

Meminimalisir *Loss Time* untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi pada Proses *High Pressure Die Casting* di Perusahaan Sepeda Motor

Wahyudi Wahyudi¹, Bintang Muflih Adi Putra², Rahayu Budi Prahara³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Produksi dan Proses Manufaktur, Politeknik Astra, Bekasi, Jawa Barat, Indonesia
Email: wahyudi@polytechnic.astra.ac.id*, bintangmuflih2002@gmail.com,
rahayu.budiprahara@polytechnic.astra.ac.id

(Diterima: 13-02-2025; Direvisi: 17-04-2025; Disetujui: 23-04-2025)

Abstrak

Perusahaan Sepeda Motor merupakan perusahaan manufaktur dibidang otomotif yang memproduksi sepeda motor dengan jenis *cub*, *matic*, dan *sport*. Plant 4 Perusahaan Sepeda Motor memproduksi sepeda motor jenis *matic* tipe X (mesin 125 cc) dan tipe Y (mesin 110 cc). Salah satu proses manufaktur yang digunakan adalah *high pressure die casting* untuk membuat *part left crank case*. Proses ini mencakup *charging*, *melting process*, *supply molten*, *injection process*, *press trimming*, *trimming*, *check visual*, *finishing* dan *quality visual*. Namun, pada produksi *left crank case* tipe X sering mengalami kendala saat *injection process* ketika mengeluarkan produk dimana *part* menempel pada *dies fix cavity*, menyebabkan *loss time* dan penurunan produksi sebesar 7% terjadi pada produksi *left crank case*. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan *loss time part* menempel pada *dies fix cavity left crank case* tipe X dengan menggunakan metode *eight steps* dan *seven tools*. Analisis *fishbone* diagram menunjukkan penyebab utama adalah tersumbatnya *cooling dies* akibat kerak dan kotoran pada air *cooling*. Perbaikan dilakukan dengan mengganti *body joint cooling* galvanis dengan *stainless steel*, menambahkan *y-strainer* pada pipa *input air cooling dies*, dan mengusulkan pengukuran berkala pH air *cooling tower*.

Kata kunci: *Cooling Dies; High Pressure Die Casting; Injection Process; Left Crank Case; Loss Time*

Abstract

Motorcycle Company is a manufacturing company in the automotive sector that produces motorcycles with *cub*, *matic*, and *sport* types. Plant 4 of Motorcycle Company produces type X (125 cc engine) and type Y (110 cc engine) matic motorcycles. One of the manufacturing processes used is *high pressure die casting* to make the *left crank case part*. This process includes *charging*, *melting process*, *molten supply*, *injection process*, *press trimming*, *trimming*, *check visual*, *finishing* and *quality visual*. However, the production of *left crank case type X* often experiences problems during the *injection process* when removing the product where the *part* sticks to the *dies fix cavity*, causing *loss time* and a 7% decrease in production occurred in the production of *left crank case*. This study aims to reduce the *loss time* of *parts sticking to the dies fix cavity left crank case type X* by using the *eight steps method* and *seven tools*. *Fishbone diagram* analysis showed the main cause was the *clogging of cooling dies* due to *scale and dirt in the cooling water*. Improvements were made by replacing the *galvanized cooling joint body* with *stainless steel*, adding a *y-strainer* to the *input pipe of the cooling dies water*, and proposing *periodic measurement of the pH of the cooling tower water*.

Keywords: *Cooling Dies; High Pressure Die Casting; Injection Process; Left Crank Case; Loss Time*

PENDAHULUAN

Perusahaan Sepeda Motor adalah perusahaan manufaktur otomotif terkemuka di Indonesia yang memproduksi sepeda motor, termasuk tipe *cub*, *matic*, dan *sport*. Pada *plant* 4, Perusahaan Sepeda Motor memproduksi dua jenis sepeda motor *matic* yaitu, tipe X (125 cc) dan tipe Y (110 cc). Salah satu proses manufaktur yang digunakan adalah *high pressure die casting* (HPDC) untuk menghasilkan produk seperti *left crank case*.

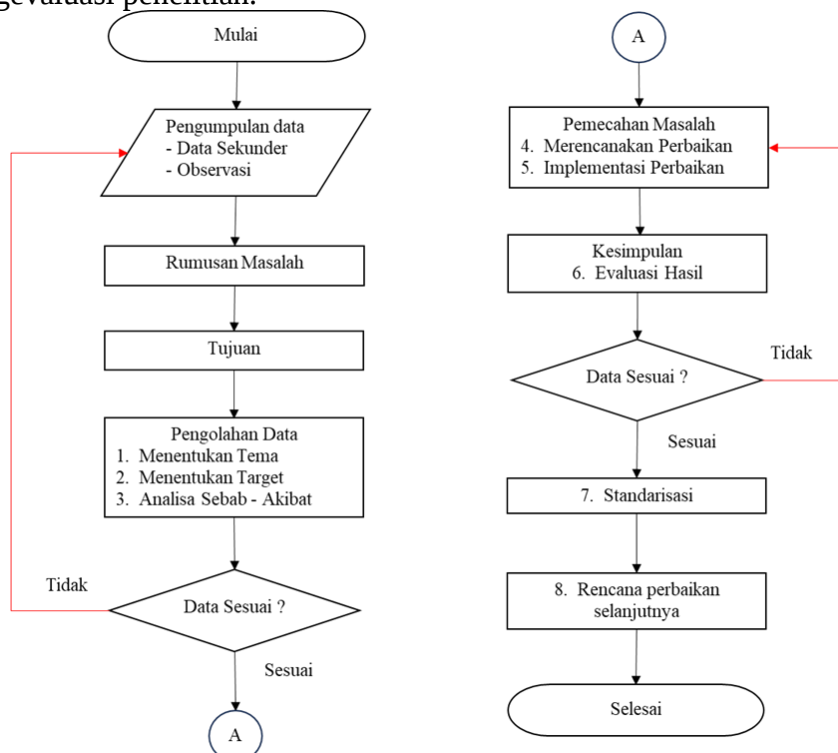
Penelitian ini berfokus pada masalah produksi *left crank case* tipe X di seksi *high pressure die casting maintenance* 4.1 (HPDCM 4.1), di mana sering terjadi kendala *part* menempel pada *dies fix cavity* selama *injection process*. Hal ini mengakibatkan penurunan produksi sepeda motor *matic* tipe X sebesar 3% pada periode Oktober - Desember 2023. Dari target 405.000 *part*, hanya tercapai 392.806 *part*. Penurunan terbesar 7% terjadi pada produksi *left crank case*, dengan target 135.000 *part* namun aktualnya hanya 125.551 *part*.

