

# Upaya Pengendalian Kualitas *Defect Sinkmark* Pada Produk Top Case Menggunakan Metode PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) Pada Industri *Injection molding*

Ayu Siska Widia Astuti<sup>1</sup>, Setiawan<sup>2</sup>, Hafidz Akbar Halim<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

Jl. Inspeksi Kalimalang No.9, Cibatu, Cikarang Selatan, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat 17530

Email: [ayusiska513@gmail.com](mailto:ayusiska513@gmail.com), [setiawan@pelitabangsa.ac.id](mailto:setiawan@pelitabangsa.ac.id), [hafidzakbar@pelitabangsa.ac.id](mailto:hafidzakbar@pelitabangsa.ac.id)

## ABSTRAK

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur plastik *injection molding* yang memproduksi Top Case, di mana produk tersebut masih mengalami *defect* dominan berupa *sinkmark* sebesar 1.004 pcs atau 51,70% dari total 1.942 pcs *defect* pada periode Januari–Maret 2025. Tingginya tingkat *defect* ini berdampak negatif pada penurunan kualitas produk dan peningkatan biaya produksi. Penelitian kuantitatif ini bertujuan menganalisis faktor penyebab *defect sinkmark* dan merumuskan tindakan perbaikan menggunakan metode PDCA (*Plan-Do-Check-Action*), dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan menggunakan alat pengendalian kualitas seperti *Check Sheet*, *Diagram Pareto*, *Fishbone Diagram*, dan *5W+1H*. Hasil analisis menunjukkan bahwa *defect sinkmark* dipengaruhi oleh faktor manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan, dengan *Diagram Pareto* menunjukkan bahwa *defect sinkmark* sebagai prioritas utama perbaikan. Implementasi siklus PDCA pada periode April–Juni 2025 terbukti efektif menurunkan total *defect* sebesar 37,38% (dari 1.942 pcs menjadi 1.216 pcs) dan menekan *defect sinkmark* sebesar 39,24% (dari 1.004 pcs menjadi 610 pcs). Dapat disimpulkan bahwa penerapan metode PDCA berhasil meningkatkan efektivitas pengendalian kualitas dan memberikan kontribusi positif dalam mengurangi *defect* pada produk Top Case.

**Kata kunci:** Pengendalian Kualitas, *Sinkmark*, PDCA.

## ABSTRACT

PT XYZ is a plastic manufacturing company utilizing *injection molding* processes to produce Top Cases, which still experience a dominant defect, namely *sinkmarks*, accounting for 1,004 pcs or 51.70% of the total 1,942 defective pieces during the January–March 2025 period. This high defect rate negatively impacts product quality and increased production costs. This quantitative study aims to analyze the root causes of *sinkmark* defects and formulate corrective actions using the PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) method, with data collected through observation, interviews, and company documentation. Data analysis was conducted using quality control tools, including *Check Sheets*, *Pareto Diagrams*, *Fishbone Diagrams*, and the *5W+1H*. The analysis reveals that *sinkmark* defects are influenced by human, machine, material, method, and environmental factors, with the *Pareto Diagram* showing that the *defect sinkmark* is the main priority for improvement. The implementation of the PDCA cycle from April to June 2025 effectively reduced the total number of defects by 37.38% (from 1,942 pcs to 1,216 pcs) and suppressed *sinkmark* defects by 39.24% (from 1,004 pcs to 610 pcs). In conclusion, the application of the PDCA method successfully enhances the effectiveness of quality control and contributes positively to minimizing defects in Top Case products.

**Keywords:** *Quality Control*, *Sinkmark*, PDCA.

## Pendahuluan

Dalam persaingan industri manufaktur yang semakin ketat, setiap perusahaan dituntut untuk mampu menghasilkan produk yang berkualitas tinggi, efisien, dan konsisten. Upaya pengurangan gangguan produksi, seperti *line stop*, menjadi hal yang krusial untuk mencapai target efisiensi dan menjaga kualitas produk [1]. Kualitas produk menjadi salah satu faktor penentu utama dalam menjaga kepercayaan pelanggan dan meningkatkan daya saing perusahaan di pasar. Produk dengan kualitas baik merupakan faktor penting dalam menghadapi persaingan usaha yang semakin ketat karena kualitas adalah nilai tambah dari produk yang dihasilkan perusahaan, sedangkan produk yang *defect* tidak hanya menyebabkan penurunan mutu, tetapi juga menimbulkan kerugian berupa pemborosan bahan baku, waktu, dan biaya produksi akibat adanya proses perbaikan (*rework*) atau produk yang harus dibuang (*reject*) [2]. Oleh karena itu, penerapan sistem pengendalian kualitas (*quality control*) yang efektif menjadi hal yang sangat penting dalam setiap proses produksi.

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang *injection molding* yang memproduksi komponen plastik, salah satunya produk Top Case sebagai penutup remote control TV. Produk ini memiliki tuntutan kualitas yang tinggi karena memengaruhi tampilan dan persepsi mutu produk elektronik secara keseluruhan. Namun, hasil inspeksi kualitas selama periode Januari–Maret 2025 menunjukkan bahwa proses produksi masih menghasilkan tiga jenis *defect*, yaitu *sinkmark*, *shining*, dan kontaminasi. Dari total 1.942 unit *defect*, *sinkmark* menjadi jenis *defect* yang paling dominan, yaitu sebanyak 1.004 unit (51,70%), diikuti *shining* sebanyak 614 unit (31,62%) dan kontaminasi sebanyak 324 unit (16,68%). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa *sinkmark* merupakan prioritas utama dalam upaya pengendalian kualitas karena berkaitan dengan penyusutan material dan kestabilan parameter proses selama tahap pendinginan.

Tingginya *defect sinkmark* berdampak pada penurunan kualitas visual produk, meningkatnya proses *rework* maupun *reject*, serta pemborosan material, waktu, dan biaya produksi. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan yang terstruktur dan berkelanjutan untuk menekan tingkat *defect*. Berdasarkan hasil observasi lapangan, metode PDCA (*Plan–Do–Check–Action*) dipilih sebagai pendekatan perbaikan karena mampu mengidentifikasi akar penyebab permasalahan, melaksanakan tindakan perbaikan, mengevaluasi hasil, serta menetapkan standar baru guna meningkatkan kualitas produk secara berkelanjutan.

