

Upaya Peningkatan Kualitas dengan Menggunakan Analisis Siklus PDCA pada Perusahaan Otomotif

Basuki

Program Studi Manajemen Logistik, Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Jalan Gapura no.8
Cibuntu, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

Article Info

Abstract

Article history:

Received
2 Maret 2023

Accepted
3 Juli 2023

Keywords:
PDCA, Plan-Do-Check-Action, continuous improvement, kaizen, defects.

In this era of globalization, the competition in the automotive industry is getting more challenging, and consumer demands are also continually increasing. This is what encourages the automotive industry to make products as perfect as possible, one of which is minimizing the level of defects in their production lines. By reducing defects, the process will flow faster without going through the repair process. But in actuality, there are still defects found in the poses of its production. This research was conducted in the welding process in the automotive industry. This paper aims to identify defects in the welding production process in the automotive industry. Then analyze the most dominant defect, find the root cause, and improve. This study uses the PDCA cycle method. The PDCA cycle is a continuous improvement model consisting of four sequential components, Plan, Do, Check, and Action. The results of this study identified five major defects in the welding process: hole nut not centered, dents, NG stud bolts, NG parts, and non-stick spots. The average defect per month is 110 defects, and the dominant defect is the non-centered nut hole of 63.8 defects (58%). The root cause is when the part setting stopper position is unstable. The improvement made is adding a locator pin cylinder hole nut to stabilize the position. The results of this improvement can reduce welding defects to 58.5 defects per month, and the average defect hole nut is not centered by 3.5 defects (6%). So the PDCA cycle is very effective in efforts to improve product quality.

1. PENDAHULUAN

Definisi kualitas berbeda-beda, tetapi mempunyai maksud yang sama. Menurut Feigenbaum (1991), pelanggan produk terletak pada kepuasan pelanggan. Sehubungan dengan hal itu, perlu dipahami komponen-komponen yang berhubungan dengan kepuasan pelanggan, identifikasi jenis pelanggan sesuai dengan konsep sistem kualitas moderen. Selain itu perlu dipahami juga harapan pelanggan sebagai prasyarat untuk meningkatkan kepuasan pelanggan. Crosby (1979) menyatakan, bahwa kualitas adalah kesesuaian terhadap persyaratan atau standar. Standar kualitas meliputi bahan baku, proses dan produk jadi. Garvin (1994) menyatakan, bahwa kualitas adalah kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk yang memenuhi atau melebihi harapan pelanggan. Deming (1986) menyatakan, kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan pasar. Sedangkan Juran (1993) mendefinisikan kualitas sebagai *fitness for use*. Dari beberapa pendapat di atas, maka terdapat kesamaan bahwa kualitas itu usaha untuk memenuhi harapan pelanggan dan kualitas itu merupakan kondisi yang terus berubah.

Pelanggan adalah semua orang yang menuntut perusahaan untuk memenuhi standar kualitas tertentu sehingga akan mempengaruhi performansi perusahaan. Menurut Gasperz (1997), pelanggan dalam sistem kualitas modern dibedakan menjadi tiga macam. Pertama, pelanggan internal yaitu orang atau bagian yang berada dalam perusahaan dan memiliki pengaruh pada performansi pekerjaan. Bagian pembelian, logistik, produksi, penjualan dan lain-lain adalah contoh dari pelanggan internal. Mereka saling berhubungan antara satu dengan yang lain terkait dengan proses kerja, proses sebelumnya sebagai pemasok dan proses berikutnya sebagai pelanggan. Jadi secara internal, proses sebelumnya harus memberikan pelayanan maksimal agar proses berikutnya merasakan kepuasan terhadap produk atau jasa yang diserahkan. Kedua, pelanggan antara yaitu mereka yang bertindak sebagai perantara, bukan sebagai pemakai produk akhir. Para distributor, para agen adalah contoh pelanggan perantara. Ketiga, pelanggan eksternal yaitu pembeli atau pemakai akhir produk atau sering disebut dengan pelanggan yang sebenarnya (pelanggan nyata).

Menurut Nasution (2005), dalam pandangan tradisional, pelanggan suatu perusahaan adalah orang

yang membeli dan menggunakan produk suatu perusahaan, sedangkan pihak yang berhubungan dengan perusahaan sebelum proses produksi adalah pemasok. Pelanggan dan pemasok menurut pandangan ini adalah eksternal perusahaan. Sedangkan dalam pandangan sistem kualitas modern, bahwa pelanggan dan pemasok berada di dalam dan di luar organisasi perusahaan. Di dalam internal perusahaan hubungan antar pemasok dan pelanggan dapat dilihat dari hubungan antar bagian, antar fungsi dan bahkan antar proses dalam satu bagian. Misalnya di bagian produksi yang terdiri dari beberapa proses, maka proses sebelumnya sebagai pemasok dan proses berikutnya sebagai pelanggan, sehingga untuk saling memberikan kepuasan antar proses tersebut, masing-masing harus komitmen terhadap prinsip : tidak menerima produk cacat dari proses sebelumnya, tidak membuat produk cacat di prosesnya sendiri dan tidak menyerahkan produk cacat ke proses berikutnya. Kalau prinsip tersebut dapat dilaksanakan, maka kepuasan pelanggan dapat terealisasi dengan mendapatkan produk yang berkualitas.

