



Analisis Pengendalian Kualitas Produk Genteng pada UMKM BM Sokka Kebumen dengan Metode *Plan, Do, Check, Act*

Makruf Nur Putra

Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia

*Penulis korespondensi: Marufnurputra88@gmail.com

Abstract. *UMKM BM Sokka Kebumen is a tile manufacturer facing defect rates of 7-9% in January 2026, exceeding its 5% tolerance limit. This study aims to identify the root causes of cracked, broken, and warped tile defects and propose quality control improvements using the Plan, Do, Check, Act (PDCA) method. Analytical tools including check sheets, Pareto charts, fishbone diagrams, and p-control charts were utilized. The results show that cracked tiles are the most dominant defect (46.5%), followed by broken (28.8%) and warped tiles (24.7%). Key causes stem from human, method, machine, material, and environmental factors, such as low firing temperatures (750 – 780°C for 6 hours), worn molds, material moisture exceeding 30%, improper product handling, and poor drying layouts. Proposed corrective actions include standardizing firing parameters to 800 – 1000°C for 8-12 hours, scheduling routine machine maintenance, screening raw materials, limiting tile stack heights, and optimizing drying room circulation. Implementing these measures is expected to minimize defects and enhance production quality consistency.*

Keywords: *Control Chart; Fishbone Diagram; Pareto Chart; PDCA; Quality Control.*

Abstrak. UMKM BM Sokka Kebumen menghadapi kendala tingginya tingkat kecacatan produk genteng berkisar 7-9% pada Januari 2026. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi faktor penyebab cacat retak, pecah, dan melengkung serta merumuskan strategi perbaikan menggunakan metode Plan, Do, Check, Act (PDCA). Pengolahan data didukung alat bantu check sheet, diagram Pareto, fishbone diagram, dan peta kendali p. Hasil penelitian menunjukkan jenis cacat dominan adalah retak (46,5%), disusul pecah (28,8%), dan melengkung (24,7%). Akar penyebab masalah ditemukan pada faktor manusia, metode, mesin, material, dan lingkungan, di antaranya suhu pembakaran rendah (750 – 780°C selama 6 jam), cetakan aus, kadar air bahan baku > 30%, kesalahan penanganan tumpukan produk, serta sirkulasi area pengeringan yang kurang optimal. Usulan perbaikan yang dirumuskan meliputi standarisasi suhu pembakaran (800 – 1000°C selama 8-12 jam), perawatan mesin berkala, penyaringan material, pembatasan tinggi tumpukan maksimal 1 meter, dan penataan ulang ruang pengering. Implementasi langkah ini diharapkan mampu menekan kuantitas produk cacat dan menjaga konsistensi mutu manufaktur.

Kata kunci: Diagram Pareto; Fishbone Diagram; PDCA; Pengendalian Kualitas; Peta Kendali.

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) bahan bangunan di Indonesia mengalami pertumbuhan yang sangat pesat dalam satu dekade terakhir. Sektor ini menuntut efisiensi dan produktivitas yang tinggi dalam setiap proses operasinya guna mempertahankan daya saing di pasar yang kompetitif. Setiap pelaku usaha dituntut untuk mampu bersaing secara kompetitif, minimal dengan mempertahankan keberlangsungan usahanya. Salah satu upaya yang dapat diterapkan yaitu dengan memberikan perhatian yang serius terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Usaha yang mampu bertahan dan berkembang pada umumnya memiliki sistem pengendalian kualitas yang baik, karena melalui sistem tersebut dapat meminimalkan jumlah produk cacat yang dihasilkan (Mahmud, 2019). Kualitas merupakan karakteristik suatu produk yang mampu memenuhi kebutuhan pelanggan serta memberikan kepuasan secara berkelanjutan (Sunardi et al., 2020).

Pengendalian kualitas (*quality control*) adalah proses yang dilakukan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan telah sesuai dengan standar yang ditetapkan, serta mengambil tindakan korektif yang diperlukan apabila ditemukan adanya penyimpangan. Dengan adanya pengendalian kualitas yang baik, perusahaan dapat mengurangi jumlah produk cacat serta meningkatkan efisiensi produksi (Supardi et al., 2020).

