

ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA CACAT PRODUK MENGUNAKAN *STATISTICAL PROCESS CONTROL* PADA PROSES PRODUKSI *PLYWOOD*

Moh Syaiful Ishlah¹, Prima Vitasari², Emmalia Adriantantri³

^{1,3} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

² Program Studi Teknik Industri S-2, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : syaifulishlah404@gmail.com

Abstrak, PT X merupakan perusahaan yang memproduksi *plywood* untuk kebutuhan domestik dan ekspor.. Salah satu permasalahan yang dihadapi adalah tingginya jumlah cacat pada produk *plywood* tipe *floor base* 8,9 mm, yang berdampak pada penurunan mutu dan efisiensi produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab terjadinya cacat produk dengan menerapkan metode *Statistical Process Control* (SPC). Tiga alat utama SPC yang digunakan dalam penelitian ini adalah *check sheet*, *histogram*, dan peta kendali (*U-Chart*). Produksi sepanjang tahun 2024 menunjukkan bahwa tingkat kecacatan produk berada pada kisaran beberapa persen dari total *output* tahunan, dengan jumlah cacat yang teridentifikasi mencapai puluhan ribu unit. Berdasarkan hasil *check sheet* dan *histogram*, cacat *overlap* teridentifikasi sebagai jenis cacat paling dominan dengan kontribusi sebesar 25,02% dari total cacat. Hasil analisis peta kendali *U-Chart* menunjukkan bahwa proses produksi belum sepenuhnya berada dalam batas kendali kualitas, ditunjukkan oleh adanya titik yang keluar dari batas atas kendali. Temuan ini mengindikasikan bahwa terdapat variasi khusus dalam proses produksi berupa cacat *overlap*. Berdasarkan analisis data dan hasil observasi lapangan, cacat *overlap* utamanya disebabkan oleh ketidaksesuaian proses pada tahap *repair core*, *glue spreader*, keterlibatan faktor manusia, dan metode kerja yang belum konsisten.

Kata kunci : *Plywood*, *Defect*, *Statistical Process Control*, Pengendalian Kualitas, Peta Kendali

PENDAHULUAN

Hubungan antara perusahaan, produk yang dihasilkan, dan konsumen sangat erat. Konsumen umumnya menginginkan produk yang dibeli mampu memenuhi kebutuhannya, memiliki kualitas yang baik, serta dapat diandalkan dalam penggunaannya (Yamin, 2019). Pengelolaan mutu yang efektif memiliki peran krusial dalam menjamin kualitas produk yang dihasilkan perusahaan. Kualitas tersebut dinilai berdasarkan ukuran dan karakteristik produk. Namun, meskipun proses produksi telah dijalankan sesuai prosedur, tetap terdapat kesalahan yang mengakibatkan sebagian produk tidak memenuhi standar yang ditentukan. Akibatnya, beberapa *output* produksi mengalami kecacatan atau menyimpang dari spesifikasi yang telah ditetapkan (Ridwan, 2020). PT X merupakan perusahaan yang telah beroperasi lebih dari empat dekade di bidang industri pengolahan kayu, dengan produk utama berupa *plywood* yang dipasarkan secara domestik maupun internasional. Salah satu permasalahan yang dihadapi adalah tingginya tingkat cacat pada produk *plywood* tipe *floor base* 8,9 mm, yang sering kali melebihi batas toleransi maksimal perusahaan sebesar 1% dari total produksi. Berdasarkan data produksi tahun 2024, total

output mencapai 638.973 unit, dengan jumlah produk cacat sebanyak 34.961 unit. Jenis cacat yang paling sering ditemukan antara lain *overlap*, *plywood* tipis, *pressmark*, dan rusak *sander*. Tingginya frekuensi cacat, khususnya *overlap*, mengindikasikan bahwa proses produksi belum sepenuhnya terkendali secara statistik, terutama pada tahap-tahap krusial seperti *repair core* dan *glue spreader*. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pihak *Quality Control*, penyebab penyimpangan mutu melibatkan faktor manusia, material, mesin, serta metode kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis cacat dominan dan menganalisis penyebabnya menggunakan pendekatan *Statistical Process Control* (SPC). Tiga alat utama SPC yang digunakan dalam analisis meliputi *check sheet* untuk pencatatan data cacat, *histogram* untuk melihat pola distribusi cacat, serta peta kendali *U-Chart* untuk mengevaluasi kestabilan proses produksi. Hasil analisis ini membantu mengetahui bagian-bagian penting dalam proses produksi yang paling berpengaruh terhadap kualitas akhir produk.