Suatu produk dikatakan berkualitas apabila produk tersebut memenuhi kriteria yang telah ditetapkan perusahaan sesuai dengan keinginan pelanggan. Kualitas menjadi tanggung jawab setiap proses yang ada di dalam perusahaan, sehingga pengecekan kualitas harus dilakukan dari awal proses dan di setiap proses. Walaupun sudah dilakukan pengecekan dan pengontrolan proses, tetapi produk yang dihasilkan masih ditemukan produk cacat. Hal ini dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan, karena produk yang cacat tersebut tidak bisa diserahkan kepada proses berikutnya atau pelanggan. Inilah salah satu permasalahan kualitas yang dihadapi perusahaan, sehingga diperlukan analisa untuk menemukan penyebab dan melakukan tindakan perbaikan agar perusahaan tidak mengalami kerugian. Permasalahan ini juga dialami oleh salah satu perusahaan otomotif yang berada di Bekasi.

Perusahaan tersebut merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri otomotif yang memproduksi kendaraan roda-4 dan roda-2. Adapun proses produksinya mulai dari proses *stamping/press* (pembentukan), *welding* (pengelasan), *painting* (pengecatan) dan *assembling* (perakitan). Karena kompleksnya proses produksi pembuatan kendaraan, maka penelitian kali ini fokus terhadap kecacatan di proses *welding* (pengelasan) untuk kendaraan roda-4. Pada dasarnya target kualitas perusahaan adalah *zero defect* (tidak ada cacat), tidak terkecuali proses *welding*. Tetapi pada kenyataannya pada proses *welding* masih banyak ditemukan produk cacat yang tidak sesuai dengan spesifikasi, sehingga produk yang dihasilkan tidak bisa lulus langsung karena

harus dilakukan perbaikan (*repair*). Hal ini merupakan suatu pemborosan (*waste*) karena proses perbaikan (*repair*) tidak memberikan nilai tambah. Untuk mencapai target kualitas perusahaan yaitu *zero defect*, maka bagian *welding* ini harus melakukan usaha perbaikan secara berkelanjutan (*continuous improvement*). Dalam industri manufaktur, *continuous improvement* dapat dilakukan dengan banyak metode, teknik atau tools, antara lain 5S, *just-in-time*, *kaizen* dan *Plan-Do-Check-Action (PDCA) cycle* (Vargas, 2018). Pada penelitian ini akan melakukan perbaikan untuk mengurangi produk cacat dengan menggunakan siklus PDCA yang dapat menangani masalah di manufaktur (Nguyen, 2020). Menurut Patel (2017), Implementasi PDCA dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas.

PDCA dikenalkan dan dikembangkan pada tahun 1950 oleh Dr. W. Edward Deming, seorang ahli manajemen kualitas dari Amerika Serikat. Deming menganjurkan penggunaan *Statistic Process Control (SPC)* yang pertama kali dikembangkan oleh Walter Andrew Shewhart agar perusahaan dapat membedakan penyebab sistematis dan penyebab khusus dalam menangani kualitas (Walasek, 2011). Menurut Deming (1986), bahwa perbedaan atau variasi merupakan suatu fakta yang tidak dapat dihindari dalam kehidupan industri. Kontribusi Deming yang utama adalah Deming Cycle atau yang lebih terkenal adalah siklus PDCA (Walasek, 2011). Pada awal pada proses baru biasanya belum stabil, proses baru harus distabilkan melalui siklus SDCA (*Standardize, Do, Check, Action*) yang bersifat pemeliharaan (Masaaki, 2001)

Siklus PDCA dikembangkan untuk menghubungkan antara operasi dengan kebutuhan pelanggan dan memfokuskan semua sumber daya perusahaan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan (Ross, 1994). Siklus Deming adalah model perbaikan berkesinambungan yang terdiri atas empat komponen utama secara berurutan, yaitu *plan* (mengembangkan rencana perbaikan), *do* (melaksanakan rencana), *check* (memeriksa hasil yang dicapai) dan *action* (melakukan tindakan penyesuaian apabila diperlukan (Nasution, 2005).

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, bahwa target perusahaan *zero defect* belum bisa tercapai, karena salah satu proses yaitu bagian *welding* masih banyak ditemukan *defect* sehingga hasil produksi harus diperbaiki (*repair*) sebelum diserahkan ke proses berikutnya. Atas dasar hal tersebut maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah *defect* apa saja yang muncul pada proses *welding* dan *defect* apa yang paling dominan dan bagaimana menurunkan *defect* agar target perusahaan *zero defect* dapat dicapai.