UMKM BM Sokka Kebumen merupakan salah satu usaha yang bergerak di bidang produksi genteng berbahan dasar tanah liat yang berlokasi di Kebumen. Produk genteng memiliki peran penting sebagai material utama dalam konstruksi bangunan, sehingga kualitas produk menjadi faktor utama yang sangat diperhatikan oleh konsumen. Proses produksi genteng pada UMKM ini masih dilakukan secara tradisional, mulai dari proses pencetakan, pengeringan, hingga pembakaran, yang berpotensi menimbulkan variasi kualitas produk.

Dalam proses produksinya, UMKM BM Sokka Kebumen menghasilkan produk melalui tahapan yang cukup panjang dan memiliki risiko terjadinya cacat produk. Beberapa jenis cacat yang umum terjadi pada produk genteng antara lain retak, pecah, dan bentuk melengkung (tidak presisi). Cacat tersebut umumnya disebabkan oleh faktor bahan baku, proses pengeringan yang tidak merata, suhu pembakaran yang tidak stabil, serta kesalahan dalam proses penanganan produk.

Berdasarkan data produksi pada bulan Januari 2026, diketahui bahwa rata-rata jumlah produksi harian mencapai sekitar 900 hingga 1.100 unit. Namun demikian, masih ditemukan produk cacat dengan jumlah berkisar antara 70 hingga 95 unit per hari atau sekitar 7% hingga 9% dari total produksi. Persentase ini melebihi batas toleransi yang ditetapkan oleh UMKM sebesar 5%. Jenis cacat yang paling dominan adalah retak, diikuti oleh pecah dan bentuk melengkung. Tingginya tingkat kecacatan ini menunjukkan bahwa proses produksi belum sepenuhnya terkendali, khususnya pada tahap pengeringan dan pembakaran. Apabila tidak segera ditangani, kondisi tersebut dapat menyebabkan meningkatnya biaya produksi akibat produk cacat yang harus diproduksi ulang, bertambahnya waktu produksi, serta berkurangnya jumlah produk yang layak dipasarkan.

Beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan metode Plan, Do, Check, Action (PDCA) menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam meningkatkan kualitas produk dan proses produksi. Penelitian oleh Komorowska & Kochaniec (2019) menunjukkan peningkatan kontrol kualitas melalui siklus PDCA. Fatma et al. (2020) menerapkan metode PDCA dalam peningkatan kualitas produk di PT X. Selanjutnya, Heri & Supriyadi (2021) menerapkan konsep PDCA untuk meningkatkan kinerja load lugger, serta Utami & Djamal (2018) yang mengimplementasikan PDCA dalam pengendalian kualitas produk pada proses pengemasan

primer. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pendekatan PDCA mampu mengidentifikasi permasalahan serta memberikan perbaikan berkelanjutan dalam proses produksi.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan suatu metode yang tepat untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah serta memberikan solusi yang efektif dalam menurunkan tingkat kecacatan produk pada UMKM BM Sokka Kebumen. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian kualitas produk genteng serta mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya cacat dengan menggunakan metode *Plan, Do, Check, Action* (PDCA). Adapun tools yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Diagram Pareto, Diagram Fishbone, dan Peta Kendali.

2. KAJIAN TEORITIS

Penelitian literatur dapat digunakan untuk mengetahui cara menentukan penyebab adanya produk cacat menggunakan beberapa metode, salah satunya yaitu metode *Plan-Do-Check-Action* (PDCA). Penelitian ini mencoba menggunakan metode tersebut untuk menentukan kualitas terbaik. Berdasarkan kajian Shofiani (2021) tentang pengendalian mutu produk Kran Air PVC di PT X dengan menerapkan metode PDCA menunjukkan hasil bahwa metode ini baik dan cukup efektif untuk menganalisis berapa jenis cacat yang terjadi dan dapat menjelaskan penyebabnya. Selain itu, menggunakan metode PDCA membantu pengkaji dalam menyediakan solusi perbaikan secara terperinci untuk cacat produk.

Produk yang mengalami kerusakan atau cacat adalah barang-barang yang telah dibuat namun tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan. Beberapa produk cacat ini mungkin masih dapat dijual, sedangkan yang lain tidak bisa dijual sama sekali. Hal ini tergantung pada kondisi barang, apakah cacat tersebut tergolong dalam kategori normal atau di luar batas normal. Produk cacat yang muncul selama tahap produksi merupakan barang yang tidak diterima oleh konsumen dan tidak bisa diperbaiki (Yusuf & Supriyadi, 2020).

