

Pengendalian Kualitas Produk Aluminium Alloy Wheel Dengan Metode Seven Tools dan PDCA

Setyo Nugrowibowo¹, Moh. Ririn Rosyidi^{2*}

¹Jurusan Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Gempol, Jl. Raya Timur Pasar No. 9 Gempol, Pasuruan, Jawa Timur 67155, Indonesia

²Jurusan Teknik Industri, Universitas Qomaruddin – Jl. Bungah No. No.1, Desa Bungah, Kec. Bungah, Kab. Gresik, Jawa Timur 6115, Indonesia

*Email: setyonugrowibowo@gmail.com

Tanggal submit: 21 April 2023; Tanggal penerimaan: 16 Mei 2023

ABSTRAK

Kualitas merupakan salah satu komponen bagi industri agar dapat bertahan dan bahkan dapat unggul dalam persaingan bisnis yang semakin kompetitif ini, sehingga perlu menjaga kualitas produk agar mematuhi serangkaian kriteria persyaratan kualitas yang ditentukan atau memenuhi persyaratan pelanggan, perlunya dilakukan pengendalian kualitas. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengendalian kualitas agar dapat mengurangi cacat produk coran *aluminum alloy wheel* pada proses casting dengan menggunakan metoda Seven Tools, yang dilanjutkan langkah perbaikannya dengan menggunakan konsep PDCA. Hasil Analisa dengan menggunakan diagram pareto, dan diagram *fishbone*, yang dilanjutkan tindakan perbaikan dengan konsep PDCA, menunjukkan bahwa cacat keropos *rim contour/shrinkage* yang merupakan cacat produk coran terbesar, yang semula 7,17%, turun menjadi 3,95%. Sedangkan secara keseluruhan prosentase cacat produk coran yang awalnya 12,89% turun menjadi 6,61%. Penurunan prosentase cacat produk coran yang penting ini setelah rekomendasi langkah perbaikan telah dilaksanakan dengan baik, pelaksanaan evaluasi hasil tindakan perbaikan, serta menjadikan langkah perbaikan kerja sebagai pedoman untuk kerja selanjutnya, diantaranya yaitu pelatihan karyawan dan pengawasan kerja karyawan, pengendalian parameter proses casting dan melting yang terutama pemeriksaan pada perbedaan ketebalan di tiap posisi *rim contour*, dan pengawasan berkala temperatur saat logam cair dituang ke dalam cetakan.

Keywords: *Diagram Fishbone*; *Diagram Pareto*; *PDCA*; *Pengendalian Kualitas*; *Seven tools*

ABSTRACT

Quality is one of the components for the industry to survive and even excel in this increasingly competitive business competition, so it is necessary to maintain product quality in order to comply with the specified quality requirements or meet customer requirements, it is necessary to carry out quality control. This study aims to carry out quality control in order to reduce product defects in aluminum alloy wheel castings in the casting process using the Seven Tools method, followed by improvement steps using the PDCA concept. The results of the analysis using pareto diagrams and fishbone diagrams, followed by corrective actions with the PDCA concept, show that the rim contour shrinkage defect which is the biggest defect in casting products, which was initially 7.17%, decreased to 3.95%. While overall the percentage of defects in casting products, which was initially 12.89%, decreased to 6.61%. Decreasing the percentage of defects in this important casting product after recommendations for corrective measures have been implemented properly, evaluating the results of corrective actions, and making work improvement steps a guideline for further work, including employee training and employee work supervision, controlling casting and melting process parameters especially checking the difference in thickness at each position of the rim contour, and periodically monitoring the temperature when the molten metal is poured into the mold.

Keywords: *Fishbone diagram*; *Pareto diagram*; *PDCA*; *Quality control*; *Seven tools*.

PENDAHULUAN

Hasil produksi dengan kualitas yang tidak memenuhi persyaratan yang sudah ditetapkan, dapat menghilangkan kepercayaan pelanggan, yang mana akhirnya perusahaan dapat kehilangan pelanggannya. Pengendalian kualitas produk merupakan bagian penting dalam tahapan proses produksi, yang dapat mempengaruhi dalam menjaga dan meningkatkan kualitas produksi, sehingga pencapaian kepuasan pelanggan jangka panjang akan selalu terjaga. Salah satu *quality management tools* yang banyak digunakan dalam permasalahan kualitas adalah *seven tools*. *Seven tools* merupakan alat-alat bantu yang berguna untuk menggambarkan cakupan masalah, menata data pada diagram-diagram agar lebih mudah dimengerti, menelaah beragam kemungkinan penyebab masalah dan menjelaskan kenyataan atau gejala yang kredibel dalam suatu masalah. Kapabilitas *seven tools* yang menakutkan dalam mengutarakan gejala/fakta inilah yang mengakibatkan para ahli pada setiap proses aktivitas yang terkait dengan kualitas sangat bertumpu pada alat-alat ini (Amin Syukron & Muhammad Kholil, 2012). *Seven tools* juga dipakai dalam membenahi kemampuan pengelolaan kualitas pada suatu perusahaan, serta mengurangi hasil produk cacat. (Ulkhayq et al., 2017; Erdhianto, 2021; Radianza & Mashabai, 2020; Wisnubroto et al., 2018).

