bulanan dalam periode tersebut (12 bulan) dijadikan sampel penelitian untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai pola cacat jahitan rusak sepanjang tahun.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi: Penerapan metode seperti *Scatter Plot* dan *Fault Tree Analysis* menjadi esensial dalam menganalisis akar masalah cacat produksi dan mengidentifikasi area perbaikan spesifik, sehingga memungkinkan perusahaan untuk mengambil keputusan strategis yang didukung data (Pada & Gudang, 2025). Perusahaan harus secara berkelanjutan mengukur dan menetapkan spesifikasi kualitas yang ketat, membandingkan kualitas produk aktual dengan standar yang telah ditetapkan, serta mengambil tindakan perbaikan segera jika terjadi penyimpangan dari standar tersebut (Suparno & Narto, 2022). Analisis tingkat kerusakan produk dan penyebabnya merupakan langkah fundamental untuk melakukan perbaikan, sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian sebelumnya yang menggunakan kontrol kualitas statistik untuk mengidentifikasi faktor penyebab cacat dan mengusulkan perbaikan (Bawotong et al., 2015).

Scatter Plot sebagai salah satu alat analisis statistik deskriptif dioptimalkan dalam memvisualisasikan hubungan antara dua variabel kuantitatif antara jumlah produksi dengan jumlah cacat jahitan rusak, memungkinkan identifikasi pola korelasi seperti

linearitas, nonlinearitas, atau ketiadaan hubungan. Dalam konteks manajemen operasi, teknik ini sangat penting untuk mengidentifikasi variabel-variabel kunci yang memengaruhi kinerja operasional dan daya saing berkelanjutan. Analisis ini juga berperan penting dalam mendiagnosis masalah seperti heteroskedastisitas atau keberadaan *outlier* yang dapat memengaruhi validitas model regresi. Pendekatan ini memfasilitasi pemahaman visual mengenai distribusi data, mengidentifikasi tren, dan membantu dalam pengambilan keputusan strategis untuk peningkatan efisiensi dan efektivitas proses bisnis (Bawotong et al., 2015).

Analisis kuantitatif seringkali mengandalkan metode visualisasi dan teknik deduktif untuk memahami fenomena kompleks. Dua metode yang relevan dalam konteks ini adalah *scatter plot* untuk visualisasi data dan *Fault Tree Analysis* untuk deduksi probabilitas kegagalan sistematis. *Scatter plot* sangat efektif untuk mengidentifikasi pola hubungan antara dua variabel numerik, sementara *Fault Tree Analysis* digunakan untuk mengevaluasi probabilitas terjadinya peristiwa puncak yang tidak diinginkan dengan menganalisis kombinasi kegagalan komponen-komponennya. Dalam konteks data visualisasi, diagram pencar, atau *scatter plot*, merupakan alat grafis yang menampilkan hubungan antara dua set data numerik, di mana setiap titik merepresentasikan pasangan nilai dari dua variabel tersebut (Bawotong et al., 2015). Visualisasi ini sangat krusial dalam uji heteroskedastisitas, di mana pola sebaran titik-titik dapat mengindikasikan ada tidaknya heteroskedastisitas, atau varians residual yang tidak konstan. Jika titik-titik pada *scatter plot* menyebar secara bebas tanpa membentuk pola tertentu, hal ini mengindikasikan homoskedastisitas, yang berarti varians residual bersifat konstan dan data dapat digunakan untuk uji regresi.

Fault Tree Analysis merupakan metode deduktif *top-down* secara kualitatif yang digunakan untuk menganalisis kegagalan sistem kompleks dengan merepresentasikan hubungan logis antar peristiwa yang menyebabkan kegagalan puncak. Metode ini secara sistematis menguraikan suatu kejadian yang tidak diinginkan (*top event*) menjadi kombinasi kejadian dasar (*basic events*). Pengembangan awal FTA dilakukan pada tahun 1960-an untuk analisis keselamatan pada sistem rudal Minuteman. Popularitasnya terus berkembang karena kemampuannya dalam menganalisis risiko pada aset kritis seperti pembangkit listrik, pesawat terbang, pusat data, dan toko daring (Ruijters & Stoelinga, 2015). Implementasi FTA berlandaskan pada analisis kesenjangan yang memungkinkan perbandingan antara kondisi aktual operasional dengan standar ideal atau yang diharapkan dalam mendukung pengembangan berkelanjutan. Penelitian ini dilakukan pada PT. X, adalah sebuah perusahaan garmen yang memproduksi pakaian untuk salah satu brand ternama. Adapun data yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Data primer, yaitu sekumpulan informasi yang diperoleh langsung dari hasil pengamatan lapangan, seperti jenis dan penyebab cacat. Data penelitian ini juga diperoleh dengan wawancara terstruktur dengan pimpinan dan karyawan perusahaan yang bersangkutan untuk kemudian dilakukan uji keabsahan dan direduksi serta disajikan supaya data tersebut dapat dimengerti;

