



Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Produksi Tanki Bahan Bakar Dump Truck HD 785 Menggunakan Metode PDCA di PT. Menara Cipta Metalindo

Quality Control Analysis of HD 785 Dump Truck Fuel Tank Production Process Using PDCA Method at PT. Menara Cipta Metalindo

A. Wahyudi^{1*}, I. M. Suartika², I. G. A. K. C. A. W. Aryadi³

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Manasaja, Jl. Majapahit no. 62, Mataram, NTB, 83125, Indonesia. HP. 082339163863

E-mail: akbarwahyudiyn@gmail.com

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article History:

Received 16 Juni 2023

Accepted 26 Juni 2023

Available online 01 October 2023

Keywords:

Product defect

PDCA

Quality control

PT. Menara Cipta Metalindo is a company engaged in manufacturing services with one of the products it produces, namely the HD 785 dump truck fuel tank. This study focused on the fuel tank because this fuel tank is a product that often experiences rejection. A product is said to be of high quality if the product produced meets the standards in accordance with consumer wishes. However, defective product data showed that defective products in the fuel tank as a whole reached 27 products. In this study, the method used in quality control is Plan-Do-Check-Action (PDCA) which is used to find the root cause of the defect and provide recommendations for proposed improvements. The results of processing and data analysis show that the type of defect that occurs in fuel tank products is a defective 2 NPT thread. The dominant cause of the defect is the factor of using less thread slope degrees and the absence of tools in checking thread functions. From these problems, it was obtained in order to minimize the occurrence of defective products at PT Menara Cipta Metalindo, namely by making checking tools and changing the degree of thread taper from 1.3 degrees to 1.783 degrees and making standardization in the form of SOP and WS written on the production and quality sections in areas that are easily accessible to workers or operators.



1. PENDAHULUAN

Dalam penelitian Bastuti (2017) menyatakan bahwa produk lokal masih mempunyai peluang untuk berkembang menjadi produk global yang dapat membanjiri pasar lokal negara lainnya, sejauh persyaratan yang dituntut oleh pasar dipenuhi. Produk dan jasa yang berkualitas adalah produk dan jasa yang sesuai dengan apa yang diinginkan konsumennya. Oleh karena itu perusahaan sebagai produsen, perlu mengenal konsumen atau

pelanggannya dan mengetahui kebutuhan dan keinginannya. Dengan kata lain pihak perusahaan perlu mendengarkan suara konsumen (*Customer Voice*) dalam membuat kebijakan-kebijakan tentang kualitas produk. Dengan kebijakan tentang kualitas produk dapat mengurangi produk cacat dalam proses produksi. Dalam penelitian Shofiani (2021) menyatakan bahwa produk cacat adalah produk akibat proses produksi yang tidak memenuhi standar kualitas, tetapi setelah diperbaiki secara ekonomis lebih menguntungkan dari pada dijual langsung. Untuk menghindari terjadinya produk cacat akibat proses pembuatan. Perusahaan hanya dapat mencegah terjadinya *defect* dengan peran *quality control*. Tujuan pengendalian kualitas adalah untuk menghasilkan produk yang seragam dengan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab cacat produk dan mengurangi biaya pengendalian kualitas.

PT. Menara Cipta Metalindo adalah perusahaan yang mempunyai peluang untuk berkembang menjadi produk global yang dapat membanjiri pasar lokal negara lainnya. Proses produksi produk di PT. Menara Cipta Metalindo terjadi produk cacat yang mengakibatkan keluhan konsumen tentang kualitas produk yang dipersyaratkan. Akibat kualitas tidak sesuai dengan standar maka perusahaan mengalami pemborosan untuk melakukan perbaikan produk cacat. Dari total data produk cacat yang diproduksi pada PT Menara Cipta Metalindo difokuskan pada proses produksi tangki bahan bakar. Berdasarkan data pada bulan Juni-Agustus 2022 terdapat 51 produk yang di *reject* oleh PT. Komatsu Indonesia. Dari jumlah 51 produk cacat yang di *reject* yang paling banyak *reject*-nya adalah produk tangki bahan bakar *dump truck HD-785* sebanyak 27 produk *reject*. Karena banyaknya proses produk *reject* pada proses produksi tangki bahan bakar maka perlu dilakukan analisis untuk mengetahui penyebab banyaknya produk *reject* dengan menggunakan metode PDCA.

