

Analisis Penerapan Metode *Statistical Process Control* untuk Mengendalikan Kualitas Produk Papan *Plywood* Dekoratif

Aura Salsabila Yusup^{1*}, Ade Momon S²

^{1,2)} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. H.S. Ronggowaluyo, Kec. Telukjambe Timur, Kab. Karawang - 41361, Jawa Barat, Indonesia
Email: 2210631140061@student.unsika.ac.id, ademomon@unsika.ac.id

ABSTRAK

Dalam upaya mempertahankan daya saing, PT XYZ menghadapi masalah tingginya persentase produk defect papan plywood dekoratif dan postforming yang mencapai 3,85%, melebihi batas toleransi 3,40%. Penelitian ini menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dengan peta kendali-P serta alat bantu pareto, histogram, dan diagram Ishikawa untuk menganalisis akar penyebab cacat. Hasil menunjukkan jenis defect dominan berupa noda kotor, kertas luka, kerusakan plywood, dan pinhole, yang sebagian besar dipicu oleh ketidakteraturan bahan baku dan prosedur kerja. Rekomendasi perbaikan difokuskan pada penguatan pengawasan material, standarisasi proses, serta pelatihan operator. Kontribusi penelitian ini adalah memberikan pendekatan berbasis data untuk menekan tingkat cacat, meningkatkan efisiensi produksi, serta memperkuat daya saing produk di pasar domestik maupun internasional.

Kata kunci: Pengendalian kualitas, Statistical Process Control, Peta kendali-P, Defect produk.

ABSTRACT

In an effort to maintain competitiveness, PT XYZ faces the problem of a high percentage of defective decorative and postforming plywood products reaching 3.85%, exceeding the tolerance limit of 3.40%. This study uses the Statistical Process Control (SPC) method with P-control charts and Pareto tools, histograms, and Ishikawa diagrams to analyse the root causes of defects. The results show that the dominant types of defects are dirt stains, paper cuts, plywood damage, and pinholes, which are mostly triggered by irregularities in raw materials and work procedures. Recommendations for improvement are focused on strengthening material supervision, process standardisation, and operator training. The contribution of this study is to provide a data-driven approach to reduce defect rates, increase production efficiency, and strengthen product competitiveness in both domestic and international markets.

Keywords: Quality control, Statistical Process Control, P control chart, Product defects.

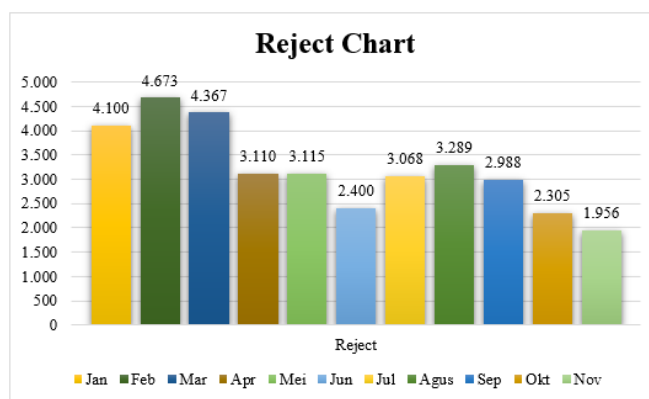
Pendahuluan

Sejalan dengan dinamika bisnis yang kian ketat, perusahaan diwajibkan untuk mengoptimalkan produktivitas secara signifikan, serta juga memastikan bahwa produk akhir yang dihasilkan memiliki kualitas tinggi agar dapat bersaing secara kompetitif di pasarnya [1]. Salah satu pendekatan strategis yang dapat diambil adalah dengan menjaga kualitas produk melalui pengendalian kualitas produk. Langkah ini membantu untuk berkontribusi pada peningkatan citra perusahaan serta kepuasan pelanggan karena produk berhasil memenuhi standar kualitas yang diharapkan[2]. PT XYZ berkomitmen kuat untuk mengurangi cacat produksi guna mempertahankan kualitas produknya yang tinggi. Sebagai perusahaan manufaktur yang berfokus pada produksi papan *plywood* dekoratif dan *postforming* memiliki tuntutan harus terus memenuhi standar pasar domestik maupun internasional. Komitmen terhadap kualitas diterapkan di setiap tahap aktivitas dan proses produksi, yang dimulai dari pemeriksaan bahan baku yang diterima dari pemasok hingga penyelesaian produksi papan *plywood* dekoratif.

Untuk memastikan standar kualitas produk terpenuhi, perusahaan melakukan inspeksi menyeluruh pada setiap tahap produksi. Tim *Quality Control* (QC) dan *Quality Assurance* (QA) ditempatkan secara strategis untuk memantau dan menjaga konsistensi kualitas produk. Selain itu, PT XYZ mengimplementasikan *Standard Operating Procedure* (SOP) sebagai pedoman kerja serta alat yang diharapkan untuk meminimalkan risiko cacat produk, meningkatkan efisiensi proses, dan mendukung keandalan produk secara keseluruhan. Namun, meskipun SOP telah dirancang dengan sedemikian rupa, target *defect* maksimal yang diharapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 3,40% gagal diminimalkan. Pada periode produksi bulan Januari – November 2024 lalu, persentase produk reject sebesar 3,85% yang dimana melampaui ambang batas target persentase *reject* maksimum yang telah ditetapkan. Data tersebut dapat dilihat pada tabel produksi periode Januari – November 2024 sebagai berikut:

Tabel 1. Data Produksi Januari s.d. November 2024

Month	Press in	Good	Reject	Reject %
Jan	55.361	51.261	2.136	3,86%
Feb	47.305	42.632	2.792	5,90%
Mar	48.574	44.207	2.401	4,94%
Apr	42.493	39.383	1.743	4,10%
Mei	46.133	43.018	1.849	4,01%
Jun	44.398	41.998	1.365	3,07%
Jul	58.659	55.591	1.906	3,25%
Agus	54.882	51.593	1.942	3,54%
Sep	49.778	46.790	1.809	3,63%
Okt	46.255	43.950	1.494	3,23%
Nov	39.996	38.040	1.122	2,80%
Total	533.835	498.464	20.557	3,85%



Gambar 1. Diagram Reject Produk

Dapat dilihat pada tabel dan grafik yang telah dilampirkan, produk *defect* dominan melampaui target maksimum perusahaan. Hal ini mengkhawatirkan dikarenakan nilai jual pada produk papan *plywood* pastinya mengedepankan visual, namun terdapat jenis-jenis *defect* yang dominan terjadi pada visualisasi produk. Jenis-jenis cacat dominan yang diidentifikasi adalah kerusakan dari *plywood*, noda kotor, kertas luka, dan *pinhole* yang terjadi selama periode produksi bulan Januari s.d. November 2024. Noda kotor ini menjadi penyumbang terbesar dengan mencatatkan sebanyak 6.824 kasus *defect* yang terjadi.