Seven QC tools adalah metoda yang paling membantu dalam memecahkan masalah yang terkait dengan kualitas, dan untuk memecahkan persoalan kualitas, *seven QC tools* yang dipakai yaitu *Control Chart*, *Diagram Pareto*, *Histogram*, *Diagram Sebab & Akibat*, *Diagram Sebar*, *Diagram alir* dan *Lembar Periksa* (Magar & Shinde, 2014). Semua *QC tools* ini merupakan alat penting yang dipakai secara luas pada sektor manufaktur untuk memonitor keseluruhan aktivitas dan pengembangan proses yang berkesinambungan. (Abdel-Hamid & Abdelhaleem, 2019) dalam suatu studi penelitian, mengemukakan bagaimana *Seven Basic Tools* dari kualitas sangat berguna dan efisien dalam mengenali dan mengeliminasi cacat dari proses pembuatan. *Tools* ini sangat membantu dalam setiap tahap proses penghilangan cacat. Perbaikan yang berkelanjutan dapat diwujudkan dengan alat kualitas yang dikenal sebagai *PDCA*, yang meliputi 4 tahapan siklus kualitas, yaitu *Plan*, *Do*, *Control*, dan *Action*. Penerapan metode *seven tool* dan *PDCA* dapat menurunkan tingkat produk cacat dan perbaikan berkelanjutan (Haryanto, 2019). Perusahaan membutuhkan pengendalian kualitas yang bermanfaat untuk menurunkan dan menahan timbulnya cacat pada produk sesuai dengan yang diinginkan. Dan aktivitas pengendalian kualitas tersebut dilaksanakan dengan memakai metode pengendalian kualitas dengan alat bantu dasar (*QC 7 tools*) dan siklus *Plan-Do-Check-Action (PDCA)*. Berdasarkan hasil penelitian didapati bahwa

masalah reject start di mesin extruder mengalami pengurangan yakni sebelum dilakukan perbaikan adalah 28,133% , kemudian setelah dilakukan perbaikan turun menjadi 10,0% (Pratiwi & Wibowo, 2018).

Proses pengecoran metode *gravity die casting* adalah suatu proses penuangan logam cair masuk kedalam rongga cetakan, kemudian logam cair tersebut dibiarkan membeku di dalam cetakan. Segera setelah terjadi pembekuan , cetakan dibuka dan hasil casting dikeluarkan. Dalam proses *gravity die casting*, penyusutan adalah cacat yang umum terjadi pada produk coran. Penyebab utama cacat penyusutan karena kurangnya *feeding* logam cair yang cukup selama proses pembekuan (Sharma et al., 2015). Untuk meminimalkan cacat penyusutan pada hasil coran paduan Aluminium, pembekuan yang terjadi harus mengarah menuju sumber logam pengisi (*feeding*) yaitu dengan mengendalikan perpindahan panas dari logam cair ke cetakan selama pembekuan. Cacat lain yang umum ditemukan pada produk pengecoran adalah cacat porositas permukaan yang disebabkan oleh kelarutan gas hidrogen yang berlebihan dalam leburan aluminium. Penghilangan hidrogen dari leburan aluminium dilakukan dengan proses degassing, yaitu dengan memasukkan gas *inert* (gas nitrogen atau gas argon) ke dalam logam cair dengan menggunakan *shaft-rotor graphite* yang berputar, sehingga proses *degassing* ini dapat mengurangi kandungan gas hidrogen yang terlarut dalam logam cair. Metode untuk meminimalkan cacat porositas dapat dilakukan dengan mengoptimalkan kandungan hidrogen dan menerapkan pendinginan selama pengecoran (Jain & Rajput, 2015)

Kualitas produk coran paduan aluminium secara teknis dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu parameter logam cair, parameter proses pengecoran, dan disain benda cornya. Parameter logam cair diantaranya adalah temperature logam cair, kandungan gas hydrogen, dan juga tingkat inklusi pengotornya. Pada parameter proses pengecoran adalah hal yang terkait dengan proses perpindahan panas dari coran ke cetakan selama proses pembekuan, yaitu implementasi tebal tipisnya lapisan cetakan dan jenis lapisan cetakan yang digunakan, juga pendingin cetakan (*cooling system*). Lapisan cetakan dan pendingin cetakan akan berpengaruh pada perpindahan panas dari benda cor ke cetakan. Faktor yang pebting lainnya adalah disain coran yang memenuhi kaidah *directional solidification* ke arah *feeding*, artinya arah pembekuan logam cair dalam cetakan harus mengarah ke arah *feeding*.

Pengamatan di tahapan proses pengecoran *aluminum alloy wheel*, ditemukan adanya ketidak sesuaian proses kerja sehingga menyebabkan prosentase cacat produk jumlahnya cukup besar. Data prosentase cacat produk pada 6 bulan periode produksi yang disebabkan cacat coran ditunjukkan sesuai tabel 1

Tabel 1. Data % produk cacat

Bulan	Juli 2019	Agustus 2019	Septembe r2019	Oktober 2019	November 2019	Desember 2019
% Produk cacat	12,74	9.1	10.5	11.2	16,56	12,86

Penelitian dilakukan di PT. ABC Sidoarjo , industri manufaktur yang memproduksi *alloy wheel* dengan menggunakan proses *gravity die casting*. Penelitian difokuskan pada *Alloy Wheel* dengan ukuran diameter 17 inch, karena ukuran tersebut diproduksi dengan katagori jumlah yang cukup besar, dengan tingkat riject yang tinggi . Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa penyebab cacat produk, dan melakukan tindakan perbaikan untuk menurunkan prosentasi jumlah cacat produk melalui metoda *seven tools* dan *PDCA*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menganalisa cacat produk dan penyebabnya, yaitu dengan digunakannya metode *seven tools*, yang dilanjutkan dengan perbaikan berkelanjutan *PDCA*. Tahapan penelitian ini adalah *Plant Study*, Pengumpulan Data (pengamatan, pencatatan), Pengolahan dan Analisis Data (Bagan Kendali, Diagram *Pareto*, Diagram *Fishbone*), Usulan Perbaikan, Tindakan Perbaikan melalui konsep *PDCA*.

a. Pengumpulan Data :

1. Pengamatan (*Observasi*)

Teknik dengan proses kerja, perilaku manusia, gejala gejala alam , dan bila responden yang diamati tidak terlalu besar pengumpulan data dengan pengamatan, digunakan pada penelitian (Sugiyono, 2016).