Metode PDCA menyediakan kerangka kerja terstruktur untuk melakukan perbaikan secara berkelanjutan melalui tahapan perencanaan, pelaksanaan, pemeriksaan, dan tindakan perbaikan [3]. Penelitian ini menerapkan pendekatan perbaikan secara berkelanjutan dengan mengidentifikasi serta menganalisis permasalahan yang terjadi, sehingga melalui penerapan metode ini dapat dilakukan perbaikan secara berulang untuk memperoleh solusi yang tepat terhadap permasalahan di PT XYZ [4]. Metode ini digunakan untuk melakukan evaluasi proses produksi secara sistematis dan berkelanjutan di PT XYZ, dimulai dari perencanaan perbaikan, pelaksanaan tindakan korektif, pemeriksaan hasil, hingga penetapan standar baru untuk menjaga konsistensi mutu serta suatu siklus yang berfokus pada perencanaan, pelaksanaan, pengecekan, dan tindak lanjut yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan menyelesaikan masalah secara sistematis dan memberikan kerangka yang jelas untuk mengidentifikasi masalah, merencanakan perbaikan, serta mengevaluasi hasil perbaikan secara berkelanjutan [5].

Salah satu metode pengendalian kualitas yaitu metode PDCA dengan alat bantu *Seven tools* dan 5W+1H untuk melakukan perbaikan terus menerus dengan merencanakan, melakukan, memeriksa, dan adanya tindakan. Siklus ini umumnya digunakan untuk uji dan implementasi perubahan untuk perbaikan kinerja proses produksi dan dapat diaplikasikan dalam perbaikan bidang jasa dan manufaktur serta meningkatkan kualitas dengan menurunkan jumlah *defect* pada proses produksi [6]. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini perlu dilakukan sebagai upaya perbaikan berkelanjutan untuk menurunkan *defect sinkmark* dan meningkatkan kualitas produk Top Case pada proses *injection molding* di PT XYZ. Metode PDCA digunakan untuk mengidentifikasi serta menganalisis akar penyebab permasalahan, sehingga solusi yang dihasilkan dapat diterapkan secara efektif. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kualitas produk dan kinerja produksi di PT. XYZ [7].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pranata, Windyatri, dan Suhendra, penerapan metode PDCA yang dipadukan dengan diagram *Pareto* dan *fishbone* diagram terbukti mampu menurunkan jumlah produk cacat secara signifikan melalui penyesuaian parameter mesin dan penguatan proses inspeksi [8]. Penelitian yang dilakukan oleh Athariq, Supriyati, dan Kurniawan menunjukkan bahwa metode PDCA yang didukung oleh *checksheet*, diagram *Pareto*, dan *fishbone* diagram efektif dalam menurunkan tingkat cacat produk serta menstabilkan proses produksi melalui penerapan prosedur kerja baru dan pelatihan berkelanjutan bagi karyawan [9]. Selain itu, Jalaludin, Prastyo, Thabrani, dan Maulana membuktikan bahwa penerapan siklus PDCA mampu menurunkan tingkat produk *defect (Not Good)* dari 6,3% menjadi 1,8% dengan mengidentifikasi faktor penyebab yang berasal dari mesin, material, metode kerja, lingkungan, dan operator [10]. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode PDCA merupakan pendekatan yang efektif dalam mendukung perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) untuk meningkatkan kualitas produk dan kinerja proses produksi.

Meskipun berbagai penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa metode PDCA efektif dalam menurunkan tingkat *defect* produk, masih terdapat *research gap* pada penerapannya dalam proses *injection molding*, khususnya dalam pengendalian *defect sinkmark* pada produk Top Case. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada pengendalian kualitas secara umum dan belum mengkaji secara spesifik karakteristik *defect sinkmark* yang dipengaruhi oleh parameter proses *injection molding*. Selain itu, penelitian terdahulu umumnya hanya memanfaatkan sebagian alat bantu kualitas, seperti *diagram Pareto* atau *fishbone*, tanpa mengintegrasikan *Seven Quality Tools* secara menyeluruh dalam tahapan PDCA. Oleh karena itu, kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada penerapan metode PDCA yang dipadukan dengan *Seven Quality Tools* untuk mengidentifikasi akar penyebab *defect sinkmark* serta menyusun tindakan perbaikan secara sistematis berdasarkan data produksi aktual. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi PT XYZ dalam menurunkan *defect sinkmark*, meningkatkan kualitas produk, serta menekan biaya produksi. Secara akademis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya mengenai implementasi metode PDCA pada industri manufaktur plastik, khususnya proses *injection molding*.

## Metode Penelitian

Penelitian menggunakan jenis penelitian kuantitatif, karena data yang dikumpulkan berupa angka yang dapat dianalisis secara objektif. Data yang digunakan meliputi dokumentasi proses produksi, jumlah total produk yang dihasilkan, dan jumlah

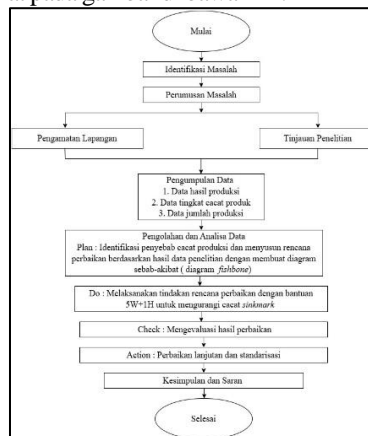
produk *defect* selama periode produksi. Pendekatan kuantitatif dipilih agar peneliti dapat mengevaluasi permasalahan secara terukur, menilai tingkat produk *defect* dengan tepat, serta menilai efektivitas penerapan metode PDCA dalam menurunkan *defect sinkmark* pada produk Top Case di PT XYZ. Dengan pendekatan ini, setiap perbaikan atau perubahan yang diterapkan dapat dianalisis berdasarkan data yang valid, sehingga hasil penelitian bersifat ilmiah dan dapat dipertanggungjawabkan.

Penelitian dilaksanakan di *line injection molding* PT XYZ yang berlokasi di Cikarang, dengan waktu pelaksanaan dari bulan Juni sampai September 2025. PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur plastik yang memproduksi komponen elektronik, dengan salah satu produk utamanya berupa Top Case yang dicetak menggunakan mesin *injection molding* dan diselesaikan melalui proses *printing* manual oleh operator. Untuk memahami kondisi operasional dan karakteristik produk tersebut, peneliti menggunakan empat teknik pengumpulan data, yaitu observasi langsung di area pabrik untuk memantau parameter mesin, wawancara terstruktur bersama operator hingga bagian *engineering*, dokumentasi catatan historis *defect* perusahaan, serta studi literatur dari berbagai jurnal ilmiah terdahulu.