Statistical Process Control (SPC) telah banyak diterapkan di berbagai sektor industri seperti mebel, garmen, makanan, baja, hingga elektronik untuk menjaga konsistensi kualitas dan menekan tingkat cacat produk. Misalnya, [3] menunjukkan penerapan SPC efektif dalam mengendalikan cacat produk mebel di UD Ihtiar Jaya[4], sementara [5] menggunakan SPC untuk analisis kualitas produk celana pada UMKM tekstil. Penelitian lain menyoroti implementasi SPC dalam kawat baja[6], dan industri elektronik dengan pendekatan kombinatif SPC–PDCA[7]. Namun, penerapan SPC pada industri *plywood* dekoratif masih sangat jarang diteliti, padahal produk ini berorientasi visual sehingga cacat kecil pun dapat menurunkan daya jual secara signifikan. Gap penelitian inilah yang mendasari pentingnya studi tentang efektivitas SPC pada *plywood* dekoratif. Dibandingkan metode lain seperti Six Sigma atau PDCA, SPC dipilih karena kemampuannya mendeteksi variasi proses secara real-time melalui peta kendali, sehingga lebih sesuai untuk kasus PT XYZ yang fokus pada monitoring kestabilan proses dan identifikasi cacat dominan[8].

Oleh karena itu, diperlukan analisis akar penyebab cacat produk dan usulan langkah perbaikan yang tepat dengan fokus pada peningkatan kualitas dalam meminimalkan kesalahan yang berulang. Dalam hal ini, dapat dilakukan pemanfaatan metode *Statistical Process Control* (SPC) sebagai representasi visual dalam mengenali batas-batas kendali yang sesuai atau telah terjadinya penyimpangan[9]. Didukung juga dengan penggunaan beberapa *tools* pendukung yaitu *pareto diagram*, *control chart*, histogram, serta *fishbone diagram*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan metode *Statistical Process Control* (SPC) dalam mengendalikan kualitas produk papan *plywood* dekoratif di PT XYZ, dengan fokus pada identifikasi tingkat dan jenis cacat yang melebihi batas toleransi, menelusuri akar penyebab terjadinya *defect* melalui peta kendali-P dan alat statistik pendukung, serta merumuskan rekomendasi perbaikan yang dapat menekan persentase produk *reject*. Melalui pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap peningkatan stabilitas proses produksi, efisiensi operasional, serta daya saing produk di pasar domestik maupun internasional.

Kualitas Produk

Kualitas produk merupakan aspek yang sangat krusial dalam operasional perusahaan karena kualitas yang tinggi tidak hanya menciptakan kepuasan pelanggan, tetapi juga mendorong kemajuan dan perkembangan bisnis secara keseluruhan. Penentuan ukuran dan karakteristik produk yang ditawarkan menjadi acuan utama dalam menetapkan standar mutu, sehingga

setiap produk yang dihasilkan dapat memenuhi atau bahkan melampaui ekspektasi konsumen[10]. Kualitas itu sendiri merupakan kondisi dinamis yang mencakup berbagai elemen, mulai dari karakteristik produk, kompetensi manusia dan tenaga kerja, efisiensi proses serta pelaksanaan tugas, hingga lingkungan operasional yang mendukung[11]. Dari sudut pandang konsumen kualitas adalah tolok ukur subjektif yang menilai sejauh mana produk atau layanan mampu memenuhi kebutuhan dan harapan mereka. Menjaga kualitas produk secara konsisten menjadi kunci dalam meningkatkan penjualan dan daya saing di pasar.

Pengendalian Kualitas

Pengawasan mutu atau yang sering disebut pengendalian kualitas merupakan proses krusial dalam setiap perusahaan yang bertujuan memastikan bahwa kebijakan dan standar mutu yang telah ditetapkan benar-benar terwujud dalam hasil akhir produk. Proses ini melibatkan upaya sistematis untuk menjaga agar produk jadi selalu sesuai dengan kriteria produk yang telah ditentukan[12].

Pengendalian kualitas meliputi serangkaian metode dan kegiatan operasional yang dirancang guna pencapaian standar kualitas yang berlaku. Hal ini mencakup mulai dari pemeriksaan rutin pada setiap tahap produksi hingga evaluasi menyeluruh untuk mengidentifikasi serta mengatasi potensi penyimpangan kualitas. Pendekatan ini tidak hanya memastikan bahwa produk akhir berada dalam batas toleransi yang telah ditetapkan, tetapi juga membantu dalam peningkatan efisiensi proses produksi secara keseluruhan.

Menurut Gasperz dalam jurnal Oktavianus[13], pengendalian kualitas merupakan metode operasional serta kegiatan untuk mencapai ketetapan mutu kualitas yang ditetapkan. Menurut C. Rudy Prihantono dalam Nazia [9] pengendalian kualitas disebut sebagai mekanisme kontrol yang digunakan dalam melakukan koordinasi pengawasan kualitas sehingga dapat memuaskan kebutuhan dan keinginan konsumen secara ekonomis[14]. Sedangkan Kaoru Ishikawa (2012) menyatakan bahwa pengendalian kualitas ialah upaya mengembangkan, memproduksi, dan memberikan layanan produk dengan ketetapan kualitas yang sangat sesuai harapan konsumen[15].

Pengendalian kualitas berupaya dalam meminimalisir tingkat produk cacat serta memastikan produk jadi sesuai dengan persyaratan kualitas yang dirumuskan[16]. Pengendalian kualitas ditentukan dari keseluruhan aspek produk yang dimana harus sesuai dengan tujuan yang sama. Derajat kualitas ditentukan juga dari perencanaan yang sistematis serta pemberlakuan inspeksi yang dilakukan secara terus menerus.

Tujuan Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas sangat beririsan dengan hasil akhir produk dari perusahaan yang membantu dalam meningkatkan daya saing dan tingkat kepercayaan konsumen. Tujuan utama dalam pengelolaan kualitas produk adalah sebagai berikut[14]:

- 1) Memenuhi standar kualitas

Mengupayakan agar setiap hasil akhir selalu mencapai spesifikasi kualitas yang ditetapkan, baik dari sisi teknis maupun estetika, sehingga sejalan dengan harapan produsen dan konsumen.

- 2) Efisiensi biaya inspeksi

Mengurangi biaya inspeksi tanpa mengorbankan akurasi dan keandalan proses pemeriksaan. Hal ini memungkinkan proses evaluasi produk berlangsung secara efisien tanpa mengurangi akurasi dan keandalan pemeriksaan.

- 3) Pengurangan biaya produksi

Menekan biaya produksi secara keseluruhan dengan mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan, sehingga produk memungkinkan strategi harga yang kompetitif dengan kualitas tinggi.

Faktor Pengendalian Kualitas

Dalam upaya menerapkan pengendalian kualitas, berbagai tahapan dan prosedur dilakukan menjamin keselarasan hasil produksi dengan spesifikasi maupun ekspektasi Perusahaan[3]. Proses ini dipengaruhi oleh sejumlah faktor yang berperan dalam menentukan efektivitas pengendalian kualitas. Menurut Sofjan Assauri, faktor-faktor utama yang perlu diperhatikan meliputi[17]

- 1) Kemampuan Proses

Keberhasilan pengendalian kualitas sangat bergantung pada kapasitas dan keterbatasan proses produksi yang digunakan. Standar yang ditetapkan harus realistis dan sejalan dengan kemampuan sistem produksi yang ada. Jika batas kontrol yang diterapkan melebihi kapasitas proses, maka efektivitas pengendalian akan sulit dicapai dan berpotensi menyebabkan ketidaksesuaian produk.