Menurut Taufik (2020), secara umum, pada industri manufaktur PDCA diterapkan untuk

mengurangi pemborosan (*waiting time, idle, failure, defects*)

2. METODOLOGI

2.1. Obyek dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di salah satu perusahaan otomotif yang memproduksi kendaraan Roda-2 (Motor) dan Roda-4 (Mobil). Dalam memproduksi kendaraan, perusahaan mempunyai 4 (empat) pilar utama untuk mewujudkan produk yang bisa bersaing dan diterima oleh konsumen. Adapun keempat pilar tersebut adalah *safety, quality, productivity* dan *cost down*. Obyek penelitian kali ini adalah fokus terhadap kualitas produk mobil yang dihasilkan di salah satu proses produksinya. Kualitas produk diukur dari jumlah *defect* yang terjadi, semakin sedikit *defect* atau komplain dari *next process*, semakin bagus (berkualitas) produk yang dihasilkan. Terkait dengan kualitas ini, perusahaan menargetkan *zero defect* di setiap prosesnya sehingga rasio lulus langsungnya meningkat menuju 100%.

Adapun penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2022 di salah satu proses produksi kendaraan Roda-4 (mobil), yaitu bagian *welding*. Proses *welding* adalah penggabungan bermacam-macam komponen berbahan metal dengan cara dilas untuk menghasilkan rangka unit kendaraan. Secara garis besar proses produksi kendaraan (mobil) dimulai dari proses *pressing* (mencetak *part* dari *steel sheet* atau *steel coil*), proses *welding* (penggabungan *part*), proses *painting* (pengecatan) dan proses *assembling* (perakitan).

2.2. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah hal-hal yang terkait dengan 5 besar *defect* di proses *welding*, yaitu :

- Hole nut* tidak *center*, yaitu posisi pemasangan *nut* tidak *center* (tidak simetris) dengan lubang sehingga pada saat dipasang *bolt*, *bolt*-nya miring atau bahkan tidak bisa masuk. Akibatnya produk tidak bisa diserahkan ke proses berikutnya, karena harus diperbaiki dahulu.
- Penyok, yaitu kondisi permukaan yang tidak rata (masuk ke dalam). Hal ini dapat menyebabkan tampilan permukaan kendaraan menjadi tidak bagus dan konsumen tentunya tidak akan menerima produk yang *defect* demikian.
- Stud bolt* miring, yaitu kondisi *stud bolt* yang miring atau tidak *on position* yang mengakibatkan kesulitan pemasangan komponen lain dan bahkan bisa menyebabkan *noise* (bunyi tidak normal) pada saat kendaraan dioperasikan.
- Part NG (Not Good)*, yaitu kondisi komponen yang tidak standar sehingga pada saat digabung

dengan komponen lain menyebabkan *defect* yang lebih berat penanganannya.

- Spot* lepas, yaitu kondisi sambungan antara kedua komponen tidak menempel sempurna atau lepas, hal ini dapat menyebabkan unit kendaraan tidak presisi atau bisa menimbulkan bunyi yang tidak normal (*noise*).

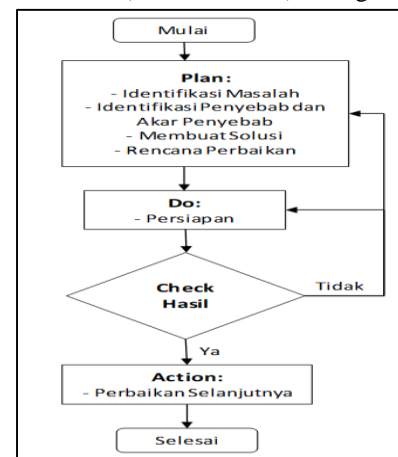
2.3. Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian ini adalah *defect* pada proses *welding* di salah satu perusahaan otomotif yang memproduksi kendaraan Roda-4 (mobil). Sedangkan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah lima besar *defect welding* dalam kurun waktu 9 bulan, yaitu bulan Januari sampai September 2022.

2.4. Metode Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yaitu data yang didapatkan dari laporan *defect* bulanan dari bagian *Quality Control*. Bagian *Quality Control* adalah bagian yang mengontrol kualitas di lini produksi agar *defect* tidak lolos ke *next process*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *defect* dari proses *welding* selama 9 bulan, mulai bulan Januari sampai September 2022.

Siklus PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) secara sistematis dengan melakukan *kaizen* (Brochado, 2022) dan siklus PDCA sebagai alat untuk mempertahankan kualitas atau standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan untuk meningkatkan proses (Astutik, 2020). Penyelesaian satu siklus berlanjut dengan awal siklus berikutnya. Siklus PDCA terdiri dari empat langkah atau fase berurutan (Sokovic, 2009), sebagai berikut:



Gambar 1.
Metodologi PDCA

Metodologi PDCA dapat menjadi alat yang berguna untuk mendefinisikan, menerapkan dan

mengontrol tindakan korektif dan perbaikan (Parkash, 2011).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dikumpulkan adalah data sekunder yaitu data laporan dari bagian *Welding* bulan Januari sampai September 2022, yang terdiri dari laporan hasil produksi dan *defect* yang ditemukan per bulan dengan data sebagai berikut (Tabel 1):

Tabel 1.
Jumlah Produksi dan Defect tahun 2022

No	Bulan	Produksi	Defect	Presentase
1	Jan'22	6.912	103	1,5%
2	Feb	6.680	115	1,7%
3	Mar	8.492	111	1,3%
4	Apr	6.929	108	1,6%
5	Mai	5.993	112	1,9%
6	Jun	7.926	107	1,3%
7	Jul	6.434	114	1,8%
8	Agt	6.698	120	1,8%
9	Sep	6.292	100	1,6%
	Total	63.356	990	14,4%
	Rata-rata	6.928	110	1,6%

Berdasarkan data dari tabel di atas terlihat bahwa masih ditemukan masalah *defect* dari produksi *Welding* yang rata-rata per bulan mencapai 110 *defect* atau sekitar 1,6%. Masalah *defect* ini yang selanjutnya akan dianalisis dan dibahas menggunakan PDCA (*Plan-Do-Check-Action*).