Validitas data dalam penelitian ini dijaga melalui teknik triangulasi sumber, yaitu dengan membandingkan dan memverifikasi kesesuaian data yang diperoleh dari hasil observasi lapangan, wawancara dengan Supervisor Produksi, Supervisor *Quality Control*, Leader, Operator, dan bagian *Engineering*, serta dokumentasi historis perusahaan. Penerapan triangulasi sumber bertujuan untuk meningkatkan keakuratan, konsistensi, dan keandalan data sehingga hasil analisis yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Proses pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini dijalankan secara terstruktur menggunakan siklus *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) sebagai metode peningkatan kualitas berkelanjutan. Pada tahap *Plan*, peneliti mengidentifikasi akar penyebab masalah menggunakan *fishbone diagram* dan menetapkan jenis *defect* prioritas melalui *diagram pareto*, yang kemudian diikuti dengan penyusunan rencana tindakan menggunakan matriks 5W+1H. Langkah berikutnya adalah *Do*, yaitu mengimplementasikan rencana tindakan tersebut pada penyesuaian parameter cetakan serta metode kerja di lapangan. Selanjutnya, tahap *Check* dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas dengan membandingkan tingkat data *defect* sebelum dan sesudah perbaikan, hingga akhirnya masuk ke tahap *Action* untuk melakukan tindakan yang berhasil menjadi *Standar Operasional Prosedur* (SOP) baru atau merencanakan ulang jika hasil belum optimal.

Alur kerja penelitian secara sistematis dimulai dari tahap persiapan dan identifikasi masalah di area produksi, yang kemudian dirumuskan secara spesifik agar fokus pada sasaran yang ingin dicapai. Peneliti selanjutnya melakukan kombinasi pengamatan lapangan dan tinjauan pustaka guna memperoleh data sekunder serta data primer yang valid terkait total hasil produksi dan jumlah produk *defect*. Seluruh data yang terkumpul kemudian diolah secara komprehensif melalui tahapan siklus PDCA untuk mengurai faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan yang memicu kerusakan, di mana untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar tahapan alur penelitian sebagai berikut. Rangkaian penelitian ini ditutup dengan tahap penyusunan kesimpulan berdasarkan hasil evaluasi efektivitas metode yang diterapkan, serta perumusan saran yang objektif sebagai rekomendasi perbaikan kontinu bagi perusahaan dan referensi bagi studi akademis di masa mendatang. Diagram alir tahap penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Diagram alir tahap penelitian

### Pengertian Kualitas

Kualitas merupakan konsep dasar yang penting dalam manajemen operasi, proses produksi, teknik industri, dan pengendalian mutu. Secara umum, kualitas diartikan sebagai kemampuan suatu produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan pelanggan serta spesifikasi yang telah ditetapkan. Seiring perkembangan waktu, konsep kualitas terus mengalami penyempurnaan sesuai dengan perubahan pendekatan dan sudut pandang para ahli. Menurut Kotler dan Armstrong (2004:347) dalam [11], kualitas produk adalah kemampuan suatu produk untuk menjalankan fungsi-fungsinya yang mencakup daya tahan, keandalan, ketelitian hasil, kemudahan pengoperasian dan perbaikan, serta berbagai atribut lain yang memberikan nilai bagi produk secara keseluruhan. Oleh karena itu, kualitas tidak hanya berkaitan dengan kesesuaian terhadap spesifikasi, tetapi juga kemampuan produk dalam memberikan nilai dan kepuasan kepada pelanggan.

Kualitas memiliki pengaruh yang signifikan terhadap biaya produksi dan pendapatan perusahaan. Penerapan standar kualitas yang baik dapat menekan tingkat kerusakan produk sehingga mengurangi pemborosan bahan baku, waktu, dan biaya produksi. Di sisi lain, kualitas produk yang baik dapat meningkatkan penjualan serta daya saing melalui harga yang kompetitif

di pasar. Kesesuaian dan kualitas menjadi faktor penting dalam keputusan pembelian karena pelanggan mengharapkan produk yang bebas dari *defect*. Selain itu, produk yang berkualitas dapat meningkatkan penjualan dan memiliki daya saing yang lebih baik dibandingkan produk perusahaan lain [12].

### ***Pengendalian Kualitas***

Pengendalian kualitas diperlukan sebagai upaya untuk memantau dan memastikan mutu tetap sesuai standar. Melalui proses ini, perusahaan dapat menjaga konsistensi kualitas serta mencegah terjadinya *defect* yang dapat memengaruhi kepuasan pelanggan [13]. Pengendalian kualitas produk dilakukan untuk menjaga konsistensi hasil produksi agar tetap memenuhi standar kualitas produk pada. Proses ini mencakup pemeriksaan bahan baku dari pemasok dengan mengambil sample untuk dicek kondisi fisik dan dimensinya, serta pengendalian kualitas variabel melalui pengukuran pada produk akhir setelah proses produksi selesai [14].

Pengendalian kualitas merupakan serangkaian metode yang digunakan untuk menetapkan dan memenuhi standar mutu. Pengendalian mutu mencakup perencanaan dan penerapan cara paling efisien untuk menghasilkan produk yang berguna serta mampu memenuhi kebutuhan dan kepuasan konsumen secara optimal [15]. Selain itu, memiliki peran penting bagi perusahaan karena berfungsi menilai mutu produk yang dihasilkan. Dengan menggunakan metode pengendalian kualitas yang tepat, perusahaan dapat meningkatkan kualitas produk, meningkatkan efisiensi proses produksi dan memperkuat daya saing di pasar [16].

### ***Tujuan Pengendalian Kualitas***

Inovasi produk dan peningkatan kualitas produk merupakan hal yang sangat penting bagi perusahaan, mengingat tingginya tingkat persaingan di era globalisasi. Selain itu, meningkatnya gaya hidup masyarakat menuntut perusahaan untuk lebih memperhatikan inovasi serta mutu produk agar mampu bersaing dan tidak tertinggal dari perusahaan lain. Kualitas produk mencerminkan karakteristik yang diberikan oleh produsen dan disesuaikan dengan harapan serta kebutuhan konsumen dalam rangka memenuhi kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, suatu produk harus mampu mempertahankan dan menjaga konsistensi kualitas yang diberikan kepada konsumen [17].

