

Analisa Kecacatan Produk Pada High Pressure Die Casting (HPDC) Di PT ABC

Ilham Ramadhani¹, Sir Anderson^{2*}, Alfian³

¹²Teknik Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

³Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

*corresponden author: siranderson@pnp.ac.id

Abstract

PT ABCt is a die-casting company in XYZ that specializes in molding aluminum automotive spare parts. The company uses high-pressure die-casting machines. To avoid defects in the die-casting process, we must monitor every process and machine used in the production process. This study aims to identify the types of defects that occur during the die-casting process, the factors that cause them, and recommendations for improvements to minimize production defects. Qualitative and quantitative methods were used. The data used were obtained from the company. The most common defects were porosity, shrinkage, cracking, cold flow, finning, soldering, and pinhole defects. Analysis was also conducted using histograms, Pareto diagrams, fishbone diagrams, and improvement analysis using the 5W+1H method.

Keywords: High Pressure Die Casting, product defects, Pareto diagram, fishbone diagram

Abstrak

PT ABCt adalah perusahaan die casting yang ada di negara XYZ yang bergerak dibidang percetakan sparepart otomotif berbahan dasar aluminium. Mesin yang digunakan di Perusahaan ini Adalah mesin high pressure die casting. Untuk menghindari kecacatan pada proses die casting kita harus mengamati setiap proses dan mesin yang digunakan dalam proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis kecacatan yang terjadi selama proses die casting, factor terjadinya kecacatan serta rekomendasi perbaikan untuk meminimalkan kecacatan produksi. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif dan kuantitatif. Data yang digunakan Adalah data yang didapatkan dari Perusahaan. Cacat yang paling umum terjadi Adalah cacat porositas, cacat penyusutan, cacat retak, cacat aliran dingin, cacat sirip, cacat soldering, dan cacat lubang pin. Analisa juga dilakukan dengan membuat grafik histogram, diagram pareto, fishbone diagram serta Analisa perbaikan menggunakan metode 5W+1H.

Kata kunci: High Pressure Die Casting, cacat produk, diagram pareto, fishbone diagram

Diterima Redaksi : 05-09-2025 | Selesai Revisi : 04-10-2025 | Diterima : 04-10-2025

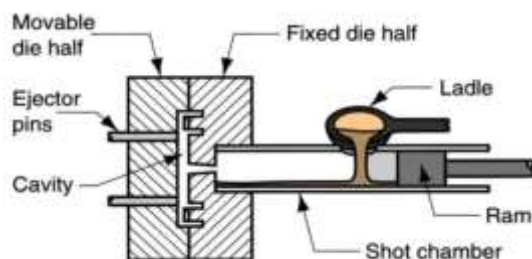
1. Pendahuluan

High Pressure Die Casting (HPDC) merupakan salah satu proses pengecoran logam yang memanfaatkan tekanan tinggi untuk memasukkan logam cair ke dalam cetakan baja. Proses ini banyak digunakan pada industri otomotif, elektronik, dan komponen mesin karena mampu menghasilkan produk dengan presisi tinggi serta kecepatan produksi yang baik. Namun, permasalahan yang sering muncul adalah timbulnya cacat produk yang dapat menurunkan kualitas, mengakibatkan produk reject, dan menambah biaya produksi. Oleh sebab itu Perusahaan harus berupaya meningkatkan produktivitas tanpa melupakan kualitas dari produk yang dihasilkan salah satunya dengan mengurangi produk cacat sehingga biaya produksi berkurang dan keuntungan Perusahaan meningkat (AL Fakhri, 2010)



Gambar 1. Mesin Mobil

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis kecacatan yang terjadi selama proses die casting, mengetahui factor-faktor kecacatan produk yang terjadi pada proses die casting, serta nantinya dapat menentukan rekomendasi perbaikan yang tepat untuk meminimalkan jumlah cacat produksi sehingga hasil produksi dan keuntungan perusahaan meningkat.