2. Pencatatan

Data-data yang dicatat meliputi data sekunder dan data primer. Data sekunder adalah data yang didapat dari hasil pengamatan dan pengukuran yang dilakukan secara tidak langsung. Data ini diambil dari record data produk Alloy wheel ukuran 17 inch pada periode data bulan Desember 2019, yaitu data sebelum dilakukan penerapan metode *Seven Tools*. Sedangkan data primer merupakan data yang diperoleh setelah menerapkan metode *Seven Tools* dan *PDCA*. Data tersebut adalah data hasil pengamatan dan pengukuran yang dilakukan secara langsung dari bagian produksi setelah adanya langkah-langkah perbaikan.

b. Pengolahan Data :

Dalam penelitian ini , metode-metoda pengolahan data adalah sebagai berikut :

1. Peta kendali, dipakai untuk mengetahui apakah suatu proses masih berada dalam batas kendali atau tidak (Hendy Tannady, 2015).
2. Diagram *Pareto*, alat yang mengatur item dalam urutan besaran kontribusinya, sehingga mengidentifikasi beberapa item memberikan pengaruh maksimum (Magar & Shinde, 2014).
3. Diagram *fishbone* adalah alat yang menunjukkan hubungan sistematis antara suatu akibat dan kemungkinan penyebabnya, atau suatu akibat atau gejala. Fishbone sangat efektif dan sistematis dalam menghasilkan ide-ide mengenai penyebab masalah dan menyajikannya dalam bentuk yang terstruktur (Magar & Shinde, 2014).
4. PDCA, perbaikan yang berkelanjutan melalui konsep *PDCA* yang terdiri dari (Hendy Tannady, 2015):

Plan : Membuat perencanaan mengenai langkah dan strategi yang harus dilakukan dalam penanggulangan penyebab dan penyelesaian masalah

Do : Melaksanakan rencana dan strategi yang telah dicanangkan

Check : Mengevaluasi dan menganalisa hasil dari perubahan proses yang dilakukan.

Action : Membuat dokumentasi dan standarisasi dari tahapan langkah tindak lanjut perbaikan yang telah dilakukan sebagai pedoman kerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

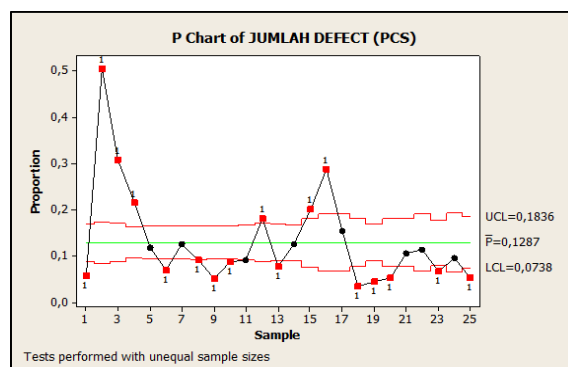
Metode *seven tools* sudah teruji dapat memberikan pemantauan dari suatu proses yang berupa peta kendali, sementara itu metode *PDCA* sudah terbukti membuat kestabilan dan kenaikan secara berkelanjutan. Setelah pelaksanaan tindakan (*action*) pada manusia, proses/metode, alat/mesin, material, dan lingkungan, perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan untuk mengurangi cacat pengelasan radiography test pada sistem injeksi kimia pada penelitian yang dilakukan di PT. XX Batam dengan menggunakan metode *seven tools* dan *PDCA*. Data awal sebelum dilakukan perbaikan dari 213 jumlah join pengelasan 117 join OK dan 96 join nya cacat (45%). Selanjutnya setelah dilakukan perbaikan dari 96 jumlah join pengelasan didapat 87 join OK dan 9 join yang cacat (9%). (Merjani & Kamil, 2021)

3.1 Analisa Data

Data sekunder yang didapat dari hasil pengamatan dan pengukuran secara tidak langsung yaitu laporan pemeriksaan yang diambil pada periode bulan Desember 2019 dianalisa menggunakan *Control chart*, diagram *Pareto*, dan diagram *fishbone*, dengan hasil pengolahan datanya adalah sebagai berikut :

A. Control Chart

Untuk mengukur proporsi produk cacat pada proses pengecoran produk alloy wheel ukuran 17 inch periode Desember 2019 digunakan peta kendali p. Data sekunder diolah dengan menggunakan program minitab, perhitungannya menunjukkan nilai *LCL* (batas kendali bawah), *UCL* (batas kendali atas), dan nilai *p*. Pada gambar 1, terlihat bahwa data proses dinyatakan belum stabil / tidak terkendali, dikarenakan ditemukan 14 titik yang melewati batas kendali statistik. Titik titik tersebut adalah tanggal 1, 2, 3, 4, 6, 10,13. 15, 17, 18, 20, 22, 23, 27, dan 30 Desember. Titik-titik yang diluar batas kendali itu memperlihatkan bahwa produk cacat pada data tanggal pengamatan tersebut sangat tinggi, terutama pada tanggal 2, 3, 4, 15, dan 17, dimana cacat produknya sekitar 20% hingga 50,39% .