Pengendalian kualitas bertujuan untuk memastikan produk yang dihasilkan sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan sebagai tolak ukur dari keberhasilan. Selain itu, bertujuan untuk meminimalkan biaya pemeriksaan, menekan biaya perancangan produk dan proses dengan tetap memenuhi standar mutu, serta mengendalikan biaya produksi agar lebih efisien. Maka, pengendalian kualitas sangat penting diterapkan perusahaan untuk menghasilkan produk yang bermutu sesuai standar perusahaan dengan biaya yang terkendali, sehingga dapat meningkatkan daya saing serta menarik minat konsumen [18].

### ***Alat Bantu Pengendalian Kualitas***

Pengendalian kualitas dalam proses produksi memerlukan berbagai alat bantu yang berfungsi untuk mengidentifikasi, menganalisis, serta mengendalikan variasi dan ketidaksesuaian produk. Salah satu pendekatan yang umum digunakan adalah *Seven Tools of Quality*, yang terdiri dari *check sheet*, diagram *Pareto*, diagram sebab-akibat (*fishbone*), histogram, diagram alir (*flowchart*), peta kendali, dan *scatter* diagram [19]. Ketujuh alat ini saling melengkapi dalam proses pengumpulan dan pengolahan data kualitas, sehingga perusahaan dapat memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kondisi proses produksi. Dengan adanya alat bantu tersebut, pengambilan keputusan dalam perbaikan kualitas dapat dilakukan secara lebih sistematis, berbasis data, dan terarah pada akar permasalahan yang paling signifikan.

Penggunaan *Seven Tools of Quality* tidak hanya berfungsi untuk mendeteksi masalah kualitas, tetapi juga membantu perusahaan dalam menentukan prioritas perbaikan yang paling efektif. Data yang dikumpulkan melalui *check sheet*, misalnya, menjadi dasar untuk analisis lebih lanjut menggunakan diagram *Pareto* dan histogram, sedangkan *fishbone* diagram digunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab utama secara lebih mendalam. Sementara itu, *flowchart* membantu memetakan alur proses produksi, peta kendali digunakan untuk memonitor kestabilan proses secara berkelanjutan, dan *scatter* diagram digunakan untuk melihat hubungan antar variabel yang memengaruhi kualitas. Dengan integrasi seluruh alat ini, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi proses, mengurangi tingkat cacat, serta menjaga konsistensi kualitas produk secara berkelanjutan.

### ***Proses Produksi Injection molding***

*Injection molding* merupakan metode pengolahan biji polimer termoplastik yang diawali dengan pemasukan material ke dalam hopper, kemudian dialirkan menuju *barrel* untuk dipanaskan hingga meleleh. Selanjutnya, material cair didorong oleh *screw* dan diinjeksi ke dalam cetakan (*mold*). Proses ini bekerja dengan prinsip yang menyerupai mekanisme jarum suntik, dimana material cair ditekan masuk ke dalam rongga cetakan (*mold*). *Mold* merupakan cetakan yang memiliki rongga tertentu yang akan diisi di dalamnya yang kemudian diisi material plastik dan akan mengeras dan membentuk produk sesuai dengan geometri cetakan (*mold*) yang dirancang [20]. PT XYZ merupakan salah perusahaan industri yang bergerak dibidang pengolahan biji plastik menjadi berbagai produk berbahan plastik. Dimana proses produksinya menggunakan mesin *injection molding*, namun masih ditemukan beberapa *defect* pada produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, diperlukan identifikasi dan analisis terhadap jenis dan penyebab *defect* pada produk untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya *defect*, sehingga dapat dilakukan upaya perbaikan untuk meningkatkan kualitas produksi.

Jenis *defect* yang terjadi pada proses *injection molding* produk Top Case meliputi *sinkmark*, *shining*, dan kontaminasi. *Sinkmark* merupakan *defect* yang ditandai dengan adanya cekungan pada permukaan produk akibat penyusutan material yang tidak merata selama proses pendinginan. *Defect* ini umumnya dipengaruhi oleh parameter proses seperti tekanan dan waktu *holding*, suhu material, sistem pendinginan cetakan, serta ketebalan produk yang tidak seragam. Sementara itu, *shining* merupakan cacat berupa perbedaan tingkat kilap pada permukaan produk yang menyebabkan tampilan menjadi tidak seragam. Terjadinya *shining* dipengaruhi oleh suhu material, tekanan injeksi, kecepatan aliran material, dan kondisi permukaan cetakan (*mold*).

Kontaminasi merupakan *defect* yang ditandai dengan adanya partikel asing, noda, atau bercak pada permukaan maupun bagian dalam produk akibat tercampurnya material dengan debu, kotoran, atau sisa material lain selama proses produksi. *Defect* ini dapat disebabkan oleh kurangnya kebersihan material, mesin, lingkungan kerja, serta ketidaksesuaian prosedur penanganan bahan baku. Secara umum, ketiga jenis *defect* tersebut berkaitan dengan kondisi proses produksi, parameter mesin, dan pengendalian kebersihan, sehingga diperlukan pengendalian proses yang optimal untuk menjaga konsistensi kualitas produk yang dihasilkan.

**Metode Plan Do Check Action (PDCA)**

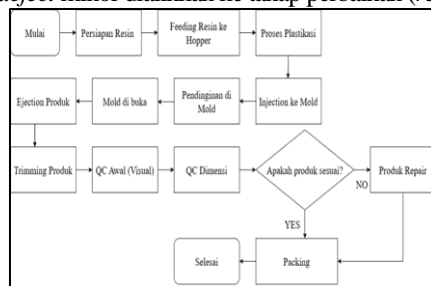
Metode PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk mendukung perbaikan berkelanjutan dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi proses produksi. Siklus ini terdiri atas empat tahap utama, yaitu *Plan* (perencanaan), *Do* (pelaksanaan), *Check* (pemeriksaan), dan *Action* (tindak lanjut), yang diterapkan secara terstruktur untuk mengidentifikasi permasalahan, melaksanakan perbaikan, serta mengevaluasi hasil yang diperoleh. Penerapan metode PDCA membantu perusahaan menemukan area yang memerlukan perbaikan sekaligus memastikan setiap perubahan dilakukan secara terukur dan didukung oleh data yang valid [21].