- 2) Keselarasan dengan spesifikasi yang berlaku

Spesifikasi produk yang diinginkan harus mempertimbangkan dua aspek utama, yaitu kemampuan proses produksi serta kebutuhan dan harapan konsumen. Sebelum pengendalian kualitas diterapkan, perlu dipastikan bahwa spesifikasi yang ditetapkan dapat dipenuhi secara teknis oleh sistem produksi dan benar-benar relevan bagi pengguna akhir.

- 3) Batas toleransi terhadap produk cacat

Pengawasan dalam proses produksi bertujuan untuk meminimalkan jumlah barang yang tidak memenuhi standar atau mengalami kecacatan. Namun, dalam praktiknya harus ditentukan terlebih dahulu batas toleransi terhadap tingkat produk yang tidak sesuai atau produk yang dapat diterima dalam kondisi tertentu. Keputusan ini akan berpengaruh pada strategi pengendalian mutu serta kebijakan penyaringan dan seleksi produk akhir.

4) Efisiensi dalam produksi

Efisiensi produksi tidak hanya ditentukan oleh jumlah produk yang lolos standar kualitas, tetapi juga oleh keseimbangan antara biaya produksi dan tingkat cacat yang dapat diterima. Dalam beberapa kasus, memilih metode produksi yang menghasilkan lebih sedikit barang rusak mungkin tidak selalu ekonomis jika biaya produksinya jauh lebih tinggi. Pertimbangan pendekatan dapat memberikan kestabilan optimal antara kualitas, biaya, dan efisiensi operasional.

Dengan memahami dan mengelola faktor-faktor tersebut, perusahaan dapat meningkatkan efektivitas pengendalian kualitas, mengurangi pemborosan, serta memastikan bahwa hasil akhir dapat memenuhi ketetapan internal tetapi juga kebutuhan pasar secara optimal.

Statistical Process Control

Statistical Process Control (SPC) dapat diartikan sebagai suatu pendekatan secara metodis dengan memanfaatkan metode statistik dalam memantau, mengendalikan, serta meningkatkan proses produksi secara berkelanjutan. Pendekatan ini berfungsi dalam media pendukung keputusan berlandaskan data yang bertujuan mengevaluasi apakah jalannya suatu proses berjalan pada kondisi stabil (*in control*) atau mengalami variasi yang tidak dapat diterima (*out of control*). *Statistical Process Control* (SPC) adalah strategi untuk mengontrol mutu produk berbasis statistik yang dirancang dalam melakukan pemantauan dan tindak analisis variabilitas proses produksi sebagai upaya pemenuhan standar mutu yang ditetapkan. *Statistical Process Control* (SPC) membantu mengenali variasi yang timbul dalam proses bersifat alami (*common cause variation*) atau akibat faktor khusus yang memerlukan intervensi[18]

SPC juga dapat dipahami sebagai cabang dari ilmu statistik terapan yang mengintegrasikan analisis urutan kejadian yang berorientasi pada waktu dengan visualisasi data kinerja dan mutu melalui media grafik. Pendekatan ini tidak hanya berfungsi sebagai sistem kontrol kualitas pasif, tetapi juga sebagai sistem diagnostik yang memungkinkan proses penentuan keputusan yang dipandu oleh informasi dari data. Untuk mencapai efektivitas optimal, implementasi metode diperlukan secara berkelanjutan dan terintegrasi dalam budaya organisasi yang menekankan pentingnya konsistensi dan kualitas. Penerapan *Statistical Process Control* (SPC) tidak terbatas hanya di lingkup pengawasan standar mutu produk akhir, namun juga difokuskan pada pemantauan seluruh tahapan proses produksi secara real time. Alat-alat statistik juga digunakan untuk mendeteksi deviasi sejak dini, sehingga tindakan perbaikan dapat segera dilakukan sebelum produk cacat dihasilkan. SPC memberikan kontribusi penting dalam menekan jumlah produk yang tidak sesuai spesifikasi, mengurangi biaya rework dan scrap, serta meningkatkan efisiensi operasional Perusahaan[19] Alat-alat statistik utama yang digunakan dalam metode *Statistical Process Control* (SPC) antara lain[20]:

(1) Checksheet

Checksheet merupakan alat dasar pengendalian kualitas dari metode *Seven Quality Tools* sebagai media pencatatan data secara sistematis dan terstruktur[7]. Alat ini dirancang dalam bentuk lembar kerja yang disusun sedemikian rupa agar proses pengumpulan data dapat dilakukan dengan cepat, efisien, dan mudah dipahami oleh siapa pun yang menggunakannya. Penggunaan lembar periksa sangat membantu dalam proses identifikasi awal terhadap frekuensi suatu kejadian atau permasalahan yang terjadi di lapangan, baik dalam konteks produksi maupun layanan. *Checksheet* umumnya digunakan untuk mencatat seberapa sering suatu peristiwa atau kesalahan terjadi dalam jangka waktu tertentu. Formatnya *checksheet* bersifat fleksibel yang memungkinkan untuk menyesuaikan kategori dan indikator relevan dengan objek pengamatan. *Checksheet* berperan dalam mengumpulkan data kuantitatif yang digunakan untuk analisis lanjutan, seperti dalam pembuatan diagram Pareto.

(2) Diagram Pareto (*Pareto Chart*)

Diagram Pareto merupakan salah satu alat bantu dalam pengendalian kualitas yang disajikan dalam bentuk grafik batang yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan memvisualisasikan faktor-faktor penyebab utama dari suatu permasalahan. Grafik ini menyusun data berdasarkan frekuensi kemunculan dari yang berurutan dari level tertinggi ke terendah, agar mempermudah untuk mengenali isu-isu yang paling dominan. Informasi yang ditampilkan mencakup kategori-kategori seperti jenis cacat, sumber masalah, penyebab cacat produk, serta tipe ketidaksesuaian (*nonconformities*) yang disusun secara sistematis untuk menunjukkan distribusi data secara jelas dan informatif. Fungsi utama dari diagram ini adalah untuk menyaring dan menyoroti sejumlah kecil penyebab yang memiliki dampak paling besar terhadap keseluruhan sistem. Dengan demikian, para pengambil keputusan dapat memfokuskan upaya perbaikan pada area yang paling signifikan[4]. Visualisasi dari Diagram Pareto sangat berguna dalam proses pengambilan keputusan karena mampu menampilkan kompleksitas masalah secara ringkas namun tetap informatif.

