

Analisis Mengurangi *Downtime* pada *Dies* Dengan Menurunkan *Problem Burry* Menggunakan Metode QCC Dan FMEA

Ferixco Ardana Wahyudi¹⁾.

¹⁾Teknik Mesin, Universitas Kristen Indonesia

E-mail: [1\)ferixcoardana1@gmail.com](mailto:1)ferixcoardana1@gmail.com).

Abstrak

Indonesia saat ini mengalami pertumbuhan industri yang sangat cepat, terutama dengan munculnya era Industri 5.0, yang bertujuan untuk meningkatkan peran sumber daya manusia dalam menyelesaikan berbagai tugas. Selama proses produksi, upaya terbaik harus dilakukan untuk meningkatkan produktivitas produk yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apa yang menyebabkan burry, yang menyebabkan banyak *downtime* pada dies stamping, dan juga untuk membuat solusi untuk masalah ini di perusahaan komponen otomotif. Berdasarkan data *downtime dies stamping* tahun 2023, masalah *burry* merupakan penyebab utama dengan total *downtime* mencapai 9.149,05 jam dari berbagai kasus yang terjadi. Studi ini menggunakan metode *Quality Control Circle* (QCC), yang didukung oleh beberapa alat analisis (*seven tools*), seperti Diagram Pareto, Fishbone Diagram, dan metode *Failure Modes & Effect Analysis* (FMEA). Nilai *Risk Priority Number* (RPN) digunakan sebagai dasar untuk menentukan langkah perbaikan. Berdasarkan analisis data, *downtime* pada dies dan penyebab defect tertinggi diidentifikasi sebagai masalah burry. Perbaikan yang dilakukan meliputi proses welding, tuning, grinding, penggantian punch dan insert die/bottom, serta pembuatan dies baru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *downtime* pada dies berhasil menurun sebesar 3% pada line tandem dan 2% pada line progressive, baik untuk kategori *medium* maupun *small*. Setelah perbaikan, total *downtime* yang sebelumnya mencapai 9.149,05 jam pada tahun 2023 (selama 12 bulan) berhasil turun menjadi 3.716,36 jam pada tahun 2024 (selama 6 bulan). Dari penelitian ini, ditemukan bahwa biaya yang dikeluarkan untuk proses stamping sebelum analisis *downtime* adalah Rp.53.055.000 dalam 6 bulan pada tahun 2023. Dengan melakukan analisis dan perbaikan *downtime*, terjadi penghematan biaya sebesar Rp.38.362.500 dalam 6 bulan pada tahun 2024. Hal ini menunjukkan bahwa metode yang digunakan berhasil diterapkan.

Kata Kunci: QCC, FMEA, , *Downtime*, Penurunan Cost, Dies.

Abstract

Indonesia is currently experiencing very rapid industrial growth, especially with the emergence of the Industry 5.0 era, which aims to increase the role of human resources in completing various tasks. During the production process, the best efforts must be made to increase the productivity of the products produced. The purpose of this study is to find out what causes burry, which causes a lot of downtime in stamping dies, and also to create solutions to this problem in automotive component companies. Based on stamping dies downtime data in 2023, burry problems are the main cause with a total downtime reaching 9,149.05 hours from various cases that occur. This study uses the *Quality Control Circle* (QCC) method, which is supported by several analysis tools (*seven tools*), such as the Pareto Diagram, Fishbone Diagram, and the *Failure Modes & Effect Analysis* (FMEA) method. The *Risk Priority Number* (RPN) value is used as the basis for determining improvement steps. Based on data analysis, downtime on dies and the highest cause of defects were identified as burry problems. The improvements made include the welding process, tuning, grinding, replacing punches and insert die/bottoms, and making new dies. The results of the study showed that downtime on dies was reduced

by 3% on tandem lines and 2% on progressive lines, both for medium and small categories. After the repair, the total downtime which previously reached 9,149.05 hours in 2023 (for 12 months) was reduced to 3,716.36 hours in 2024 (for 6 months). From this study, it was found that the cost incurred for the stamping process before downtime analysis was Rp.53,055,000 in 6 months in 2023. By analyzing and repairing downtime, there was a cost savings of Rp.38,362,500 in 6 months in 2024. This shows that the method used was successfully implemented.