Faktor utama penurunan produksi adalah *loss time*, terutama karena *part* menempel pada *dies*, yang memakan waktu 4.523 menit. Untuk mengatasi masalah ini, analisis dilakukan menggunakan metode *eight steps*. Penelitian ini bertujuan menganalisis dampak *part* menempel pada *dies* terhadap produksi, mengidentifikasi penyebab utamanya, dan menemukan solusi untuk mencegah atau mengurangi masalah ini. Penelitian dilakukan di area *high pressure die casting maintenance* 4.1 (HPDCM 4.1) *plant* 4 selama Desember 2023 hingga Juli 2024, dengan fokus pada analisis dan perbaikan *dies fix cavity left crank case* tipe X.

METODE PENELITIAN

1. Metode *eight steps*

Metode penelitian yang digunakan dalam pemecahan masalah adalah metode *eight steps*. Metode ini merupakan pendekatan sistematis yang terdiri dari delapan langkah utama yang digunakan untuk merancang, menjalankan, dan mengevaluasi penelitian.



Gambar 1. Flow process penelitian

2. Pengujian reduksi material *body joint*

Pengujian ini menggunakan metode elektrokimia untuk mengetahui reduksi dari kedua material, yaitu *body joint* galvanis dan *body joint stainless steel*. Alat dan bahan yang perlu dipersiapkan sebelum dilakukannya pengujian reduksi material *body joint* galvanis dan *body joint stainless steel* sebagai berikut:



Gambar 2. Alat dan bahan pengujian reduksi material *body joint*

Berikut adalah alat dan bahan yang dipersiapkan untuk pengujian reduksi material *body joint* galvanis dan *body joint stainless steel*:

- Timbangan ketelitian 1 gram
- Timbangan ketelitian 0,001 gram
- Pelat timbal
- Garam
- Larutan *aquadest* 500 ml
- Power supply* 12V 1A
- Spesimen *body joint* galvanis ukuran 10 cm²
- Spesimen *body joint stainless steel* ukuran 10 cm²

3. Pengujian laju korosi material *body joint*

Pengujian laju korosi atau *weight loss* adalah metode pengujian yang digunakan untuk mengetahui tingkat korosi dari kedua specimen *body joint* dengan mengukur perubahan berat sebelum dan berat sesudah setelah direndam dalam larutan NaCl 3,5%.



Gambar 3. Alat dan bahan pengujian laju korosi (*weight loss*)

Berikut adalah alat dan bahan yang diperlu dipersiapkan untuk melakukan pengujian laju korosi (*weight loss*) material *body joint*:

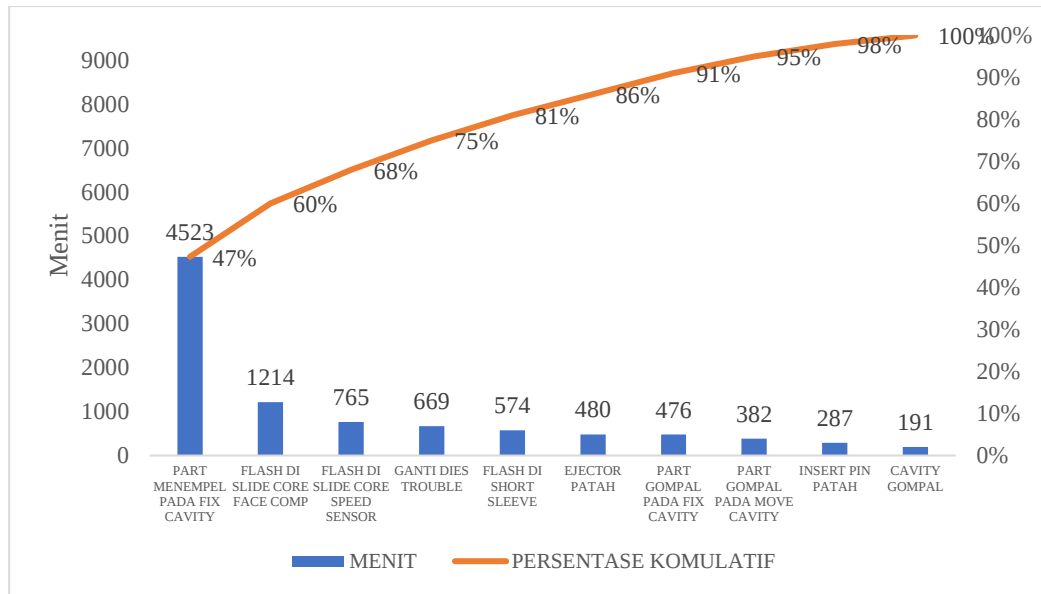
- Timbangan ketelitian 1 gram
- Timbangan ketelitian 0,001 gram
- Garam
- Larutan *aquadest* 600 ml
- Larutan asam sulfat
- Spesimen *body joint stainless steel*

g. Spesimen *body joint* galvanis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menentukan tema

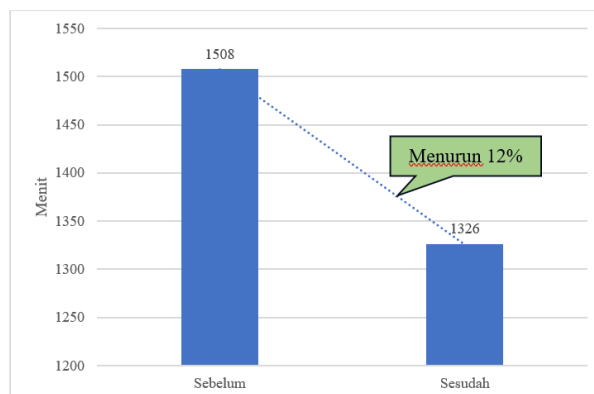
Langkah ini mencakup identifikasi permasalahan, penngumpulan data, menentukan prioritas masalah, dan penentuan batasan masalah. Pada penyelesaian masalah ini dalam menentukan tema melalui data *loss time part left crank case* tipe X seksi *high pressure die casting maintenance* 4.1 (HPDCM 4.1) periode Oktober – Desember 2023.