Konsep dasar dari Diagram Pareto merujuk pada prinsip 80/20, yaitu gagasan bahwa sekitar 80% dari masalah atau konsekuensi dalam suatu proses biasanya disebabkan hanya oleh 20% dari jenis penyebab atau faktor yang ada. Dengan mengidentifikasi "*vital few*" dari "*trivial many*", pendekatan ini memungkinkan organisasi guna mendistribusikan sumber daya dengan cara yang lebih optimal dan tepat sasaran dalam upaya peningkatan kualitas maupun perbaikan proses.

a. Histogram

Histogram berupa representasi grafis berbentuk kolom vertikal sebagai metode yang digunakan dalam rangka menggambarkan distribusi frekuensi data dalam rentang waktu atau kategori tertentu[18]. Histogram menyajikan data dalam bentuk tabulasi yang telah dikelompokkan berdasarkan ukuran atau interval tertentu, sehingga pola penyebaran dan kecenderungan data dapat diamati secara visual. Histogram merupakan salah satu alat bantu penting dalam manajemen mutu

karena mampu mengungkap variasi yang terjadi dalam suatu proses produksi atau layanan dengan melihat pola distribusi pada histogram, seperti data bersifat simetris, condong ke satu sisi (*skewed*), atau memiliki penyimpangan signifikan[21]

Histogram juga berfungsi sebagai dasar evaluasi untuk menentukan apakah data distribusi mendekati kondisi normal atau menunjukkan adanya ketidakwajaran yang mungkin perlu ditelusuri lebih lanjut. Alat ini tidak hanya sekadar menggambarkan frekuensi, tetapi juga menyediakan gambaran visual tentang performa proses secara keseluruhan. Dalam konteks pengendalian kualitas, histogram menjadi alat pendukung untuk mengidentifikasi masalah awal sebelum dilakukan analisis yang lebih mendalam menggunakan diagram kendali atau alat statistik lainnya.

b. Diagram Kendali (*Control Chart*)

Control Chart berperan sebagai alat utama dalam metode *Statistical Process Control* (SPC) dalam proses pemantauan stabilitas suatu proses dalam kurun waktu berkelanjutan sesuai dengan periodenya. Alat ini berfungsi untuk menganalisis data proses secara kronologis, baik berdasarkan urutan kejadian (*order-based*) maupun berdasarkan waktu (*time-based*) dengan tujuan mengidentifikasi pola-pola tertentu, mendeteksi variasi, serta mengungkap perilaku siklus dalam proses produksi.

Fokus kegunaan dari *Control Chart* adalah memastikan bahwa suatu proses berjalan dalam kondisi yang stabil dan terkendali secara statistik. Melalui pemantauan data secara berkelanjutan, alat ini memungkinkan perusahaan untuk mendeteksi adanya penyimpangan atau variasi yang tidak wajar yakni variasi yang ditimbulkan oleh faktor khusus (*assignable causes*), bukan variasi alami proses (*common causes*). Ketika suatu titik data melebihi ambang batas toleransi yang disepakati itu mengindikasikan bahwa proses mungkin berada di luar rentang toleransi dan perlu segera dilakukan tindakan korektif[11]

Diagram kendali juga sangat efektif dalam membantu identifikasi cacat produk atau penyimpangan kualitas yang melebihi *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL). Batas-batas ini dihitung secara statistik berdasarkan distribusi data historis dan digunakan sebagai acuan dalam mendeteksi kondisi tidak normal dalam proses. Melalui visualisasi yang jelas dan informatif, diagram kendali memungkinkan manajemen untuk mengambil keputusan berbasis data yang akurat guna mengurangi potensi terjadinya produk cacat atau kegagalan sistem secara berulang.

c. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

Diagram yang memiliki nama lain Ishikawa merupakan alat penting dalam pendukung proses identifikasi dan memetakan secara sistematis berbagai penyebab potensial dari suatu masalah kualitas. Representasi grafis ini dirancang untuk membantu tim kerja dalam menelusuri akar penyebab dari suatu persoalan, bukan hanya gejala yang tampak di permukaan. Diagram ini sering digunakan dalam proses pemecahan masalah dan pengambilan keputusan berbasis data, terutama ketika berupaya memahami kompleksitas hubungan antara berbagai faktor penyebab dengan efek yang ditimbulkan. Struktur dari diagram ini menyerupai bentuk kerangka ikan. Pada bagian kanan diagram disebut sebagai "kepala ikan" tercantum masalah utama yang sedang dianalisis. Bagian ini merepresentasikan hasil atau konsekuensi yang ingin dipecahkan. Di sisi kiri diagram terdapat garis-garis cabang yang disebut "tulang ikan" yang menggambarkan berbagai kategori penyebab yang mungkin berkontribusi terhadap masalah tersebut.

Kategori penyebab ini umumnya dikelompokkan dalam enam faktor utama yang dikenal dengan pendekatan 6M, yaitu: *Man* (manusia), *Machine* (mesin), *Material* (bahan baku), *Method* (metode kerja), *Measurement* (pengukuran), dan *Environmental* (lingkungan)[22]. Diagram ini sangat efektif dalam konteks peningkatan berkelanjutan (*continuous improvement*) karena memungkinkan untuk menggali dan memahami permasalahan dari hulu ke hilir sebelum menentukan solusi yang tepat[8].

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan *applied research* dengan pendekatan studi kasus yang dilakukan di PT XYZ, berfokus pada upaya pengendalian kualitas produk papan plywood dekoratif ukuran 3x6 m. Fokus penelitian diarahkan pada empat jenis cacat dominan, yaitu noda kotor, kerusakan pada material plywood, kertas luka, dan pinhole. Data penelitian diperoleh melalui dua jenis sumber, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui wawancara langsung dengan pihak-pihak yang berperan penting dalam proses produksi, di antaranya *Quality Control (QC) Manager* yang memberikan informasi terkait standar mutu dan sistem pengawasan kualitas, serta operator produksi yang menjelaskan prosedur kerja harian dan kendala teknis di lapangan. Selain wawancara, data primer juga diperoleh melalui observasi langsung di lini produksi untuk melihat implementasi prosedur kerja, kondisi mesin, serta pola pengendalian kualitas yang diterapkan. Data sekunder diperoleh secara tidak langsung melalui catatan *checksheet* produk reject periode Januari–November 2024, dokumen internal perusahaan, serta literatur yang relevan dengan topik pengendalian kualitas.

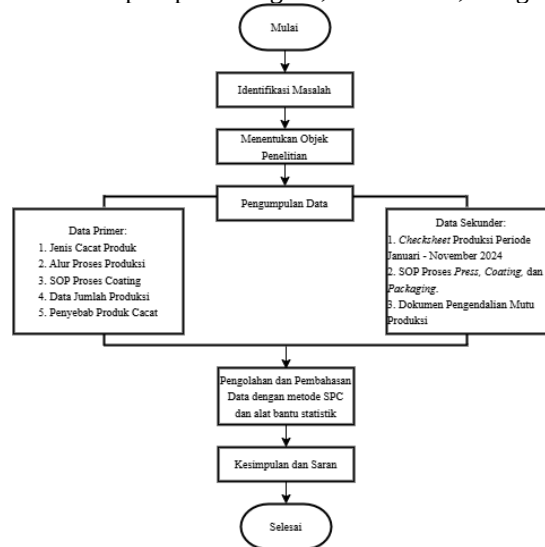
Metode analisis yang digunakan adalah *Statistical Process Control* (SPC) dengan penerapan P-chart untuk memantau kestabilan proporsi produk cacat. Rumus standar P-chart yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$p = \frac{d}{n} \quad (1)$$

Dengan *P* adalah proporsi produk cacat, *d* jumlah produk cacat, dan *n* jumlah total produk yang diperiksa. Untuk mendukung analisis, digunakan pula alat statistik tambahan berupa diagram Pareto untuk menentukan jenis cacat dominan, histogram untuk melihat distribusi cacat, serta diagram sebab-akibat (*fishbone*) untuk mengidentifikasi akar masalah. Alur penelitian ini digambarkan melalui diagram alir yang mencakup tahap pengumpulan data primer dan sekunder, dilanjutkan dengan pengolahan serta pembahasan data menggunakan metode SPC dan alat analisis pendukung.