2. Data sekunder, yaitu sekumpulan informasi yang diperoleh dari dokumentasi perusahaan, seperti jenis dan jumlah cacat per-bulan, standar operasional prosedur, alur bisnis proses, dan sebagainya.

Berikut adalah tahapan implementasi *Fault Tree Analysis* dalam penelitian ini (Saiful Mangengre, 2017):

1. Menentukan kejadian paling atas/utama (Jenis cacat yang paling banyak terjadi);
2. Menetapkan batasan *Fault Tree Analysis* (FTA);
3. Memeriksa sistem untuk mengerti bagaimana setiap faktor penyebab berhubungan satu dengan lainnya dan kejadian paling atas;
4. Membuat pohon kesalahan, mulai dari kejadian paling atas dan bekerja kearah bawah;
5. menganalisis pohon kesalahan untuk mengidentifikasi cara dalam menghilangkan kejadian yang mengarah pada cacat jahitan rusak;
6. Membuat rencana tindakan perbaikan dan pencegahan untuk menanggulangi cacat jahitan rusak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu masalah penting dalam industri tekstil dan produk tekstil (TPT) nasional adalah cacat produksi, yang berdampak pada efisiensi operasi dan kualitas produk. Pada industry garmen yang merupakan turunan dari Industri TPT, cacat jahitan rusak seringkali menjadi penyebab utama produk tidak standar, yang dapat menyebabkan biaya pengerjaan ulang (*reworks*) yang lebih tinggi dan reputasi merek yang buruk (PUTRA et al., 2017).

Cacat jahitan rusak adalah istilah dalam industri garmen yang mengacu pada jahitan yang rusak atau tidak sempurna. Jahitan ini terlihat tidak rata, longgar, atau bahkan putus, yang dapat mempengaruhi kualitas dan tampilan akhir pakaian. Permasalahan penelitian dapat dilihat pada data produksi dan cacat jahitan rusak di PT. X dapat di lihat di **tabel 1** di bawah ini.

Tabel. 1 Data Produksi dan cacat jahitan rusak pada tahun 2023

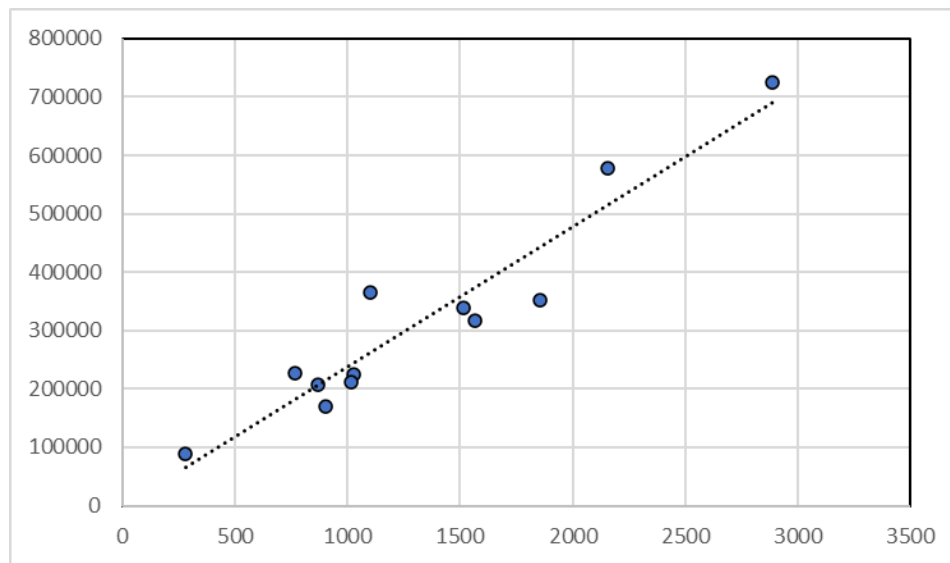
Bulan	Jumlah Produksi (n)	Jumlah cacat (np)	SD	<i>p</i>
Jan	89.368	281	0,022%	0,314%
Feb	725.085	2.888	0,008%	0,398%
Mar	578.107	2.155	0,008%	0,373%
Apr	352.733	1.854	0,011%	0,526%
May	316.540	1.566	0,011%	0,495%
Jun	225.846	1.025	0,014%	0,454%
Jul	364.720	1.099	0,011%	0,301%
Aug	338.155	1.515	0,011%	0,448%
Sep	211.102	1.016	0,014%	0,481%
Oct	226.502	764	0,014%	0,337%