Gambar 4. Pareto *loss time part left crank case* tipe X periode Oktober – Desember 2023

Berdasarkan data *loss time part left crank case* tipe X periode Oktober hingga Desember 2023 yang tersaji pada gambar 1, didapatkan *loss time* tertinggi yaitu *part* menempel pada *dies fix cavity* selama 4.523 menit.

Menentukan target



Gambar 5. Target penurunan *loss time part* menempel pada *dies left crank case fix cavity*

Berdasarkan target penurunan *loss time part* menempel pada *dies fix cavity left crank case* tipe X selama 1 bulan yang disajikan pada gambar 5, peneliti menurunkan sebanyak 12% atau 182 menit. Penurunan tersebut berdasarkan *key performance indicator* dari seksi *high pressure die casting maintenance plant* 4 dengan standar *loss time* per harinya

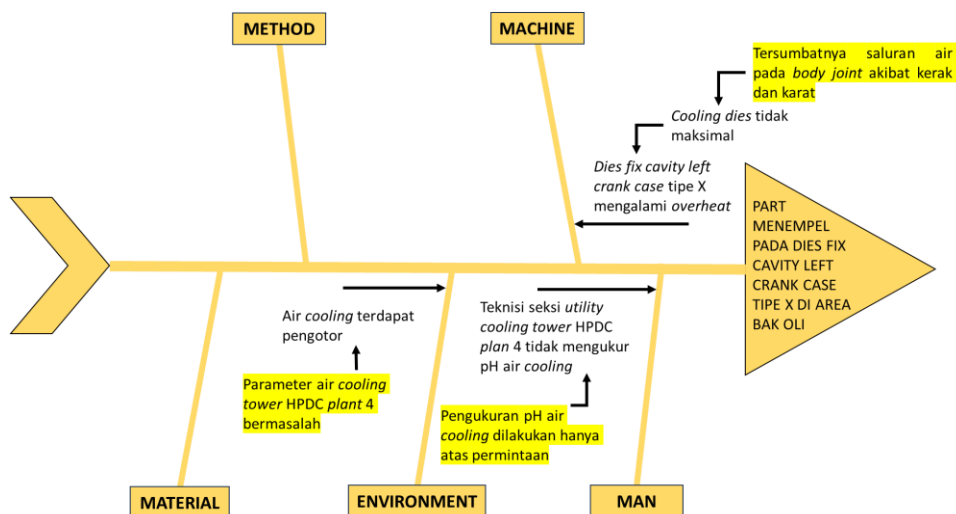
sejumlah 66,3 menit per hari. Selain dari itu dampak dari *loss time part* menempel akan dilakukan analisis terhadap faktor QCDSM (*quality, cost, delivery, safety, morale*) sebagai berikut:

- Quality*: Menurunkan dampak akibat *part* menempel pada *dies fix cavity left crank case* tipe X pada area bak oli.
- Cost*: Menurunkan *loss cost* akibat *loss time part* menempel pada *dies fix cavity left crank case* tipe X.
- Delivery*: Menurunkan *loss time part* menempel pada *dies fix cavity left crank case* tipe X pada area bak oli sebesar 12%.
- Safety*: Menghilangkan potensi bahaya akibat penyelesaian *part* menempel pada *dies fix cavity left crank case*.
- Morale*: Menurunkan potensi kelelahan pada teknisi *high pressure die casting maintenance*.

Analisis faktor penyebab dan menemukan sumber penyebab

Tabel 1. Analisis kondisi yang ada

No	Faktor	Masalah	Analisis lapangan	Validasi
1	Machine	<i>Dies fix cavity left crank case</i> tipe X mengalami <i>overheat</i> di area bak oli. (401°C)	Tersumbatnya saluran air pada <i>body joint</i> akibat kerak dan karat.	Potensi
2	Machine	Waktu <i>spray</i> kurang lama	Waktu <i>spray</i> sesuai dengan standar (32,7 detik).	Tidak Potensi
3	Environment	Parameter air <i>cooling tower</i> HPDC plant 4 bermasalah.	Parameter air <i>cooling tower</i> sesuai standar, tetapi potensi adanya endapan kotoran.	Potensi
4	Man	Teknisi seksi <i>utility cooling tower</i> HPDC tidak mengukur pH air <i>cooling</i> .	Pengukuran pH air dilakukan hanya atas permintaan.	Potensi
5	Material	Suhu <i>molten aluminium</i> HD2 tinggi.	Suhu <i>molten aluminium</i> HD2 sesuai standar (660 ± 20°C) aktual (661°C).	Tidak Potensi



Gambar 6. Fishbone diagram

Tabel 2. Verifikasi *fishbone*

Faktor	Masalah	Analisis lapangan	Judgement
<i>Machine</i>	Tersumbatnya saluran air pada <i>body joint</i> akibat kerak dan karat	<i>Body joint</i> terkorosi pada bagian diameter dalam dan saluran <i>input</i> dan <i>output</i> air <i>cooling</i>	Potensi
<i>Environment</i>	Parameter air <i>cooling tower</i> HPDC <i>plant</i> 4 bermasalah	Parameter air <i>cooling</i> sesuai standar, tetapi masih berpotensi terdapat endapan kotoran	Potensi
<i>Man</i>	Pengukuran pH air <i>cooling</i> dilakukan hanya atas permintaan	Pengukuran pH air <i>cooling</i> dilakukan hanya atas permintaan	Potensi