Penelitian dilakukan di PT XYZ dengan fokus penelitian pada 4 jenis cacat dominan yang terjadi pada produk papan plywood dekoratif ukuran 3x6m. 4 jenis cacat tersebut ialah noda kotor sebagai penyumbang hasil *defect* terbesar, kerusakan

pada material *plywood*, kertas luka, dan *pinhole*. Data yang digunakan merupakan *checksheet* periode produksi bulan Januari – November 2024. Alur penelitian ini direpresentasikan pada diagram alir di bawah yang menunjukkan tahapan pengumpulan data primer dan sekunder, dilanjutkan dengan pengolahan dan pembahasan data dengan metode *Statistical Process Control* (SPC) didukung instrumen analisis statistik seperti pareto diagram, *control chart*, histogram, serta *fishbone* diagram.



Gambar 2. Alur Penelitian

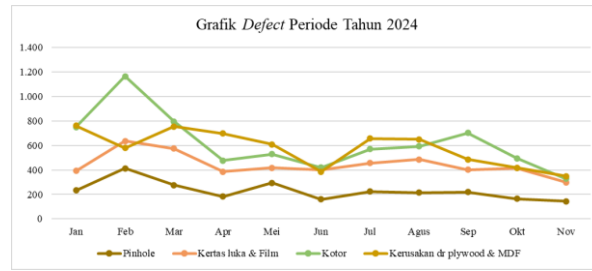
Hasil Dan Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan pada lini produksi di PT XYZ yang secara khusus memproduksi papan *plywood* dekoratif sebagai produk utamanya. Data yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari periode Januari hingga November 2024 dengan fokus pada 4 jenis cacat produk yang paling sering muncul selama kurun waktu tersebut yaitu noda kotor, kerusakan material *plywood*, kertas luka, dan cacat berupa lubang kecil (*pinhole*). Temuan menunjukkan bahwa jumlah produk cacat melampaui rentang toleransi cacat (*defect*) perusahaan, yaitu sebesar 3,40%.

Kondisi ini menunjukkan adanya penyimpangan kualitas yang perlu dianalisis secara lebih mendalam sebagai upaya mengetahui faktor penyebab terjadinya produk *reject* dan merumuskan langkah-langkah efektif dalam tindakan korektif ini. Upaya ini bertujuan untuk menjamin bahwa mutu produk tetap sesuai dengan standar mutu yang berlaku di perusahaan. Dalam proses analisis, digunakan pendekatan *Statistical Process Control* (SPC) yang didukung dengan berbagai pendukung statistik sebagai sarana untuk mengevaluasi proses produksi secara sistematis. Hasil produksi dalam kurun waktu 1 tahun sebanyak 533.835 papan. Produk *finish good* sejumlah 498.464 papan dengan 20.557 papan (3,85%) mengalami *reject* atau berupa produk *Not Good* (NG). Adapun rincian data *defect* papan *plywood* dekoratif dituangkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Jenis Defect Produk

Month	Press in	Riject	Reject %	Pinhole		Kertas luka & Film		Kotor		Kerusakan plywood & MDF	
				Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
Jan	55,361	2,136	7.41%	232	0.42%	392	0.71%	749	1.35%	762	1.38%
Feb	47,305	2,792	9.88%	412	0.87%	635	1.34%	1,165	2.46%	579	1.22%
Mar	48,574	2,401	8.99%	277	0.57%	574	1.18%	795	1.64%	755	1.55%
Apr	42,493	1,743	7.32%	183	0.43%	385	0.91%	478	1.12%	698	1.64%
Mei	46,133	1,849	6.75%	294	0.64%	418	0.91%	529	1.15%	608	1.32%
Jun	44,398	1,365	5.41%	160	0.36%	399	0.90%	421	0.95%	385	0.87%
Jul	58,659	1,906	5.23%	223	0.38%	457	0.78%	569	0.97%	657	1.12%
Agus	54,882	1,942	5.99%	214	0.39%	486	0.89%	592	1.08%	650	1.18%
Sep	49,778	1,809	6.00%	219	0.44%	402	0.81%	704	1.41%	485	0.97%
Okt	46,255	1,494	4.98%	165	0.36%	416	0.90%	494	1.07%	419	0.90%
Nov	39,996	1,122	4.89%	144	0.36%	300	0.75%	329	0.82%	349	0.87%
Total	533,835	20,557	6.63%	2,523	0.47%	4,864	0.91%	6,824	1.28%	6,346	1.19%
Target			3.40%								



Gambar 3. Grafik Defect Produk

Dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1, hasil persentase *reject %* produk papan *plywood* sebesar 3,85% yang dimana melebihi dari target maksimal *reject* standar perusahaan (3,40%). Macam-macam *defect* yang tertera pada tabel sejumlah 4 jenis dengan rincian: *pinhole*, kertas luka & *film*, kotor, serta kerusakan *plywood*. 4 jenis cacat ini timbul secara fluktuatif di setiap bulannya. Untuk melihat adanya penyimpangan atau variasi yang tidak wajar, dilakukan analisis dengan Peta Kendali-P dengan beberapa tahapan berikut:

1) Pengukuran *Defect Per Unit* (DPU)

Perhitungan *Defect Per Unit* (DPU) dilakukan dengan membagi jumlah cacat produk ke-1 dengan total produksi yang dilakukan di setiap bulannya. Berikut merupakan perhitungan DPU pada Periode bulan Januari 2024:

$$PU = \frac{\text{Jumlah Defect}}{\text{Jumlah Produksi}} = \frac{2.136}{553.361} = 0,0385$$

2) Perhitungan rata-rata (*Center Line* (CL))

Perhitungan rata-rata dilakukan dengan membagi total produksi dengan total *defect* pada periode bulan Januari – November 2024 yang dimana perhitungannya sebagai berikut:

$$CL = \frac{np}{n} = \frac{20.557}{553.835} = 0,03851$$

3) Perhitungan Batas Kendali Atas (UCL) dan Batas Kendali Bawah (LCL)

Dalam perhitungan penetapan nilai Batas Kendali Atas (*Upper Control Limit*) dan Batas Kendali Bawah (*Lower Control Limit*) pada peta kendali P digunakan faktor 3 yang dimana merupakan *sigma control limits* sebagai berikut:

a. *Upper Control Limit* (UCL)

$$UCL = P + 3P(1-P)n$$

$$= 0,0385082 +$$

$$30,03850821 - 0,0385082553.835$$

$$UCL = 0,0392839$$

b. *Lower Control Limit* (ACL)

$$LCL = P - 3P(1-P)n$$

$$LCL = 0,0385082 - 30,03850821 - 0,0385082553.835$$

$$LCL = 0,0377325$$

Sebagai pedoman umum (*rule of thumb*), evaluasi kinerja proses menggunakan batas kendali statistik dapat dilakukan dengan kriteria berikut (Faris et. Al, 2024):