Gambar 2. Sistem High Pressure Die Casting

Penelitian ini berfokus pada identifikasi jenis cacat dominan menggunakan analisis Pareto dan penentuan

akar penyebab masalah menggunakan diagram Fishbone. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi bagi perusahaan dalam upaya perbaikan berkelanjutan.

2. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa cacat produk pada HPDC disebabkan oleh kombinasi faktor desain, parameter proses, dan kualitas bahan baku. Menurut [Suryawan, 2019], porositas merupakan cacat dominan yang diakibatkan oleh gas yang terperangkap di dalam logam cair akibat kecepatan injeksi yang terlalu tinggi. Penelitian lain oleh [Putra, 2020] menemukan bahwa desain runner dan gate sangat berpengaruh terhadap kelancaran aliran logam, sehingga berhubungan erat dengan defect incomplete filling. Cacat yang sering muncul antara lain cacat porositas, cacat penyusutan, cacat retak, cacat sirip, cacat aliran dingin, cacat soldering, dan cacat lubnag pin. Analisa terhadap cacat produk menjadi penting untuk meningkatkan mutu produksi serta efisiensi Perusahaan.



Gambar 3. Cacat Porositas

Metode analisis kualitas seperti Pareto Chart dan Fishbone Diagram terbukti efektif dalam mengidentifikasi masalah utama dan mencari akar penyebab permasalahan. Pareto Chart membantu memvisualisasikan distribusi cacat berdasarkan persentase kontribusi, sedangkan Fishbone Diagram membantu menggali penyebab mendasar berdasarkan kategori seperti manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini Adalah metode Plan, Do, Check, and Action (PDCA). Metode ini dimulai dengan plan atau perencanaan dalam proses mengidentifikasi masalah.hal yang harus dilakukan pertama kali Adalah mengenali dan memahami masalah. Proses selanjutnya Adalah Do yaitu proses yang akan menjalankan semua solusi yang telah didapatkan. Proses ini juga merupakan proses untuk menganalisa setiap parameter atau komponen agar kemungkinan-kemungkinan sumber permasalahan dapat diatasi. Proses ini menggunakan beberapa alat

atau tools dalam pengendalian kualitas. Proses ini sangat menentukan persentase keberhasilan dari penerapan solusi dan biasanya sangat rawan akan kesalahan sehingga menciptakan cacat produk. Setelah proses *Do* proses selanjutnya adalah proses *check* atau pemeriksaan dengan tujuan untuk mengukur keberhasilan eksekusi rencana yang telah dilakukan sehingga terlihat kesesuaian dengan rancangan awal. Ini merupakan proses yang sangat penting terhadap suatu perbaikan agar kesalahan tidak terulang kembali serta semua proses berjalan dengan sempurna. Didalam proses ini akan dilakukan perbandingan hasil produksi dengan hasil produksi sebelumnya apakah masih sama atau sudah sesuai dengan kriteria atau standar kesuksesan yang telah ditetapkan. Tahapan selanjutnya adalah proses *action*, Pada proses ini semua proses yang telah dilakukan akan dirangkum untuk selanjutnya akan dikembangkan menjadi standar baru yang nantinya akan diterapkan kembali secara berkelanjutan.

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama empat bulan pada bulan Oktober, November, Desember, dan Januari. Metodologi penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan:

1. Pengumpulan Data → Data cacat produk diperoleh dari simulasi laporan Tugas Akhir mengenai HPDC.
2. Klasifikasi Jenis Cacat → Setiap jenis cacat dikelompokkan berdasarkan kategori (porositas, cacat penyusutan, retak, flash, aliran dingin, soldering dan cacat lubang pin).
3. Analisis Pareto → Data persentase cacat divisualisasikan dalam bentuk Pareto Chart untuk mengetahui cacat dominan.
4. Analisis Fishbone → Penyusunan diagram sebab-akibat untuk mengidentifikasi akar penyebab cacat.