Menyusun rencana perbaikan**Tabel 3.** 5W+1H

No	Faktor	What	Why	How	Where	When	Who
1	<i>Machine</i>	<i>Dies fix cavity left crank case</i> mengalami <i>overheat</i> di area bak oli	Tersumbatnya a saluran air pada <i>body joint</i> akibat kerak dan karat	Penggantian <i>material</i> lain yang tahan karat atau pembersihan untuk <i>body joint galvanis</i>	<i>High Pressure Die Casting Maintenance</i> 4.1	Mei-Juli 2024	Bintang dan Tim (HPDCM 4.1 & PE <i>die casting plant</i> 4)
2	<i>Environment</i>	Parameter air <i>cooling tower</i> HPDC <i>plant</i> 4 bermasalah	Parameter air <i>cooling tower</i> sesuai standar, tetapi masih berpotensi terdapat endapan kotoran	Pemasangan filtrasi eksternal pada pipa <i>input</i> air <i>cooling dies</i>	<i>High Pressure Die Casting Maintenance</i> 4.1	Mei-Juli 2024	Bintang dan Tim (HPDCM 4.1 & PE <i>die casting plant</i> 4)
3	<i>Man</i>	Teknisi seksi <i>utility cooling tower</i> HPDC <i>plant</i> 4 tidak mengukur pH air <i>cooling tower</i>	Pengukuran pH air <i>cooling</i> dilakukan hanya atas permintaan	Usulan untuk melakukan pengukuran rutin pH air <i>cooling</i> pada <i>cooling tower</i> HPDC <i>plant</i> 4	<i>High Pressure Die Casting Maintenance</i> 4.1	Mei-Juli 2024	Bintang dan Tim (HPDCM 4.1 & PE <i>die casting plant</i> 4)

Berdasarkan dari kedua faktor ide perbaikan di atas, ditemukan beberapa opsi dari masing-masing faktor ide perbaikan. pembobotan berdasarkan faktor QCDSM untuk mengetahui opsi perbaikan yang paling efektif dalam melakukan perbaikan, berikut adalah pembobotan dari aspek QCDSM:

Tabel 4. Opsi perbaikan faktor *machine*

Aspek QCDSM	Opsi perbaikan 1	Opsi perbaikan 2	Opsi perbaikan 3
	Melakukan <i>cleaning body joint</i> dengan elektrolisis	Platting <i>body joint</i> dengan <i>hard chromium</i>	Penggantian <i>body joint</i> dengan <i>body joint stainless steel</i>
<i>Quality</i>	1	5	5
<i>Cost</i>	5	3	1
<i>Delivery</i>	4	1	5
<i>Safety</i>	2	2	5
<i>Moral</i>	1	3	5
Total skor	13	14	21
Rata-rata	2,6	2,8	4,2

Tabel 5. Opsi perbaikan faktor *environment*

Aspek QCDSM	Opsi perbaikan 1	Opsi perbaikan 2
	Penambahan Filtrasi Fiber	Pemasangan Y-strainer
<i>Quality</i>	5	3
<i>Cost</i>	1	5
<i>Delivery</i>	1	4
<i>Safety</i>	3	4
<i>Moral</i>	4	4
Total skor	14	20
Rata-rata	2,8	4

Keterangan:

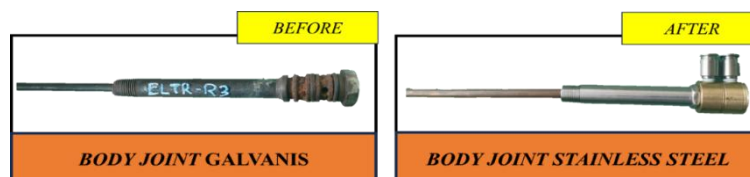
1. Sangat kurang
2. Kurang
3. Cukup
4. Baik
5. Sangat Baik

Berdasarkan tabel 4 dan tabel 5 pembobotan QCDSM, penggantian *body joint* galvanis dengan *body joint stainless steel* dan pemasangan filtrasi *y-strainer* pada pipa *input air cooling dies* dipilih, karena mempertimbangkan berbagai aspek QCDSM, seperti *quality*, *safety*, *cost*, dan *delivery*. Pembobotan aspek QCDSM dilakukan berdasarkan analisis dan diskusi dengan berbagai seksi yang terkait.

Implementasi rencana perbaikan

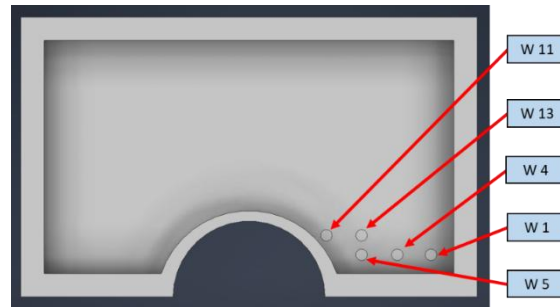
Perbaikan dilakukan pada *dies left crank case* tipe X nomor #69-1.

- b. Penggantian *body joint* galvanis



Gambar 7. Penggantian *body joint* sebelum dan sesudah

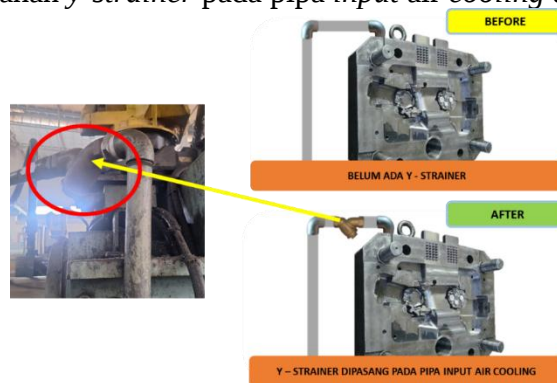
Perbaikan dilakukan dengan mengganti *body joint stainless steel* sebanyak 5 buah.



Gambar 8. Area pemasangan *body joint stainless steel*

Pemasangan *body joint stainless steel* dilakukan pada 5 area yaitu, W11, W13, W4, W1, dan W5. Area tersebut difokuskan pada area bak oli yang merupakan titik terpanas pada *dies fix cavity left crank case* tipe X.

c. Penambahan *y-strainer* pada pipa input air cooling dies



Gambar 9. Pemasangan *y-strainer*

Perbaikan dilakukan pemasangan *y-strainer* pada pipa input air cooling dies yang bertujuan untuk menyaring kotoran agar terhindar tersumbatnya air cooling dies. Pemasangan *y-strainer* dilakukan pada mesin *high pressure die casting* nomor 13.