Metode PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) merupakan salah satu metode untuk meningkatkan kualitas yang dapat menjadi metode yang sistematis dan bertujuan untuk memfasilitasi operasi perbaikan. Saat melakukan operasi, QCC memutar roda Deming (siklus PDCA) dan melakukan delapan langkah pemecahan masalah yang didukung oleh tujuh alat bantu, Khamaluddin dan Respati (2019). Dari pembahasan tersebut dapat dirumuskan tujuan pada penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas produk dengan cara menerapkan metode PDCA sehingga dapat mengatasi dan mengurangi banyaknya cacat yang timbul, dengan mencari solusi berupa alat atau Standar Operasional Prosedur (SOP) dalam proses produksi dan menjelaskan kepada perusahaan tentang pentingnya menerapkan prinsip PDCA untuk peningkatan dan pengendalian kualitas.

1.1 Kualitas

Kualitas sering dinilai dari penampilan, kinerja, atau kesesuaian dengan persyaratan atau standar. Misalnya, suatu produk dianggap berkualitas jika eksklusif, mahal, lebih presisi dari yang lain, tahan lama, lebih awet, menarik atau nyaman digunakan. Contoh interpretasi semacam itu tidak dapat disalahkan, meskipun subjektif. Kualitas sebagaimana dipahami orang sangat berbeda dari sudut pandang masing-masing. Demikian pula kualitas dari sudut pandang konsumen dan produsen juga berbeda. Konsumen lebih berorientasi pada kepatuhan sementara produsen melihat lebih banyak kepatuhan terhadap standar yang ditetapkan. Menurut beberapa ahli, pengertian atau konsep mutu adalah sebagai berikut, Bastuti (2017).

1. Joseph M. Juran, 1974:

Quality is fitness for use, Kualitas adalah kesamaan dengan tujuan atau manfaatnya.

2. W. Edward Deming:

Kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan masa yang akan datang.

3. Philip B. Crosby, 1979:

Quality means conformance to requirements, Kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, delivery, reliability, maintainability*, dan *cost effectiveness*.

4. V. Feigenbaum, 1983:

Kualitas adalah gabungan keseluruhan dari karakteristik produk dan layanan termasuk *marketing, engineering, manufacture*, dan *maintenance* melalui nama produk dan jasa dalam pemakaian akan sesuai dengan harapan konsumen.

5. Standar Nasional Indonesia (SNI 19-9000:2000):

Kualitas adalah derajat yang dicapai oleh karakteristik yang berhubungan erat dalam memenuhi persyaratan.

1.2 Plan-Do-Check-Action

Menurut Montgomery, konsep *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) pertama kali diperkenalkan oleh W. Edward Deming, terdiri dari empat langkah berurutan, yaitu: (1) Merencanakan (*Plan*), mengidentifikasi atau merancang isu-isu utama yang akan Anda hadapi dan persiapan berdasarkan prinsip 5W+2H (*What, Why, Who, When, Where* dan *How Much*) dan tetapkan tujuan yang dapat dicapai sesuai dengan prinsip SMART (*Specific, Measurable, Achievable, Reasonable, Time Base*). (2) Melakukan (*Do*), menyusun dan melaksanakan kegiatan perbaikan dan melaksanakannya secara bertahap serta konsisten sesuai dengan kemampuan masing-masing. (3) Memeriksa (*Check*), memverifikasi atau meninjau apakah pelaksanaannya sesuai dengan rencana dan memantau kemajuan perbaikan yang direncanakan. (4) Tindakan (*Act*), tindakan korektif dilakukan berdasarkan analisis pada

tahap pengendalian. Penyesuaian ini bisa berupa normalisasi baru untuk mencegah masalah yang sama terulang kembali, atau berupa target baru untuk perbaikan lebih lanjut, Khamaluddin dan Respati (2019).