5. Analisa perbaikan yang dilakukan dengan metode 5W+1H dengan menyertakan semua kemungkinan akar dari penyebab masalah serta mencari Langkah perbaikan yang dilakukan.

6. Penarikan Kesimpulan → Berdasarkan hasil analisis, ditentukan langkah perbaikan. Alur metodologi penelitian dapat digambarkan dalam diagram alir penelitian yang terdiri dari input data, analisis, dan hasil keluaran berupa rekomendasi perbaikan.

Tabel 1. Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan															
		1				2				3				4			
1	Studi Literatur																
2	Perumusan Masalah																
3	Penyusunan Proposal																
4	Pemantauan Proses Die Casting																
5	Pengumpulan Data																
6	Analisa Data																
7	Metode PDCA																
8	Evaluasi data dan Kegiatan																
9	Penyusunan Laporan Tugas Akhir																

4. Hasil dan Pembahasan

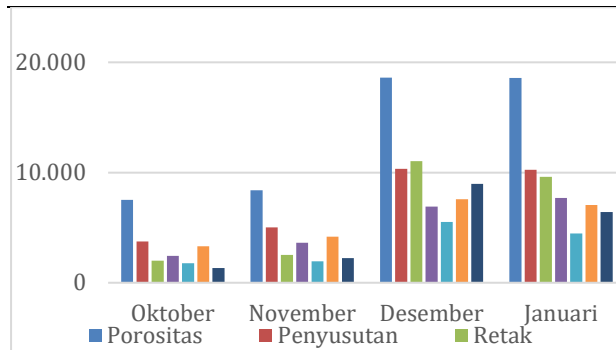
1. Plan (Perencanaan)

Langkah yang dilakukan pertama kali Adalah tahap plan. Berdasarkan hasil pengolahan data , diperoleh bahwa persentase cacat produk HPDC adalah sebagai berikut:

Tabel 2.Data Kecacatan

No	Bulan	Jumlah Barang Produksi (Pcs)	Jumlah Barang Reject (Pcs)	Presentase (%)
1	Oktober 2024	302.400	22.123	7,3%
2	November 2024	466.200	27.972	6%
3	Desember 2024	817.740	68.968	8,4%
4	Januari 2025	810.900	64.061	7,9%
Total		2.397.240	183.124	7,4%

dari data diatas dapat ditarik Kesimpulan bahwa persentase kecacatan pada HPDC diatas 6% padahal batas maksimal persentase kecacatan Adalah 5%. Langkah selanjutnya Adalah dengan membuat grafik histogram dari data cacat produksi sebagai berikut.



Gambar 4. Grafik Histogram

Berdasarkan data yang didapat dari grafik histogram diatas selanjutnya kita akan mencari data persentase jenis cacat yang telah ditemukan sebagai berikut. Dari data cacat selama 4 bulan maka dapat dihitung persentase jenis cacat produk di perusahaan ini dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{Jenis Cacat Produk} = \frac{\text{Jumlah Cacat Sejenis}}{\text{Jumlah Keseluruhan Cacat}} \times 100\%$$

Sekarang kita masukkan data yang telah kita peroleh diatas kedalam rumusnya.

Total cacat produk keseluruhan adalah 183.124 pcs.

$$\text{Persentase Cacat Porositas} = \frac{53.114}{183.124} \times 100\% = 29\%$$

$$\text{Persentase Cacat Penyusutan} = \frac{29.388}{183.124} \times 100\% = 16\%$$