Usulan pengukuran pH air cooling tower HPDC plant 4

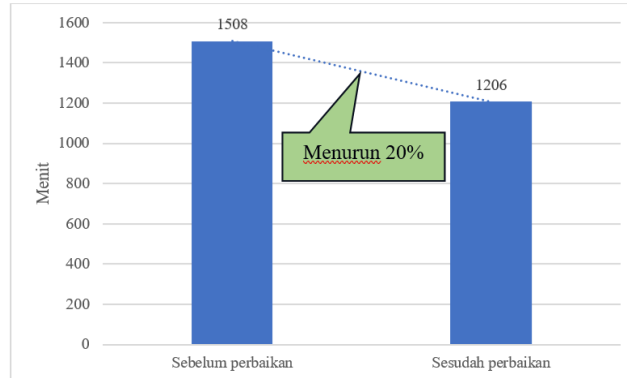
BEFORE		AFTER	
PARAMETER COOLING TOWER	STANDAR	PARAMETER COOLING TOWER	STANDAR
LEVEL AIR	HIAU (NORMAL)	LEVEL AIR	HIAU (NORMAL)
TEKANAN AIR SUPPLY HPDC	2,5 - 3 Bar	TEKANAN AIR SUPPLY HPDC	2,5 - 3 Bar
SUHU AIR	29°C - 30°C	SUHU AIR	29°C - 30°C
FILTER AIR COOLING	Bersih	FILTER AIR COOLING	Bersih
INSTALASI	Tidak Bocor	INSTALASI	Tidak Bocor
MOTOR FAN	Suara Halus	MOTOR FAN	Suara Halus
OPERASIONAL POMPA HPDC	Suara Halus	OPERASIONAL POMPA HPDC	Suara Halus
OPERASIONAL POMPA COOLING TOWER	Suara Halus	OPERASIONAL POMPA COOLING TOWER	Suara Halus
KESADAHAN AIR PAM	Max 200 mg	KESADAHAN AIR PAM	Max 200 mg
KESADAHAN AIR OUTPUT SOFTENER	Max 70 mg	KESADAHAN AIR OUTPUT SOFTENER	Max 70 mg
KESADAHAN AIR INPUT HPDC	Max 100 mg	KESADAHAN AIR INPUT HPDC	Max 100 mg
KESADAHAN AIR OUTPUT HPDC	Max 100 mg	KESADAHAN AIR OUTPUT HPDC	Max 100 mg
		pH AIR COOLING	6 - 9 pH

Gambar 2. Usulan pengukuran pH air cooling tower

Sesudah perbaikan, pH air cooling tower HPDC plant 4 dilakukan pengukuran secara periodik yaitu 1 bulan sekali. Pengukuran periodik selama 1 bulan berdasarkan hasil diskusi antara peneliti dengan seksi cooling tower HPDC plant 4.

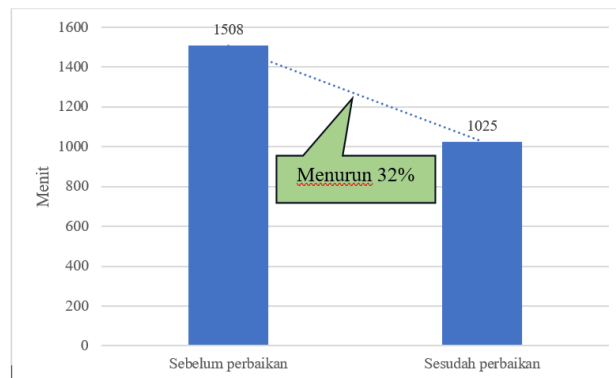
Evaluasi Hasil

Hasil implementasi perbaikan dari permasalahan *part* menempel pada *dies fix cavity left crank case* tipe X di area bak oli yang telah dilakukan pada bulan Mei hingga Juli 2024 didapatkan hasil sebagai berikut:



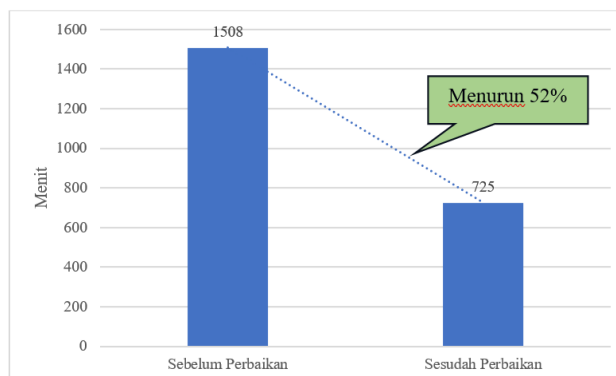
Gambar 3. Hasil implementasi penggantian *body joint*

Terjadi penurunan *loss time* sebesar 20% atau 302 menit selama 1 bulan dari penggantian *body joint stainless steel*.



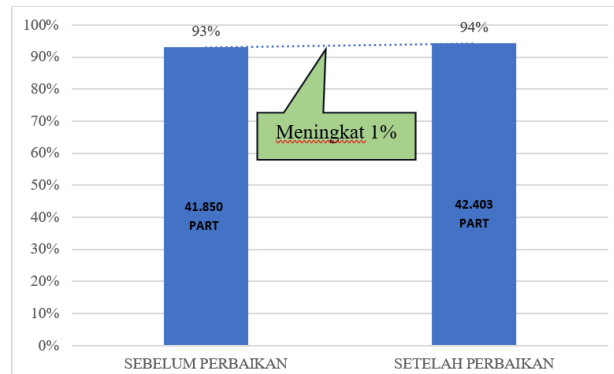
Gambar 42. Hasil implementasi penambahan *y-strainer*

Terjadi penurunan *loss time* dari pemasangan *y-strainer* pada pipa *input air cooling dies*. Penurunan *loss time* sebesar 32% atau 483 menit selama 1 bulan. Dari kedua perbaikan tersebut, yaitu penggantian *body joint stainless steel* dan pemasangan *y-strainer* pada pipa *input air cooling dies* dikombinasikan.