Nov	207.171	869	0,014%	0,419%
Dec	169.944	901	0,016%	0,530%
Σ	3.805.273	15.933		0,423%

Berdasarkan **tabel 1** diatas, nilai proporsi cacat jahitan rusak tertinggi terjadi pada Desember sebesar 0,530% lalu selanjutnya pada April sebesar 0,526% dan Mei sebesar 0,495%. Proporsi terendah terjadi pada Januari sebesar 0,314%, Juli sebesar 0,301%, dan Maret sebesar 0,373%. Adapun rata-rata keseluruhan proporsi pada tahun 2023 adalah 0,423%. Bulan dengan jumlah produksi besar, seperti Februari (725.085) dan Maret (578.107), memiliki p yang rendah (0,398% dan 0,373%). Bulan dengan jumlah produksi kecil, seperti Desember (169.944) dan November (207.171), memiliki p yang relatif tinggi (0,530% dan 0,419%). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah produksi (n), proporsinya cenderung lebih stabil dan rendah. Ini sesuai dengan prinsip statistic dimana sampel yang lebih besar akan menghasilkan estimasi yang lebih stabil.

Scatter Plot

Berdasarkan tabulasi data produk cacat **tabel 1** yang diolah menjadi diagram *Scatter Plot* di bawah ini:



Gambar 2. Grafik *Scatter Plot* jumlah produksi dengan cacat jahitan rusak

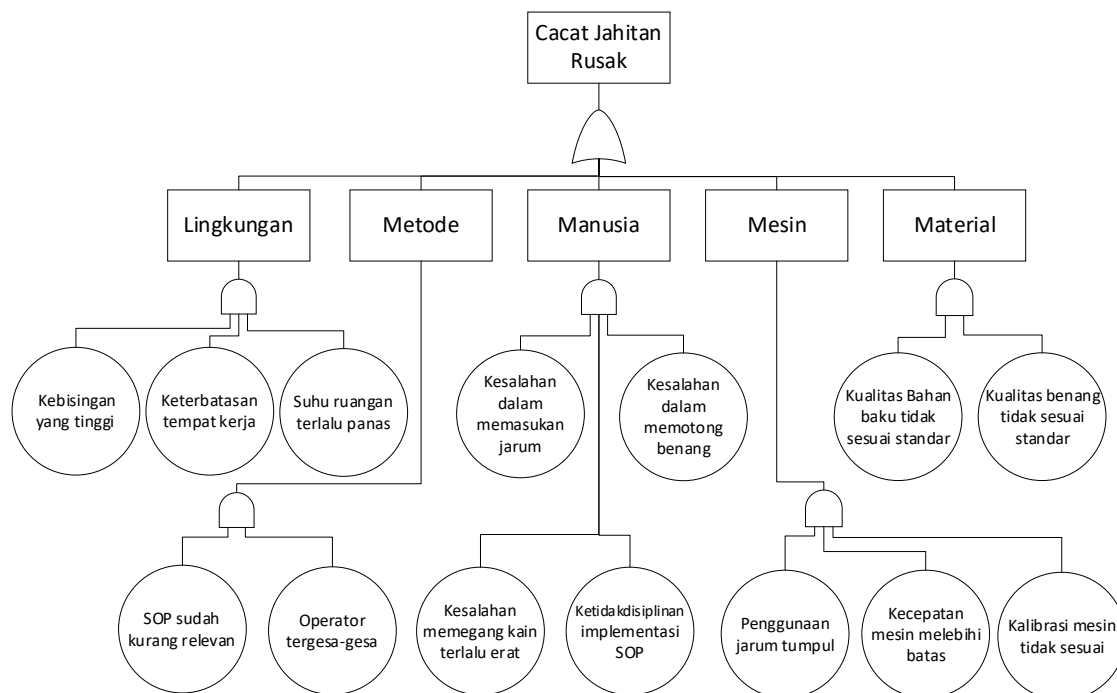
Pada **Gambar 2** di atas sumbu X (Horizontal) menampilkan nilai np (jumlah cacat jahitan rusak) dengan sumbu Y (Vertikal) yang menampilkan nilai n (jumlah produksi/bulan) pada tahun 2023 di PT. X. Pola *Scatter Plot* menunjukkan hubungan linear positif yang cukup kuat antara np dan n yang artinya, semakin besar total produksi (n) maka akan semakin banyak jumlah cacat jahitan rusak (np), yang logis dan konsisten secara statistik. Terdapat garis regresi linier (*dotted line*) yang menggambarkan tren