Pada tahap *Plan*, perusahaan menetapkan tujuan, target, dan metode perbaikan yang akan dilakukan. Tahap *Do* merupakan pelaksanaan rencana yang telah disusun, sedangkan tahap *Check* dilakukan untuk mengevaluasi kesesuaian hasil dengan target yang ditetapkan. Selanjutnya, tahap *Action* berfokus pada pengambilan tindakan korektif atau standarisasi berdasarkan hasil evaluasi. Secara keseluruhan, PDCA merupakan model perbaikan berkelanjutan yang bertujuan meningkatkan kinerja produk, proses, maupun sistem secara konsisten dan berkesinambungan di masa mendatang [22].

**Hasil Dan Pembahasan**

**Pengumpulan Data**

Pengumpulan data kualitas produk Top Case di PT XYZ dilakukan selama periode Januari – Maret 2025 untuk mengidentifikasi alur proses, jenis *defect* (*sinkmark*, *shining*, dan kontaminasi), serta frekuensi *defect* bulanan. Berdasarkan pengamatan di lapangan, proses manufaktur Top Case menggunakan metode *injection molding* yang terbagi menjadi lima tahapan utama. Tahap pertama adalah persiapan material, di mana *resin* dimasukkan ke dalam *hopper* sesuai spesifikasi mutu. Tahap kedua adalah plastisasi, yaitu pemanasan *resin* hingga mencair secara homogen. Tahap ketiga adalah *injection* dan *cooling*, yaitu penyuntikan material cair ke dalam cetakan (*mold*) yang diikuti proses pendinginan untuk menjaga stabilitas bentuk produk. Tahap keempat adalah *trimming* untuk membersihkan sisa bahan cetakan, dan tahap kelima adalah pemeriksaan kualitas (*quality control*) yang mencakup inspeksi visual serta dimensi. Produk yang lolos seleksi akan langsung dikemas (*packing*), sedangkan produk *defect* minor dialihkan ke tahap perbaikan (*repair*).



Gambar 2. Diagram alur proses produksi Top Case

Berdasarkan gambar alur tersebut, titik kritis yang paling berpotensi menimbulkan *defect* berada pada fase plastisasi serta *injection* dan *cooling*. Ketidakstabilan suhu pada proses plastisasi dan laju pendinginan yang tidak merata pada cetakan diidentifikasi sebagai penyebab utama munculnya *defect sinkmark dan shining*. Selain itu, kontaminasi material rentan terjadi pada tahap awal persiapan jika area *hopper* tidak steril dari debu. Secara keseluruhan, penerapan kontrol kualitas yang ketat pada setiap transisi tahapan ini sangat krusial untuk meminimalkan persentase *defect* produk Top Case di PT XYZ.

Tabel 1. Produksi Januari-Maret 2025

| Jenis Defect    | Jumlah Produksi | Jumlah Defect | Persentase Defect | Persentase |
|-----------------|-----------------|---------------|-------------------|------------|
| <i>Sinkmark</i> | 127,321         | 1,004         | 0,79%             | 51,70%     |
| <i>Shinning</i> | 107,662         | 614           | 0,57%             | 31,62%     |

|             |         |       |       |        |
|-------------|---------|-------|-------|--------|
| Kontaminasi | 412,428 | 324   | 0,08% | 16,68% |
| Total       | 647,411 | 1,942 | 0,30% | 100%   |

Berdasarkan data akumulasi periode Januari–Maret 2025, ditemukan tiga jenis *defect* pada produk Top Case, yaitu *sinkmark*, *shining*, dan kontaminasi. Dari total volume produksi sebanyak 647.411 pcs, tercatat jumlah produk *defect* adalah sebesar 1.942 pcs, yang menunjukkan tingkat *defect* kumulatif sebesar 0,30%. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa *sinkmark* merupakan jenis *defect* yang paling dominan dengan jumlah 1.004 pcs atau berkontribusi sebesar 51,70% terhadap total *defect*. Selanjutnya, *defect shining* sebanyak 614 pcs (31,62%), diikuti oleh kontaminasi sebesar 324 pcs (16,68%).

**Pengolahan Data**

Penerapan Metode PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) Pengolahan data menggunakan siklus PDCA sebagai metode perbaikan kualitas berkelanjutan produk Top Case. Tahap Perencanaan (*Plan*) diawali dengan pengumpulan data *defect* periode Januari–Maret 2025 menggunakan *check sheet*. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan *Diagram Pareto* untuk menentukan jenis *defect* dominan, serta *fishbone* diagram untuk mengidentifikasi akar penyebab masalahnya. Data hasil rekapitulasi *check sheet* disajikan sebagai berikut.

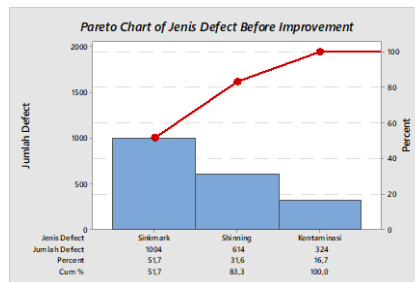
**Tabel 2.** Total Defect Top Case Januari-Maret 2025

| Bulan    | Jenis Defect |          |             | Total |
|----------|--------------|----------|-------------|-------|
|          | Sinkmark     | Shinning | Kontaminasi |       |
| Januari  | 254          | 185      | 43          | 482   |
| Februari | 152          | 64       | 88          | 304   |
| Maret    | 598          | 365      | 193         | 1,156 |
| Total    | 1,004        | 614      | 324         | 1,942 |

*Diagram Pareto* digunakan untuk mengidentifikasi jenis *defect* yang menjadi prioritas utama dalam upaya perbaikan kualitas berdasarkan urutan tingkat kejadiannya. Melalui data produksi Januari–Maret 2025, diperoleh persentase kontribusi masing-masing *defect* secara berurutan, yaitu *sinkmark* sebesar 51,70% (1.004 pcs), *shining* sebesar 31,62% (614 pcs), dan kontaminasi sebesar 16,68% (324 pcs). Data tersebut menegaskan bahwa *defect sinkmark* merupakan jenis kerusakan paling dominan yang menjadi faktor utama penurunan kualitas produk Top Case. Visualisasi urutan prioritas masalah ini secara grafis disajikan pada tabel.