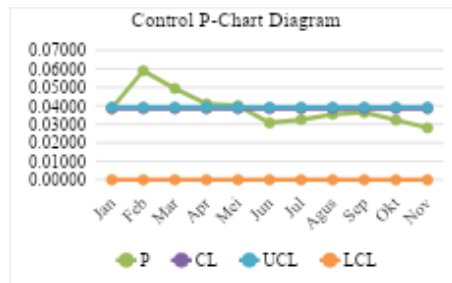
- Jika nilai P berada di bawah *Lower Control Limit* (LCL), maka seluruh sampel terletak dalam zona yang menunjukkan adanya potensi penyimpangan signifikan. Dalam kondisi ini, perlu dilakukan investigasi lanjutan agar dapat diketahui faktor-faktor penyebab yang mungkin mempengaruhi stabilitas proses.
- Jika nilai P berada di antara LCL dan UCL, maka sampel dianggap masih pada kondisi normal, yang menunjukkan bahwa proses beroperasi dalam batas kendali yang dapat diterima. Dalam keadaan ini, kapabilitas proses dapat dikatakan baik karena variasi yang terjadi masih dalam batas yang wajar.
- Jika nilai P melebihi UCL, maka sampel menunjukkan lonjakan ke luar batas kendali atas, yang mengindikasikan adanya ketidaksesuaian atau anomali dalam proses. Situasi ini menunjukkan bahwa kapabilitas proses rendah, sehingga perlu dilakukan analisis lebih mendalam untuk mengidentifikasi penyebab utama dan melakukan tindakan korektif guna mengembalikan proses ke dalam kendali yang optimal.

Lembar pengukuran dalam penetapan nilai Batas Kendali Atas dan Batas Kendali Bawah dilampirkan pada **Tabel 3** berikut.

Tabel 3. Perhitungan Control Chart

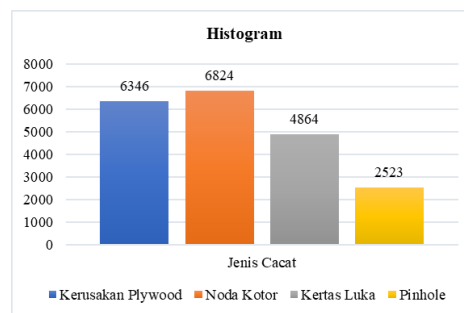
Month	n	np	P	CL	UCL	LCL
Jan	55.361	2.136	0,03858	0,039	0,03928	0,03773
Feb	47.305	2.792	0,05902	0,039	0,03928	0,03773
Mar	48.574	2.401	0,04943	0,039	0,03928	0,03773
Apr	42.493	1.743	0,04102	0,039	0,03928	0,03773
Mei	46.133	1.849	0,04008	0,039	0,03928	0,03773

Jun	44.398	1.365	0,03074	0,039	0,03928	0,03773
Jul	58.659	1.906	0,03249	0,039	0,03928	0,03773
Agus	54.882	1.942	0,03538	0,039	0,03928	0,03773
Sep	49.778	1.809	0,03634	0,039	0,03928	0,03773
Okt	46.255	1.494	0,03230	0,039	0,03928	0,03773
Nov	39.996	1.122	0,02805	0,039	0,03928	0,03773
Total	533.835	20.557	0,42345			



Gambar 4. Diagram Kendali

Sesuai dengan diagram pada Gambar 4.2 di atas, hasil produksi bulanan dominan berada di bawah batas kendali. Namun pada bulan Januari – Mei 2024 ditunjukkan terjadinya lonjakan yang telah melewati batas kendali atas, yang dimana dapat diartikan terjadinya penyimpangan mutu dengan kapabilitas proses yang tergolong rendah. Lalu terdapat titik yang sangat berdekatan dengan ambang batas yaitu pada bulan Juni – November 2024. Maka dari itu, diperlukan upaya pengendalian kualitas untuk menghilangkan penyimpangan hasil produksi di kemudian hari. Langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu melakukan identifikasi penyebab timbulnya cacat produk. Berikut merupakan hasil histogram yang merepresentasikan jenis *defect* yang dominan terjadi:



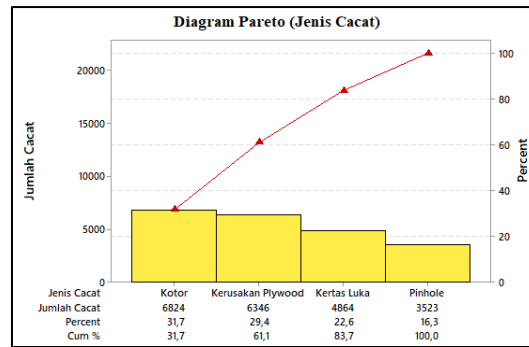
Gambar 5. Histogram Jenis Cacat Produk

Berdasarkan hasil histogram pada **Gambar 4.3** yang dilampirkan menunjukkan bahwa tingkat cacat tertinggi adalah noda kotor yang sebanyak 6824 kasus, diikuti oleh kerusakan material *plywood* sebanyak 6346 kasus yang menjadi jenis cacat tertinggi ke-2. Lalu jenis cacat kertas luka sebesar 4864 kasus menjadi jenis cacat dominan ke-3. Dan terakhir jenis cacat *pinhole* sebanyak 2523 kasus. Setelah Menyusun data dalam bentuk histogram, faktor-faktor yang harus diperbaiki akan dikerucutkan sesuai tingkat prioritasnya dengan menggunakan Pareto Diagram. Persentase jenis kecacatan diketahui dengan melakukan pengolahan data menggunakan rumus berikut: $\% \text{Kecacatan} = \frac{\text{Jumlah Jenis Kecacatan}}{\text{Jumlah Seluruh Kecacatan}} \times 100\%$

Sesuai dengan tahap pengumpulan data terdapat 4 jenis cacat yang teridentifikasi lalu diolah menggunakan rumus di atas yang menghasilkan perhitungan berikut:

1. Noda Kotor
 $\% \text{Kecacatan} = \frac{6.824}{20.557} \times 100\% = 31,7\%$
2. Kerusakan Material *Plywood*
 $\% \text{Kecacatan} = \frac{6.346}{20.557} \times 100\% = 29,4\%$
3. Kertas Luka & *Film*
 $\% \text{Kecacatan} = \frac{4.864}{20.557} \times 100\% = 22,6\%$
4. *Pinhole*
 $\% \text{Kecacatan} = \frac{2.523}{20.557} \times 100\% = 16,3\%$

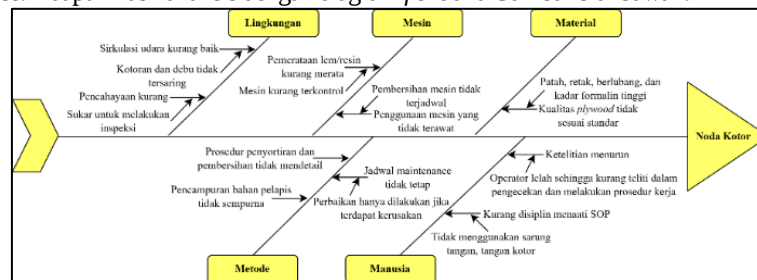
Perhitungan di atas akan dituangkan ke dalam bentuk grafik agar mempermudah proses analisis. Diagram pareto dari hasil identifikasi 4 jenis cacat teridentifikasi hasil histogram seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 6. Diagram Pareto Jenis Cacat

Sesuai dengan hasil histogram pada Gambar 4.3, dapat diidentifikasi terdapat 4 jenis cacat dominan pada produksi papan *plywood* dekoratif pada periode produksi bulan Januari – November 2024 dengan rincian: Noda Kotor (31,7%), Kerusakan *Plywood* (29,4%), Kertas Luka (22,6%), dan *Pinhole* (16,3%) dari total 20.557 kecacatan produk. Dapat ditarik kesimpulan yang didasari dari hasil diagram Pareto yang ditunjukkan pada Gambar 7, bahwa perbaikan diprioritaskan untuk menanggulangi penyebab noda kotor yang terjadi dengan persentase tertinggi sebesar 31,7%.