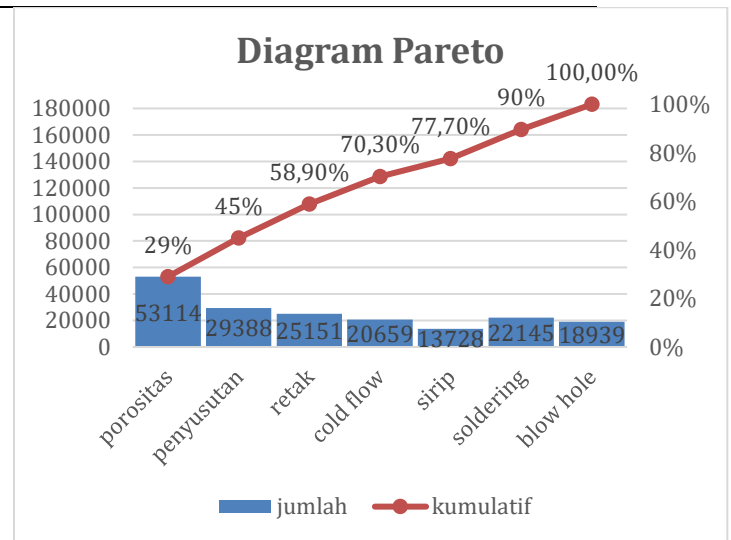
$$\text{Persentase Cacat Retak} = \frac{25.151}{183.124} \times 100\% = 13,9\%$$

$$\text{Persentase Cacat Aliran Dingin} = \frac{20.659}{183.124} \times 100\% = 11,4\%$$

$$\text{Persentase Cacat Sirip} = \frac{13.728}{183.124} \times 100\% = 7,4\%$$

$$\text{Persentase Cacat Soldering} = \frac{22.145}{183.124} \times 100\% = 12\%$$

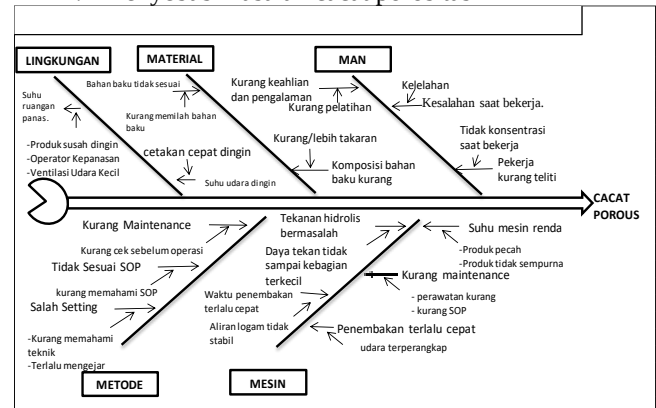
$$\text{Persentase Cacat Blow Hole} = \frac{18.939}{183.124} \times 100\% = 10,3\%$$



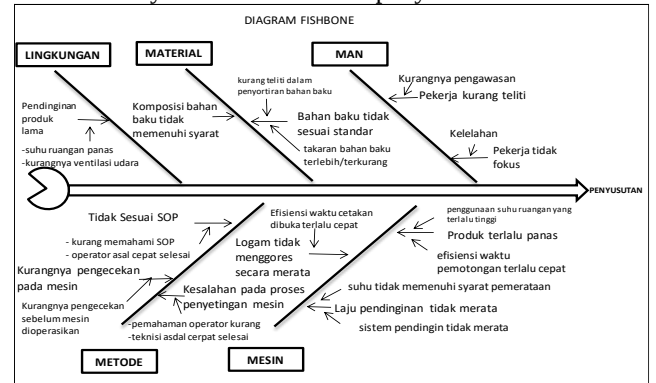
Gambar 5. Diagram Pareto

untuk mencari penyebab dari setiap masalah cacat Langkah yang harus dilakukan Adalah dengan membuat diagram fishbone dibawah ini.