3.1 Plan

Sebelum melakukan rencana perbaikan, maka tahapan yang dilakukan adalah analisis yang mendalam untuk menemukan akar penyebab masalah, dengan langkah sebagai berikut:

3.1.1 Identifikasi Masalah

Defect yang disajikan pada Tabel 1 adalah *defect* secara keseluruhan. *Defect* tersebut perlu diidentifikasi lagi berdasarkan jenis *defect*-nya. Berdasarkan temuan *defect* di proses produksi didapatkan 5 besar jenis *defect* yang sering terjadi, dengan data sebagai berikut (Tabel 2):

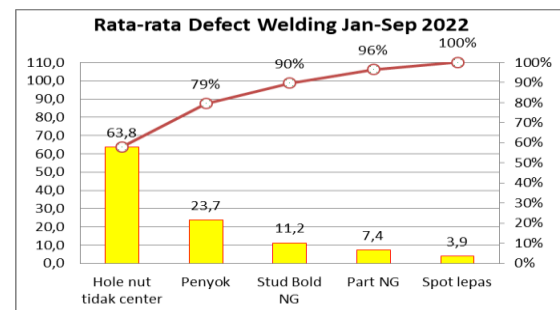
Tabel 2.
Jenis defect

No	Bulan	Hole Nut tidak center	Penyok	Stud Bolt NG	Part NG	Spot lepas
1	Jan'22	67	18	9	6	3
2	Feb	70	22	11	8	4
3	Mar	62	31	7	6	5
4	Apr	56	27	13	9	3
5	Mai	65	21	12	8	6
6	Jun	70	18	10	7	2
7	Jul	65	25	12	7	5
8	Agt	64	27	15	10	4
9	Sep	55	24	12	6	3
	Total	574	213	101	67	35
	Reraata	63,8	23,7	11,2	7,4	3,9
	Persen	58%	22%	10%	7%	4%

Berdasarkan identifikasi *defect*, maka *defect* yang ditemukan di proses *welding* adalah *nut* tidak *center*, *penyok*, *stud bolt* NG, *part* NG dan *spot*

lepas. Yang dimaksud *nut* tidak *center* di sini adalah antara lobang (*hole*) dengan *nut* yang terpasang tidak *center*, hal ini bisa menyebabkan baut (*bolt*) tidak bisa masuk sehingga tidak bisa digabung dengan komponen yang lain. *Defect* penyok adalah permukaan komponen yang tidak rata dan masuk ke dalam, hal ini bisa terjadi karena benturan dengan benda lain, misalnya *jig*, *gun*, *palet* dan lain-lain. Kemudian *defect stud bolt* NG ini adalah prosisi *stud bolt* yang bergeser dari posisinya, misalnya miring, bergeser ke kiri atau ke kanan. Sedangkan *defect part* NG adalah cacat bawaan dari *part* (komponen) yang sebelum digabung dengan komponen lain, biasanya ditemukan pada *single part* dari *supplier* atau proses sebelumnya. Kemudian *defect spot* lepas adalah hasil pengelesan yang tidak menempel sempurna di antara dua komponen yang dilas, jika hal ini terjadi dapat menyebabkan sambungan lepas, bunyi *noise* dan tidak presisi.

Dari kelima jenis *defect* tersebut, dilakukan analisis dengan diagram *pareto*, maka akan terlihat urutan *defect* dari yang paling banyak (dominan) sampai *defect* yang paling kecil.



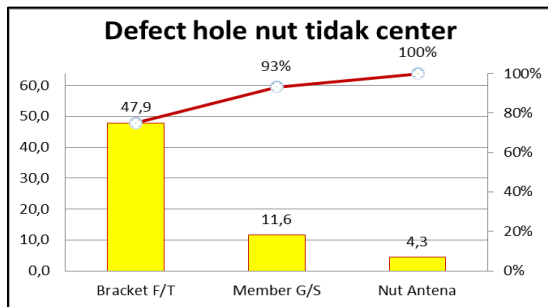
Gambar 2.
Urutan jenis *defect*

Dari Gambar 2. di atas terlihat dengan jelas bahwa masalah *defect* pada proses *welding* yang paling banyak adalah *defect hole nut* tidak *center* yang rata-rata per bulan sebanyak 63,8 *defect* atau sebesar 58%. *Hole nut* pada proses *welding* sangat banyak diimplementasikan. Dari 58% *hole nut* tidak *center* ini perlu dianalisis lebih dalam lagi posisi *hole nut* tidak *center* tersebut terjadi pada komponen apa. Hasil analisis didapatkan bahwa *hole nut* tidak *center* terjadi pada komponen sebagai berikut:

Tabel 3.
Komponen *defect hole nut* tidak *center*

No	Komponen	Defect	Persen	Kumulatif
1	Bracket F/T	47,9	75%	75%
2	Member G/S	11,6	18%	93%
3	Nut Antrna	4,3	7%	100%
	Jumlah	63,8	100%	

Dari Tabel 3 di atas, terlihat bahwa *defect hole nut tidak center* terjadi pada komponen *Bracket F/T* dengan *defect* rata-rata per bulan 47,9 *defect* atau sebesar 75%, *Member G/S* sebesar 11,6 *defect* atau sebesar 18% dan *Nut Antena* sebesar 4,3 *defect* atau sebesar 7%, sehingga kalau digambarkan dalam diagram *pareto* terlihat sebagai berikut:

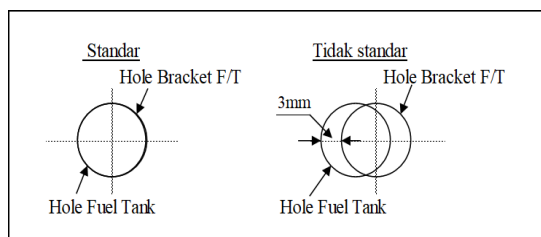


Gambar 3.
Urutan *defect hole nut tidak center*

Dari Gambar 3. tampak jelas bahwa *defect hole nut tidak center* didominasi pada komponen *Bracket F/T* dengan *defect* sebesar 47,9 *defect* atau 75%. Sehingga dari analisis identifikasi masalah ini didapatkan bahwa masalah *defect* di proses *welding* yang paling dominan adalah *hole nut tidak center* pada *Bracket F/T*. Oleh karena itu, *defect* inilah yang harus mendapat prioritas untuk segera ditangani agar *defect hole nut tidak center* pada *Bracket F/T* ini dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan (*zero defect*).

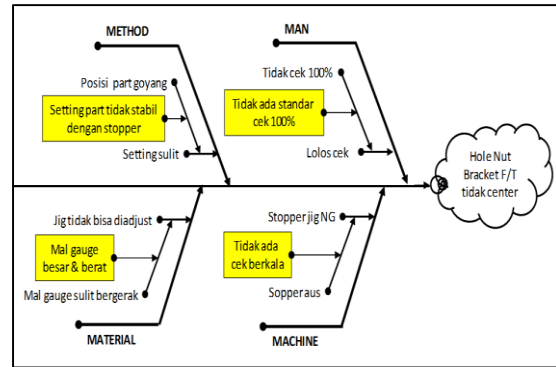
3.1.2. Identifikasi penyebab dan akar penyebab

Berdasarkan pengecekan di proses produksi, ditemukan fakta bahwa *hole nut tidak center* pada *bracket F/T* di proses pemasangan *Fuel Tank* di lini *assembling*, dimana *bolt* tidak bisa masuk karena *hole bracket F/T tidak center* dengan *hole Fuel Tank*. Setiap unit *fuel tank* dipasang 4 *bolt*, dari keempat *bolt* ini ada 1 *bolt* yang tidak bisa dipasang karena *bolt* tidak bisa masuk ke lubang (*hole*) karena antara *hole bracket F/T* dan *hole fuel tank* tidak *center*. Gambar 4 berikut ini menggambarkan *hole nut tidak center*:



Gambar 4.
Posisi *hole nut* tidak center

Selanjutnya, dilakukan identifikasi faktor penyebab terjadinya masalah *hole nut bracket F/T tidak center* dengan menganalisis faktor 4M (*Man, Method, Machine, Material*) seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 5.
Analisa faktor penyebab dan akar penyebab

Dari diagram (Gambar 5.) di atas, ditemukan 4 (empat) hal yang menyebabkan *hole* tidak *center* yaitu tidak ada standar pengecekan 100%, *setting part* tidak stabil dengan *stopper*, tidak ada pengecekan berkala dan *mal gauge* berat dan besar. Penyebab tersebut perlu dilakukan pengujian untuk mendapatkan akar penyebab utama (Tabel 4), sebagai berikut:

Tabel 4.
Faktor dan penyebab masalah

No	Faktor & Akar Penyebab	Evidence	Ket
1	Man Tidak ada standar cek 100%	Sesuai SOP, bracket F/T dilakukan pengecekan setiap 2 jam.	O
2	Metode Setting part tidak stabil dengan stopper	Posisi hole nut berada di bawah jig sehingga tidak bisa memastikan posisi hole nut pada saat proses pengelasan	O
3	Mesin Tidak ada pengecekan berkala	Dilakukan pengecekan berkala oleh Maintenance setiap bulan sesuai SOP	X
4	Material Mal gauge besar dan berat	Karena mal besar dan berat, maka pengecekan tidak dilakukan 100% tetap sampling.	O

Keterangan : O = Relevan, X Tidak relevan

Setelah dilakukan pengecekan dan pengujian penyebab masalah, dan dari empat faktor dan empat akar penyebab yang diidentifikasi ditemukan tiga akar penyebab yang relevan yaitu tidak ada standar cek 100%, *setting part* dengan *stopper* tidak stabil dan *mal gauge*-nya besar dan berat dan selanjutnya dilakukan analisis solusi.