Hasil penelitian menunjukkan cacat “noda kotor” sebagai penyumbang terbesar (31,7%). Faktor penyebabnya mencakup ketidaktepatan operator, bahan baku *plywood* yang tidak konsisten, prosedur penyortiran yang kurang detail, dan tata letak area produksi yang belum mendukung sistem kerja bersih. Hal ini konsisten dengan temuan Hardiyanti et al. (2021) pada proses penyamakan kulit yang juga menunjukkan variasi kualitas dipengaruhi kombinasi faktor manusia, material, dan lingkungan. SPC sendiri efektif sebagai alat diagnostik[22] tetapi tidak cukup jika digunakan secara tunggal. Seperti ditunjukkan Purba & Arifin (2022), integrasi SPC dengan PDCA menurunkan reject rate pada industri elektronik[7]. Demikian pula Fatimah & Iriani (2022) menambahkan Poka-Yoke bersama SPC untuk meningkatkan kualitas produk *bedsheet*[21]. Hal ini sejalan dengan rekomendasi penelitian ini agar SPC dikombinasikan dengan metode 5S, Kaizen, dan preventive maintenance. Adapun hasil analisis dengan diagram *fishbone* Gambar 8 di bawah.



Gambar 7. Fishbone Diagram

Sesuai dengan hasil diagram *fishbone* pada Gambar 8, terdapat 5 faktor dari manusia, material, mesin, metode, dan lingkungan yang menjadi penyebab timbulnya noda kotor pada papan *plywood* dekoratif. Terlihat bahwa penyebab dari faktor manusia karena ketidaktepatan dan kurang disiplin dalam menaati SOP yang ada. Pada faktor material terjadi karena kualitas *plywood* yang tidak sesuai. Prosedur penyortiran dan pembersihan yang tidak mendetail pada faktor metode juga menjadi penyebab timbulnya noda kotor. Didukung pada penggunaan mesin yang kurang terkontrol dan terawat, serta sirkulasi udara maupun pencahayaan yang kurang.

Jika dibandingkan dengan sektor lain, hasil penelitian ini serupa dengan kasus SPC di pengolahan tuna[1] dan industri rokok[11] yang menekankan bahwa SPC efektif dalam mengidentifikasi titik kritis cacat, tetapi perbaikan berkelanjutan membutuhkan integrasi dengan sistem manajemen mutu yang lebih luas. Analisis terhadap hubungan sebab-akibat ini menjadi tolak ukur dalam menentukan usulan perbaikan sebagai solusi dalam peningkatan kualitas produk dan mengurangi tingkat kecacatan dengan rincian yang tertuang pada Tabel 3 di bawah.

Sumber	Faktor Penyebab	Usulan Perbaikan
Manusia	a. Ketelitian Menurun b. Kurang disiplin dalam menaati SOP	a. Memberikan pelatihan rutin untuk meningkatkan fokus dan keterampilan kerja, Mengatur <i>shift kerja</i> yang lebih efisien, memberikan waktu istirahat yang cukup, Menyesuaikan target produksi dengan rata-rata kecakapan pekerja, serta Memberikan motivasi terhadap pekerja. b. Menerapkan sistem reward dan <i>punishment</i> untuk meningkatkan kepatuhan pekerja terhadap SOP, Mewajibkan penggunaan APD seperti sarung tangan dan menyediakan fasilitas kebersihan yang memadai, serta Melakukan kontrol secara berkala.

Metode	a. Prosedur penyortiran dan pembersihan tidak mendetail. b. Pencampuran bahan pelapis tidak sempurna. c. Jadwal <i>maintenance</i> tidak tetap.	a. Membuat SOP yang lebih rinci dan melakukan <i>controlling</i> terhadap pekerja. b. Menggunakan alat ukur yang lebih akurat dan menyesuaikan konsentrasi bahan maupun teknik pencampurannya. c. Menyusun jadwal perawatan mesin setiap 1 bulan sekali yang mencakup pembersihan, perawatan, dan pengaturan kalibrasi mesin produksi. Serta mengadopsi pendekatan pemeliharaan preventif agar kerusakan dapat dicegah.
Material	a. Material <i>plywood</i> tidak sesuai standar perusahaan.	a. Melakukan pemilihan vendor terbaik dengan evaluasi berkala, Melakukan proses sortir dengan teliti, Mempertimbangkan penambahan personil dalam proses penyortiran.
Mesin	a. Pemerataan lem/resin kurang merata. b. Penggunaan mesin yang tidak terawat.	a. Melaksanakan pengecekan kalibrasi mesin secara periodik, Memberikan pelatihan lanjutan kepada operator. b. Menyusun dan menerapkan jadwal pembersihan mesin, Meningkatkan frekuensi pemeliharaan preventif, Membuat pelaporan dan dokumentasi perawatan mesin.
Lingkungan	a. Sirkulasi udara kurang baik. b. Pencahayaan kurang.	a. Meningkatkan ventilasi dan pemasangan penyaring udara, Melakukan pembersihan ventilasi secara berkala, Menerapkan sistem filtrasi debu. b. Memasang lampu tambahan yang berfokus pada papan <i>plywood</i> dan Melakukan penataan tata letak area kerja dengan prinsip ergonomis untuk mendukung proses inspeksi.

Simpulan

Penelitian di PT XYZ menunjukkan bahwa penerapan metode *Statistical Process Control* (SPC) terbukti efektif dalam memantau sekaligus mengendalikan kualitas produksi papan *plywood* dekoratif. Melalui penggunaan berbagai alat statistik seperti checksheet, diagram Pareto, histogram, peta kendali, dan diagram sebab-akibat, perusahaan dapat mengidentifikasi empat jenis cacat utama, yakni noda kotor, kerusakan *plywood*, kertas luka, dan pinhole. Analisis lebih lanjut mengungkapkan bahwa faktor penyebab dominan bersifat sistemik, terutama kurangnya pelatihan operator, perawatan mesin yang tidak terjadwal, serta ketidaksesuaian metode kerja di lapangan. Temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan pengendalian kualitas tidak hanya ditentukan oleh metode statistik semata, tetapi juga oleh kesiapan sumber daya manusia, pemeliharaan mesin, serta kepatuhan terhadap standar prosedur.