Tahapan aktivitas QCC adalah:

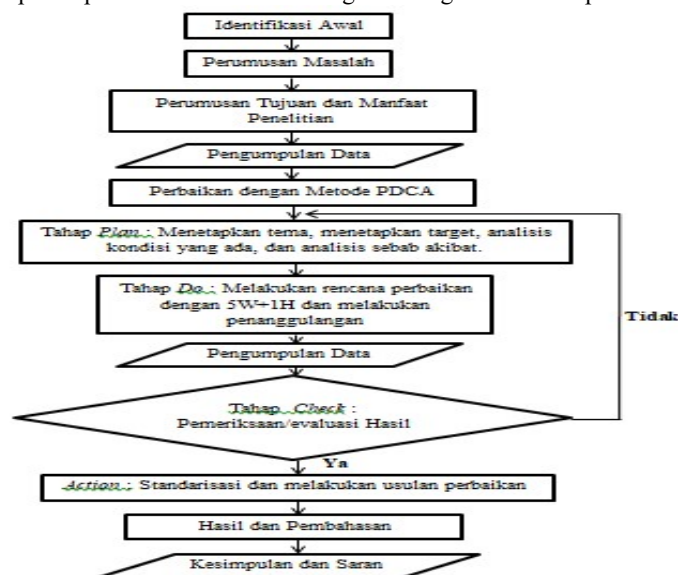
1. Menetapkan tema, berdasarkan aspek *Safety, Quality, Cost, Delivery, Morality, Productivity* (SQCDMP) dalam penelitian menemukan masalah yang dapat diangkat menjadi tema QCC.
2. Menetapkan target, dari masalah yang sudah ditetapkan, penelitian harus menetapkan target perbaikannya, dapat didasarkan pada pencapaian terbaik, kebijakan manajemen atau kesepakatan gugus.
3. Analisis kondisi yang ada, penelitian dilakukan dengan melihat secara langsung di lapangan, menemukan fakta-fakta yang terjadi dari aspek *Man, Method, Material, Machine, Environment* (4M+1E).
4. Analisis sebab akibat, berdasarkan fakta-fakta yang terjadi di lapangan, gugus menganalisis penyebab terjadinya masalah dengan menggunakan diagram tulang ikan.
5. Merencanakan penanggulangan, setelah mengetahui penyebab permasalahan yang terjadi, kemudian merencanakan tindakan perbaikannya dengan menetapkan 5W+1H.
6. Penanggulangan, tindakan perbaikan dilakukan sesuai dengan rencana penanggulangan yang sudah dibuat.
7. Evaluasi hasil, tindakan perbaikan yang sudah dilakukan dievaluasi keefektifan dan pencapaiannya terhadap target yang telah ditetapkan sebelumnya.
8. Standarisasi dan rencana yang akan datang, membuat standarisasi dari tindakan perbaikan yang telah dilakukan agar masalah yang sama tidak muncul kembali, kemudian menetapkan masalah baru yang akan diselesaikan untuk aktivitas selanjutnya.

Dalam pengendalian kualitas dengan menggunakan metode PDCA digunakan juga tujuh alat pengendalian kualitas (Shofiani, 2021). Alat bantu pengendalian kualitas yang dimaksud adalah:

1. *Check Sheet* (Lembar Pemeriksaan)
Berguna untuk memastikan hal yang akan diselidiki dan diperiksa, mencegah ada hal yang terlewat.
2. Diagram Sebar (*Scatter Diagram*)
Menggambarkan data numerik.
3. Diagram sebab-akibat (*Cause and Effect Diagram*)
Sebuah metode untuk mendeteksi dan memilah penyebab dari suatu kondisi.
4. Diagram Pareto
Menggambarkan masalah penting yang harus diselesaikan.
5. Diagram Alir
Menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu proses/prosedur.
6. Histogram
Menunjukkan data yang telah dianalisis.
7. Peta Kendali
Digunakan untuk mengelola data dari berbagai waktu untuk mencari abnormalitas.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus dengan kerangka berfikir seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir Penelitian

2.1 Identifikasi awal

Penelitian yang dilakukan di PT Menara Cipta Metalindo dilatarbelakangi oleh adanya masalah-masalah yang timbul dilapangan. Tahap identifikasi awal ini merupakan tahap untuk mengenal gambaran dari masalah yang ada di PT Menara Cipta Metalindo dengan tepat dan benar dengan kondisi dari lingkungan yang ada. Setelah dilakukan tahap ini, maka kemudian dirumuskan masalah yang kemudian dituangkan kedalam pokok pikiran penulisan laporan penelitian ini.