3.1.3. Penentuan Solusi

Beberapa alternatif solusi dikembangkan dan dilakukan analisis dari beberapa aspek untuk mendapatkan solusi terbaik dalam pemecahan masalah. Tabel 5 berikut ini adalah alternatif solusi perbaikan:

Tabel 5.
Alternatif solusi

No	Akar Penyebab	Alternatif solusi	Biaya	Pengadaan	Kesimpulan
1	Tidak ada stabdar cek 100%	Mengecek 100%	Rp12 juta	Dapat dilakukan	Penambahan orang, cost up
2	Setting part tidak stabil dengan stopper	Membuat alat yang berfungsi sebagai guide checker	Rp5,5 juta	Dapat dilakukan	Posisi hole nut presisi. Metode setting mudah Otomatis cek 100%
3	Mal gauge berat dan besar	Modifikasi mal gauge	Rp2 juta	Tidak dapat dilakukan secara langsung	Tidak efektif dan menambah proses kerja

Berdasarkan beberapa alternatif solusi di atas, maka alternatif yang terbaik adalah dengan membuat alat yang berfungsi sebagai *guide checker* sehingga posisi *hole nut* F/T presisi dan tidak bergeser dan sekaligus sebagai alat pengecekan 100%. Solusi terpilih di atas perlu dilakukan analisis risiko yang kemungkinan terjadi antara lain : *flow* proses berubah, dengan berjalannya waktu alat tidak presisi dan kemungkinan alat akan rusak. Sedangkan analisis konsekuensinya adalah terjadinya salah urutan proses, kemungkinan *defect* akan terulang kembali dan terjadinya *stop line* produksi.

3.1.4. Rencana perbaikan

Perbaikan yang akan dilakukan adalah membuat *guide checker hole nut bracket* F/T dengan aktivitas sebagai berikut:

Tabel 6.
Rencana

No	Aktivitas	Waktu	PIC	Sasaran	Biaya
1	Membuat drawing	1-2 Nov 2022	Engineer-ring	Bentuk dan ukuran jelas dan mudah dipahami	Rp0
2	Menyiapkan alat & bahan	7-11 Nov 2022	Produksi	Alat dan bahan tersedia sesuai kebutuhan	Rp4,5 juta
3	Pembuatan alat	14-18 Nov 2022	Team Kaizem	Alat sesuai drawing	Rp0
4	Uji coba	21-23 Nov 2023	Produksi	Alat bisa digunakan sesuai fungsinya	Rp0

Setelah rencana perbaikan disusun seperti pada Tabel 6 di atas, maka perlu dilakukan tindakan pencegahan terhadap risiko solusi (Tabel 7), sebagai berikut:

Tabel 7.
Rencana tindakan pencegahan terhadap resiko

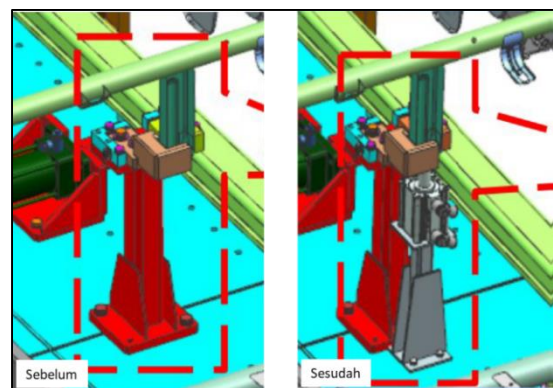
No	Resiko	Konsekuensi	Pencegahan	Contingency
1	Flow proses berubah	Salah urutan proses	Revisi standar kerja	Sosialisasi standar baru
2	Alat tidak presisi	Defect berulang	Membuat master check	Cek berkala di awal kerja
3	Alat rusak	Stop produksi	Membuat spare	Menggunakan spare

3.2. Do

Pada tahapan *Do* ini melaksanakan apa yang sudah direncanakan pada tahapan sebelumnya mulai dari persiapan (pembuatan *drawing*, menyiapkan alat dan bahan), pembuatan alat dan *install* ke mesin produksi, sampai uji coba pengguna alat.

Tahap persiapan dimulai dengan pembuatan *drawing pin cylinder hole nut* dengan bentuk tiga dimensi menggunakan aplikasi komputer *Solidwork/CAD*. Alat yang digunakan untuk membuat *pin cylinder hole nut* terdiri dari mesin bor, kunci *pass hand tap*, selang angin, *air fitting* dan *waterpass*. Sedangkan bahan yang digunakan untuk membuat *pin cylinder hole nut* terdiri dari *locator*, *pin*, *cylinder*, selang angin, *air fitting* dan baut.

Setelah alat dan bahan disiapkan kemudian membuat alat *pin cylinder hole nut* dengan merakit semua komponen (bahan) menjadi satu kesatuan yang disebut dengan *pin cylinder hole nut* dengan *locator* sebagai dudukan dan selanjutnya dipasang di lini produksi. Setelah *pin* dan *locator* digabungkan, kemudian diinstal di mesin produksi yang dapat ditunjukkan pada Gambar 6 berikut:



Gambar 6.
Instal lokator pin cylinder hole nut

Setelah *locator pin* terinstal, maka dilakukan uji coba penggunaan alat tersebut. Pada saat uji coba tersebut ditemukan ulir hole nut NG (Not Good) karena terkena *pin cylinder* pada saat pindah ke proses berikutnya, *lifter up/down* macet. Kemudian dilakukan analisis dan ditemukan bahwa ujung *pin cylinder* naik ke *hole nut*.