Keywords: QCC, FMEA, Downtime, Cost Reduction, Dies.

1. PENDAHULUAN

Dengan Perkembangan teknologi mesin dan alat yang sangat pesat, manusia semakin mudah dalam menyelesaikan pekerjaan dengan lebih cepat dan efisien. Saat ini, teknologi mesin dan alat bantu telah menjangkau hampir semua bidang, terutama di sektor industri. Teknologi industri harus mampu meningkatkan efektivitas agar dapat bersaing di era pasar bebas [1]. Teknologi yang lebih maju, dengan tetap mengutamakan keamanan serta hasil yang tepat dan akurat, sangat diperlukan dalam mendukung hal ini. Oleh karena itu, metode Kaizen menjadi sangat relevan. Kaizen adalah metode perbaikan berkelanjutan yang bertujuan meningkatkan keselamatan kerja, kualitas, produktivitas, dan efisiensi biaya [2]. Hasil produksi yang terus meningkat memerlukan proses produksi yang lancar. Dalam hal ini, perusahaan harus memastikan bahwa peralatan produksinya berada dalam kondisi terbaik sehingga dapat beroperasi sepenuhnya [3]. Kelancaran proses produksi dalam sebuah perusahaan sangat penting untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan [4]. Produksi dapat mencapai target waktu, jumlah, kualitas, dan biaya dengan pengendalian proses produksi yang tepat. Tenaga kerja (manusia), bahan baku (material), dana, dan mesin dan peralatan adalah komponen produksi tersebut [5]. PT.FAW adalah perusahaan yang memproduksi dies, jig, dan komponen dalam kegiatan produksinya. Perusahaan ini bergerak di bidang industri stamping press dan welding untuk komponen otomotif. PT.FAW mengoperasikan sistem produksi yang didasarkan pada pesanan, yang berarti produk dibuat sesuai dengan permintaan pelanggan. Bahan baku yang digunakan adalah plat baja dalam bentuk gulungan atau coil yang diproses menjadi bagian tambahan untuk kendaraan. Penelitian ini dilakukan di PT.FAW, di mana ditemukan masalah dalam proses produksi, yaitu *downtime* dies yang menyebabkan peningkatan biaya 1 ` produksi. *Downtime* adalah waktu produksi yang hilang akibat kerusakan atau gangguan teknis pada salah satu peralatan, sehingga proses produksi terhambat. Dalam proses produksi, *downtime* adalah hal yang tidak dapat dihindari sepenuhnya karena banyak faktor tak terduga yang dapat menyebabkannya, seperti kegagalan burry [6]. Untuk mengurangi *downtime* pada dies dan menurunkan masalah burry, penelitian ini menggunakan metode *Quality Control Circle* (QCC) dan *Failure Modes & Effect Analysis* (FMEA). Metode ini diharapkan dapat membantu mengurangi biaya produksi sekaligus meningkatkan hasil produksi yang lebih baik bagi perusahaan. Oleh karena itu, penulis menentukan judul penelitian : “Analisis Mengurangi *Downtime* Pada Dies Dengan Menurunkan *Problem Burry* Dengan Menggunakan Metode QCC Dan FMEA”.

2. METODE PENELITIAN

a. *Quality Control Circle* (QCC)

Quality Control Circle (QCC) merupakan upaya untuk meningkatkan mutu,

produktivitas, dan kinerja pekerja di sektor bisnis dan organisasi untuk mencapai tujuan dengan cara yang paling efektif [7].

b. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah suatu proses terstruktur yang bertujuan untuk menemukan dan mencegah mode kegagalan sebanyak mungkin [4]. FMEA digunakan untuk menemukan sumber masalah kualitas. Suatu mode kegagalan dapat berupa kesalahan desain, kondisi di luar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan pada produk yang mengganggu fungsinya [9].