Gambar 53. Hasil implementasi penggantian *body joint* dan pemasangan *y-strainer*

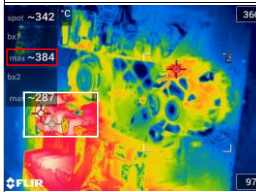
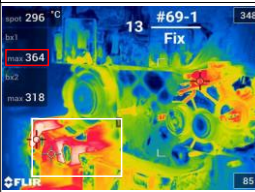
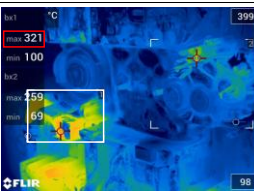
Setelah dilakukan perbaikan penggantian *body joint galvanis* menjadi *body joint stainless steel* dan penambahan *y-strainer* pada pipa *input air cooling dies*, terjadi penurunan *loss time* pada *dies left crank case fix cavity* di area bak oli sebanyak 783 menit atau 52% selama 1 bulan atau 10.000 *shot*.



Gambar 64. Data pencapaian produksi *left crank case* tipe X

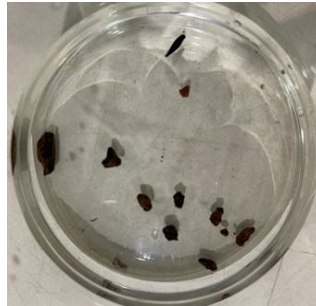
Didapatkan peningkatan 1% pencapaian produksi *part left crank case* tipe X. Sebelum perbaikan pencapaian *part left crank case* tipe X 93% atau 41.850 *part* selama 1 bulan. Sesudah perbaikan pencapaian produksi *part left crank case* tipe X 94% atau 42.403 *part* selama 1 bulan. Pencapaian produksi mengalami *part left crank case* tipe X meningkat 1% atau 553 *part* selama 1 bulan. Hal tersebut disebabkan oleh penurunan *loss time* permasalahan *part* menempel pada *dies fix cavity* tipe X di area bak oli sebesar 783 menit. Perbandingan perbaikan masalah *part* menempel pada *dies fix cavity left crank case* tipe X di area bak oli berpengaruh terhadap faktor QCDSM (*quality, cost, delivery, safety, morale*).

- Quality:** Dampak akibat *part* menempel pada *dies fix cavity left crank case* tipe X pada area bak oli menurun.
- Cost:** *Loss part* akibat *loss time part* menempel pada *dies fix cavity left crank case* tipe X.
- Delivery:** *Loss time part* menempel pada *dies fix cavity left crank case* tipe X pada area bak oli menurun sebesar 52%.
- Safety:** Potensi bahaya akibat penyelesaian *part* menempel pada *dies fix cavity left crank case* menurun.
- Morale:** Potensi kelelahan pada teknisi *high pressure die casting maintenance* menurun.
- f.

Hasil monitoring suhu <i>dies fix cavity left crank case</i> di area bak oli		
14 Mei 2024	21 Mei 2024	5 Juni 2024
		
Suhu di area bak oli 384°C	Suhu di area bak oli 364°C	Suhu di area bak oli 321°C

Gambar 75. Penurunan suhu *dies left crank case fix cavity* tipe X setelah perbaikan

Dari hasil *monitoring* suhu *dies fix cavity left crank case* tipe X di area bak oli, terjadi penurunan suhu yang signifikan.

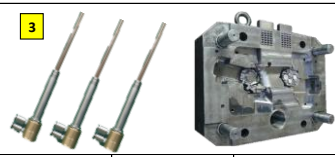


Gambar 86. Kotoran hasil pemasangan *y-strainer*

Hasil dari pemasangan filtrasi eksternal yaitu *y-strainer* ditemukan endapan kotoran yang berpotensi menyebabkan saluran air *cooling* tersumbat. Sampel endapan kotoran tersebut di ambil setelah 2 minggu setelah pemasangan filtrasi eksternal *y-strainer* pada pipa *input* air *cooling* *dies* di mesin *high pressure die casting* nomor 13.

2. Standarisasi

Setelah dilakukan perbaikan pada *dies fix cavity left crank case* tipe X di area bak oli berikut adalah aspek standarisasi yang harus dilakukan untuk menjaga konsistensi angka *loss time part* menempel pada *dies fix cavity left crank case* tipe X di area bak oli.

STANDARISASI PENGGANTIAN BODY JOINT STAINLESS STEEL		DATE		
		DEPT	DIES MOLD MAINTENANCE E	
		SECTION	HPDCM 4.1	
NO	URAIAN	ILUSTRASI		
1	Untuk semua <i>dies fix cavity left crank case</i> tipe X menggunakan <i>body joint stainless steel</i>	1 		
2	Pemasangan <i>body joint stainless steel</i> difokuskan di area bak oli, sebanyak 5 buah	2 		
3	Untuk <i>body joint stainless steel</i> dilakukan perawatan berkala saat <i>dies</i> dilakukan <i>preventive</i> 10.000 - 15.000 <i>shot</i>	3 		
BERLAKU MULAI TANGGAL :		SUB DEPARTEMEN DMM E	SECTION HEAD HPDCM 4.1	PIC
		I GEDE RATAYASA	EMANUEL HARI.S	BINTANG MUFLIH A.P

Gambar 17. Standarisasi penggantian *body joint stainless steel*

STANDARISASI PEMASANGAN Y - STRAINER PADA MESIN HPDC NOMOR 5,9, & 13		DATE		
		DEPT	PRODUCTION CASTING PLAN 4	
		SECTION	CASTING HPDC PLAN 4	
NO	URAIAN	ILUSTRASI		
1	Untuk semua mesin HPDC yang memproduksi <i>part left crank case</i> tipe X menggunakan <i>y - strainer</i> 1.5 inch, mesh 30	1		
2	Pemasangan <i>y - strainer</i> dilakukan pada pipa <i>input air cooling dies</i>	2		
3	Perawatan <i>y - strainer</i> dilakukan ketika <i>preventive</i> mesin HPDC	3		
BERLAKU MULAI TANGGAL :		SUB DEPARTEMEN	SECTION HEAD	PIC
		DMM E	HPDCM 4.1	
		I GEDE RATAYASA	EMANUEL HARI.S	BINTANG MUFLIH A.P