2.2 Perumusan masalah

Dari hasil pengamatan ditemukan rumusan masalah, yaitu: Bagaimana cara mengatasi dan mengurangi banyaknya cacat yang timbul pada tangki bahan bakar *dump truck HD-785* dengan menerapkan metode *Plan-Do-Check-Action* terhadap perbaikan kualitas di PT. Menara Cipta Metalindo?

2.3 Perumusan tujuan dan manfaat penelitian

Pada penelitian yang dilakukan di PT Menara Cipta Metalindo ini perumusan tujuan dan manfaat penelitian dilakukan agar penelitian yang dilakukan memiliki tujuan yang jelas dan memberikan manfaat bagi penulis, pembaca dan perusahaan.

2.4 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan di PT. Menara Cipta Metalindo untuk mendukung penelitian ini dengan tiga cara yaitu dengan pengumpulan data secara primer, sekunder, dan studi pustaka. Pengumpulan data secara primer meliputi wawancara, dan observasi di lapangan secara langsung. Pengumpulan data menggunakan data sekunder serta yang diperoleh dari perusahaan. Studi pustaka yaitu pengumpulan data dengan membaca serta mempelajari dokumen-dokumen, literatur, serta buku-buku yang berhubungan dengan obyek penelitian guna mendapatkan teori atau konsep. Penggunaan literatur tersebut meliputi buku, jurnal, laporan tugas sarjana, maupun situs internet. Ruang lingkup kepustakaan yang dipelajari adalah tentang metode PDCA, alat bantu pengendalian kualitas, dan delapan langkah *Quality Control Circle (QCC)*.

2.5 Perbaikan dengan metode PDCA

Dalam pengolahan data ini, menggunakan metode *Plan-Do-Check-Action (PDCA)* yang didalamnya terdapat delapan langkah sistem perbaikan berkesinambungan dan tujuh alat pengendalian kualitas seperti pada pembahasan subbab sebelumnya yaitu 1.2.

2.6 Hasil dan pembahasan

Setelah dilakukan pengumpulan dan pengolahan data kemudian analisis data. Dengan menjelaskan hasil penelitian yang dilakukan sebelum dan sesudah dilakuan perbaikan, yang kemudian akan diketahui seberapa besar hasil dari perbaikan tersebut dengan mengevaluasi.

2.7 Kesimpulan dan saran

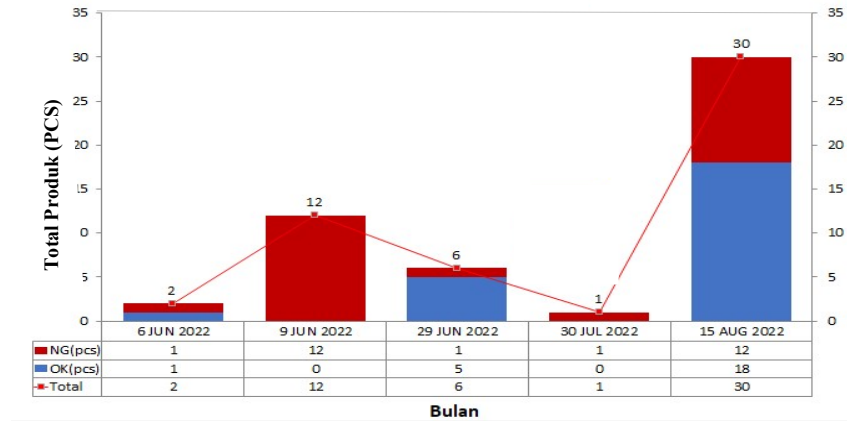
Dari hasil data yang diperoleh yang telah diolah kemudian mengambil kesimpulan dari perbaikan yang telah dilakukan, sehingga dapat diketahui hasil sebelum dan sesudah perbaikan. Dan memberikan saran-saran untuk penelitian maupun perbaikan selanjutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