umum bahwa np bertambah seiring peningkatan n . Garis tren tersebut menunjukkan bahwa ada korelasi positif yang cukup kuat antara n dan np , namun, terdapat beberapa titik data menyimpang dari garis regresi, yang bisa mengindikasikan adanya variasi dalam proporsi cacat jahitan rusak (p), perbedaan dalam pengendalian kualitas serta fluktuasi musiman atau faktor eksternal lainnya.

Terdapat beberapa titik menyimpang (*outlier*) yang berada di bawah atau di atas garis tren. Titik di atas garis tren menunjukkan bahwa untuk np tertentu, nilai n lebih tinggi dari ekspektasi yang artinya bahwa proporsinya rendah. Dan titik di bawah garis tren menggambarkan nilai n lebih kecil untuk np tersebut yang artinya bahwa proporsinya tinggi. Titik-titik ini layak ditinjau lebih lanjut karena bisa menunjukkan kinerja kualitas (jumlah cacat jahitan rusak) yang terkendali dengan proporsi sangat rendah atau potensi masalah dengan proporsi terlalu tinggi. *Scatter Plot* menunjukkan bahwa secara umum, peningkatan n diikuti oleh peningkatan np , dan hubungan ini bersifat linier positif dengan beberapa deviasi dari garis tren memberikan masukan penting untuk meninjau performa *outlier* dan mengevaluasi efisiensi serta kualitas per-bulan. *Scatter Plot* cocok digunakan untuk *benchmarking* performa bulanan dan menemukan area untuk peningkatan.

Fault Tree Analysis

Berdasarkan data primer yang diolah mengenai cacat jahitan rusak, maka disusunlah *Fault Tree Analysis* (FTA) sebagaimana **gambar 3** di bawah ini.



Gambar. 3 *Fault Tree Analysis* (FTA) Cacat Jahitan Rusak PT. X

Cacat jahitan rusak di PT. X berpotensi terjadi karena 4(empat) faktor penyebab yaitu lingkungan, metode, manusia, mesin dan material. Cacat jahitan rusak yang

disebabkan oleh faktor material memiliki penyebab yaitu kualitas kain dan benang yang tidak sesuai standar, lalu cacat yang disebabkan oleh faktor mesin memiliki penyebab yaitu Kecepatan mesin yang berlebihan, penggunaan jarum tumpul, kurangnya perawatan mesin dan kalibrasi mesin yang tidak tepat. Cacat yang disebabkan oleh faktor manusia memiliki penyebab yaitu kesalahan operator dalam memotong benang, Kelalalaian operator perihal implementasi SOP dan kesalahan operator dalam memasukan jarum. Cacat yang disebabkan oleh faktor metode memiliki penyebab yaitu proses menjahit yang rumit untuk desain tertentu, operator terburu-buru menyelesaikan proses menjahit dan SOP yang sudah kurang relevan. Cacat yang disebabkan oleh faktor lingkungan memiliki penyebab yaitu kondisi suhu ruangan area produksi terlalu panas, Keterbatasan ruang kerja dan tingkat kebisingan yang tinggi. Dari penyebab cacat jahitan rusak yang muncul, maka dibuatlah saran dalam upaya tindakan koreksi atau pencegahan sebagaimana **tabel 2** di bawah ini.