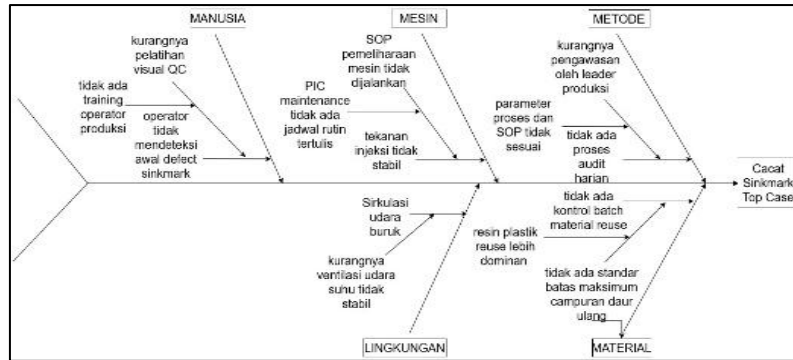
**Tabel 3.** Presentase Defect

| Jenis Defect    | Jumlah Defect | Frekuensi Kumulatif | Persentase | Persentase Kumulatif |
|-----------------|---------------|---------------------|------------|----------------------|
| <i>Sinkmark</i> | 1,004         | 1,004               | 51,70%     | 51,70%               |
| <i>Shinning</i> | 614           | 1,618               | 31,62%     | 83,32%               |
| Kontaminasi     | 324           | 1,942               | 16,68%     | 100%                 |
| Total           | 1,942         |                     | 100%       |                      |



**Gambar 3.** Diagram Pareto Frekuensi Defect Sebelum Perbaikan

Untuk mengidentifikasi akar penyebab *defect sinkmark*, dilakukan *Focus Group Discussion (FGD)* yang melibatkan Supervisor Produksi, Supervisor *Quality Control*, Leader, Operator, dan bagian Maintenance. Berdasarkan observasi lapangan dan hasil verifikasi *FGD*, dirumuskan lima faktor utama yang memengaruhi terjadinya *defect* tersebut, meliputi: faktor manusia (kelalaian atau kurangnya ketelitian operator), material (kondisi fisik bahan baku *resin*), metode (pengaturan parameter proses produksi), mesin (performa mesin *injection molding*), dan lingkungan (kondisi fisik di area lini produksi). Pemetaan seluruh faktor penyebab *defect* secara visual terstruktur disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram sebab akibat defect sinkmark Top Case

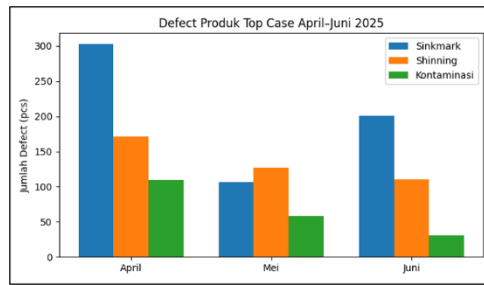
Pada tahap pelaksanaan (*Do*), tindakan perbaikan dirumuskan menggunakan pendekatan 5W+1H untuk menangani akar masalah pada faktor manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan secara terstruktur. Berdasarkan hasil *Focus Group Discussion (FGD)*, kelima faktor tersebut tidak berdiri sendiri, melainkan saling berinteraksi dalam menyebabkan *defect sinkmark*. Ketidaktepatan pengaturan parameter mesin oleh operator dapat mengakibatkan proses pendinginan tidak optimal sehingga meningkatkan potensi terjadinya *defect sinkmark*. Selain itu, kualitas material yang kurang stabil dapat memperburuk hasil produksi apabila didukung oleh kondisi lingkungan kerja yang kurang bersih. Oleh karena itu, implementasi tindakan perbaikan difokuskan pada kombinasi faktor manusia, mesin, dan metode sebagai prioritas utama karena memiliki pengaruh paling besar terhadap terbentuknya *defect sinkmark*, sedangkan faktor material dan lingkungan dikendalikan melalui peningkatan pengawasan kualitas bahan baku dan penerapan kebersihan area produksi secara konsisten.

Tabel 4. Usulan perbaikan produk Top Case dengan 5W+1H

| Faktor     | What (Apa)   | Why (Mengapa)   | Where (Di Mana)                             | When (Kapan)   | Who (Siapa)                       | How (Bagaimana)   |
|------------|--|---|---|--|-----------------------------------|---|
| Metode     | Parameter proses tidak sesuai dan SOP tidak dijalankan   | Tidak ada audit proses harian dan pengawasan lemah dari leader produksi | Di area setting parameter injection molding | Saat pergantian shift dan proses awal produksi                                 | Leader produksi, operator         | Terapkan SOP, lakukan audit harian, dan sediakan form checklist parameter. Buat jadwal perawatan rutin, lakukan kalibrasi mesin dan pantau suhu/tekanan secara real-time. Latih operator QC visual dan tampilkan contoh cacat pada papan kontrol. |
| Mesin      | Tekanan injeksi tidak stabil                             | SOP maintenance tidak dijalankan, kalibrasi tidak dilakukan             | Di unit mesin injection molding             | Saat volume produksi tinggi atau mesin digunakan terus-menerus tanpa istirahat | Tim maintenance, operator         |   |
| Manusia    | Operator tidak mendeteksi awal cacat sinkmark            | Kurangnya pelatihan dan tidak ada briefing tentang jenis cacat          | Di area produksi dan inspeksi awal          | Mulai shift kerja dan selama proses produksi berlangsung                       | Operator, QC, leader produksi     |   |
| Material   | Resin plastik reuse terlalu dominan dan tidak terkendali | Tidak ada standar campuran reuse dan tidak dikontrol per batch          | Di area gudang bahan baku dan ruang mixing  | Saat penggunaan bahan reuse tinggi   | Tim gudang, bagian material, PPIC | Tetapkan standar batas maksimal reuse dan kontrol batch   |
| Lingkungan | Pendinginan tidak merata                                 | Sirkulasi udara buruk, ventilasi  | Di area mesin                               | Terutama saat siang hari atau  | Bagian umum, engineering          | Perbaiki ventilasi, pasang  |

|                                |               |                   |                      |   |
|--------------------------------|---------------|-------------------|----------------------|---|
| akibat suhu ruang tidak stabil | tidak memadai | injection molding | suhu ruang meningkat | pengukur suhu ruangan, dan evaluasi sirkulasi udara secara berkala. |
|--------------------------------|---------------|-------------------|----------------------|---|

Selanjutnya, pada tahap pemeriksaan (*Check*), dilakukan evaluasi terhadap data produksi periode April–Juni 2025 untuk mengukur efektivitas perbaikan. Hasil pengecekan menunjukkan volume *defect* kumulatif berhasil ditekan menjadi 1.216 pcs dari total produksi 654,024 pcs, atau mencapai tingkat *defect* sebesar 0,19%. Berdasarkan rekapitulasi data baru tersebut, urutan dan persentase masing-masing jenis *defect* dipetakan kembali untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan *Diagram Pareto* Setelah Perbaikan.