Menurut Widilestariningtyas et al. (2012, dikutip dalam Diana, 2021), produk rusak adalah hasil produksi yang tidak memenuhi standar

kualitas dan secara ekonomi tidak layak untuk diperbaiki agar dapat dijual kembali. Secara umum, produk rusak merupakan barang yang tidak memenuhi mutu perusahaan, tidak dapat dipasarkan sebagai produk akhir, dan biasanya hanya dijual dengan harga lebih rendah dari harga normal.

Elmas (2017) menyatakan bahwa pengendalian kualitas merupakan tindakan preventif yang dilakukan sebelum terjadi penyimpangan mutu pada produk atau jasa. Tujuannya adalah mengarahkan proses produksi agar potensi kesalahan dapat dicegah sejak awal, sehingga tidak menimbulkan masalah di lingkungan perusahaan. Menurut Puspitasari et al. (2018), perusahaan dituntut untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi yang sesuai dengan standar internal dan kebutuhan konsumen. Untuk itu, diperlukan pengendalian kualitas yang dilakukan secara konsisten pada setiap produk. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam proses ini adalah *Statistical Process Control* (SPC) (Vikri & Dyah, 2018).

Menurut Sugiyarto et al. (2022), *Statistical Process Control* (SPC) merupakan metode statistik yang digunakan untuk memantau, menganalisis, dan meningkatkan proses produksi, baik di industri barang maupun jasa. Metode ini bertujuan menjaga konsistensi dan kualitas proses. SPC juga dipahami sebagai teknik pemecahan masalah yang memanfaatkan pendekatan statistik untuk mengawasi, mengendalikan, dan memperbaiki proses produksi (Ariani, 2004, dikutip dalam Helena & Suryanto, 2020). Dalam penerapannya, SPC menggunakan pendekatan grafis sederhana yang dikenal sebagai "Seven Tools", yaitu tujuh alat utama untuk pengendalian kualitas: *check sheet*, diagram *Pareto*, peta kendali, *histogram*, diagram sebab-akibat, diagram pencair, dan diagram alir (Tannady, 2015, dikutip dalam Helena & Suryanto, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis cacat paling dominan pada produk *plywood* tipe *floor base* 8,9 mm di Perusahaan X serta menganalisis faktor penyebab cacat menggunakan pendekatan *Statistical Process Control* (SPC) dan diagram sebab-akibat.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dengan metode *Statistical Process Control* (SPC) untuk mengidentifikasi jenis cacat dominan dan menganalisis penyebab terjadinya

cacat pada produk *plywood* tipe *floor base* 8,9 mm di PT X. Data yang dianalisis merupakan data historis tahun 2024 yang mencatat jumlah produksi dan jumlah cacat per bulan, dengan klasifikasi empat jenis utama cacat: *plywood* tipis, *overlapp*, *pressmark*, dan rusak *sander* akibat *overlapp*.

Sumber data terdiri dari dokumen produksi (data sekunder) serta wawancara dengan operator dan staf *Quality Control* (data primer). Jenis data bersifat atribut dan dicatat dalam satuan unit cacat per bulan. Proses pengolahan data dilakukan dengan tiga alat utama SPC, yaitu *check sheet* untuk pencatatan frekuensi cacat, *histogram* untuk melihat pola distribusi cacat, dan peta kendali *U-Chart* untuk mengevaluasi kestabilan proses produksi secara statistik. Hasil analisis digunakan untuk memahami karakteristik kecacatan dalam proses produksi serta mengidentifikasi penyebab utama dari cacat yang paling dominan.