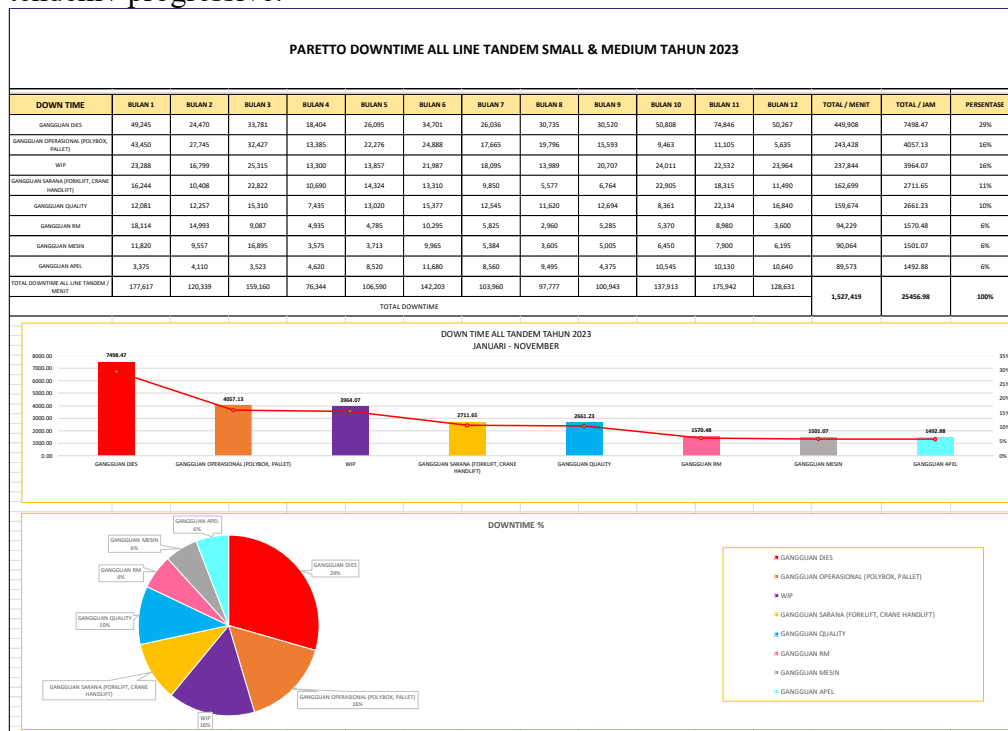
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengumpulan Data

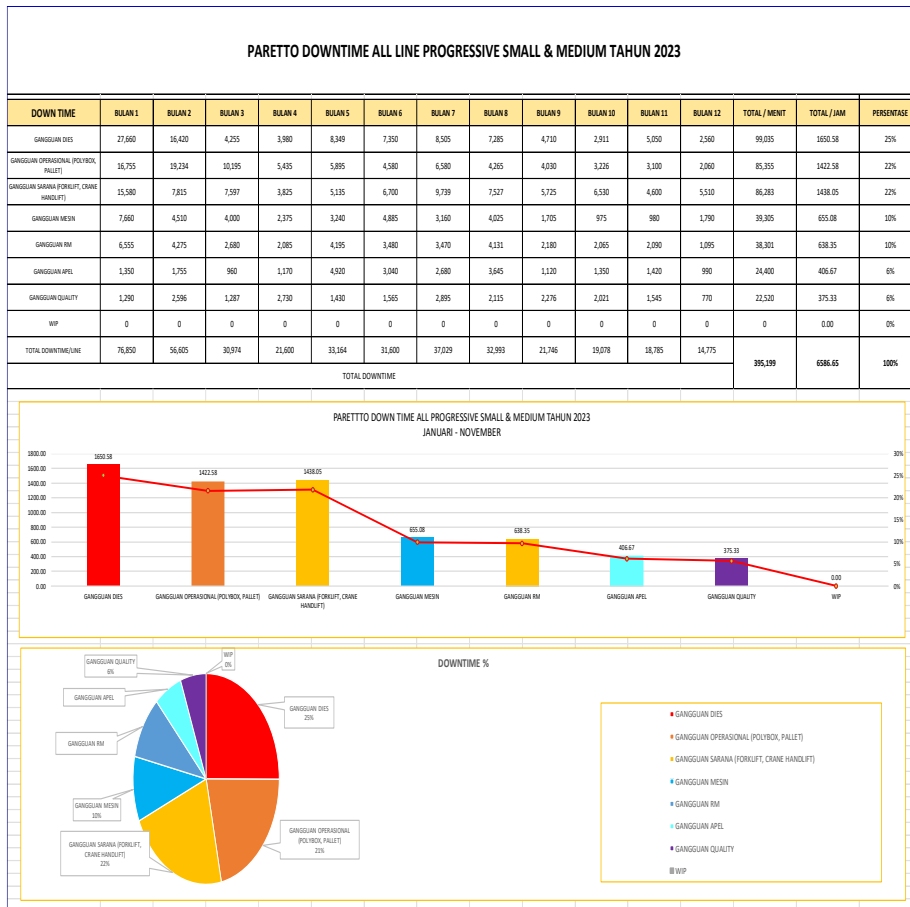
Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan di suatu perusahaan yang merupakan salah satu industri yang bergerak dibidang manufaktur (*stamping*). Pengumpulan data ini meliputi data – data *downtime*, Problem yang sering muncul dan penanganannya.