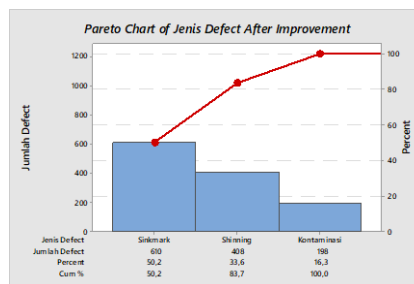


Gambar 5. Grafik produksi Top Case pada bulan April-Juni

Sebagai langkah akhir, tahap standarisasi (*Action*) dilakukan untuk mempertahankan stabilitas kualitas yang telah dicapai. Berdasarkan hasil komparasi data, total *defect* produksi turun dari 1.942 pcs (Januari–Maret) menjadi 1.216 pcs (April–Juni), yang berarti terjadi penurunan total *defect* sebesar 37,38%. Secara spesifik, *defect* utama *sinkmark* juga berhasil dikurangi secara signifikan dari 1.004 pcs menjadi 610 pcs, atau turun sebesar 39,24%.

Tabel 5. Total dari masing-masing jenis *Defect*

| Jenis <i>Defect</i> | Jumlah <i>Defect</i> | Frekuensi Kumulatif | Persentase | Persentase Kumulatif |
|---------------------|----------------------|---------------------|------------|----------------------|
| <i>Sinkmark</i>     | 610                  | 610                 | 50%        | 50%                  |
| <i>Shinning</i>     | 408                  | 1,018               | 34%        | 84%                  |
| Kontaminasi         | 198                  | 1,216               | 16%        | 100%                 |
| Total               | 1,216                |                     | 100%       |                      |



Gambar 6. Diagram *Pareto* Frekuensi *Defect* Setelah Perbaikan

Untuk mengevaluasi keberhasilan implementasi, dilakukan analisis komparatif performa kualitas sebelum dan sesudah perbaikan, sebagaimana dirangkum pada Tabel

Tabel 6. Jenis *Defect* sebelum dan sesudah perbaikan

| Jenis <i>Defect</i> | Sebelum Perbaikan (Jan–Mar 2025) | Sesudah Perbaikan (Apr–Jun 2025) | Penurunan (pcs) | Persentase Penurunan (%) |
|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------|--------------------------|
| <i>Sinkmark</i>     | 1.004                            | 610                              | 394             | 39,24%                   |
| <i>Shinning</i>     | 614                              | 408                              | 206             | 33,55%                   |
| Kontaminasi         | 324                              | 198                              | 126             | 38,89%                   |
| Total               | 1.942                            | 1.216                            | 726             | 37,38%                   |

Berdasarkan Tabel 5, akumulasi total *defect* berhasil ditekan dari 1.942 pcs menjadi 1.216 pcs, yang menunjukkan penurunan sebesar 37,38%. Secara spesifik, *defect sinkmark* sebagai jenis *defect* yang paling dominan mengalami penurunan sebesar 39,24%, yaitu dari 1.004 pcs menjadi 610 pcs. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan metode PDCA mampu

meningkatkan efektivitas pengendalian kualitas melalui identifikasi akar penyebab masalah, implementasi tindakan perbaikan yang terstruktur, serta standarisasi proses produksi. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penerapan metode PDCA efektif dalam menurunkan jumlah *defect* melalui pengaturan parameter proses, peningkatan inspeksi kualitas, standarisasi prosedur kerja, dan pelatihan operator sehingga proses produksi menjadi lebih stabil [8], [9]. Dengan demikian, penelitian ini memperkuat bahwa metode PDCA efektif diterapkan pada proses *injection molding* untuk mendukung perbaikan kualitas secara berkelanjutan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Penelitian hanya dilakukan pada satu lini produksi Top Case di PT XYZ selama periode Januari–Juni 2025 sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan pada seluruh produk *injection molding*. Selain itu, penelitian ini hanya menerapkan metode PDCA tanpa mengombinasikannya dengan pendekatan *Lean Manufacturing* maupun *Six Sigma*. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas objek penelitian pada beberapa jenis produk dan periode pengamatan yang lebih panjang serta mengintegrasikan metode PDCA dengan *Lean Manufacturing* atau *Six Sigma* agar efektivitas perbaikan kualitas dapat dievaluasi secara lebih komprehensif.

## Simpulan

Penelitian pengendalian kualitas produk Top Case menggunakan metode PDCA di PT XYZ berhasil mengidentifikasi tiga jenis *defect*, dengan *sinkmark* sebagai *defect* paling dominan sebesar 51,70% (1.004 pcs) yang disebabkan oleh ketidakseimbangan proses pendinginan dan parameter mesin yang belum optimal. Berdasarkan analisis *fishbone diagram*, akar penyebab *defect* dipengaruhi oleh faktor manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan. Penerapan siklus PDCA terbukti efektif meningkatkan kualitas produksi, ditunjukkan oleh penurunan total *defect* sebesar 37,38% serta penurunan *defect sinkmark* sebesar 39,24%. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi praktis sebagai acuan bagi PT XYZ dalam meningkatkan pengendalian kualitas melalui perawatan mesin secara berkala, pengawasan parameter proses oleh teknisi, penegakan disiplin SOP melalui pelatihan operator, serta pengembangan teknologi inspeksi berbasis *machine vision* dan AI untuk mendeteksi *defect* secara *real-time*. Adapun penelitian selanjutnya disarankan untuk menerapkan metode PDCA pada beberapa jenis produk dengan periode pengamatan yang lebih panjang serta mengintegrasikannya dengan pendekatan *Lean Manufacturing* atau *Six Sigma* agar efektivitas perbaikan kualitas dapat dievaluasi secara lebih komprehensif dan memiliki tingkat generalisasi yang lebih luas.