Check sheet adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data secara terstruktur dalam bentuk tabel, berisi informasi jumlah produksi dan jenis cacat produk, sehingga mempermudah proses analisis (Susetyo et al., 2020). Untuk mengukur kontribusi setiap jenis cacat terhadap keseluruhan produksi, dilakukan penghitungan persentase atau proporsi cacat. Tujuannya adalah untuk menentukan jenis cacat yang paling menonjol serta mengevaluasi apakah frekuensinya melampaui batas toleransi maksimum yang telah ditetapkan oleh perusahaan, yakni sebesar 1% dari total produksi bulanan.

Persentase Cacat

$$= \left(\frac{\text{Jumlah Cacat per Jenis}}{\text{Jumlah Produksi}} \right) \times 100\%$$

Menurut Bounds (dikutip dalam Nasution, 2015, dikutip dalam Hamdani, 2020), *histogram* merupakan grafik batang yang menggambarkan distribusi frekuensi data pengukuran, seperti ketebalan atau suhu. Tidak seperti diagram *Pareto* yang mengurutkan berdasarkan frekuensi, *histogram* menampilkan keseluruhan variasi proses dan membantu mendeteksi deviasi dari standar.

Peta kendali *U-Chart* merupakan salah satu jenis peta kendali atribut yang digunakan untuk memantau rata-rata jumlah cacat per unit produk ketika ukuran sampel bervariasi pada setiap periode pengamatan. Metode ini efektif untuk data atribut yang mencatat jumlah kejadian cacat dalam unit produk, sehingga cocok digunakan

pada proses produksi dengan *volume output* yang tidak konstan. *U-Chart* berfungsi untuk mengevaluasi kestabilan proses serta memastikan bahwa tingkat kecacatan tetap berada dalam batas kendali yang sesuai dengan standar mutu yang berlaku (Montgomery, 2009, dikutip dalam Noor et al., 2019).

Menghitung proporsi cacat per unit

$$U_i = \frac{C_i}{N_i}$$

Menghitung Persentase Kecacatan

$$\bar{u} = \frac{\sum c_i}{\sum n_i} \times 100\%$$

Keterangan:

$\bar{u}$ = rata-rata jumlah cacat per unit

c_i = jumlah cacat pada periode ke- i

n_i = jumlah unit produk yang diperiksa pada periode ke- i

Menentukan Batas Kendali

Dalam rangka memantau kestabilan proses produksi, ditetapkan batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL) menggunakan rumus statistik yang sesuai. Batas ini berfungsi sebagai acuan untuk mengidentifikasi apakah variasi cacat masih berada dalam kendali proses atau telah menyimpang secara signifikan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$UCL_i = \bar{u} + 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}} \quad LCL_i = \bar{u} - 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$$

Keterangan:

UCL_i = Upper Control Limit (Batas Kendali Atas)

LCL_i = Lower Control Limit (Batas Kendali Bawah)

$\bar{u}$ = rata-rata jumlah cacat per unit

n_i = jumlah unit produk yang diperiksa pada periode ke- i

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahun 2024, PT X mencatat total produksi *plywood* tipe *floor base* 8,9 mm sebanyak 638.973 unit, dengan jumlah produk cacat mencapai 34.961 unit. Cacat yang paling banyak ditemukan adalah *overlap* sebanyak 13.866 unit, disusul oleh *plywood* tipis sebanyak 10.660 unit, *pressmark* sebanyak 5.021 unit, dan rusak *sander* akibat *overlap* sebanyak 5.414 unit.