Gambar 18. Standarisasi pemasangan *y-strainer*

STANDARISASI PENGUKURAN PH AIR COOLING TOWER HPDC PLAN 4		DATE		
		DEPT	UTILITY PLAN 4	
		SECTION	UTILITY COOLING TOWER HPDC PLAN 4	
NO	URAIAN	ILUSTRASI		
1	Usulan pengukuran pH air <i>cooling tower</i> HPDC <i>plant</i> 4	1	PARAMETER COOLING TOWER	STANDAR
			LEVEL AIR	HIJAU (NORMAL)
TEKANAN AIR SUPLY HPDC	2,5 - 3 Bar			
SUHU AIR	29°C - 30°C			
FILTER AIR COOLING	Bersih			
INSTALASI	Tidak Bocor			
MOTOR FAN	Suara Halus			
OPERASIONAL POMPA HPDC	Suara Halus			
OPERASIONAL POMPA COOLING TOWER	Suara Halus			
KESADAHAN AIR PAM	Max 200 mg			
KESADAHAN AIR OUTPUN SOFTENER	Max 70 mg			
KESADAHAN AIR INPUT HPDC	Max 100 mg			
2	Standar angka pH air <i>cooling tower</i> HPDC <i>plant</i> 4 berkisar 6 - 9 pH	2	KESADAHAN AIR OUTPUT HPDC	Max 100 mg
			pH AIR COOLING	6 - 9 pH
BERLAKU MULAI TANGGAL :		SUB DEPARTEMEN	SECTION HEAD	PIC
		DMM E	HPDCM 4.1	
		I GEDE RATAYASA	EMANUEL HARI.S	BINTANG MUFLIH A.P

Gambar 19. Usulan pengukuran pH air *cooling tower* HPDC plant 4

3. Rencana perbaikan selanjutnya

Perbaikan *loss time part* menempel pada *dies fix cavity left crank case* tipe X di area bak oli belum optimal. Hal tersebut diakarenakan oleh berbagai faktor dan *dies left crank case* tipe X #69–1 merupakan 1 dari 10 *dies* yang baru dilakukan perbaikan. Terdapat 9 *dies left crank case* tipe X yang belum diimplentasikan perbaikan.

Tabel 6. Data *dies left crank case tipe X*

Tipe Dies	No Dies	Jumlah Dies
Left Crank Case Tipe X	#73 - 0	9
	#69 - 0	
	#68 - 0	
	#67 - 1	
	#44 - 1	
	#6 - 1	
	#17 - 1	
	#70 - 1	
	#7 - 1	

Aktivitas	Target	Y	2024				2024				2024				2024				
		M	Juli				Agustus				September				Oktober				
		W	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M5
Implementasi Penggantian Body joint stainless steel dan pemasangan y-strainer Untuk Dies Left Crank Case Tipe X	Dies Left Crank Case Tipe X #73-0	PLAN																	
	Dies Left Crank Case Tipe X #69-0	ACTUAL																	
	Dies Left Crank Case Tipe X #68-0	PLAN																	
	Dies Left Crank Case Tipe X #67-1	ACTUAL																	
	Dies Left Crank Case Tipe X #67-0	PLAN																	
	Dies Left Crank Case Tipe X #67-1	ACTUAL																	
	Dies Left Crank Case Tipe X #44-1	PLAN																	
	Dies Left Crank Case Tipe X #44-1	ACTUAL																	
	Dies Left Crank Case Tipe X #6-1	PLAN																	
	Dies Left Crank Case Tipe X #6-1	ACTUAL																	
	Dies Left Crank Case Tipe X #17-1	PLAN																	
	Dies Left Crank Case Tipe X #17-1	ACTUAL																	
	Dies Left Crank Case Tipe X #70-1	PLAN																	
	Dies Left Crank Case Tipe X #70-1	ACTUAL																	
	Dies Left Crank Case Tipe X #7-1	PLAN																	
	Dies Left Crank Case Tipe X #7-1	ACTUAL																	

Gambar 90. Jadwal aktifitas perbaikan

PENGUJIAN REDUKSI MATERIAL *BODY JOINT*

Pengujian ini menggunakan metode elektrokimia untuk mengetahui reduksi dari kedua material, yaitu *body joint* galvanis dan *stainless steel*

Tabel 7. Perhitungan reduksi material *body joint*

Spesimen	Ukuran	Durasi	Berat awal (gram)	Berat akhir (gram)	Selisih berat (gram)	Reduksi material	Rata-rata
Body Joint Galvanis	10 cm ²	1 Jam	4,865	4,881	0,016	0,329%	0,317%
		1 Jam, 30 Menit	5,807	5,818	0,011	0,189%	
		2 Jam	6,013	6,039	0,026	0,432%	
Body Joint Stainless Steel	10 cm ²	1 Jam	11,732	11,741	0,009	0,077%	0,069%
		1 Jam, 30 Menit	12,874	12,881	0,007	0,054%	
		2 Jam	13,269	13,279	0,010	0,075%	

Spesimen *body joint* galvanis mengalami reduksi paling besar, sedangkan spesimen *body joint stainless steel* mengalami reduksi paling kecil.

Pengujian *Weight Loss Material Body Joint*

Pengujian laju korosi atau *weight loss* adalah metode pengujian yang digunakan untuk mengetahui tingkat korosi dari kedua spesimen *body joint* dengan mengukur perubahan berat sebelum dan berat sesudah setelah direndam dalam larutan NaCl 3,5%.

Tabel 8. Perhitungan *weight loss material body joint*

Spesimen	Ukuran (cm ²)	Densitas Material (g/cm ³)	Waktu (jam)	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Selisih Berat (gram)	Laju Korosi (mpy)
<i>Body Joint Galvanis</i>	62	7,85	120	26,609	26,561	0,048	2,83
<i>Body Joint Satainless Steel</i>	62	7,93	120	51,308	51,302	0,006	0,35

Spesimen *body joint* galvanis nilai laju korosi paling tinggi, sedangkan spesimen *body joint stainless steel* nilai laju korosi paling rendah.

Pengaruh Sensitisasi Terhadap Laju Korosi Material *Body Joint*

1. Sensitisasi pada material *body joint* galvanis

Material *body joint stainless steel*, fenomena sensitisasi terjadi ketika material baja *stainless steel* dipanaskan dalam suhu (450°C - 870°C). Pada suhu tersebut, karbon dalam baja cenderung menyatu dengan kromium untuk membentuk kromium karbida (Cr₂₃C₆) disepanjang batas butir.