Supardi et al. (2020) mengungkapkan bahwa pengendalian kualitas merupakan serangkaian langkah yang dilakukan untuk menilai apakah barang yang dihasilkan dari proses produksi di unit bisnis sesuai dengan harapan, serta melakukan perbaikan pada proses produksi jika terdapat produk yang tidak memenuhi keinginan agar tetap bisa menjamin kualitas terbaik. Menurut Elyas & Handayani (2020), tujuan dari pengendalian kualitas adalah untuk meningkatkan mutu serta mengurangi kesalahan atau kerusakan, memberikan contoh kepemimpinan dalam menciptakan lingkungan kerja yang solid, meningkatkan motivasi kerja, keterampilan dalam memecahkan masalah di area kerja, serta mengembangkan sikap positif

terhadap penyelesaian masalah. Selain itu, pengendalian kualitas juga penting untuk membangun hubungan yang baik antara atasan dan bawahan, memahami kebutuhan konsumen yang lebih tinggi, mendorong etos kerja dan kepemimpinan di kalangan karyawan, serta meningkatkan efisiensi biaya.

PDCA merupakan singkatan dari istilah dalam bahasa Inggris yang berarti "Plan, Do, Check, Act" atau dalam bahasa Indonesia diartikan sebagai "Rencanakan, Lakukan, Periksa, Tindak Lanjuti". Ini adalah pendekatan untuk menyelesaikan masalah yang mencakup empat tahap pembelajaran yang sering diterapkan dalam manajemen mutu. Pendekatan ini terkenal berkat W. Edwards Deming, yang diakui sebagai pelopor dari manajemen mutu modern, sehingga kerap disebut sebagai siklus Deming. Proses ini dimanfaatkan untuk meningkatkan performa dalam produksi di sebuah perusahaan. Menurut Komorowska et al. (2019) mengklaim bahwa siklus PDCA lebih dari sekadar alat. Siklus PDCA adalah konsep proses perbaikan berkelanjutan yang beroperasi di perusahaan dan dikaitkan dengan budaya organisasi. Poin penting dalam pengoperasian seluruh siklus adalah saat ketika dimulai dari awal dan menyebabkan perbaikan proses lebih lanjut. Menurut Heizer dan Render (2009), lembar periksa (*Check Sheet*) adalah formulir untuk mencatat data. Menurut Hunt (dalam Nasution, 2015), scatterplot adalah gambaran yang menunjukkan kemungkinan hubungan (korelasi) antara pasangan dua jenis variabel. Bagan Pareto adalah bagan yang berisi bagan batang dan bagan garis. Heizer & Render (2014), diagram yang menunjukkan hubungan sebab dan akibat juga disebut sebagai diagram Ishikawa dan diagram tulang ikan karena bentuknya yang mirip dengan tulang ikan. Peta kendali atau control chart adalah jenis diagram yang digunakan untuk menganalisis bagaimana suatu proses bervariasi seiring berjalannya waktu.

3. METODE PENELITIAN

Subjek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah UMKM BM Sokka Kebumen yang beralamat di Karang Tembok, Murtirejo, Kab. Kebumen, Jawa Tengah.

Objek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UMKM BM Sokka Kebumen yang bergerak di bidang produksi genteng berbahan dasar tanah liat. Objek penelitian adalah pengendalian kualitas untuk meminimalkan produk cacat pada proses produksi genteng, dengan jenis cacat berupa retak, pecah, dan melengkung. Analisis dilakukan menggunakan metode *Plan, Do, Check, Action* (PDCA).

Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah terstruktur dimulai dari Identifikasi Masalah, Perumusan Masalah, Pengumpulan Data Produksi dan Cacat Januari 2026, dilanjutkan Pengolahan Data Metode PDCA (Plan menggunakan Check Sheet, Pareto, Fishbone; Do menggunakan analisis 5W + 1H; Check menggunakan Peta Kendali p; Action menggunakan Standarisasi), serta Analisis Hasil, Pembahasan, Kesimpulan dan Saran.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

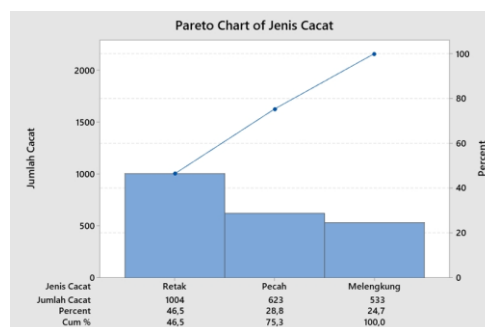
Tahap Plan

Pada tahap awal, data cacat produksi dikumpulkan selama periode Januari 2026 dengan total volume produksi sebanyak 26.030 keping genteng. Dari total tersebut, ditemukan akumulasi produk cacat sebanyak 2.160 keping (8,3%). Berdasarkan data *check sheet*, dilakukan klasifikasi jenis cacat menggunakan Diagram Pareto untuk mengetahui cacat yang paling dominan.