Gambar 1. Peta kendali cacat produk coran

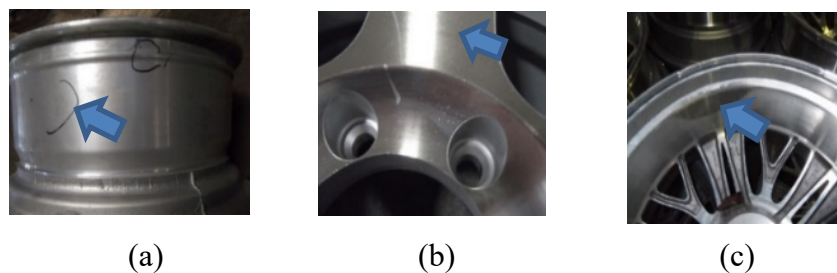
B. Diagram Pareto

Penggunaan diagram *pareto* dimaksudkan untuk memetakan penyebab produk cacat, yang akan menjadi prioritas perbaikan, diklasifikasikan berdasarkan jenis, dan diurutkan mulai dari yang memiliki frekuensi terbesar hingga terkecil. Berdasarkan table 2 dan gambar 3, diagram *pareto* di atas terlihat bahwa cacat yang dominan terjadi pada jenis cacat keropos *rim contour*/bocor sebanyak 55,84%, jenis cacat porositas permukaan sebanyak 16,21%, dan jenis cacat asimetris *rim contour* sebanyak 9,13%, sehingga total menjadi 84,74%..

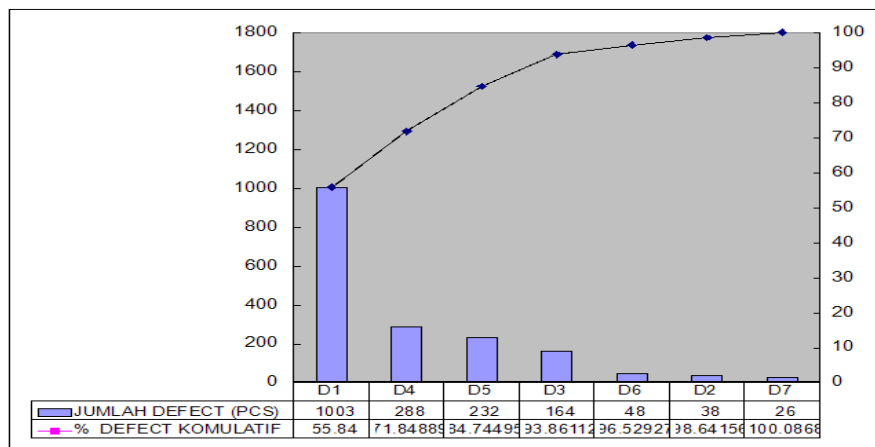
Tabel 2. Data produk cacat periode Desember 2019

No	Jenis cacat produk	Kode cacat	Jmlh cacat (pcs)	Kom. cacat (pcs)	% cacat	% cacat kom.
1	Keropos rim contour/ bocor	D1	1003	1003	55,66	55,66
2	Porositas permukaan	D4	288	1291	15,98	71,64
3	Asimetris rim contour	D5	232	1523	12,87	84,52
4	Keropos pada disc	D3	167	1690	9,27	93,79
5	Frontal	D6	48	1738	2,66	96,45
6	Keropos back spoke	D2	38	1776	2,10	98,55
7	Cacat lain-lain	D7	26	1802	1,44	100,00

Contoh produk cacat terbesar diperlihatkan pada gambar 2, dan urutan 3 cacat terbesar dapat dilihat pada gambar 3.. Tindak lanjut dari pemetaan diagram pareto adalah fokus pada penyelesaian masalah, yang diprioritaskan kepada 80% penyebab produk cacat tersebut



Gambar 2. Foto yang memperlihatkan 3 cacat produk terbesar, yaitu; (a). Cacat keropos rim contour/bocor , (b). Cacat porositas permukaan , (c). asimetris rim contour



Gambar 3. Diagram pareto produk cacat bulan desember 2019

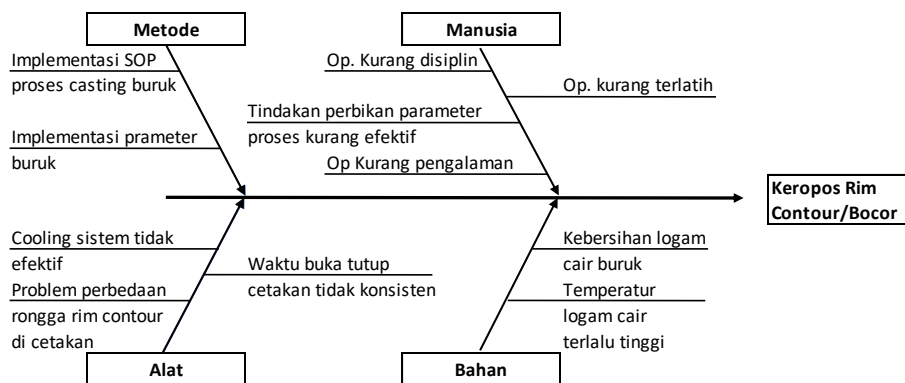
C. Diagram Fishbone

Diagram fishbone digunakan untuk menggali informasi mengenai penyebab dari permasalahan-permasalahan yang dijadikan prioritas tersebut di atas, yaitu melalui suatu hasil dari *brainstorming*