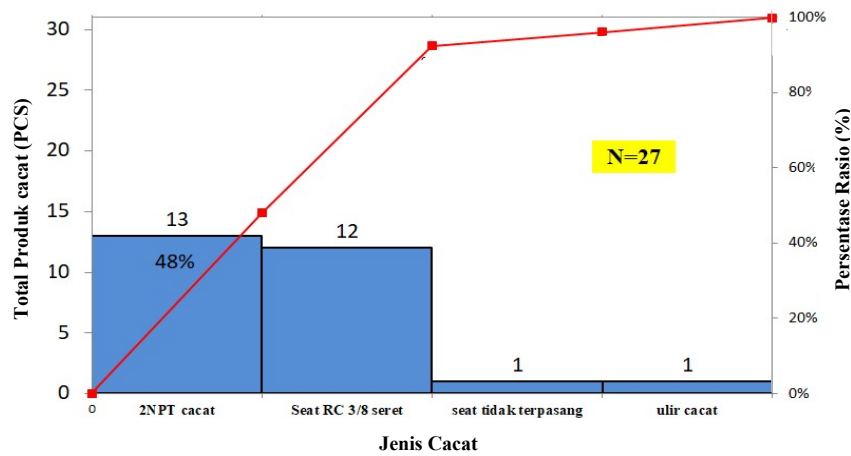
3.1 Plan (Merencanakan)

3.1.1 Menentukan tema

Tema merupakan kejadian atau masalah yang perlu ditanggulangi oleh QCC yang diambil dari masalah yang berkembang di lingkungan kerja. Berikut data yang di kumpulkan dari hasil penelitian yang diperoleh dari hasil data pengiriman dan data produk cacat pada PT. Menara Cipta Metalindo untuk produk tangki bahan bakar. Berdasarkan rincian data pengiriman dan data produk cacat dari Juni sampai Agustus 2022 pada Gambar 3 maka yang menjadi fokus data adalah 2 NPT cacat, dikarenakan masalah tersebut yang paling sering mengalami penolakan.



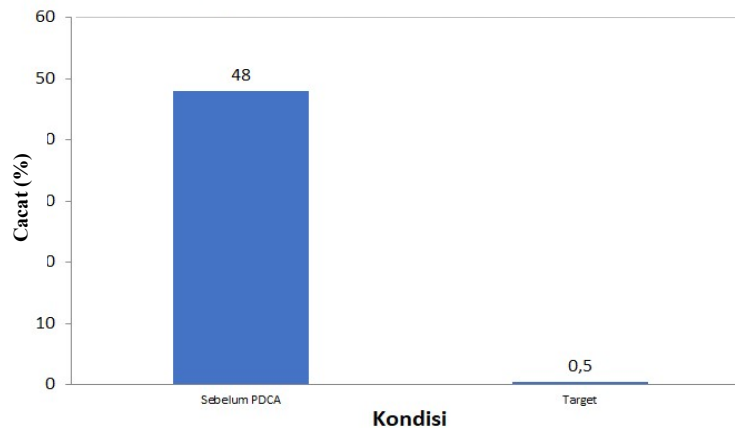
Gambar 2. Grafik produk NG dan OK



Gambar 3. Grafik cacat produk tangki bahan bakar

3.1.2 Menetapkan target

Target perbaikan dengan menggunakan metode SMART, menurunkan jumlah cacat pada produk tangki bahan bakar dengan masalah 2 NPT cacat dari jumlah cacat 48 % menjadi 0,5% atau target menurunkan cacat sebesar 47,5% seperti pada gambar 4.



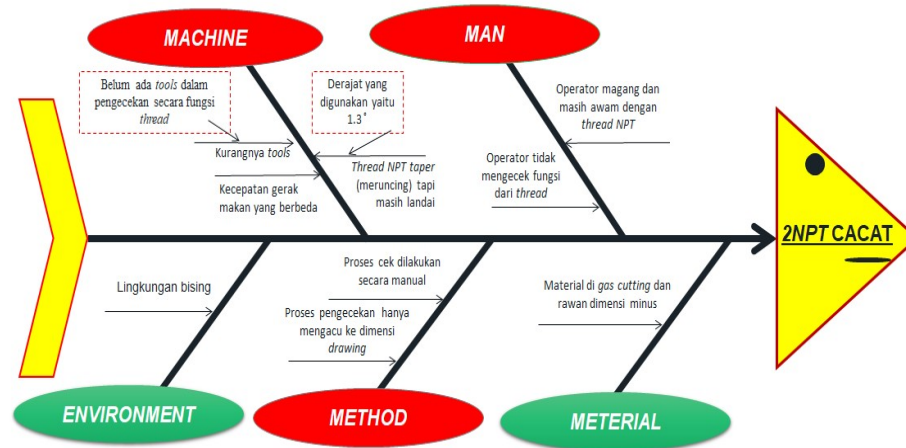
Gambar 4. Grafik menetapkan target penurunan cacat

3.1.3 Analisis kondisi yang ada

Mencari keterkaitan 4M+1E dalam langkah Analisa kondisi yang ada.