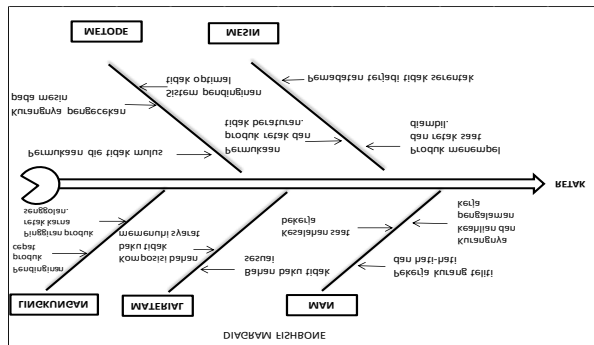
1. Penyebab masalah cacat porositas



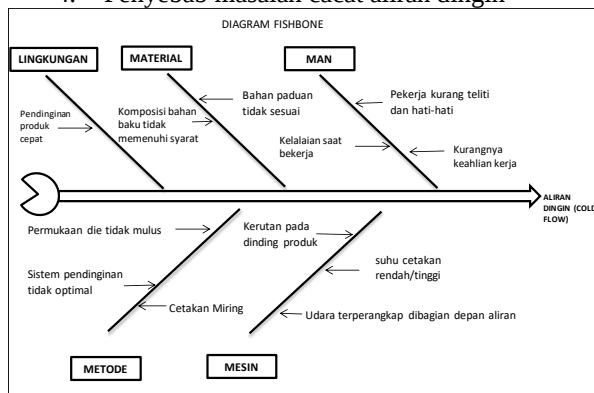
2. Penyebab masalah cacat penyusutan



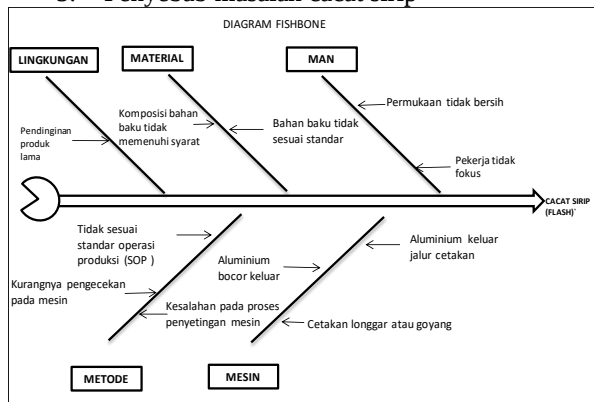
3. Penyebab masalah cacat retak



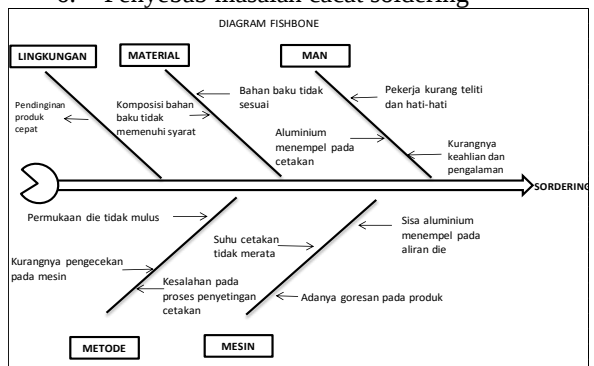
4. Penyebab masalah cacat aliran dingin



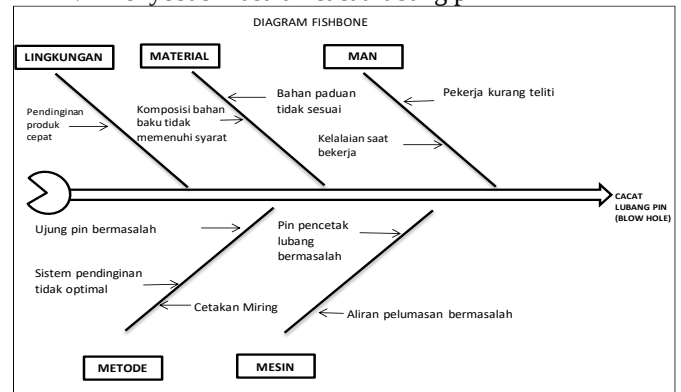
5. Penyebab masalah cacat sirip



6. Penyebab masalah cacat soldering



7. Penyebab masalah cacat lubang pin



2. tahap Do (Pelaksanaan)

1) Dari analisis 5W + 1H dapat ditarik kesimpulan bahwa penyebab cacat poros dikelompokkan dalam 5 faktor yaitu faktor manusia, faktor mesin, faktor lingkungan, faktor material dan faktor metode. Faktor mesin merupakan faktor utama yang menjadi penyebab terbesar terjadinya cacat porositas. Hal ini sering dikarenakan oleh kesalahan dalam penyettingan mesin karena tidak sesuai SOP dan peristiwa di lapangan. Oleh karena itu, faktor ini harus segera diatasi dan diperbaiki.