pada bagian produksi dengan tujuan untuk mencari kemungkinan penyebab terjadinya masalah, dan juga menetapkan apakah penyebab masalah yang sudah teridentifikasi merupakan penyebab yang sebenarnya dari masalah-masalah yang sedang diamati . Diagram *fishbone* untuk ketiga jenis cacat diperlihatkan berturut-turut pada gambar 4, gambar 5, dan gambar 6 berikut ini ;

1) Produk cacat keropos rim contour/bocor

Penyebab produk cacat keropos rim contour/ bocor (keropos tembus pada rim contour) sesuai diagram *fishbone* pada gambar 4, dikarenakan beberapa factor, diantaranya yaitu faktor manusia, adalah : kurang disiplin, operator baru, operator tidak memahami implementasi parameter proses. Faktor metode : Implementasi SOP yang buruk, tindakan perbaikan parameter proses terkait cacat keropos tidak efektif, implementasi parameter pengecoran yang buruk . Faktor bahan: suhu cair di luar standar, kebersihan cair buruk . Faktor mesin : peralatan sistem pendingin tidak berfungsi dengan baik,

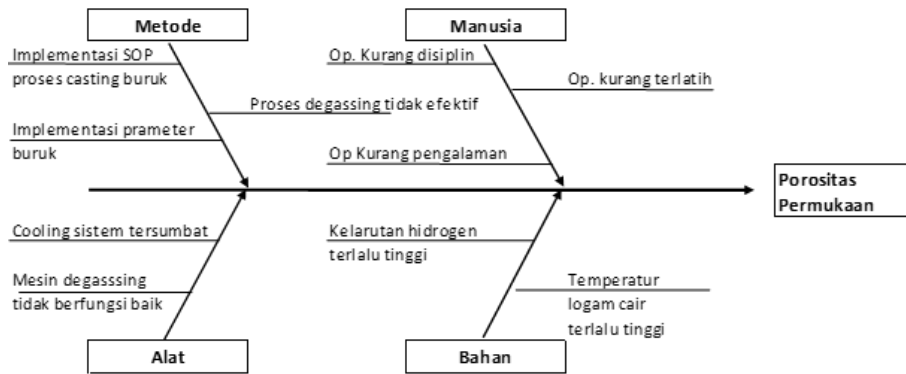


Gambar 4. Diagram *fishbone* produk cacat keropos rim contour/bocor

disain ketebalan rongga untuk posisi rim contour di cetakan tidak mengikuti konsep pembekuan terarah, dan waktu penutupan cetakan yang tidak konsisten

2) Produk cacat porositas permukaan

Penyebab produk cacat porositas permukaan sesuai diagram *fishbone* pada gambar 5 , disebabkan beberapa faktor, yaitu faktor manusia, : kurang disiplin, operator baru, operator kurang memahami implementasi parameter proses. Faktor metode: implementasi SOP proses casting buruk, implementasi parameter pengecoran buruk, tidak efektif dalam pengendalian karena sumbatan atau kerak, dan mesin degassing tidak berfungsi optimal karena gelembung

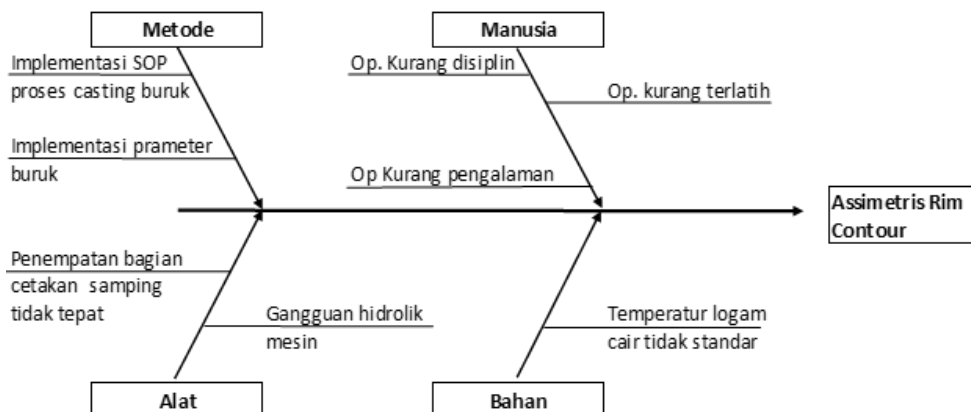


Gambar 5. Diagram *fishbone* produk cacat porositas permukaan

gas nitrogen tidak dapat menyebar merata karena dimensi *disc* grafit rotor sudah aus. proses degassing Faktor bahan: suhu cair terlalu tinggi, kandungan hidrogen tinggi. Faktor mesin : sistem pendinginan yang tidak efektif disebabkan gangguan aliran air pendingin

3) Produk cacat asimetris *rim contour*

Penyebab produk cacat asimetris *rim contour* sesuai diagram *fishbone* pada gambar 6 disebabkan beberapa factor, diantaranya yaitu faktor manusia : kurang disiplin, operator baru, operator kurang memahami implementasi parameter proses. Faktor metode: implementasi SOP yang buruk, implementasi parameter pengecoran yang buruk. Faktor bahan: suhu cair terlalu tinggi. Faktor mesin : gangguan pada hidrolik mesin, dan posisi cetakan bagian samping tidak tepat.