Tabel 1. Distribusi Jenis Cacat Genteng pada Tahap Plan

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Pcs)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Retak	1004	46,5%	46,5%
2	Pecah	623	28,8%	75,3%
3	Melengkung	533	24,7%	100,0%
Total		2.160	100,0%	

Data distribusi cacat pada Tabel 1 kemudian dipetakan ke dalam grafik kombinasi kolom dan garis untuk melihat kecenderungan kontribusi kerusakan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Pareto Jenis Cacat

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 2, jenis cacat retak merupakan masalah mutu yang paling dominan karena mencakup 46,5% dari keseluruhan cacat produk, disusul oleh cacat pecah (28,8%) dan melengkung (24,7%). Selanjutnya, dirumuskan Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*) untuk mencari akar masalah dari ketiga jenis cacat dominan yang ditemukan pada produk genteng, yaitu cacat retak, pecah, dan melengkung. Berdasarkan hasil

observasi dan wawancara, faktor-faktor penyebabnya dikelompokkan ke dalam aspek Manusia (*Man*), Material (*Material*), Mesin (*Machine*), Metode (*Method*), dan Lingkungan (*Environment*) sebagai berikut:

Analisis Akar Penyebab Cacat Retak

Cacat retak merupakan cacat yang paling dominan ditemukan pada proses produksi. Akar penyebab dari cacat ini meliputi faktor manusia, yaitu operator kurang hati-hati saat pemindahan genteng serta pengawasan kualitas hanya dilakukan pada tahap akhir produksi. Faktor metode, yaitu pembakaran hanya sekitar 6 jam, sedangkan standar pembakaran yang diterapkan UMKM adalah 8–12 jam. Faktor mesin, yaitu cetakan mesin mulai aus sehingga hasil cetakan tidak merata. Faktor material, yaitu adonan tanah liat dan pasir kurang homogen serta kadar air tidak stabil. Faktor lingkungan, yaitu perubahan cuaca dan kelembapan udara yang memengaruhi proses pengeringan genteng.

Analisis Akar Penyebab Cacat Pecah

Cacat pecah umumnya terjadi pada fase akhir pasca-pencetakan hingga pemindahan ke gudang penyimpanan. Akar penyebab dari cacat ini meliputi faktor manusia, yaitu penanganan (*handling*) yang kasar dan kurang hati-hati saat penyusunan genteng matang. Faktor metode, yaitu tumpukan genteng di gudang terlalu tinggi ($\pm 1,3$ meter melebihi batas aman 1 meter) serta proses pendinginan tungku pasca-bakar yang terlalu dipaksakan (terlalu cepat). Faktor material, yaitu struktur bahan baku terlalu rapuh akibat komposisi tanah liat yang tidak konsisten. Faktor lingkungan, yaitu permukaan lantai gudang penyimpanan tidak rata sehingga distribusi beban timpang.

Analisis Akar Penyebab Cacat Melengkung

Cacat melengkung menyebabkan dimensi genteng menjadi tidak presisi dan tidak dapat terpasang dengan rapat. Akar penyebab dari cacat ini meliputi faktor metode, yaitu proses pengeringan yang tidak merata sehingga kadar air pada setiap bagian genteng tidak seragam. Faktor mesin, yaitu cetakan mulai mengalami perubahan bentuk dan tekanan pencetakan tidak stabil. Faktor material, yaitu kandungan air bahan baku terlalu tinggi ($>30\%$), memicu penyusutan dimensi yang ekstrem saat menguap. Faktor lingkungan, yaitu paparan panas matahari dan sirkulasi udara saat pengeringan tidak merata.

Tahap Do

Setelah mengidentifikasi akar penyebab dari ketiga jenis cacat melalui Fishbone Diagram, langkah berikutnya dalam siklus PDCA adalah merumuskan rancangan tindakan korektif. Matriks rencana perbaikan disusun secara terstruktur menggunakan pendekatan 5W+1H (*What, Why, Where, When, Who, dan How*).