2) Dari analisis 5W + 1H dapat ditarik kesimpulan bahwa penyebab cacat penyusutan dikelompokkan dalam 5 faktor yaitu faktor manusia, faktor mesin, faktor lingkungan, faktor material, dan faktor metode. Faktor yang paling dominan adalah faktor mesin yang dikarenakan kesalahan pada penyettingan mesin yang tidak sesuai dengan SOP yang seharusnya. Oleh karena itu, faktor ini harus segera diatasi dan diperbaiki karena cacat penyusutan merupakan salah satu cacat yang paling banyak terjadi di perusahaan ini.

3. Dari analisis 5W + 1H dapat ditarik kesimpulan bahwa penyebab cacat sirip (*Flash*) dikelompokkan dalam 5 faktor yaitu faktor manusia, faktor mesin, faktor lingkungan, faktor material, dan faktor metode. Jika semua masalah di analisa, faktor yang paling dominan adalah faktor manusia dan mekanik karena jika terjadi kesalahan perbaikan maka mesin akan menghasilkan produk yang bermasalah. Dengan melakukan perbaikan sesuai dengan SOP yang benar seharusnya permasalahan ini akan terselesaikan.

4. Dari analisis 5W + 1H dapat ditarik kesimpulan bahwa penyebab cacat retak dikelompokkan dalam 5 faktor yaitu faktor manusia, faktor mesin, faktor lingkungan, faktor material, dan faktor metode. Jika semua masalah di analisa, faktor yang paling dominan adalah faktor mesin dan pekerja karena hal ini memerlukan ketelitian pada saat awal memulai

pekerjaan. Jadi seharusnya leader memberi arahan sebelum memulai pekerjaan sehingga cacat retak ini bisa di deteksi lebih awal sehingga kemungkinan cacat bisa berkurang dan diatasi. Dengan melakukan perbaikan sesuai dengan SOP yang seharusnya permasalahan ini akan terselesaikan.

3. Dari analisis 5W + 1H diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa penyebab cacat aliran dingin/*Cold Flow* dikelompokkan dalam 5 faktor yaitu faktor manusia, faktor mesin, faktor lingkungan, faktor material, dan faktor metode. Jika semua masalah di analisa, faktor yang paling dominan adalah faktor mesin karena cacat ini bersumber dari pengaturan mesin yang seringkali berubah. Jadi seharusnya leader memberi arahan sebelum memulai pekerjaan dan memberi perintah pada mekanik untuk segera melakukan perbaikan karena kalau tidak semua produk yang dihasilkan tidak akan bagus dan akan bermasalah jika diketahui oleh tim quality control. cacat retak ini bisa di deteksi lebih awal sehingga kemungkinan cacat bisa berkurang dan diatasi. Dengan melakukan perbaikan sesuai dengan SOP yang seharusnya permasalahan ini akan terselesaikan.

4. Dari analisis 5W + 1H dapat ditarik kesimpulan bahwa penyebab cacat soldering dikelompokkan dalam 5 faktor yaitu faktor manusia, faktor mesin, faktor lingkungan, faktor material, dan faktor metode. Jika semua masalah di analisa, faktor yang paling dominan adalah faktor mesin karena cacat ini bersumber dari permasalahan cetakan dan mesin pengatur suhu yang seringkali berubah. Jadi seharusnya leader memberi arahan sebelum memulai pekerjaan dan memberi perintah pada mekanik untuk segera melakukan perbaikan karena kalau tidak semua produk yang dihasilkan tidak akan bagus dan akan bermasalah jika diketahui oleh tim quality control. cacat retak ini harus di deteksi lebih awal sehingga kemungkinan cacat bisa berkurang dan diatasi.