Gambar 6. Diagram *fishbone* produk cacat asimetris *rim contour*

3.2 Usulan perbaikan dan hasil perbaikan

Berdasarkan analisa dari diagram *fishbone* terhadap 3 penyebab produk cacat terbesar, serta hasil *brainstorming* dengan bagian produksi, maka diusulkan prioritas tindakan perbaikan untuk menurunkan tiga penyebab cacat produk tersebut, yaitu :

Tabel 3. Usulan perbaikan

No.	Faktor penyebab	Usulan Tindakan perbaikan
1	Manusia	1.1 Perlu adanya pelatihan pada operator untuk mengurangi kesenjangan antara kemampuan operator dan persyaratan teknis terkait SOP dan parameter proses & implementasinya 1.2 Untuk melakukan pengarahan kepada operator pada awal shift kerja untuk memastikan bahwa operator yang melakukan pekerjaan di bawah kendali kelompok pemimpin menyadari implikasi dari ketidaksesuaian dengan parameter proses dan SOP 1.3 Pengawasan kinerja operator yang sesuai dengan implementasi parameter proses dan pelaksanaan kerja sesuai dengan SOP 1.4 Untuk operator baru perlu dilatih, dan operator yang malas atau operator yang tidak mampu perlu dilakukan konseling agar dapat mengubah perilakunya dan bertanggung jawab serta menjadi lebih baik
2	Metode	2.1 Memperbaiki prosedur dan membuat prosedur/dokumen baru sebagai berikut: perbaikan SOP proses casting terkait tahapan proses casting, pengendalian parameter proses casting, dan control prosesnya, termasuk pemeriksaan perbedaan ketebalan posisi <i>rim contour</i> pada cetakan yang akan digunakan setiap awal produksi, pembuatan SOP baru mengenai cara tindakan perbaikan dalam penanganan problem cacat pada produk <i>as-cast</i> , dan pembuatan SOP pengendalian proses degassing.
3	Mesin/alat	3.1 Periksa perbedaan ketebalan <i>rim contour</i> di setiap perubahan step posisi cetakan yaitu dari sisi bawah hingga sisi atas, perubahan ketebalan berkisar dari 0,5 mm hingga 1,2 mm . 3.2 Periksa efektifitas alat degassing secara berkala. 3.3 Pipa sistem pendingin (air dan udara) harus diperiksa secara berkala, hal ini bertujuan untuk memastikan tidak ada sumbatan pada pipa pendingin. 3.4 Kegiatan pemeliharaan harus dilakukan secara teratur sesuai jadwal yang meliputi mesin cetak, hidrolik mesin cetak, alat degassing, dll. 3.5 Melakukan pengecekan berkala posisi cetakan sebelum proses tuang aluminium ke dalam cetakan. 3.6 Lamanya buka tutup cetakan waktunya harus konsisten
4	Material	4.1 Temperatur leburan aluminium sebelum dituang ke dalam cetakan dalam batasan 700°C – 725°C 4.2 Kelarutan hydrogen dalam logam cair dibatasi tidak lebih dari 0,14cc/100 gram melalui proses degassing yang optimal. 4.3 Melakukan <i>metal treatment</i> pada leburan aluminium secara berkala untuk mendapatkan logam cair yang bersih dan terjaga kualitasnya

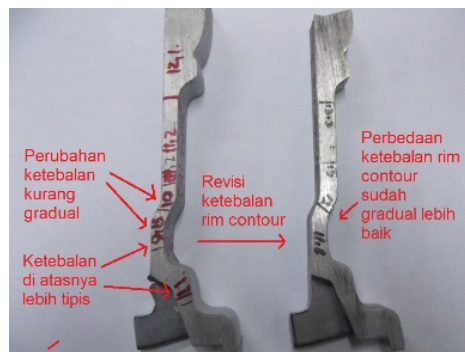
3.3 Langkah perbaikan dengan konsep PDCA

A. Plan:

Berdasarkan table 3, mengenai usulan perbaikan ,setelah identifikasi permasalahan, menyimpulkan faktor faktor yang mempengaruhi dan menyebabkan timbulnya masalah, maka dilakukan perencanaan tindakan perbaikan yang meliputi :

1. Faktor manusia : untuk membuat rencana beberapa kegiatan yang berkaitan dengan faktor manusia sebagai berikut :
 - Membuat jadwal pelatihan dengan materi pendalaman SOP, pemahaman parameter proses dan implementasinya
 - Melakukan pengarahan singkat termasuk membahas problem sebelumnya kepada operator setiap awal shift kerja.
 - Pengawasan secara berkala kinerja operator terhadap implementasi parameter proses dan pelaksanaan SOP
 - Melakukan pelatihan dan pendisiplinan terhadap operator baru, dan operator yang malas, atau operator yang tidak mampu.
 - Melakukan konseling melalui pada operator yang malas ataupun tidak disiplin dalam bekerja.
2. Faktor metode : untuk membuat perencanaan beberapa kegiatan yang berkaitan dengan faktor metode adalah sebagai berikut:
 - Memperbaiki prosedur dan membuat prosedur/dokumen baru terkait proses casting mulai dari tahapan proses casting , pengendalian parameter proses casting, , dan control prosesnya, termasuk pemeriksaan perbedaan ketebalan posisi *rim contour* pada cetakan yang akan digunakan setiap awal produksi.
 - Pembuatan SOP baru mengenai cara tindakan perbaikan dalam penanganan problem cacat pada produk *as-cast*,
 - Memperbaiki prosedur proses degassing terkait pengendalian gas hidrogen yang larut dalam logam cair.
3. Faktor mesin : untuk membuat rencana beberapa kegiatan yang berkaitan dengan faktor mesin adalah sebagai berikut;