b. Diagram Produksi

Dari data yang ada di perusahaan ada beberapa macam gangguan pada proses produksi yaitu ada *Downtime* Dies, Gangguan Operasional (Penempatan Pollybox , Pallet), Gangguan Quality , Gangguan RM , Gangguan WIP, Gangguan Mesin. *Downtime* yang terbesar itu disebabkan oleh *Downtime* pada dies baik di line tandem / progressive.



Gambar 1. Diagram paretto down time part 1



Gambar 1. Diagram pareto *down time part 2*

Dari hasil total *downtime* dies selama 12 bulan tahun 2023 dihasilkan di line tendem sebesar 7498.47 Jam sebesar 29%, sedangkan hasil di line progresif sebesar 1650.58 Jam sebesar 25%. Dengan Total Keseluruhan *Downtime* Dies Sebesar 9149.05 jam.

c. Problem yang sering Muncul

DOWNTIME DIES

NO	TGL	PART NO	PROSES	Line	PROBLEM	COUNTER MEASURE	JAM MULAI	JAM SELESAI	NAMA	KETERANGAN	TOTAL
1	04/01/2024	64853	Blank	B 17	Part letarik pilot on. Pilot pin kendur	Diameter Pilot dikurangi / grinding. Pilot Pin dikencangkan	09:20	09:37	Andral	OK	00:17
2	04/01/2024	AL 10	Bend	Line	Bending minus	Temporari di tambah labakan. Trial Ukur Gas CF	08:15	08:40	Gezen	OK	00:25
3	04/01/2024	64853	Bend	Line	Part ambles	Bongkar Insert Bending. Bersihkan	10:00	10:20	Gezen	OK	00:20
4	04/01/2024	AU 25 / 30	4/4	B 12	Hole burry. gampal	Setting Insert Die RH / Burry OK. Gampal mesin / Turning Hole Insert LH	12:50	13:07	Adrian	Lanjut Repair Part	00:17
5	04/01/2024	65771 / 721	2/3	B 17	Part tidak masuk on	Setting Stopper. Welding stopper/trial	09:00	11:45	Debi	OK	02:45
6	04/01/2024	66572 (B & L)	Pier	B 15	Neemari	Grinda Buttom Die	16:45	17:00	Agus	OK	00:15
7	04/01/2024	AS 78	OP 20	B 12	Barrel / sereh	Bending Pole	19:55	20:00	Aniba	OK	00:05
8	04/01/2024	53835	OP 20 (OP 40)	B 4	Part susah diambil	Check Pin Stopper	20:20	20:30	Aniba	OK	00:10
9	04/01/2024	57625 / 26	Blank	P 5	Barrel / sereh	Die Pole	17:40	18:00	Lian	OK	00:20
11	04/01/2024	BH 47	Blank - Prose	P 5-2	Pilot on amonia sebelah (Material nempel di upper)	Gerinda Pilot Pin	23:50	00:00	Eka	Dies turun lanjut repair di MD	00:10
13	04/01/2024	63486	Blank	Line	Barrel / sereh	Gosok	01:55	02:00	Herin	OK	00:05
15	05/01/2024	7089 / 13	Pier	Line	Hole burry	Turning Buttom	09:30	09:50	Gezen	OK	00:20
16	05/01/2024	BH 47	Prose	P 5.3	Hole burry (semprot). buttom terangkat	Turning Buttom. Pasang Pin Buttom	10:36	10:52	Adrian	OK	00:16
17	05/01/2024	720 4	Blank	B 1	Safety spring lepas	pasang / Ganti Bolt	13:12	13:17	Andral	OK	00:05
18	05/01/2024	7089 / 2	Blank	B 9	Cover cutting	Setting Stopper	08:01	08:05	Debi	Dies turun lanjut repair di MD	00:04
19	05/01/2024	50282 / 99	Op 20	B 7	Dented. Bolt stopper kendur	Mencangkan Bolt Stopperعاد	10:06	10:17	Debi	OK	00:11
20	05/01/2024	51294	Bulding	Line	Kurangnya kurangi	Turun Di. Hasil masih kurangi	17:00	17:15	Lian	Dies turun lanjut repair di MD	00:15
21	05/01/2024	AL 48	Bend	Line	Bending easier	Setting Stopper	17:20	17:30	Gezen	OK	00:10
22	05/01/2024	65771 / 721	Bend	B 17	Dimensi tidak stabil	Setting & Penambahan Aluminium Pol di bagian Stopper. Set ulang penempatan WIP di Op	17:40	17:55	Ahmad N	OK	00:15
23	05/01/2024	65211 / 61	Prose	PM 2	Guide pin patah 1 PCS	Sembatara vatah bagian di lepas dulu / Memperbaiki 3 Pcs / Tidak ada Stock	21:00	22:00	Aniba	Dies turun lanjut repair di MD	01:00