5. Dari analisis 5W + 1H dapat ditarik kesimpulan bahwa penyebab cacat soldering dikelompokkan dalam 4 faktor yaitu faktor manusia, faktor mesin, faktor material, dan faktor metode. Jika semua masalah di analisa, faktor yang paling dominan adalah faktor mesin dan metode karena cacat ini bersumber dari permasalahan cetakan dan teknik pemasangan cetakan dengan benar. Kalau pekerja tidak fokus dalam bekerja maka cacat ini akan sangat sulit ditemukan karena berada di dalam lubang produk sehingga potensi kecacatan semakin meningkat.

6. Tahap Check (Pemeriksaan)

Tahap ini adalah tahap ketiga dalam metode PDCA. Tahap ini dilakukan pemeriksaan lebih lanjut dari usaha perbaikan yang telah dilakukan sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Perbaikan Cacat

No	Jenis Cacat	Hasil Perbaikan
1	Porositas	Dengan melakukan upaya perbaikan sebanyak 12 jenis tergantung gejala yang ada di lapangan, lubang dan gelembung di permukaan produk sudah menghilang dan tinggal sedikit.
2	Penyusutan	Dengan melakukan upaya perbaikan sebanyak 10 jenis tergantung gejala yang ada di lapangan, setelah dilakukan pembelahan produk dan memeriksa di laboratorium , rongga yang ada didalam produk sudah tidak ada serta cekungan di permukaan produk sudah mulai berkurang
3	Retak	Dengan melakukan upaya perbaikan sebanyak 11 jenis tergantung gejala yang ada di lapangan, keretakan pada produk sudah berkurang dengan drastis tinggal memperhalus mesin pemotongan agar permukaan yang dipotong semakin rapi
4	Aliran Dingin (<i>cold flow</i>)	Dengan melakukan upaya perbaikan sebanyak 12 jenis tergantung gejala yang ada di lapangan, Kerutan pada permukaan produk sudah menghilang serta kerutan pada bagian yang sulit dijangkau sudah mulai bagus
5	Sirip (<i>flash</i>)	Dengan melakukan upaya perbaikan sebanyak 13 jenis tergantung gejala yang ada di lapangan, sirip-sirip sudah mulai hilang dan tersisa bagian-bagian kecil dan tipis saja
6	Soldering	Dengan melakukan upaya perbaikan sebanyak 11 jenis tergantung gejala yang ada di lapangan, Permukaan produk sudah mulus tetapi setiap pergantian shift harus dilakukan pengolesan pasta pada permukaan cetakan agar aluminium tidak menempel lagi
7	Lubang Pin (<i>blow hole</i>)	Setelah melakukan upaya perbaikan sebanyak 7 jenis tergantung gejala yang ada di lapangan, lubang pada produk sudah mulus dan tidak tergores/rusak lagi tetapi perlu penambahan oli mesin setiap pagi

Pada bulan februari kecacatan produk sudah menurun dengan rincian data dalam 1 bulan sebagai berikut.

Jumlah produksi : 1.000.000 pcs

Jumlah produk cacat : 40.000 pcs

Persentase kecacatan : 4%

4. Tahap Action (Standarisasi)

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari metode PDCA. Oleh karena itu diperlukan beberapa tindakan pengendalian seperti melakukan pengawasan dan *standart operating prosedure* (SOP) tertulis di bagian produksi yang berguna agar karyawan mengetahui dengan jelas posisi dan perannya di perusahaan, Agar karyawan bisa lebih konsisten ketika menjalankan prosedur kerja. Dapat memberikan kejelasan tentang jalannya proses kerja dan tanggung jawab terkait proses tersebut.