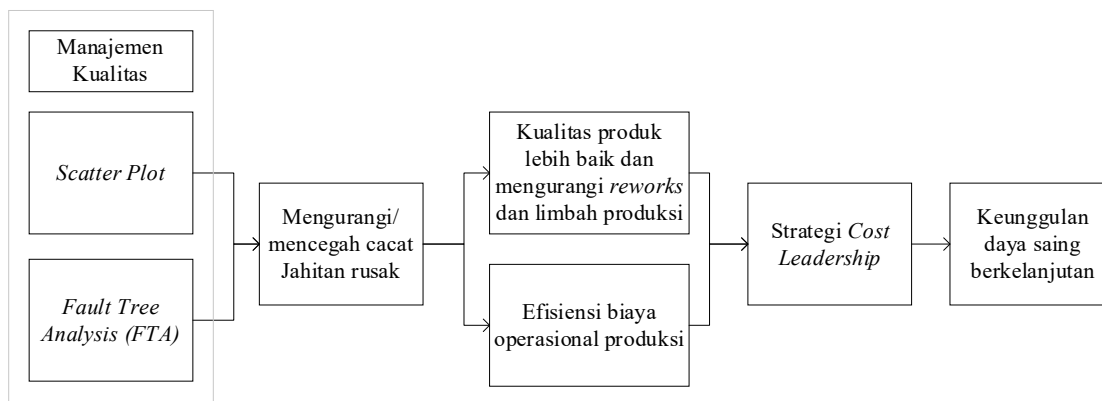
Tabel. 2 Analisis tindakan koreksi dan pencegahan cacat Jahitan rusak

Faktor	Penyebab	Tindakan Koreksi/Pencegahan
Material	Kualitas kain tidak sesuai standar	PPIC menentukan standar kualitas kain yang sesuai dalam membuat pesanan terhadap pemasok kain
	Kualitas benang tidak sesuai standar	PPIC menentukan standar kualitas benang yang jelas dalam membuat pesanan terhadap pemasok benang
Mesin	Kecepatan mesin yang berlebihan	Operator menyesuaikan kecepatan mesin jahit dengan jenis kain dan jahitan yang digunakan
	Penggunaan jarum tumpul	Operator memeriksa kondisi jarum secara berkala dan segera mengganti jarum yang tumpul atau patah
	Kurangnya perawatan mesin	Teknisi melaksanakan penjadwalan perawatan mesin secara berkala
	Kalibrasi mesin yang tidak tepat	Teknisi yang terlatih harus melakukan kalibrasi mesin secara berkala
Manusia	Kesalahan operator dalam memotong benang	Pelatihan <i>on the job</i> operator dalam menggunakan alat tajam dan pemotongan yang presisi.
	Kelalaian operator perihal implementasi SOP	Menerapkan <i>reward and punishment</i> dalam mengimplementasikan SOP
	Kelalaian dalam memegang kain terlalu erat	Pelatihan <i>on the job</i> operator mengenai cara memegang bahan dengan cukup longgar untuk mencegah ketegangan
	Kesalahan operator dalam memasukan jarum	Operator harus memastikan jarum yang digunakan sesuai dengan jenis kain yang dijahit
Metode	Proses menjahit yang rumit untuk desain tertentu	Membuat pola menjahit yang lebih mudah dengan meneliti desain pengulangan dan teknik menjahit
	Operator terburu-buru menyelesaikan proses menjahit	Tetapkan target produksi yang wajar dan pastikan pekerja memiliki waktu yang cukup untuk menyelesaikan jahitan dengan akurat

Implementasi *Scatter Plot* dan *Fault Tree Analysis* sebagai Upaya Meningkatkan Keunggulan Daya Saing Berkelanjutan (Studi Kasus di PT. X untuk Cacat Jahitan Rusak)