Berdasarkan analisis *5W+1H*, disimpulkan bahwa intervensi mutu pada UMKM BM Sokka Kebumen harus difokuskan pada standarisasi parameter operasional. Langkah konkret yang diambil meliputi pengetatan kontrol kadar air material input pada rentang 20–30%, pembatasan tinggi tumpukan maksimal 1 meter untuk mengeliminasi beban tekan berlebih, serta mewajibkan proses pendinginan pasca-pembakaran secara gradual di dalam tungku guna mencegah kejut termal pada struktur produk.

Tahap Check

Pada tahap pemeriksaan, evaluasi proses produksi dilakukan secara statistik menggunakan formula perhitungan proporsi peta kendali atribut (*p-chart*). Pengujian ini berfungsi untuk memetakan variasi serta menilai apakah tingkat kerusakan produk selama bulan Januari 2026 masih berada dalam batas toleransi penyimpangan yang aman atau tidak.

Secara umum, parameter pengujian dihitung menggunakan rumus dasar sebagai berikut:

Nilai Rata-rata Proporsi (*CL*):

$$CL = \frac{1004}{26030} = 0,0386$$

Batas Kendali Atas (*UCL*) contoh sampel harian pertama ($n = 950$):

$$UCL = 0,0386 + 3 \sqrt{\frac{0,0386(1 - 0,0386)}{950}} = 0,0573$$

Batas Kendali Bawah (*LCL*):

$$LCL = 0,0386 - 3 \sqrt{\frac{0,0386(1 - 0,0386)}{950}} = 0,0198$$

Berdasarkan hasil plotting data produksi harian dari ke-26 periodisasi pengamatan ke dalam grafik, diketahui bahwa seluruh titik proporsi kerusakan riil berada di dalam batas kendali ($LCL < p < UCL$). Kondisi ini mengindikasikan bahwa variasi proses manufaktur genteng pada UMKM BM Sokka Kebumen secara statistik sebenarnya masih dalam keadaan stabil dan hanya dipengaruhi oleh faktor kesalahan umum (*common causes*). Meskipun demikian, posisi garis tengah berada pada tingkat kecacatan yang sangat tinggi (rata-rata akumulasi cacat gabungan mencapai 8,3%), sehingga tetap memerlukan intervensi perbaikan yang intensif pada fase berikutnya.

Tahap Action

Merupakan fase terakhir dalam siklus PDCA yang bertujuan untuk memformalkan tindakan korektif yang telah terbukti memberikan dampak positif, serta menjadikannya sebagai pedoman baku (standarisasi) dalam aktivitas produksi sehari-hari. Berdasarkan analisis statistik

pada tahap *Check*, variasi defect pada UMKM BM Sokka Kebumen berada dalam kondisi terkendali (*in control*). Hal ini menunjukkan bahwa kerusakan produk bukan dipicu oleh penyimpangan sesaat (*special causes*), melainkan akibat kelemahan sistematis pada metode kerja lama (*common causes*).

Oleh karena itu, tindakan tindak lanjut difokuskan pada standarisasi prosedur kerja baru guna menurunkan nilai rata-rata proporsi cacat (*Central Line*) di masa mendatang. Standardisasi Prosedur Kerja (SOP): Mengesahkan dokumen instruksi kerja tertulis terkait ambang batas toleransi kadar air input (20–30%), ketebalan minimal cetakan (10–15 mm), pembatasan tinggi tumpukan maksimal 1 meter, serta pengaturan kurva suhu pembakaran optimal. Standardisasi Perawatan Fasilitas: Menerapkan lembar pemantauan harian (*preventive maintenance checklist*) untuk mengontrol tingkat keausan cetakan mesin *press*, kestabilan tekanan hidrolik, kelurusan tatakan cetak, serta kebersihan filter saringan kerikil sebelum pergantian *shift*. Peningkatan Kompetensi Mutu SDM: Memberikan pengarahan reguler kepada para pengrajin lio mengenai teknik penanganan produk (*handling technique*) yang halus guna meminimalkan stres mekanis dan benturan fisik pada genteng selama proses pemindahan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Faktor penyebab terjadinya cacat produk pada produksi genteng di UMKM BM Sokka Kebumen terdiri atas faktor manusia, metode, mesin, material, dan lingkungan. Berdasarkan analisis Pareto, jenis cacat yang paling dominan adalah cacat retak sebesar 46,5%, diikuti cacat pecah sebesar 28,8%, dan cacat melengkung sebesar 24,7%. Hasil analisis fishbone diagram menunjukkan bahwa cacat retak dipengaruhi oleh proses pemindahan produk, pengawasan, suhu pembakaran 750-780°C (standar 800-1000°C), waktu pembakaran 6 jam (standar 8-12 jam), kondisi cetakan, kualitas bahan baku, serta kondisi lingkungan. Cacat pecah dipengaruhi oleh benturan saat pemindahan, penyusunan genteng mencapai $\pm 1,3$ meter (standar maksimum 1 meter), proses pendinginan, kualitas bahan baku, dan kondisi penyimpanan. Sementara itu, cacat melengkung dipengaruhi oleh proses pengeringan dan pembakaran, kondisi mesin, kandungan air bahan baku >30% (standar 20-30%), ketebalan genteng 8-10 mm (standar 10-15 mm), serta paparan sinar matahari dan sirkulasi udara saat pengeringan.

Usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi kecacatan produk pada produksi genteng di UMKM BM Sokka Kebumen yaitu dengan melakukan pengontrolan suhu dan waktu pembakaran sesuai standar $\pm 800 - 1000^{\circ}\text{C}$ dan waktu pembakaran 8-12 jam, melakukan pengecekan dan perawatan mesin secara rutin, menyaring bahan baku agar terbebas dari pasir dan kerikil, serta mengontrol kadar air bahan baku sesuai standar produksi. Selain

itu, perlu dilakukan pengaturan area pengeringan dan penyimpanan agar suhu, kelembapan, dan sirkulasi udara tetap stabil. Pada faktor manusia, perusahaan perlu meningkatkan ketelitian operator dan pengawasan kerja selama proses produksi, pemindahan, dan penyusunan produk. Dengan dilakukannya usulan perbaikan tersebut diharapkan jumlah produk cacat dapat diminimalkan dan kualitas produk genteng menjadi lebih baik. UMKM BM Sokka Kebumen diharapkan dapat meningkatkan pengawasan pada setiap proses produksi, terutama pada proses pencetakan, pengeringan, pembakaran, dan penyimpanan produk agar jumlah produk cacat dapat diminimalkan. Pengecekan dan perawatan mesin pencetak dilakukan secara rutin agar kondisi mesin dan cetakan tetap stabil sehingga hasil produksi lebih maksimal.

DAFTAR REFERENSI

- Alfatiyah, R. (2019). Analisis kegagalan produk cacat dengan kombinasi siklus *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). *Jurnal Ilmiah dan Teknologi Universitas Pamulang*, 2(1), 39–47 <https://doi.org/10.32493/teknologi.v2i1.4144>
- Amaral, V. P., et al. (2022). Internal logistics process improvement using PDCA: A case study in the automotive sector. *Business Systems Research Journal*, 13(3), 100–115 <https://doi.org/10.2478/bsrj-2022-0027>
- Asiyah, D., et al. (2022). Efisiensi biaya dengan sistem PDCA menggunakan metode QCC di PT XYZ. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 10(4), 531–541 <https://doi.org/10.24843/JRMA.2022.v10.i04.p14>
- Baldah, N. (2020). Analisis tingkat kecacatan dengan metode *Six Sigma* pada line TGSW. *EKOMABIS: Jurnal Ekonomi Manajemen Bisnis*, 1(1), 27–44 <https://doi.org/10.37366/ekomabis.v1i01.4>
- Chojnacka-Komorowska, A., & Kochaniec, S. (2019). Improving the quality control process using the PDCA cycle. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 63(4), 70–80 <https://doi.org/10.15611/pn.2019.4.06>
- Elyas, R., & Handayani, W. (2020). *Statistical Process Control* (SPC) untuk pengendalian kualitas produk mebel di UD. Ihtiar Jaya. *Bisma: Jurnal Manajemen*, 6(1), 50–58 <https://doi.org/10.23887/bjm.v6i1.24415>
- Fatma, N. F., Ponda, H., & Handayani, P. (2020). Penerapan metode PDCA dalam peningkatan kualitas pada *product* Swift Run di PT Panarub Industry. *Journal Industrial Manufacturing*, 5(3), 34–45 <https://doi.org/10.31000/jim.v5i1.2440>
- Kartikasari, V., & Romadhon, H. (2019). Analisa pengendalian dan perbaikan kualitas proses pengalengan ikan tuna menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA): Studi kasus di PT XXX Jawa Timur. *Journal of Industrial View*, 1(1), 1–10 <https://doi.org/10.26905/jiv.v1i1.2999>
- Khaerudin, D., & Rahmatullah, A. (2020). Implementasi metode PDCA dalam menurunkan *defect* sepatu tipe Campus di PT Prima Intereksa Industri (PIN). *Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri*, 20(1), 34 <https://doi.org/10.36275/stsp.v20i1.228>