Efek dari sensitisasi tersebut dapat mengurangi kandungan kromium di sekitar batas butir, sehingga menyebabkan lapisan pasif kromium oksida tidak bekerja secara efektif. Akibatnya, material *stainless steel* lebih rentan terhadap korosi.

2. Sensitisasi pada material *body joint stainless steel*

Body joint galvanis adalah baja yang dilapisi dengan seng untuk melindungi dari korosi. Fenomena sensitisasi pada baja galvanis terjadi ketika terpapar suhu panas yang cukup tinggi. Paparan panas tersebut dapat menyebabkan lapisan seng tergradasi, sehingga mengurangi kemampuan lapisan seng untuk melindungi dari korosi. Lapisan seng tahan terhadap suhu panas maksimal 250°C.

PENUTUP

Berdasarkan analisis data dan evaluasi yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *part* yang menempel pada *dies fix cavity left crank case* tipe X di area bak oli telah berdampak pada proses produksi, mengakibatkan penurunan *output part left crank case* tipe X, serta menyebabkan *loss time* dan kerugian di seksi *high pressure die casting*. Penyebab utama masalah ini adalah tersumbatnya saluran air pada *body joint* akibat penumpukan kerak dan karat, yang menyebabkan *dies* mengalami *overheat*.

Kondisi ini terjadi karena kualitas air *cooling* yang tidak optimal dan kurangnya filtrasi eksternal pada *dies*. Untuk mengurangi *loss time*, dilakukan penggantian *body joint* galvanis dengan *stainless steel*, penambahan *y-strainer* pada pipa saluran *input air cooling dies*, serta pengecekan rutin pH air *cooling*, yang berhasil mengurangi *loss time* dari 1508 menit per bulan menjadi 725 menit.

Perbaikan *loss time* pada *dies fix cavity left crank case* tipe X di area bak oli telah melampaui target, namun perlu diterapkan pada seluruh *dies left crank case* tipe X untuk mengurangi *loss time*. Selain itu, pengukuran rutin pH air *cooling tower* HPDC plant 4 diperlukan untuk menjaga kualitas air dan mengurangi korosi pada komponen *dies*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriany, R., & Husni, T. (2016). *TEKNIKA : Jurnal Teknik ANALISA PERBANDINGAN LAS TIG DAN LAS SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN STAINLESS STEEL 304* Fakultas Teknik Universitas IBA. 8(2), 189–200.
- Agung, B. L., Santoso, E., & Setiawan, P. A. (n.d.). *ANALISA POTENSI KEBOCORAN AKIBAT PENGARUH EROSI DAN WATER HAMMER TERHADAP LINE 04 / SW-*. 2656, 125–130.
- Astuti, W. (2015). *Proses pelunakan air sadah menggunakan zeolit alam lampung*. August.
- Basuki, M., Aris, A., Putra, W., & Hidayat, D. (2012). *Analisa laju korosi duplex ss aws 2205 dengan metode*. November, 344–354.
- Cahya, M. R., & Abdulah, A. (n.d.). *AKIBAT PROSES PENGELASAN GTAW PADA MATERIAL AUSTENITIC STAINLESS STEEL AISI A304*.
- Kholil, M., Hanum, B., Hendri, & Almahdy, I. (2020). Finishing Line Evaluation of Bracket product FWD RR Spring BT 1702 by Applying 8 Steps 7 Tools Method Toyota Production (Case Study: PT BA). *Journal of Physics: Conference Series*, 1529(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1529/3/032101>
- Krisbianto, D. (2019). *Optimasi desain gating system proses die casting cold chamber menurunkan cacat produk*. 4(2), 50–67.
- Lesta, S., & Widyawati, F. (2023). *Program Studi Teknik Metalurgi, Fakultas Teknologi Lingkungan dan Mineral, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia*. 1(1), 190–200.
- Limantoro, D., & James. (2013). *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE DI PT X*. 1(1), 13–20.
- Magga, R., Teknik, L. B., Mesin, J. T., Teknik, F., Tadulako, U., & Pendahuluan, I. (1976). *Analisis perancangan tungku pengecoran logam (non-fero) sebagai sarana pembelajaran teknik pengecoran*.
- Marcell, M. R. R., Supomo, H., & Arif, S. (2021). *Analisis Teknis dan Ekonomis Perbandingan Laju Korosi Material Galvanis dan Aluminium untuk Memprediksi Umur dan Biaya Reparasi*. 10(2).
- Maulidi, A. F., Jokosisworo, S., & Budi, A. W. (2022). *Pengaruh Natrium Clorida, Asam Sulfat dan Air Laut terhadap Laju Korosi Baja SS 400 sebagai Bahan Material Kapal dengan Metode Weight Loss*. 10(3), 41–47.
- Merjani, A., & Kamil, I. (2021). *Juli 2021 PENERAPAN METODE SEVEN TOOLS DAN PDCA (PLAN DO CHECK ACTION) UNTUK MENGURANGI CACAT PENGELASAN PIPA E-ISSN 2598-9987*. 9(1), 124–131.
- Nasution, M. (2013). *KAJIAN TENTANG HUBUNGAN DERET VOLTA DAN KOROSI SERTA PENGGUNAANNYA DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI*. 251–254.
- Sudiyanto, A. (2022). *PROSES PENGECORAN LOGAM DAN ANALISA CACAT PADA PRODUK B3x6*.
- Tri, A., & Subekti, P. (2022). *Article Review : Analisis Jenis-Jenis Teknik Pengecoran Logam Berdasarkan Jenis Cetakannya*. 1(2), 17–20.
- Wulandari, S., & Suarsini, E. (2016). *EFEKTIVITAS KONSORSIA BAKTERI INDIGEN DALAM MEREDUKSI LOGAM BERAT MERKURI (Hg) LIMBAH CAIR TEPUNG AGAR*. 2016(2011), 441–446.
- Zheng, J., Wang, Q., Zhao, P., & Wu, C. (2016). *Optimization of high-pressure die-casting process parameters using artificial neural network*. April. <https://doi.org/10.1007/s00170-008-1886-6>