Cacat *overlap* terjadi karena adanya tumpang tindih atau gelombang pada lapisan *veneer*, sehingga permukaan *plywood* menjadi tidak rata secara visual maupun saat diraba. Kondisi ini dapat memengaruhi kekuatan dan

tampilan akhir produk. Rusak *sander* akibat *overlap* muncul saat tumpukan *veneer* tidak rata sebelum proses sanding, menyebabkan permukaan belang, kasar, atau terkelupas. Cacat *plywood* tipis terjadi ketika ketebalan produk berada di bawah 8,9 mm, yang merupakan batas minimal standar kualitas perusahaan. Adapun cacat *pressmark* muncul akibat tekanan berlebih dari mesin *press*, ditandai dengan bekas goresan atau lekukan di permukaan.

Produk-produk cacat tersebut umumnya harus melalui proses perbaikan ulang (*rework*) untuk memenuhi standar mutu. Tingginya *volume rework* berdampak pada penurunan efisiensi produksi. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak *Quality Control*, perusahaan menetapkan batas toleransi cacat maksimum sebesar 1% dari total produksi. Jumlah cacat yang melebihi batas tersebut menunjukkan bahwa proses produksi belum sepenuhnya terkendali secara kualitas.

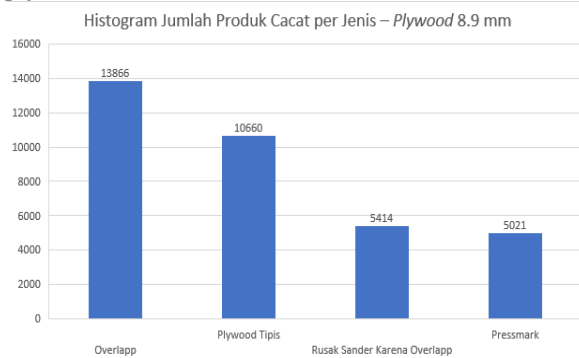
Tabel 1. Persentase cacat produk *plywood*

Persentase Cacat Produk PLY T1.5F E0.3 8.9 945 1840			
Plywood Tipis (%)	Rusak Sander Karena Overlap (%)	Overlap (%)	Pressmark (%)
0,278	0,063	0,000	0,017
0,801	0,369	3,217	0,518
1,190	0,392	3,449	0,755
0,156	0,044	0,000	0,013
9,587	6,354	0,408	3,932
0,728	0,365	3,566	0,769
0,582	0,435	3,339	0,670
0,844	0,454	3,994	0,661
0,869	0,315	1,759	0,392
1,551	0,530	1,503	0,630
1,605	0,440	2,049	0,515
2,666	0,492	1,741	0,477
20,857	10,253	25,025	9,350

(Sumber: Pengolahan Data *Check Sheet*)

Berdasarkan pada tabel 1 ditampilkan persentase cacat produksi *plywood* tipe PLY T1.5F E0.3 8.9 945×1840 sepanjang tahun 2024 untuk empat jenis cacat utama, yaitu *plywood* tipis, rusak *sander* karena *overlap*, *overlap*, dan *pressmark*. Seluruh data disajikan dalam bentuk persentase terhadap total produksi bulanan. Mengacu pada standar internal perusahaan, batas toleransi maksimal untuk masing-masing jenis cacat adalah 1% dari total produksi setiap bulan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa sepanjang 2024, *overlap* mencapai 25,02% (13.866 pcs), *plywood* tipis sebesar 20,85% (10.660 pcs), rusak *sander* akibat *overlap* 10,25% (5.414 pcs), dan *pressmark* 9,35% (5.021 pcs). Seluruhnya jauh melampaui ambang toleransi yang diperkenankan, dengan *overlap* tercatat sebagai jenis cacat paling dominan. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan secara khusus pada analisis dan pengendalian cacat *overlap*, mengingat kontribusinya yang signifikan terhadap penurunan mutu produk *plywood*.



Gambar 1. *Histogram*
(Sumber: Pengolahan Data)

Histogram memperlihatkan distribusi jumlah produk cacat menurut jenis kecacatan pada produksi *plywood* tipe 8,9 mm sepanjang tahun 2024. *Overlap* tercatat sebagai jenis cacat paling dominan dengan total 13.866 unit, disusul *plywood* tipis sebanyak 10.660 unit, rusak *sander* akibat *overlap* 5.414 unit, dan *pressmark* 5.021 unit. Visualisasi ini menjadi dasar awal untuk analisis lebih lanjut menggunakan diagram *Pareto* guna menentukan prioritas perbaikan berdasarkan kontribusi masing-masing jenis cacat terhadap total keseluruhan.