	SOP yang sudah kurang relevan	Periksa dan modifikasi prosedur kerja sesuai dengan persyaratan dan kondisi produksi terkini
Lingkungan	Kondisi suhu ruangan area produksi terlalu panas	Memasang sistem ventilasi yang memadai supaya udara lebih dingin untuk menjaga suhu yang nyaman di area produksi.
	Keterbatasan ruang kerja	Tata ulang desain area produksi
	Kebisingan yang tinggi	Menggunakan mesin yang lebih senyap atau memfasilitasi operator dengan <i>earbud</i> yang memadai

Dari penjelasan **tabel 2** diatas, PT. X memiliki urgensi dalam meningkatkan keunggulan daya saing berkelanjutan dalam menghadapi persaingan global yang semakin kompetitif. Salah satu strategi yang diterapkan dalam menghasilkan keunggulan daya saing tersebut dengan mengaplikasikan Strategi *Cost Leadership* yang dimana diaplikasikan dalam hal efisiensi biaya produksi dengan mengurangi biaya *rework* cacat jahitan, limbah cacat dan mengurangi biaya penalti karena kualitas produk yang tidak sesuai standar (proporsi cacat total melebihi 6%) yang disepakati dengan *buyer*. Manajemen kualitas yang diupayakan adalah bagaimana mengurangi Tingkat cacat terutama untuk cacat jahitan rusak yang merupakan jenis cacat yang memiliki nilai proporsi yang paling tinggi mencapai 0.423 % pada tahun 2023. Hal ini menjadi pertimbangan PT. X dalam mencari metode dalam mengurangi cacat jahitan dengan pendekatan *Scatter Plot* dan *Fault Tree Analysis*. Upaya dalam meningkatkan keunggulan daya saing berkelanjutan dapat dilihat dalam **gambar 4** di bawah ini.



Gambar. 4 Upaya peningkatan Keunggulan daya saing berkelanjutan PT. X

Adapun hubungan implementasi *Scatter Plot* dan FTA dengan Keunggulan Daya Saing Berkelanjutan diantaranya adalah mengenai kualitas, Perusahaan berupaya dalam menurunkan proporsi cacat jahitan rusak meningkatkan kepuasan pelanggan. Lalu produktivitas, faktor mesin dan metode harus distandarisasi ulang dalam mengurangi *rework*, Efisiensi biaya Dimana perusahaan meminimalisir cacat jahitan rusak untuk menekan biaya akibat pemborosan material, waktu, manusia, mesin dan pengerjaan *rework*. Dan yang terakhir adalah keberlanjutan, implementasi *Scatter Plot* dan FTA akan

menghasilkan konsistensi kualitas dalam membangun reputasi jangka Panjang yang akan meningkatkan keunggulan daya saing berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa cacat jahitan rusak merupakan permasalahan utama yang berkontribusi terhadap tingginya tingkat cacat produk di PT. X dengan proporsi rata-rata sebesar 0,423% pada tahun 2023. Meskipun nilai tersebut relatif mendekati standar kualitas, beberapa bulan menunjukkan angka di atas 0,5% yang menimbulkan risiko keluhan pelanggan, penalti, serta menurunkan daya saing perusahaan.

Melalui analisis *Scatter Plot*, ditemukan hubungan linear positif yang cukup kuat antara jumlah produksi dan jumlah cacat jahitan rusak. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi volume produksi, semakin besar pula potensi terjadinya cacat, meskipun terdapat variasi proporsi antar periode. Beberapa *outlier* mengungkap adanya bulan-bulan dengan kinerja kualitas lebih baik atau sebaliknya yang perlu ditelusuri lebih lanjut. Sementara itu, *Fault Tree Analysis* (FTA) berhasil mengidentifikasi lima faktor utama penyebab cacat jahitan rusak, yaitu material, mesin, manusia, metode, dan lingkungan. Faktor-faktor ini saling berkontribusi dalam memunculkan kegagalan produksi, misalnya penggunaan material di bawah standar, perawatan mesin yang tidak memadai, kelalaian operator, SOP yang kurang relevan, hingga kondisi lingkungan kerja yang tidak optimal. Rekomendasi perbaikan difokuskan pada pengendalian kualitas bahan baku, pemeliharaan dan kalibrasi mesin secara berkala, pelatihan operator, revisi SOP, serta perbaikan kondisi lingkungan kerja.