Implikasi praktis dari penelitian ini adalah perlunya strategi yang terarah untuk menurunkan tingkat produk reject dari 3,85% menuju target 3,40%. Upaya tersebut dapat dilakukan melalui pelatihan teknis dan peningkatan pemahaman mutu bagi operator, penerapan sistem evaluasi vendor untuk menjamin kualitas bahan baku, serta penguatan program perawatan mesin secara preventif dan prediktif dengan jadwal kalibrasi yang konsisten. Selain itu, perusahaan disarankan untuk meninjau dan memperbarui Standard Operating Procedure (SOP) agar tetap relevan dengan dinamika produksi, sekaligus memperkuat mekanisme pengawasan dalam implementasinya.

Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, antara lain penggunaan data yang terbatas pada periode Januari hingga November 2024 serta hanya menganalisis empat jenis cacat dominan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan data ke periode yang lebih panjang, meninjau variasi cacat lainnya, serta mengintegrasikan metode SPC dengan pendekatan lain seperti *Six Sigma* atau sistem pemantauan digital secara real-time. Dengan demikian, perusahaan dapat memperoleh kerangka pengendalian kualitas yang lebih komprehensif, adaptif, dan berkelanjutan dalam mendukung peningkatan daya saing produk di pasar domestik maupun internasional.

Daftar Pustaka

- [1] A. R. Hapriyanto, "Strategi Inovatif Dalam Meningkatkan Daya Saing Bisnis Di Era Digital," *Nusantara Journal Of Multidisciplinary Science*, Vol. 2, No. 1, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.intekom.id/index.php/njms>
- [2] "Manajemen_Kualitas_Dalam_Meningkatkan_Efisiensi_Pr".
- [3] J. Manajemen *Et Al.*, "Statistical Process Control (Spc) Untuk Pengendalian Kualitas Produk Mebel Di Ud. Ihtiar Jaya," *Bisma: Jurnal Manajemen*, Vol. 6, No. 1, 2020.
- [4] Abdul Ali Bimansyah And Istantyo Yuwono, "Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Produksi Komponen Kursi Susun Menggunakan Metode Spc(Statistical Process Control)," *Jurnal Sipil Terapan*, Vol. 1, No. 1, Pp. 94–108, Jun. 2023, Doi: 10.58169/Jusit.V1i1.152.

- [5] M. H. Alim And S. Suseno, "Analisa Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Continuous Review System Dan Periodic Review System Di Pt Xyz," *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, Vol. 1, No. Iii, Pp. 163–172, 2022.
- [6] M. Rizal And S. M. Khoiroh, "Penerapan Metode Statistical Process Control Dalam Pengendalian Kualitas Kawat Baja," *Metode Jurnal Teknik Industri*, Vol. 9, No. 2, P. 2023, 2023.
- [7] M. Purba And Z. Arifin, "Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Statistical Processing Control (Spc) Dan Pdca Untuk Mengurangi Jumlah Reject Produksi (Di Pt.Toshiba Electronic Corporation)," Vol. 10, No. 2.
- [8] I. F. Fantasia And D. R. Wahyudi, "Identifikasi Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control Pada Pt X." [Online]. Available: [Http://Jurnal.Utu.Ac.Id/Invasi/](http://Jurnal.Utu.Ac.Id/Invasi/)
- [9] P. Kelautan Dan Perikanan Dumai, J. Wan Amir, K. Pangkalan Sesai, K. Dumai Barat, K. Dumai, And P. Riau, "Analisa Statistical Process Control (Spc) Terhadap Kadar Histamin Bahan Baku Tuna Saku Beku (Thunnus Albacares) Di Pt X Statistical Process Control Analysis Of Histamine Levels In Frozen Pocket Tuna (Thunnus Albacares) Raw Material In Pt X Putri Wening Ratrinia * , Aulia Azka, Dan Liatul Firda." *Indonesian Council Of Premier Statistical Science*, Vol. 2, No. 2, P. 55, Jul. 2024, Doi: 10.24014/Icopss.V2i2.28031.
- [10] M. Sukarma, D. Yanti, M. P. Anggraini, And O. Foureta, "Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (Sqc) Pada Produksi Roti Di Xyz Bakery," *Indonesian Council Of Premier Statistical Science*, Vol. 2, No. 2, P. 55, Jul. 2024, Doi: 10.24014/Icopss.V2i2.28031.
- [11] D. A. Nuryanto And W. Setiafindari, "Analisis Pengendalian Kualitas Pada Pengolahan Produk Kulit Dengan Metode Statistical Process Control Pada Umkm Paris Leather," *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 20, No. 2, P. 167, Nov. 2021, Doi: 10.20961/Performa.20.2.53404.
- [12] A. Agustin And A. M. Azis, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Mie Dengan Metode Statistical Process Control," *Analisis*, Vol. 14, No. 01, Pp. 16–32, Mar. 2024, Doi: 10.37478/Als.V14i01.3203.
- [13] W. Oktavianus *Et Al.*, "Analisis Pengendalian Kualitas Cacat Dengan Metode Six Sigma Pada Perusahaan Percetakan (Studi Kasus: Pt. Delta Mandiri)," 2016.
- [14] J. Mahasiswa And A. Samudra, "Peranan Statistical Quality Control (Sqc) Dalam Pengendalian Kualitas: Studi Literatur."
- [15] "Manajemen_Kualitas_Dalam_Meningkatkan_Efisiensi_Pr".
- [16] M. Hafidz Baidawih And A. E. Nugraha, "Penggunaan Metode Spc (Statistical Process Control) Pada Proses Pengendalian Kualitas Produk Dc Di Pt. X." [Online]. Available: [Https://Jurnal.Utb.Ac.Id/Index.Php/Indstrk](https://Jurnal.Utb.Ac.Id/Index.Php/Indstrk)
- [17] "3.2+Lr_Audit+Internal Oktavilia+Kristanti+(2)+Revisi+Final".
- [18] A. Purbasari And I. Y. Pratama, "Penerapan Statistical Process Control (Spc) Untuk Mengidentifikasi Cacat Produk Coffee Maker Tipe Xx," *Sigma Teknika*, Vol. 7, No. 1, Pp. 106–115.
- [19] M. Alfin Faiz And A. Suseno, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Celana Pada Umkm Kmstoreid Menggunakan Metode Statistical Process Control," *Serambi Engineering*, Vol. Vii, No. 4, 2022.
- [20] E. Krisnaningsih, S. M. Wirawati, And Y. Febriansyah, "Penerapan Statistical Process Control (Spc) Dan Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Pada Proses Produksi Tisu Wajah," Vol. Xiv, No. 3, Pp. 293–309, 2020.
- [21] S. N. Fatimah And Y. Iriani, "How To Cite: Analisis Pengendalian Kualitas Bedsheet Menggunakan Metode Statistical Process Control (Spc) Dan Poka-Yoke," Vol. 7, No. 5, 2022.
- [22] C. Heri And A. G. Azwar, "Analisis Efektivitas Mesin Xyz Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness," *Rekayasa Industri Dan Mesin (Retims)*, Vol. 5, No. 1, P. 1, Jul. 2023, Doi: 10.32897/Retims.2023.5.1.1802.