Analisis pengendalian proses diawali dengan menghitung proporsi cacat per periode produksi (U_i) yang diperoleh dengan membagi jumlah produk cacat pada periode ke- i (c_i) dengan total jumlah unit yang diproduksi pada periode yang sama (n_i). Nilai U_i ini penting untuk memetakan fluktuasi tingkat cacat bulanan serta sebagai dasar evaluasi kestabilan proses.

$$U_i = \frac{1.483}{46.096} = 0,0322$$

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai proporsi cacat pada bulan Februari sebesar 0,0322. Angka ini menunjukkan bahwa sekitar 3,22% dari total produk yang dihasilkan pada

periode tersebut mengalami cacat, yang kemudian menjadi dasar evaluasi kestabilan proses melalui peta kendali *U-Chart*. Selanjutnya adalah menentukan garis tengah ($\bar{u}$) yang merepresentasikan rata-rata proporsi cacat selama periode pengamatan. Garis tengah ini menjadi referensi utama dalam menentukan batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL). Perhitungan dilakukan dengan membagi total jumlah cacat yang tercatat sepanjang tahun dengan total jumlah unit produksi pada periode yang sama.

$$\bar{u} = \frac{13.866}{638.973} \times 100\% = 0,0217$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh nilai $\bar{u}$ atau garis tengah peta kendali *U-Chart* sebesar 0,0217 (2,17%). Nilai ini selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam menghitung batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL) pada tahap analisis berikutnya.

Setelah garis tengah diperoleh, tahap selanjutnya adalah menghitung batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL) untuk masing-masing periode. Perhitungan ini memperhitungkan ukuran sampel yang bervariasi antar bulan, dengan menggunakan rumus:

$$UCL_i = 0,0217 + 3 \times \sqrt{\frac{0,0217}{46096}} = 0,0237$$

$$LCL_i = 0,0217 - 3 \times \sqrt{\frac{0,0217}{46096}} = 0,0196$$

Berdasarkan hasil perhitungan, batas kendali atas (UCL) untuk bulan Februari diperoleh sebesar 0,0237 atau 2,37%. Adapun batas kendali bawah (LCL) dihitung sebesar 0,01967 atau 1,97%. Sesuai prinsip pengendalian statistik, apabila nilai LCL bernilai negatif maka ditetapkan menjadi nol (0), mengingat proporsi cacat tidak dapat bernilai negatif secara logis.

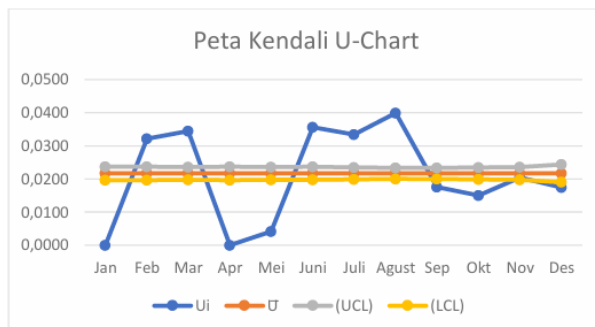
Untuk mengevaluasi apakah proses produksi berada dalam batas kendali statistik terhadap cacat *overlap*, dilakukan perhitungan proporsi cacat per unit (U_i) setiap bulan, serta penentuan batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL) berdasarkan nilai rata-rata cacat per unit ($\bar{u}$). Cacat *overlap* dipilih sebagai fokus analisis karena merupakan jenis cacat paling dominan menurut hasil diagram *Pareto*. Oleh sebab itu, uji kestabilan proses ini diarahkan khusus untuk memantau tren dan variasi cacat *overlap*.