3.1.4 Analisis sebab akibat

Fishbone diagram untuk mendapatkan penyebab yang paling dominan dalam suatu masalah dapat dilihat pada gambar 5 dan dilanjutkan menggunakan 5 *Why* analisis untuk mencari akar penyebab masalah pada tabel 1.



Gambar 5. Analisa masalah *fish bone diagram*

Tabel 1. Analisa masalah 5-WHY

Faktor	Why-1	Why-2	Why-3	Why-4	Why-5
Man	Operator tidak mengecek secara keseluruhan.	Tidak mengecek secara fungsi pada ulir.	Belum adanya <i>tools</i> dalam pengecekan fungsi ulir.		
Method	Proses pengecekan dilakukan secara manual menggunakan <i>caliper</i> .	Pengecekan pada fungsi pada ulir tidak dilakukan .	Belum adanya <i>tools</i> dalam pengecekan fungsi ulir.		
Machine	Kurangya <i>tools</i> . Ulir (<i>thread</i>) NPT <i>taper</i> (meruncing) tapi masih landai.	Belum adanya <i>tools</i> dalam pengecekan fungsi ulir. Penggunaan derajat kemiringan yang kurang.	Operator salah perhitungan dalam perencanaan ulir <i>taper</i> .		

3.2 Do (Penanggulangan)

3.2.1 Rencana penanggulangan

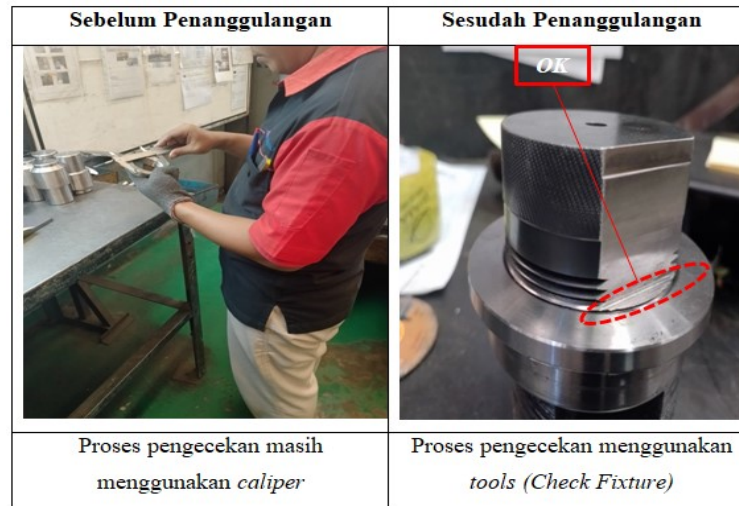
Maka dibuat rencana penanggulangan dengan metode 5W + 1H seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Penyelesaian masalah

Masalah	Why	How	Who	When	Where
2NPT Cacat	Belum adanya <i>tools</i> dalam pengecekan fungsi ulir 2 NPT.	Membuat <i>tools</i> untuk pengecekan ulir 2 NPT.	Akbar dan PT. MCM	Oktober-2022	PT. Menara Cipta Metalindo
	Operator salah perhitungan dalam perencanaan ulir <i>taper</i> .	Mengubah derajat <i>taper</i> menjadi 1,7 derajat.	Akbar dan PT. MCM	Oktober-2022	PT. Menara Cipta Metalindo