Untuk mengatasi masalah tersebut dikembangkan ide dengan menambah *interlock* program untuk memastikan bahwa posisi *pin* presisi sebelum *jig* tertutup. Setelah pemasangan *interlock*, kemudian dilakukan pengujian lagi dengan 20 unit sampel dan hasilnya tidak ditemukan masalah. Setelah dinilai berhasil, maka alat tersebut diaplikasikan di proses produksi.

3.3. Check

Implementasi hasil perbaikan mulai efektif diterapkan pada bulan Desember 2022 dan hasilnya menunjukkan perkembangan yang positif, dimana kualitas hasil produksi semakin meningkat. Hal ini ditunjukkan dengan menurunnya *defect* pada bulan Desember 2022 dan Januari 2023 yang dapat ditunjukkan pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8.

Hasil pengecekan *defect* setelah perbaikan

No	Bulan	Produksi	Defect	Presentase
1	Des'22	5.879	52	0,9%
2	Jan'23	6.519	65	1,0%
Total		12.398	117	1,9%
Rerata		6.199	58,5	0,9%

Berdasarkan data pengecekan di atas terlihat bahwa *defect* pada rata-rata sebanyak 58,5 *defect* per bulan atau sebesar 0,9%. Dari rata-rata *defect* sebanyak 58,5 di atas, dijabarkan lagi per jenis *defect* yang disajikan pada Tabel 9 berikut:

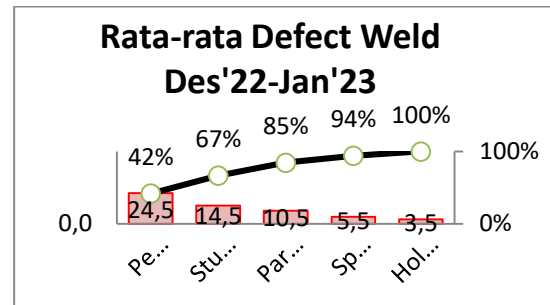
Tabel 9

Lima besar *defect* setelah perbaikan

No	Bulan	Penyok	Stud Bolt NG	Part NG	Spot Lepas	Nut tidak center
1	Jan'23	24	13	9	6	4
2	Feb'23	25	16	12	5	3
Total		49	29	21	11	7
Reraata		24,5	14,5	10,5	5,5	3,5
Persen		42%	25%	18%	9%	6%

Berdasarkan jenis *defect* sebelum dilakukan perbaikan bahwa *defect nut* tidak *center* yang sebelumnya berada di urutan pertama dengan jumlah rata-rata per bulan 63,8 *defect*, tetapi setelah

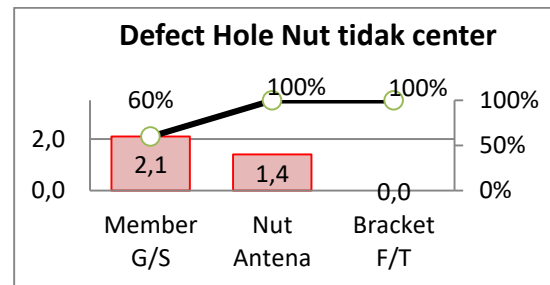
dilakukan perbaikan *defect* tersebut menjadi urutan paling bawah dengan poin rata-rata 3,5 *defect* per bulan. Untuk urutan *defect* dapat dilihat pada Gambar 7 berikut:



Gambar 7.

Lima besar urutan *defect* setelah perbaikan

Dari grafik di atas tampak jelas bahwa perbaikan yang dilakukan untuk menurunkan *defect hole* tidak *center* menurun drastis dari 63,8 poin menjadi 3,5 poin atau terjadi penurunan sebesar 95%. Sedangkan *defect* nut tidak *center* per part seperti terlihat pada Gambar 8 berikut:



Gambar 8.

Defect hole nut tidak center setelah perbaikan

Dari *pareto* di atas terlihat bahwa *nut hole* tidak *center* pada *bracket* F/T yang semula mendominasi *defect*, maka setelah dilakukan perbaikan menjadi *zero defect*. Dengan hilangnya *defect* nut hole tidak *center* pada *Bracket* F/T, muncul permasalahan baru yaitu meningkatnya *defect* tidak *center* pada *Member* G/S.

3.4. Action

Dengan melakukan perbaikan yang berdasarkan akar penyebab masalah, maka *defect* yang sebelumnya mendominasi dapat diatasi. Untuk menjaga agar *zero defect* bisa dipertahankan maka harus dibuatkan prosedur standar tentang pembuatan alat *locator pin cylinder hole nut*, prosedur perawatan alat dan prosedur cara pengoperasian alat.