24	05/01/2024	58651	Bend	B 17	Marking tidak nyata	Marking tambah shim 0.5mm	22:40	23:00	Herin	OK	00:20
25	06/01/2024	58355	Bend	Line	Kuranga bending	Tambah Shim Insert lower 0.3mm	01:00	01:17	Herin	OK	00:17
27	06/01/2024	50280 / 89	OP 20	B 4	Dimensi over Stopper pin tidak ada	Pasang Stopper Pin 0.8mm	07:50	08:10	Ahmad M	OK	00:20
29	07/01/2024	57625 / 36	Pier	Line	Marking tidak nyata	Tambah shim markine	23:00	23:30	Gezen	OK	00:30
30	07/01/2024	53454 / 46	Bend	B 6	Marking tidak nyata	Dibantu Labakan	00:20	00:27	Andral	OK	00:07
31	07/01/2024	80251	Prose	Prose	Intektor part ambles	Screw Inektor tambah Shim	00:30	00:41	Eka	OK	00:11
33	08/01/2024	D 388	Prose	Prose	Dented. Neemari	Gerinda Bunting	00:45	01:00	Gezen	OK	00:15
34	08/01/2024	80251	Prose	Prose	Dented	Gerinda. Polishing	01:15	01:18	Andral	OK	00:03
36	08/01/2024	53215	Blank	Line	Hole easier	Adjuster Stopper	03:38	03:55	Adrian	OK	00:17
37	08/01/2024	L 701	Pier	Line	Hole burry	Spoting	08:00	08:10	Lian	OK	00:10
38	08/01/2024	65367	Blank	B 9	Downel pin patah stah	Downel pin kembali di pasang	08:46	08:49	Debi	OK	00:03
39	08/01/2024	65153 / 4	Blank	PM 2	Pilot.Patah (merekat di Die Lower)	Temporari Tidak pakai Pilot 1 Pcs. Bebasin / Rekondisi area die lower	08:40	08:55	Aniba	OK	00:15
40	08/01/2024	57645 / 46	Blank	Line	Trimming burry	Tagamin Insert	09:30	09:45	Lian	Dies turun lanjut repair di MD	00:15
41	08/01/2024	AD 5 / 6	Bend	Line	Part nempel	Check Setting. Bersihkan	11:40	12:00	Lian	OK	00:20
42	08/01/2024	7F 21	OP 30	B 17	Barrel / sereh	Punch Bending Pole	13:25	13:37	Aniba	OK	00:12
43	08/01/2024	57815	Cutting	Line	Trimming burry (semprot)	Turning + Gosok	19:15	19:30	Singih	OK	00:15
44	08/01/2024	50280 / 99	Pier	B 5	Hole tidak motone	Check Punch + Spring (Dies Aman) + Pengal Maintenance Mesin	22:40	23:00	Singih	Maintenance Mesin	00:20
45	08/01/2024	720 3	Blank	B 7	Baut stopper lepas	Baut Stopper ganti baru karena aus / M2x70	01:55	02:10	Eka	OK	00:15
46	09/01/2024	65771 / 721	Bend	B 17	Bending NG. Gas di in point.	Adjuster Stopper. Trial	00:24	01:45	Adrian	OK	01:21
47	09/01/2024	57493	Blank	P 5.1	Burry	Setting Clearance. Die lower di tajemin	08:10	08:30	Aniba	OK	00:20
48	09/01/2024	65213	Prose	P 5 (MM)	Gampal	Welding Scumline	08:00	08:50	Ahmad N	OK	00:50
49	09/01/2024	33228	Blank	B 10	Buttom lepas. Part burry sepeleak	Rekondisi Buttom. Pada saat proses part di beri minyak	10:20	10:40	Aniba	OK	00:20
52	09/01/2024	57717	OP 20	B 6	Baut stopper patah	Ganti Baut stopper M8 x 30. Setting Stopper	14:15	14:35	Agus	OK	00:20
53	09/01/2024	CS 71 / 72	Blank - Prose	MM 315	After patah	Welding. Gerinda	15:15	16:00	Debi	OK	00:45
54	09/01/2024	86 75	2/3	B 8	Medline after repair. masih plus (Surface)	Gerinda Surface. After repair + buffline / amilas	21:10	21:35	Eka	OK	00:25
56	09/01/2024	57428	Prose	Line	Material barek	Gerinda intektor	22:20	22:40	Gezen	OK	00:20
57	09/01/2024	720 3	Blank	B 1	Baut stopper kendur	Bolt Kencangkan	22:10	22:20	Andral	OK	00:10
58	09/01/2024	57645	Blank	B 7	Cutting gampang	Grinding	22:30	22:40	Andral	Dies turun lanjut repair di MD	00:10
60	10/01/2024	57651 / 56	3/6	Line	Part nempel	Persambatan Fektor / Rubber Improve Stopper	08:00	08:15	Ahmad N	Dies turun lanjut repair di MD	00:15