Tabel 2. Hasil Perhitungan U-Chart Jenis Cacat *Overlap*

U_i	$\bar{u}$	UCL	LCL
0,0000	0,02170	0,02375	0,0196
0,0322	0,02170	0,02376	0,0196
0,0345	0,02170	0,02364	0,0198
0,0000	0,02170	0,02373	0,0197
0,0041	0,02170	0,02364	0,0198
0,0357	0,02170	0,02366	0,0197
0,0334	0,02170	0,02351	0,0199
0,0399	0,02170	0,02336	0,0200
0,0176	0,02170	0,02337	0,0200
0,0150	0,02170	0,02347	0,0199
0,0205	0,02170	0,02358	0,0198
0,0174	0,02170	0,02438	0,0190

(Sumber: Pengolahan Data Peta Kendali)

Tabel 2 menyajikan hasil perhitungan nilai proporsi cacat bulanan (U_i) serta batas kendali atas (UCL), batas kendali bawah (LCL), dan garis tengah ($\bar{u}$) untuk produk *plywood* tipe *floor base* 8,9 mm. Data ini digunakan untuk mengevaluasi kestabilan proses produksi terhadap cacat *overlap* sepanjang tahun 2024.



Gambar 2. Peta Kendali U-Chart
(Sumber: Pengolahan Data)

Pada gambar 2 menampilkan peta kendali U-Chart berdasarkan data tersebut. Dalam grafik tersebut, garis biru merepresentasikan nilai proporsi cacat *overlap* bulanan, sedangkan garis horizontal menunjukkan nilai UCL, LCL, dan $\bar{u}$ sebagai referensi batas kendali proses.

Hasil analisis dari U-Chart menunjukkan bahwa pada bulan Februari (0,0322), Maret (0,0345), Juni (0,0357), Juli (0,0334), dan Agustus (0,0399), nilai proporsi cacat *overlap* berada di atas batas kendali atas, menandakan proses produksi tidak stabil pada periode tersebut. Hal ini mengindikasikan adanya variasi khusus (*assignable cause*) yang memengaruhi mutu produk. Sebaliknya, nilai pada bulan Januari (0,0000) dan April (0,0000) berada di

bawah rata-rata namun masih dalam batas kendali, sehingga dianggap stabil. Pada bulan Mei, September, Oktober, November, dan Desember, nilai cacat berada di antara batas kendali, yang menunjukkan variasi alami dalam proses.

Secara keseluruhan, hasil peta kendali menunjukkan bahwa proses produksi *plywood* tipe 8,9 mm belum sepenuhnya stabil terhadap cacat *overlap*, karena masih terdapat beberapa bulan yang berada di luar batas kendali. Hal ini menguatkan perlunya analisis terhadap penyebab ketidakterkendalian tersebut untuk memahami karakteristik variasi dalam proses.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *overlapp* menjadi cacat paling dominan pada produksi *plywood* tipe *floor base* 8,9 mm, dengan frekuensi jauh lebih tinggi dibandingkan cacat lainnya. sedangkan analisis lapangan menunjukkan penyebab utama cacat *plywood* yaitu *overlap* berasal dari ketidaksesuaian pada tahap *repair core* dan *glue spreader*, yang dipengaruhi faktor manusia dan metode kerja yang belum konsisten. Penelitian lanjutan dapat mempertimbangkan faktor-faktor seperti beban kerja operator, kompetensi teknis, atau budaya kerja, yang mungkin berkontribusi pada munculnya cacat namun belum dikaji secara mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Baidawih, M. H., & Nugraha, A. E. (2024). Penggunaan metode SPC (*Statistical Process Control*) pada proses pengendalian kualitas produk DC di PT. X. *INDUSTRIKA*, 8(3). <https://jurnal.utb.ac.id/index.php/indstrk>
- Diana, M. A. (2021). Analisis pengendaliankualitas produksi guna meminimumkan jumlah produk cacat pada Kayuyo (Skripsi, Fakultas Ekonomi, Universitas Pakuan, Bogor).
- Hamdani, D. (2020). Pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *Seven Tools* pada PT X. *Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Perbankan*, 6(3), 139–143.
- Helena, A., & Suryanto, M. (2020). Penerapan metode *Statistical Process Control* sebagai pengendalian kualitas mortar. *Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya*.