## Daftar Pustaka

- [1] A. Supriadi, A. Nugroho, M. Soleh, B. Dermawan, and Y. Prastyos, “Peningkatan Efisiensi Proses Produksi Dengan Penurunan Line Stop Mesin Extrude Menggunakan Metode QCC DAN PDCA,” vol. 3, no. 1, pp. 13–19, 2025.
- [2] R. J. Pramudita, R. M. S. Riadi, and M. Sari, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Wiring Harness Pada Line 4 Menggunakan Metode PDCA Di TF STT Texmaco,” vol. 2, no. 2, pp. 349–358, 2024.
- [3] Ahmad Darmawi, Adiba Faiza Al Hayya, and Irham Aribowo, “Efektivitas Metode Pdca Dalam Meningkatkan Akurasi Pengujian Komposisi Benang Di Industri Pemintalan,” *Pros. Snast*, no. November, pp. C335-342, 2024, doi: 10.34151/prosidingsnast.v1i1.4910.
- [4] A. Nurhasanah, S. Rahayu, and H. Windyatri, “Analisis penerapan lean manufacturing untuk menurunkan cycle time pada proses produksi dengan menggunakan metode PDCA di PT XYZ Analysis of lean manufacturing implementation to reduce cycle time in the production process using the PDCA method at PT XYZ,” *J. Terap. Tek. Ind.*, vol. vol 6, pp. 57–69, 2025, [Online]. Available: <https://doi.org/10.37373/jenius.v6i1>
- [5] A. Ramawati, A. Faridah, Elida, and R. R. Insan, “Journal of Scientech Research and Development Volume 7, Issue 1, June 2025,” *J. Sci. Res. Dev.*, vol. 7, no. 1, pp. 125–135, 2025.
- [6] Avinda Ryandhana Widiyanto, Puput Rahmawati, and Nida An Khofiyah, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Assy Water Menggunakan Metode PDCA Di Perusahaan Otomotif,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 4, no. 3, pp. 896–907, 2025, doi: 10.55826/jtmit.v4i3.1064.
- [7] R. D. A. R and T. N. Wiyatno, “Analisis Proses Uji Kelayakan Calon Nasabah Pada Aplikasi Mekaar Digi ( MEKDI ) Menggunakan Metode PDCA di PT . PNM Mekaar Unit Tambelang,” vol. 5, pp. 4835–4853, 2025.
- [8] D. Pranata, H. Windyatri, and S. Suhendra, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Barrel Menggunakan Metode Kaizen Dan Pdca Framework Di Pt. Xyz,” *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, vol. 7, no. 4, pp. 2422–2432, 2024, doi: 10.31004/jutin.v7i4.36524.
- [9] I. Athariq, S. Supriyati, and R. C. Kurniawan, “Analisis Pengendalian Kualitas dengan Metode PDCA (Plan, Do, Check, Action) untuk Menurunkan Cacat Produk Stamping di PT XYZ,” *J. Sos. Teknol.*, vol. 5, no. 5, pp. 1257–1264, 2025, doi: 10.59188/journalsostech.v5i5.32115.
- [10] A. Jalaludin, Y. Prastyo, R. Thabrani, M. W. Maulana, and U. P. Bangsa, “Penerapan Metode PDCA

- dalam Mengurangi Produk Cacat ( NG ) pada Komponen Bracket : Studi Kasus di PT XYZ Pendahuluan Metode,” vol. 03, no. 04, pp. 185–194, 2025.
- [11] P. K. Pelayanan, K. Produk, and D. A. N. Harga, “Pengaruh kualitas pelayanan, kualitas produk dan harga terhadap kepuasan pelanggan,” pp. 1–18.
- [12] S. Kasus, P. Konsumen, P. T. Sarihusada, and G. Mahardika, “Strategi Pengendalian Kualitas PT YCH Indonesia Supply point Semarang Menggunakan Metode PDCA ( Plan-Do-Check-Act ),” vol. 02, no. 01, pp. 35–50, 2023, doi: 10.58812/smb.v2i01.
- [13] B. N. Diansari, G. F. Waluyono, and F. Fauzan, “Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode Statistical Quality Control ( SQC ) di PT . XYZ,” vol. 3, no. 2, pp. 77–87, 2024.
- [14] L. M. Ramdani, A. Zaqi, and A. Farity, “Analisis Pengendalian Kualitas Pada Produksi Base Plate R-54 Menggunakan Metode Statistical Quality Control Dan 5S,” vol. 1, no. Ii, pp. 85–97, 2022.
- [15] I. Safitri, F. Ekonomi, and U. S. Riyadi, “Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Statistical Process Control untuk Mengurangi Produk Cacat pada Mebel UD Sadewo Jagat di Ngawi mengalami kerugian . Hal ini disebabkan karena produk cacat tidak layak untuk dijual dengan,” vol. 2, no. 5, 2024.
- [16] A. Miskiyah and F. Pulansari, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Ayam Utuh pada PT XYZ,” vol. 7, no. 1, 2025.
- [17] F. Teknik, U. P. Bangsa, P. Studi, T. Industri, F. Teknik, and U. P. Bangsa, “Kajian Meningkatkan Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode PDCA A Review of Improving Product Quality With Using the PDCA Method,” vol. 4, no. 1, pp. 624–629, 2025.
- [18] M. M. Arfan and I. Farika, “Analisis Perbaikan Kualitas Produk Outsole Sepatu Safety Menggunakan Metode PDCA di PT .,” vol. 4, no. 1, pp. 148–160, 2025.
- [19] E. Haryanto and I. Novialis, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bos Rotor Pada,” vol. 8, no. 1, 2019.
- [20] S. Wibawansyah and A. Akbar, “Identify Product Defects In The Injection Molding Process Identifikasi Cacat Produk Pada Proses Injection Molding,” vol. 7, pp. 223–226, 2024.
- [21] Muhammad Alfyan Rizqi Rahmadhani, Yanuar Pandu Negoro, and Hidayat, “Penentuan Penjadwalan Produksi Fabrikasi Baja dengan Pendekatan PDCA serta Metode FCFS dan SPT (Studi Kasus: PT. BSBMP),” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 4, no. 2, pp. 248–257, 2025, doi: 10.55826/jtmit.v4i2.600.
- [22] P. Metode, P. Menggunakan, P. Kualitas, P. Pematangan, B. Pisang, and D. Cv, “Penerapan Metode Pdca Menggunakan Seventools & 5W+1H Pada Kualitas Produksi Pematangan Buah Pisang Di CV. XYZ,” vol. 4, no. 2, pp. 3040–3053, 2025.