- Kurniawan, & Azwir. (2018). Penerapan metode PDCA untuk menurunkan tingkat kerusakan mesin pada proses produksi penyalutan. *Jurnal Teknik Industri*, 3(2), 104–117 <https://doi.org/10.33021/jie.v3i2.526>
- Lestari, D., et al. (2023). Analisis pengendalian kualitas menggunakan PDCA pada industri manufaktur. *Jurnal Teknik Industri*, 6(1), 12–20
- Mahmud, M. (2019). *Analisis pengendalian kualitas dengan menggunakan metode PDCA (Plan-Do-Check-Action) pada produk front fender IPA di PT XYZ* (Skripsi). Universitas Mercu Buana Yogyakarta
- Maulana, M. R., Fatmawati, W., & Bernadhi, B. D. (2022). Analisis pengendalian kualitas produk cacat dengan metode PDCA. *Jurnal Logistica*, 1(1), 30–38
- Nugroho, A., & Saputra, B. (2021). Penerapan PDCA untuk menurunkan produk cacat pada industri plastik. *Jurnal Rekayasa Industri*, 4(2), 67–75
- Prasetyo, A., & Hidayat, R. (2023). Penerapan metode PDCA dalam pengendalian kualitas produk makanan. *Jurnal Teknologi Industri*, 5(2), 45–52
- Prasetyo, R., & Bakhti, Y. K. (2022). Pengendalian kualitas produk pakaian anak pada industri *garment* dengan metode *Seven Tools*. *Jurnal Inkofar*, 6(1), 39–51 <https://doi.org/10.46846/jurnalinkofar.v6i1.210>
- Prasojo, M., Giyanto, G., & Rahayu, M. (2020). Implementasi metode PDCA dan *Seven Tools* untuk pengendalian kualitas pada produk *sheet* di PT Kati Kartika Murni. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 1(3), 195–210
- Sjarifudin, D., & Kurnia, H. (2022). The PDCA approach with seven quality tools for quality improvement men's formal jackets in Indonesia garment industry. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 24(2), 159–176 <https://doi.org/10.32734/jsti.v24i2.7711>
- Somadi, S., Priambodo, B. S., & Okarini, P. R. (2020). Evaluasi kerusakan barang dalam proses pengiriman dengan menggunakan metode *Seven Tools*. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(1), 1–11 <https://doi.org/10.30656/intech.v6i1.2008>
- Sugiono, M. C., Luthfianto, S., Wildan, M. F., & Hidayat, T. (2022). Analisa pengendalian kualitas mengurangi jumlah cacat produk jaket *jeans* di *home industry* NR Collection dengan metode *Seven Tools*. *Engineering: Jurnal Bidang Teknik*, 13(2), 75–80
- Sunardi, A. T. P., & Suprianto, E. (2020). Pengendalian kualitas produk pada proses produksi Rib A320 di *Sheet Metal Forming Shop*. *Jurnal Industri Elektro dan Penerbangan*, 5(2), 6–15
- Supardi, S., & Dharmanto, A. D. A. (2020). Analisis *Statistical Quality Control* pada pengendalian kualitas produk kuliner. *Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan*, 6(2), 199–210 <https://doi.org/10.34203/jimfe.v6i2.2622>
- Wulandari, S., & Sari, D. (2023). Pengendalian kualitas produk dengan metode PDCA dan *Seven Tools*. *Jurnal Manajemen Industri*, 7(1), 55–63
- Yunan, A., Raya, D., & Rosihan, R. I. (2020). Analisis upaya menurunkan cacat produk *Crank Case LH* pada proses *die casting* dengan metode PDCA dan FMEA di PT Suzuki Indo Mobil/Motor. *Journal of Industrial and Engineering System*, 1(1), 1–10 <https://doi.org/10.31599/jies.v1i1.160>