- Hidayatullah Elmas, M. S. (2017). Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) Untuk Meminimumkan Produk Gagal Pada Toko Roti Barokah Bakery. Wiga: Jurnal Penelitian Ilmu Ekonomi. <https://doi.org/10.30741/wiga.v7i1.330>
- J. Susetyo, M. Yusuf, And J. Geriot, "Pengendalian Kualitas Produk Gula Dengan Metode *Statistical Process Control* (SPC) Dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)," J. Teknol., Vol. 13, Pp. 127–135, 2020.
- Lestari, A. D., & Widajanti, E. (2024). Pengendalian kualitas produk dengan metode *Statistical Quality Control* untuk mengurangi produk rusak pada UMKM Gethuk Anyar di Ngawi. Riset Ilmu Manajemen Bisnis dan Akuntansi, 2(3), 328–355. <https://doi.org/10.61132/rimba.v2i3.1164>.
- Noor, B. I., Purnamasari, I., & Amijaya, F. D. T. (2019). Pengendalian kualitas produk menggunakan diagram kontrol multivariat *p* (Studi kasus: Produksi surat kabar Kaltim Post) [*Product quality control using multivariate p chart (Case study: Production of newspaper's Kaltim Post)*]. Jurnal Eksponensial, 10(1). ISSN 2085-7829.
- Puspitasari, D., Wahyudi, A., & Widajanti, E. (2018). Pelaksanaan *Quality Control* yang Efektif untuk Meningkatkan Kualitas Produk pada PT Sari Warna Asli Garment. Jurnal Ekonomi Dan Kewirausahaan, 18, 127–139
- Putri, Y. A., Sunarso, & Widajanti, E. (2024). Analisis pengendalian kualitas produk dengan metode *Statistical Process Control* pada PT Glory Industrial di Sragen. Trending: Jurnal Ekonomi, Akuntansi dan Manajemen, 2(4), 2946. <https://doi.org/10.30640/trending.v2i4.2971>
- Rahmawati, A. N., & Shalshabilla, A. A. (2025). *The implementation of Statistical Process Control (SPC) method on carton box production*. Sainteks: Jurnal Sain dan Teknik, 7(1). <http://ejournal.uicm.ac.id/index.php/sainte ks/>
- Ridwan. (2020). *Statistical Process Control (SPC): User's Guide to Plastic*, 7(3), 215–222.
- Safitri, I., & Sunarso. (2024). Analisis pengendalian kualitas menggunakan *Statistical Process Control* untuk mengurangi produk cacat pada mebel UD Sadewo Jagat di Ngawi. Lokawati: Jurnal Penelitian Manajemen dan Inovasi Riset, 2(5), 374–391. <https://doi.org/10.61132/lokawati.v2i5.1216>
- Sidikiyah, I. A., & Muhammad, K. (2022). Analisis *defect* pada proses pembuatan kayu lapis dengan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Root Cause Analysis* (RCA). JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri), 3(2)
- Sugiyarto, S., Harianto, D., & Kusuma, D. A. (2022). "Pengendalian Kerusakan Jahitan Produk Fashion dengan Statistical Process Control (SPC) di PT. SRI". Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Tekstil dan Manajemen Industri, 5 (1), 46-53. <https://doi.org/10.59432/jute.v5i1.22>
- Vikri, M. Z., & Dyah, R. (2018). Penerapan Metode *Statistical Quality Control* (Sqc) Dalam Meminimalisir Cacat Produk Paving Block K300 – T6 Di Pt. Ase Gresik. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin, 6(03), 86–92.
- Yamin, K. (2019). *Total quality management* (Cetakan 3). Jakarta: Gramedia.