Secara keseluruhan, penerapan *Scatter Plot* dan FTA terbukti dapat membantu perusahaan dalam: 1) Meningkatkan kualitas dengan menurunkan proporsi cacat jahitan rusak dan memperbaiki kepuasan pelanggan; 2) Meningkatkan produktivitas melalui perbaikan metode kerja dan standardisasi mesin; 3) Meningkatkan efisiensi biaya dengan mengurangi rework, limbah, serta penalti akibat ketidaksesuaian produk; 4) Mendorong keberlanjutan dengan menghasilkan konsistensi kualitas yang membangun reputasi jangka panjang dan mendukung daya saing berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiutama, A., Darmawan, R., & Fadhila, A. (2020). Total Productive Maintenance on the Airbus Part Manufacturing. *Jurnal Bisnis Dan Manajemen*, 21(1), 3–15. <https://doi.org/10.24198/jbm.v21i1.280>
- Anita, S. Y. (2022). Analisis Strategi Bersaing Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di Masa Pandemi Covid-19 Dalam Perspektif Etika Bisnis Islam (Studi Pada Pelaku UMKM Keripik Pisang di Jl. ZA. Pagar Alam). *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 8(1), 352. <https://doi.org/10.29040/jiei.v8i1.3912>
- Arifandi, D. (2023). *Penjadwalan Produksi Untuk Meminimalkan Makespan*. 52–60.
- Bawotong, V., Komalig, H., & Nainggolan, N. (2015). Plot Multivariate Menggunakan Kernel Principal Component Analysis (KPCA) dengan Fungsi Power Kernel. *D’CARTESIAN*, 4(1), 95. <https://doi.org/10.35799/dc.4.1.2015.8106>
- Dewi, S. K., & Ummah, D. M. (2019). Perbaikan Kualitas Pada Produk Genteng Dengan Metode Six Sigma. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 14(2), 87. <https://doi.org/10.14710/jati.14.2.87-92>
- Eliza Noviriani, Lailatul Mukaromah, Ee Zurmansyah, & Munandar. (2023). Studi Literatur Industrialisasi Dalam Perekonomian Indonesia. *Jurnal Ekuilnomi*, 5(1), 109–115. <https://doi.org/10.36985/ekuilnomi.v5i1.587>
- Faridi, A., Handiman, U. T., Affini, D. N., Herdiyanto, H., Rochaeti, E., & Sutawijaya, A. H. (2022). Hambatan Keberlanjutan Usaha Kecil dan Menengah: Tinjauan Literatur. *Jurnal Doktor Manajemen (JDM)*, 5(1), 47. <https://doi.org/10.22441/jdm.v5i1.13901>
- Fitria, S. M., & Suartini, S. (2021). The Effect Of Cash Turnover, Account Receivable Turnover And Inventory Turnover On Profitability. *Gorontalo Accounting Journal*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.32662/gaj.v4i1.1214>
- Guslan, D., & Saputra, I. (2020). Analisis Pengendalian Inventori Dengan Klasifikasi ABC dan EOQ Pada PT Nissan Motor Distributor Indonesia. *Jurnal Logistik Bisnis*, 10(1), 73. <https://doi.org/10.46369/logistik.v10i1.700>
- Kulsum, K., Irman, A., Nauroh, I., Febianti, E., Gunawan, A., Umyati, A., & Kurniawan, B. (2021). Green strategy pada sistem produksi agroindustri kedelai di kota Cilegon. *Journal Industrial Servicess*, 7(1), 56. <https://doi.org/10.36055/jiss.v7i1.12722>
- Larasati, Z. W., & Sunartiningsih, A. (2020). Strategi Keberlanjutan Pengelolaan Sumber Daya Berbasis Komunitas dalam Program Tanggung Jawab Sosial Perusahaan. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat: Media Pemikiran Dan Dakwah Pembangunan*, 4(1), 73–102. <https://doi.org/10.14421/jpm.2020.041-04>
- Malisa, R. M., Nasution, M. A., & Siregar, O. M. (2022). Strategi Bisnis dalam Meraih Keunggulan Bersaing melalui Metode Analisis Swot. *Journal of Social Research*, 1(7), 743–750. <https://doi.org/10.55324/josr.v1i7.145>
- Muh. Alif Rumansyah, A., & Anny Nainggolan, Y. (2025). The Influenced of ESG Environmental Performance on Financial Performance: A Study of Indonesian Publicly Listed Companies. *Journal of Accounting and Finance Management*, 5(6), 1894–1903. <https://doi.org/10.38035/jafm.v5i6.1565>
- Niandari, N., & Handayani, H. (2023). Green Accounting, Kinerja Lingkungan, Dan Profitabilitas. *Jurnal Akuntansi Bisnis*, 16(1), 83–96. <https://doi.org/10.30813/jab.v16i1.3875>