3.2.2 Penanggulangan

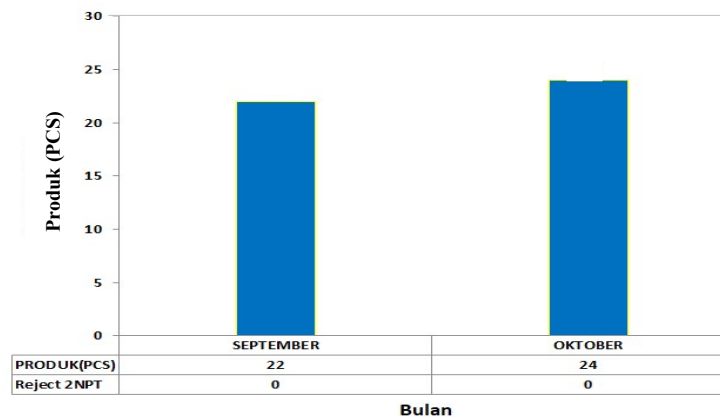
Hasil yang diperoleh dalam penanggulangan adalah dengan membuat alat pengecekan ulir untuk jenis ulir 2 NPT dan mengubah derajat kemiringan ulir menjadi 1,783 derajat.



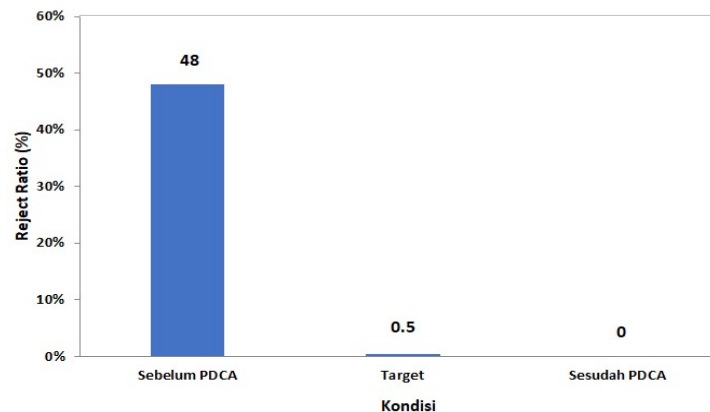
Gambar 6. Evaluasi penanggulangan sebelum dan sesudah perbaikan

3.3 Check (Evaluasi Hasil)

Setelah perbaikan dijalankan selama 2 bulan, maka perbandingan persentase cacat karena 2 NPT sebelum PDCA dengan setelah setelah PDCA dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 7. Grafik *Delivery fuel tank HD-785* pada bulan September dan Oktober



Gambar 8. Grafik hasil penurunan *reject* setelah penanggulangan.