Setelah menyiapkan prosedur di atas untuk menjaga kestabilan proses, maka tindakan (*action*) berikutnya adalah melakukan siklus PDCA kembali terhadap masalah kualitas yang masih muncul dalam proses produksi. Peningkatan kualitas

dilakukan secara berkelanjutan, maka berdasarkan data *reject* pada bulan Desember 2022 dan Januari 2023 (Tabel 8) yang dominan adalah masalah penyok. Dengan demikian tindakan (*action*) berikutnya adalah fokus untuk mengurangi *defect* penyok.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa rasio lulus langsung pada proses *welding* belum bisa mencapai 100%, hal ini karena masih adanya *defect* pada proses produksinya rata-rata per bulan adalah 110 *defect*. Lima besar *defect* rata-rata per bulan yang teridentifikasi terdiri atas *defect hole nut* tidak *center* (63,8 *defect*), penyok (23,7 *defect*), *stud bolt* NG (11,2 *defect*), part NG (11,2 *defect*) dan *spot* lepas (3,9 *defect*). Dari kelima *defect* tersebut, *defect* yang paling dominan adalah *defect hole nut* tidak *center*. Setelah diteliti lebih lanjut bahwa *defect hole nut* tidak *center* terjadi pada proses pengelasan *bracket* F/T, *member* G/S dan *nut antena*. Dari ketiga proses tersebut, rata-rata *defect* sebelum dilakukan perbaikan *defect hole nut bracket* F/T tidak *center* menjadi temuan yang paling dominan karena jumlahnya rata-rata mencapai 47,9 *defect* atau sebesar 75%. Setelah melakukan analisis PDCA dan melakukan perbaikan *defect hole nut* tidak *center Bracket* F/T turun dari rata-rata per bulan 47,9 *defect* menjadi 0 *defect* atau menjadi *zero defect*.

Defect merupakan salah satu bentuk pemborosan karena tidak mempunyai nilai tambah terhadap produk, sehingga perusahaan berusaha mengurangi *defect* bahkan menghilangkannya *zero defect*. Salah satu cara yang bisa digunakan untuk menurunkan *defect* adalah melakukan analisa empat langkah yang lebih dikenal dengan siklus PDCA (*Plan, Do, Check, Action*). Langkah ini adalah langkah yang sistematis untuk melakukan perbaikan secara terus menerus. Pada penelitian ini dengan menggunakan metode PDCA terbukti efektif untuk dapat menurunkan *defect* menjadi *zero defect*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Astutik, R. W., Aris, A. A., Bahri, S. (2020). Quality Improveent Using PDCA Methodology in the Beverage Industri. *IOP Conf. Series: Material Science anf Engineering* 885. IOP Publising Ltd.
- Brochado, A. F., Rocha, E. M., Pimentel, C. (2022). PDCA Protocol to Ensure a Data-Driven Approach for Problem-Solving. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, Istanbul Turki.
- Crosby, P. B. (1979). *Quality is free*. New York: Mc-Graw Hill Book Inc.
- Deming, W. E. (1986). *Out of Crisis*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- Feigenbaum, A. V. (1991). *Total Quality Control*. New York: Mc-Graw Hill Book Inc.
- Garvin, D. A. (1994). *Managing Quality*. New York: The Free Press.
- Gasperz, V. (1997). *Manajenen Kualitas*, Jakarta: PT Gramedia.
- Juran, J. M. (1993). *Quality Planning and Analysis*. New York: Mc-Graw Hill Book Inc.
- Masaaki, I (2001). *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low Cost Approach to Management*. New York: Mc-Graw Hill Book Inc.
- Nasution, M. N. (2015). *Manajemen Mutu Terpadu*, Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia. Edisi ketiga
- Nguyen, V., Nguyen, N., Schumacher, B. (2020). Practical Application of Plan-Do-Check-Act Cycle for Quality Improvement of Sustainable Packaging: A Case Study. *MDPI Applied Science*, 6332: 1-15
- Parkash, S., Kaushik, V. K. (2011). Supplier Performance Monitoring and Improvement (SPMI) through SIPOC Analysis abd PDCA Model to the ISO 9001 QMS in Sport Goods Nabufacturing Industry. *LogForum: Scientific Journal of Logistics*, 7(1): 1-13
- Patel, P. M., Deshpande, V. A. (2017). Application of Plan-Do-Check-Act Cycle for Quality and Productivity Improvement – A Review. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technoogy (IJRASET)*, 5: 196-201.
- Ross, J. E. (1994). *Total Quality Management*. London : Kogam Page Limited.
- Sokovic, M., Jovanovic, J., Krivokapic, Z. (2009). Basic Quality Tools in Continuous Improvement Process. *Journal of Mecanical Engineering*, 55: 1-9.
- Taufik, D. A. (2020). PDCA Cycle Method Implementation in Industries: A Syzytematic Literature Review. *IJEM (Indonesian Journal of Industrial Engineering & Management)*, 1(3):157-166.
- Vargas, A. R., Soto, K. C., Gutierrez. T. C., Ravelo. G. (2018). Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle to Reduce the Defects in the Manufacturing Industry. A case study. *MDPI–Applied Sciences*, 2181:1-17.
- Walasek, T. A., Kucharczyk, Z. (2011). Assuring Quality on An-learning Project through the PDCA approach. *Archives of Materials Science and Engineering*, 48:56-61