Gambar 3. Downtime dies
Tabel 1. Kategori masalah

Row Labels	COUNT OF PROBLEM CATEGORY
BURRY	423
SCRATCH	127
STD PART	167
GANGGUAN PROSES	101
HOLE NG	95
BENDING NG	58
DIMENSI NG	53
TRIMMING NG	34
MARKING NG	26
DENTED	38
VISUAL NG	30
LAIN-LAIN	21
DEFORM	19
GAP NG	15

Analisis Mengurangi Downtime pada Dies Dengan Menurunkan Problem Burry Dengan Menggunakan Metode QCC Dan FMEA (Ferixco Ardana Wahyudi)







<i>CUTTING NG</i>	15
<i>KOMPONEN</i>	10
<i>KERIPUT</i>	10
<i>CRACK</i>	7
<i>BULGING NG</i>	7
<i>PAD RUSAK</i>	2
<i>GOMPAL</i>	4
<i>NECK</i>	1
Grand Total	1263

Dari gambar diatas dapat diketahui *defect appearance* adalah yang paling dominan adalah:

- *Burrry* dengan presentase sebesar 36%.
- *Baret / Scratch* dengan presentase sebesar 19,00%.
- *Cacat / Dent* dengan presentase sebesar 12%.

Dari hasil data yang dilakukan, *downtime* yang terbesar itu disebabkan oleh *Problem Burrry* baik *Burrry Trimming* maupun *Burrry Hole* sebanyak 526 *Dies* dibandingkan dengan problem yang *dies* yang lain.

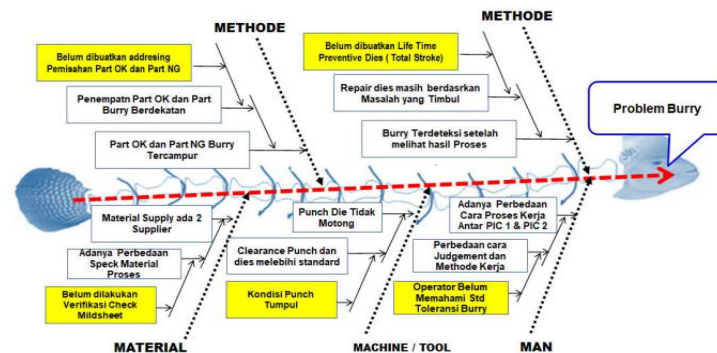
Tabel 2. *Defect appearance*

CONTOH DEFECT APPEARANCE				
No	Nama Defect	Foto	Contoh di Check Shet	Standart
1	Burrry			No Burry
2	Baret / Scratch			No Baret/Scratch
3	Cacat / Dent			No Cacat/Dent