- Memeriksa rongga *rim contour* di cetakan dengan cara mengukur ketebaln rim contour produk cor seperti yang terlihat pd gambar 7, yaitu dalam batasan dai 0,5 mm hingga 1,2 mm di setiap perubahan *step rim contour*.
 - Memeriksa pipa air sistem pendingin secara teratur
 - Melaksanakan kegiatan pemeliharaan preventif secara rutin yang melibatkan mesin pengecoran, hidrolika, perangkat degassing.
 - Memonitor dan mencatat waktu buka tutup cetakan secara berkala
 - Memeriksa posisi cetakan saat akan proses penuangan logam cair secara berkala
 - Melakukan perawatan mesin berdasarkan jadwal yang direncanakan
4. Faktor bahan : membuat rencana beberapa kegiatan yang berkaitan dengan faktor bahan adalah sebagai berikut;
- Memeriksa dan memjaga temperature leburan secara berkala dalam Batasan 700 °C – 725 °C
 - Melakukan proses metal treatment secara berkala yang terdiri dari proses *fluxing*, dan *alloying*, dan pengendalian proses degassing secara efektif



Gambar 7. Perbedaan ketebalan di setiap step rim contour harus memenuhi standar rim contour design, semakin ke bagian atas ketebalan rim contournya semakin lebih tebal.

B. Do :

Pada tahap ini, semua rencana yang ditulis pada tahap perencanaan telah dilaksanakan secara konsisten. Semua operator terkait secara konsisten dan bertanggung jawab menjalankan semua proses baru yang bertujuan untuk perbaikan. Tugas shift head adalah mengkoordinasikan dan mengawasi pekerjaan operator agar disiplin dan bertanggung jawab dalam pelaksanaannya sesuai SOP. Implementasi aplikasi parameter telah dicatat pada

lembar formulir kerja. Melakukan beberapa kegiatan sesuai perencanaan, misalnya melakukan pengecekan dimensi untuk perbedaan ketebalan kontur step rim pada desain baru dilakukan sesuai standar, perlu dibuat prosedur mengenai tindakan korektif roda as-cast paduan, peningkatan frekuensi kontrol proses degassing, pengawasan yang lebih ketat terhadap pengaturan cetakan, dan dilakukan pengaturan yang diterapkan sesuai dengan SOP

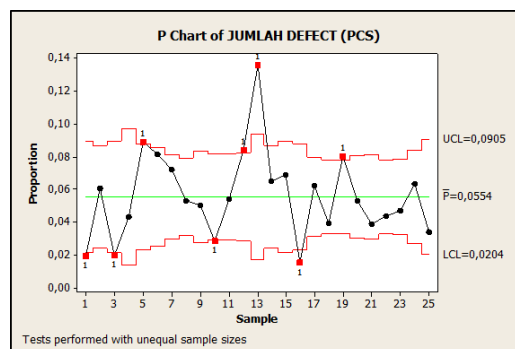
C. Check :

Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap hasil perubahan atau langkah perbaikan yang telah dilakukan. Seluruh pegawai terkait melakukan monitoring dan evaluasi terhadap perbaikan proses kerja yang telah dilakukan yaitu apakah sudah memenuhi target yang direncanakan terkait pengurangan cacat produk terutama untuk jenis cacat terbesar yaitu cacat keropos rim contour/ bocor.

Data kualitas setelah penerapan metode Seven Tools dan PDCA

1. Pemantauan control chart (grafik peta kendali p)

Dari gambar peta kendali p sesuai yang diperlihatkan pada gambar 8, terlihat adanya perbaikan pada proses produksi , yaitu dengan menurunnya jumlah titik titik yang ada diluar batas kendali statistik . Pada peta kendali p untuk periode pengamatan bulan April 2020, masih terdapat 6 titik yang diluar batas kendali , yakni pada tanggal 1, 4, 7 , 15, 16, dan 20 April 2020.



Gambar 8. Peta kendali p untuk bulan April 2020

2. Pemantauan produk cacat setelah perbaikan

Setelah dilakukan tindakan perbaikan, jumlah produk cacat mengalami penurunan sesuai

yang diperlihatkan pada table 4

Tabel 4. Data produk cacat periode April 2020 dengan total produksi 14809 pcs

No	Jenis cacat produk	Kode cacat	Jmlh cacat (pcs)	% cacat
1	Keropos <i>rim contour/bocor</i>	D1	586	3,95
2	Porositas permukaan	D4	22	0,15
3	Asimetris <i>rim contour</i>	D5	52	0,35
4	Keropos pada <i>disc</i>	D3	160	1,08
5	<i>Frontal</i>	D6	91	0,61
6	Keropos <i>back spoke</i>	D2	45	0,30
7	Cacat casting lain-lain	D7	23	0,15

3. Pemantauan data produk cacat sebelum dan sesudah perbaikan

Berdasarkan table 5 memperlihatkan adanya perbaikan hasil yang diperoleh pada proses produksi *alloy wheel* ukuran 17 inch setelah penerapan metode *seven tools* dan *PDCA*, yaitu :prosentase produk cacat turun dari 12,89 % sebelum perbaikan, menjadi 6,61 % sesudah perbaikan.