- Nur Rozak, Y. (2021). Tanggung Jawab Sosial Perusahaan Bukan Sumber Daya Alam dalam Perspektif ISO 26000. *Jurnal Lex Renaissance*, 6(1), 91–106. <https://doi.org/10.20885/jlr.vol6.iss1.art7>
- Pada, P., & Gudang, M. (2025). 1 2 3 4. *Cendikia : Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 5(3), 1223–1232. [https://jurnalp4i.com/index.php/cendekia%0A\(Dharma](https://jurnalp4i.com/index.php/cendekia%0A(Dharma)
- PUTRA, T. A. T., SUKARSA, I. K. G., & SRINADI, I. G. A. M. (2017). PENERAPAN METODE SIX SIGMA DALAM ANALISIS KUALITAS PRODUK (Studi Kasus Produk Batik Handprint Pada PT XYZ di Bali). *E-Jurnal Matematika*, 6(2), 124. <https://doi.org/10.24843/mtk.2017.v06.i02.p156>
- Ratmayanti, N. G. S., & Suaryana, I. G. N. A. (2021). Kinerja Keuangan dan Efisiensi Operasional Perusahaan. *E-Jurnal Akuntansi*, 31(1), 47–62.
- Riyan Mirdan Faris, Rasya Chaerunnisa, Kalfajrin Kumiaji, Yoedani, & Wahyu Mulyadi. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas pada Proses Produksi dengan Metode Six Sigma (Studi Kasus PT. Busana Indah Global). *Jurnal Permadi : Perancangan, Manufaktur, Material Dan Energi*, 6(01), 25–40. <https://doi.org/10.52005/permadi.v5i03.129>
- Ruijters, E., & Stoelinga, M. (2015). Fault tree analysis: A survey of the state-of-the-art in modeling, analysis and tools. *Computer Science Review*, 15, 29–62. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2015.03.001>
- Saiful Mangengre. (2017). Implementasi Metode Fault Tree Analisis Untuk Analisis Kecacatan Produk. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 4(2), 1–11.
- Salsabila, A., Iqbal Fasa, M., & Fachri, A. (2022). Az-Zarqa' Trends in Green Banking as Productive Financing in Realizing Sustainable Development Tren Green Banking sebagai Productive Financing dalam Mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Hukum Bisnis Islam*, 14(2).
- Sukmawati, A., Gusminto, E. B., Musmedi, D. P., Saleh, C., & Indraningrat, K. (2022). Analisis Penerapan Total Quality Environmental Management Pada Proses Pengelolaan Limbah Cair Produksi. *VALUE: Journal of Business Studies*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.19184/value.v1i1.31585>
- Suparno, S., & Narto, N. (2022). Analisis Kualitas pada Produksi Tahu menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC). *Jurnal Optimalisasi*, 8(2), 139. <https://doi.org/10.35308/jopt.v8i2.5912>
- Suryanto, D. (2020). Analisis Perawatan Ac (Air Conditioner) Unit Split Duct Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis Fmea Di Hotel Harris Yello. *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri)*, 3(1), 67. <https://doi.org/10.32493/jitmi.v3i1.y2020.p67-75>
- Wusono, S. T., & Matusin, A. R. (2019). Pengaruh Eko-Efisiensi Terhadap Nilai Perusahaan yang Dimoderasi Dengan Profitabilitas dan Leverage Pada Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia. *Media Riset Bisnis & Manajemen*, 19(2), 74–81. <https://doi.org/10.25105/mrbm.v19i2.5367>