Defect terbesar adalah *Burry* dengan presentase sebesar 36%. Hal ini terjadi disebabkan beberapa faktor yang mempengaruhinya salah satu diantaranya adalah *punch die* sudah *tumpul/aus*. Target penurunan *defect burry* kami untuk jenis *appearance* paling dominan adalah 0 setelah dilakukan *implementasi*, dimana *defect* per pcs dominan sebelum *implementasi* adalah 423 pcs.

d. **Fishbone Diagram**

Dari *fishbone diagram* di bawah banyak faktor yang perlu untuk dijadikan acuan dalam melakukan perbaikan *downtime* pada *dies*, penulis menitikberatkan pada faktor *MAN* karena faktor tersebut sangat berpengaruh terhadap proses yang dilakukan. Faktor *MAN* di bawah dapat diketahui bahwa keterampilan operator sangat berpengaruh dalam proses produksi. Berikut *fishbone diagram* yang diperoleh dalam pengamatan dilapangan dengan cara secara langsung :



Gambar 4. Fishbone diagram

e. **Analisa FMEA**

POTENTIAL PROCESS FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS												
(PROCESS FMEA)												
No. Flow Proses	Process Function	Requirements	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity Classification	Potential Cause(s)/ Mechanism(s) of Failure	Occure	Current Process Control Prevention	Current Process Control Detection	Detection	RPN	
6	Process Stamping BURBING-BULGING	Positioning material	- part masuk profil dies sampai menitik dudukan	- salah peketikan material	- produk NG dan merusak tooling	6	- Tidak ada standard parameter setting (WI)	4	- Diburukan standard parameter setting (WI)	- WI Stamping	4	96
		Appearance	- part fitness & gap tidak over	- pemakanan die & punch heater	- produk NG	6	- Tidak ada standard parameter setting (WI)	4	- Diburukan WI Stamping	- WI stamping	4	96
			- Sesuai limit sample per proses	- setting DH tidak standard	- produk NG	6	- Tidak ada standard parameter setting (WI)	4	- Diburukan WI Stamping	- WI stamping	4	96
7	Process Stamping TRIMMING-RESTRIKE	Positioning material	- loka masuk pin stopper dengan benar	- salah peketikan material	- produk NG dan merusak tooling	6	- Tidak ada standard parameter setting (WI)	4	- Diburukan standard parameter setting (WI)	- WI Stamping	4	96
		Appearance	- keliling part burry max 0.3mm	- clearance tidak sesuai	- burry > 0.3mm (NG)	6	- Setting clearance tidak sesuai	4	- Sekolah preventive	- Check sheet preventive	4	96
			- hasil trimming tidak overtimes	- positioning part tidak sesuai standard	- Produk NG	6	- Tidak ada standard parameter setting (WI)	4	- Diburukan WI Stamping	- WI stamping	4	96
8	Inspection Panelling	Dibakukan pengecekan sesuai check sheet in process dan critical check point	- tidak dilakukan pengecekan S-M-E	- produk NG	7	- Tidak ada check sheet in process & CCP	3	- Diburukan check sheet & CCP	- Dibakukan pengecekan S-M-E	4	84	
9	Inspection Outgoing	Sesuai dengan PIS	- pengecekan tidak sesuai PIS	- produk NG	8	- tidak ada PIS	3	- Diburukan PIS	- PIS	4	96	
10	Finish Good Storage	- Penyimpanan sesuai dengan layout FG	- Penyimpanan tidak sesuai dengan layout	- Produk yang dikirim ke customer tidak sesuai PO	7	- Tidak ada layout Finish Good	3	- Diburukan layout FG	- Layout FG	4	84	
11	Delivery	Tidak cacat, tidak karat, tidak dentul	- Scratch, Karat, Dentul	- Produk tidak bisa dikirim	7	- Packing produk tidak standard	3	- Diburukan packing standard	- Packing standard	4	84	
		Sesuai dengan PO, check sheet, dan surat jalan	- Terjadi surat handling Part tidak sesuai Req	- Claim Customer	6	- Tidak ada kartu TAG	3	- Diburukan kartu TAG Deh	- Label 'OK' delivery	4	72	
			Jumlah tidak sesuai Req	- Claim Customer	6	- Tidak ada kartu TAG	3	- Diburukan kartu TAG Deh	- Label 'OK' delivery	4	72	