Tabel 4. Rekomendasi Cheecksheet

Data penghasilan			Mesin:		
Tanggal:			Nama Pekerja:		
Produk:	Jenis Mesin	Data jumlah awal	Data jumlah akhir	Produk bagus	Produk cacat
Masalah selama bekerja				Waktu	
Ttd pekerja					
Ttd leader					

Pembuatan lembar catatan atau *cheecksheet* yang berfungsi untuk pengontrolan mesin, kendala mesin yang dialami selama bekerja, informasi produksi selama bekerja, sehingga informasi ini akan menjadi pedoman untuk shift selanjutnya terkait kondisi mesin yang akan digunakan.

5. Kesimpulan

1. Cacat porositas yang disebabkan oleh gelembung gas/udara yang terperangkap sehingga menyebabkan lubang atau celah pada permukaan produk
2. Cacat penyusutan yang disebabkan oleh tekanan mesin yang kurang optimal, pengaturan suhu yang tidak optimal sehingga menyebabkan logam cair mendingin tidak merata dan menyusut.
3. Cacat retak yang seringkali terjadi terhadap perluasan akibat gaya eksternal seperti cetakan yang lengket dan gaya yang diberikan oleh robot pengambil produk serta ketebalan dinding yang tidak seragam.
4. Cacat *cold flow* (aliran dingin) disebabkan oleh aliran pengisian cetakan tersumbat sehingga

aluminium saling tumpang tindih dan temperatur suhu yang tidak optimal.

5. Cacat *flash* (sirip) disebabkan oleh pengunci pada cetakan longgar dan tidak seimbang satu sama lain, cetakan tidak bersih dari aluminium sehingga menghambat proses penutupan.

6. Cacat *soldering* (penyorderan) diakibatkan oleh permukaan cetakan yang tidak bersih karena aluminium yang menempel, penggerindaan yang tidak optimal serta penguncian cetakan yang tidak seimbang.

7. Cacat *blow hole* (lubang pin) disebabkan oleh proses pelumasan yang kurang optimal, pemasangan cetakan yang kurang tepat, dan posisi robot pembersih cetakan yang tidak tepat.

Daftar Pustaka

- (1) AL Fakhri, F. (2010). Analisa Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom Graphy dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistik. *JURNAL MANAJEMEN*, 1(134).
- (2) John A. Schey. (2009). Proses Manufaktur Edisi Ketiga. *Andi Yogyakarta*.
- (3) Crosby, P. B. (1980). Quality is Free: The Art Of Making Quality Certain. New York, 7(17).
- (4) Garvin, D. A. (1988). Managing Quality: The Strategic and Competitive Edge. New York, 49-50.
- (5) Vinarcik, E. J. (2002). High Integrity Die Casting Processes. Material Park, (3)
- (6) Juran, J. M. (1999). Quality Control Processes. Juran's Quality Handbook, (5th Edition), 14-20
- (7) Farandy, M. R., & Suhendra, B. (2023). Analisis Cacat Kake pada Produk Cylinder Blok hasil Die Casting di PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia. *JURNAL KAJIAN TEKNIK MESIN*, 8(1), 182-190.
- (8) Ratna Dewi Anjani, H. (2018). Pengaruh Komposisi Kimia Paduan Al-Si-Cu Pada Proses Pressure Die Casting Dalam Pembuatan Crankcase. *Barometer*, 3(1), 91-95.
- (9) Nurdiana, M. E. (2023). Analisis Cacat Kake Pada Produk Cylinder Blok Hasil Proses Die Casting di PT. TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA. *JURNAL KAJIAN TEKNIK MESIN*, 8(1), 171-181.
- (10) Zainu, A. H., & Nurato, N. Analisis Parameter Start Point Squeeze Machine Die Casting Untuk Mengurangi Cacat Shrinkage Pada Produk Housing Block Compressor. *Journal of New Energies and Manufacturing*, 1(2), 156-165.