3.4 Action (Standarisasi dan rencana berikutnya)

Standarisasi diperlukan untuk mencegah timbulnya kembali masalah yang sama dikemudian hari dan untuk membuat Standar Operasional Prosedur (SOP) untuk pengecekan alat dan *Working Standard* (WS) untuk pembuatan *part boss*, serta merencanakan tema masalah berikutnya dengan menurunkan *reject ratio* pada produk *fuel tank HD-785* dengan masalah cacat *seat RC 3/8 seret* dengan data pendukung seperti pada gambar 3.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) dapat disimpulkan bahwa faktor atau penyebab utama yang paling dominan adalah faktor penggunaan derajat kemiringan ulir yang kurang dan belum adanya alat dalam pengecekan fungsi ulir yaitu merupakan faktor penyebab utama terjadinya 2 NPT cacat karena terlibat langsung dalam proses pembuatan ulir pada *part boss* dan proses pengecekan, maka dari itu faktor ini harus segera dilakukan perbaikan. Dari permasalahan tersebut diperoleh agar dapat meminimalisir terjadinya produk cacat di PT Menara Cipta Metalindo yaitu dengan dibuatkannya alat pengecekan dan mengubah derajat *taper* ulir dari 1,3 derajat menjadi 1,783 derajat serta membuat standarisasi berupa SOP dan WS tertulis pada bagian produksi dan *quality* di area yang letaknya mudah dijangkau oleh pekerja atau operator.
2. Berdasarkan hasil perbaikan yang telah dilakukan di PT Menara Cipta Metalindo dengan menerapkan metode PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) dapat menurunkan *reject ratio* dikarenakan cacat pada produk tangki bahan bakar *dump truck HD-785* untuk masalah ulir 2 NPT cacat, *reject ratio* mengalami penurunan dari 13 produk *reject* menjadi 0 produk *reject* atau *reject* mengalami penurunan sebesar 48% sehingga dapat dikatakan aktifitas perbaikan kualitas pada tangki bahan bakar *dump truck HD 785* berhasil.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis pada kesempatan ini mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu baik berupa materi maupun pikiran sehingga penelitian dan paper ini dapat terselesaikan. Yang kedua penulis mengucapkan terimakasih kepada Dosen Pembimbing yang membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian dan paper ini. Yang ke tiga penulis mengapresiasi PT Menara Cipta Metalindo di Jawa Barat atas fasilitas yang dipergunakan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adyatama, A., & Handayani, N. U. (2018). Perbaikan kualitas menggunakan prinsip kaizen dan 5 why analysis: studi kasus pada painting shop karawang plant 1, PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia. *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 13(3), 169-176.
- Al Faritsy, A. Z. (2023). Pengendalian Kualitas Produk Plastik Jenis Polypropylene Menggunakan Metode Seven Tools Pada PT. Kusuma Mulia Plasindo Infitec. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer*, 3(1), 49-63.
- Bastuti, S. (2017). Analisis Kegagalan Pada Seksi Marking untuk Menurunkan Klaim Internal dengan Mengaplikasikan Metode PDCA. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 11(2), 113-120.
- Budiman, I., Saori, S., Anwar, R. N., Fitriani, F., & Pangestu, M. Y. (2021). Analisis Pengendalian Mutu Di Bidang Industri Makanan (Studi Kasus: Umkm Mochi Kaswari Lampion Kota Sukabumi). *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(10), 2185-2190.
- Hafid, M. F., & Yusuf, A. M. S. (2018). Analisis penerapan quality control circle untuk meminimalkan binning loss pada bagian receiving PT. Hadji Kalla Toyota Depo Part Logistik Makassar. *Journal of Industrial Engineering Management*, 3(2), 44-50.
- Hantoro, A. D. (2014). Perancangan Dan Pembuatan Check Fixture Bracket Spring Di Pt. Gemala Kempa Daya Jakarta. Abstract Of Undergraduate Research, Faculty Of Industrial Technology, Bung Hatta University, 4(2).
- Hedlisa, P., Rahmatullah, A., & Khaerudin, D. (2021). Analisis faktor penyebab produk cacat dengan menggunakan metode seven tools di PT Adis Dimension Fotwear. *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 1(1), 94-107.
- Janah, M. (2017). Analisis Produk Cacat Dan Produk Rusak (Studi Pada CV. Aneka Karya Glass Pabelan). *Skripsi. Jurusan Akuntansi Syariah Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Islam Institut Agama Islam Negeri Surakarta*.
- Khamaludin, K., & Respati, A. P. (2019). Implementasi Metode QCC untuk Menurunkan Jumlah Sisa Sampel Pengujian Compound. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 18(2), 176-185.
- Octavia, T., Prabudy, L. M., & Prajogo, D. I. (2000). Studi Tentang Peta Kendali P Yang Distandarisasi Untuk Proses Pendek Kualitas. *Jurnal Teknik Industri*, 2(1), 53-64.

- Russamurti, I. (2020). Penerapan Metode Six Sigma untuk Mengurangi Persentase Cacat Produk Air Mineral Cup 240ml (Studi Kasus: CV Yestoya Makmur Jaya).
- Shofiani, D. (2021). *Analisis pengendalian kualitas pada proses produksi kran air PVC menggunakan metode PDCA pada PT. Tarindo Juana* [Skripsi, Universitas Islam Sultan Agung]. Repositori Universitas Islam Sultan Agung.
- Suryani, F. (2018). Penerapan Metode Diagram Sebab Akibat (*Fish Bone diagram*) dan FMEA (*Failure Mode and Effect*) dalam Menganalisa Resiko Kecelakaan Kerja di PT. Pertamina Talisman Jambi merang. *Journal Industrial Servicess*, 3(2).
- Wirawati, S. M., & Juniarti, A. D. (2020). Pengendalian Kualitas Produk benang Carded Untuk Mengurangi Cacat Dengan Menggunakan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA). *Jurnal Intent: Jurnal Industri dan Teknologi Terpadu*, 3(2), 90-98.