Tabel 5. Data perbaikan hasil coran sebelum dan sesudah perbaikan

No	Uraian	Sebelum perbaikan	Sesudah perbaikan
1	Jumlah produk yang diperiksa (pcs)	13.978	14..809
2	Jumlah produk cacat (pcs)	1.802	979
3	Prosentase cacat (%)	12,89	6.61

D. Action

Membuat dokumen maupun standar yang baru sebagai pedoman dalam menjalankan aktivitas kerja dari langkah-langkah perbaikan yang telah dilakukan sebelumnya. Standarisasi ini berupa dokumen SOP dan standar parameter proses. Standardisasi adalah pedoman dalam melaksanakan kegiatan kerja selanjutnya. hal ini dimaksudkan untuk memperoleh konsistensi output produk yang berkualitas, pengawasan tahapan seluruh operator dan rasa tanggung jawab untuk melaksanakan pekerjaan sesuai SOP, serta pelatihan yang berkesinambungan merupakan hal penting yang harus dipertahankan

KESIMPULAN

Penyebab cacat produk coran terbesar pada proses produksi *Aluminium Alloy Wheel* berturut-turut adalah cacat keropos *rim contour*/bocor, cacat porositas permukaan, dan cacat *asimetris rim contour*. Dengan menggunakan diagram *fishbone*, penyebab 3 cacat terbesar tersebut dipengaruhi oleh faktor manusia, faktor metode, faktor mesin/perkakas, dan faktor material, dengan penjelasan, setelah dilakukan langkah langkah perbaikan dalam pengendalian kualitas, didapat prosentase cacat produk coran turun dari 12,89 % menjadi 6.61 % .

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas Rahmat dan karuniaNya, penelitian dengan judul “Pengendalian kualitas produk *aluminium alloy wheel* dengan metode *Seven Tools* dan *PDCA*” dapat diselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya pada rekan rekan sejawat yang telah banyak membantu dalam memberikan arahan dan masukannya , baik pada saat pengambilan data di lapangan, maupun saat dilakukan penyusunan dan penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Hamid, M., & Abdelhaleem, H. M. (2019). Improving the Construction Industry Quality Using the Seven Basic Quality Control Tools. *Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering*, 07(06), 412–420. <https://doi.org/10.4236/jmmce.2019.76028>
- Amin Syukron, ST., MT & Ir. Muhammad Kholil, M. (2012). *SIX SIGMA Quality for business improvement* (1st ed.). Graha Ilmu.
- Erdhianto, Y. (2021). Quality Control Analysis To Reduce the Number of Defects in the Packaging of Pg Kremboong Sugar Products Using Seven Tools Method. *Tibuana*, 4(01), 28–35. <https://doi.org/10.36456/tibuana.4.01.3174.28-35>
- Haryanto, E. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bos Rotor Pada Proses Mesin Cnc Lathe Dengan Metode Seven Tools. *Jurnal Teknik*, 8(1). <https://doi.org/10.31000/jt.v8i1.1595>
- Hendy Tannady. (2015). *Pengendalian Kualitas*. Graha Ilmu.
- Magar, V. M., & Shinde, V. B. (2014). Application of 7 Quality Control (7 QC) Tools for Continuous Improvement of Manufacturing Processes. *International Journal of Engineering Research and General Science*, 2(4), 364–371.
- Merjani, A., & Kamil, I. (2021). Penerapan Metode Seven Tools Dan Pdca (Plan Do Check Action) Untuk Mengurangi Cacat Pengelasan Pipa. *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 9(1), 124–131. <https://doi.org/10.33373/profis.v9i1.3313>
- Pratiwi, A. I., & Wibowo, Y. A. (2018). Pengendalian Kualitas Untuk Meminimasi Reject Start Di Mesin Extruder Menggunakan Metode Pdca Di Pt Wahana Duta Jaya Rucika. *Industry Xplore*, 3(1), 1–15. <https://doi.org/10.36805/teknikindustri.v3i1.367>

- Radianza, J., & Mashabai, I. (2020). Analisa Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Quality Di PT. Borsya Cipta Communica. *JITSA Jurnal Industri & Teknologi Samawa*, 1(1), 17–21. <https://jurnal.uts.ac.id/index.php/jitsa/article/view/583>
- Sharma, C., Bhatia, O. S., & Ucharia, V. (2015). A Quality Approach to Control Casting. *International Journal of Advanced Technology in Engineering and Science*, 3(6), 42–53.
- Sugiyono. (2016). *No Title Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Alfabeta.
- Ulkhaq, M. M., Pramono, S. N. W., & Halim, R. (2017). Aplikasi Seven Tools Untuk Mengurangi Cacat Produk Pada Mesin Communita Di PT. Masscom Graphy, Semarang. *Jurnal PASTI*, XI(3), 220–230.
- Wisnubroto, P., Oesman, T. I., & Kusniawan, W. (2018). Pengendalian Kualitas Terhadap Produk Cacat Menggunakan Metode Seven Tool Guna Meningkatkan Produktivitas di CV. Madani Plast Solo. *IEJST (Industrial Engineering Journal of The University of Sarjanawiyata Tamansiswa)*, 2(2), 82–91.