Gambar 5. Potential proses failure 1

f. **Hasil FMEA**

Pada metode penelitian ini akan dilakukan terlebih dahulu analisis *clearance*. Analisis *clearance* sangatlah berpengaruh terhadap kualitas produk agar tidak terjadi *defect burry* (buring) [21]. *Clearance* adalah celah potong antara *die* dan *punch*, sebagai tempat gaya-gaya antara jarak yang berlawanan bekerja atau Analisis Mengurangi *Downtime* pada *Dies* Dengan Menurunkan *Problem Burry* Dengan Menggunakan Metode QCC Dan FMEA (Ferixco Ardana Wahyudi)

perbedaan dimensi dengan ukuran tertentu atau kelonggaran tiap sisi potong tertentu [22]. Adapun beberapa hal yang mempengaruhi ketepatan potongan yang bagus adalah ukuran *clearance* yang tepat pula serta proses *manufaktur* yang digunakan. Adapun menghitung celah potong pada tiap proses *blanking* berbeda dengan proses lainnya, setiap material dan jenis ketebalannya pastilah berbeda juga [23]. Salah satu faktor yang mempengaruhi bentuk dan kualitas hasil potongan tepi yang berlubang adalah jarak celah potong. Ketika *clearance* meningkat, potongan tepi menjadi lebih kasar dan *deformasi* yang lebih besar terjadi. Benda kerja akan cenderung mengarah ke daerah *clearance*, dan zona berlubang di tepi potongan akan menjadi lebih bulat. Bahkan jika *clearance* terlalu besar, lembaran logam dapat tertekuk dan mengalami tegangan tarik daripada mengalami *deformasi* geser. Dalam operasi pemotongan umum, *clearance* biasanya berada dalam kisaran 4% hingga 8% dari ketebalan lembaran material [23]. Jika *clearance* terlalu kecil, garis keretakan cenderung tidak bertemu, sehingga logam akan terjepit di antara tepi potong dan membentuk *burry* [24]. Selain menggunakan tabel referensi dan persentase ketebalan material, terdapat metode lain yang dapat digunakan untuk menghitung *clearance* melalui rumus berikut:

$$C = a \times t$$

Dimana :

C : Jarak Ruang (*Clearance*)

A : Kelonggaran (*allowance*)

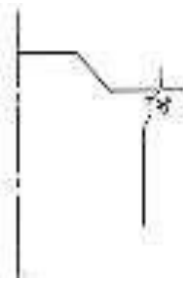
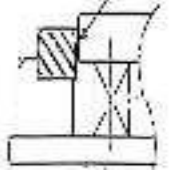
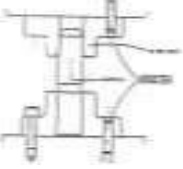
T : Ketebalan material (mm)

Tabel 3. Nilai *Allowance Clearance* pada 3 Jenis material

MATERIAL	ALLOWANCE
1100S dan 5042S aluminium alloys 2024ST DAN 1011ST aluminium alloys.	0,045
brass, soft cold rolled steel, soft stainless steel.	0,010
Cold rolled steel, half hard, stainless steel, half hard dan full hard	0,075

Allowance merupakan perbandingan antara *clearance* dan ketebalan material, dan nilainya disesuaikan sesuai dengan jenis logam yang sedang dipotong [25]. Penentuan jarak yang tepat antara tepi pemotongan memungkinkan retakan untuk dimulai secara optimal pada tepi *punch* dan *die*. Selanjutnya, retakan akan terus berkembang hingga saling bertemu, dan bagian yang pecah dari tepi yang dipotong akan memiliki penampilan yang bersih untuk hasil akhir yang optimal dari tepi potong. Untuk mencapai hasil yang baik, pembersihan yang sesuai perlu dilakukan, dan ini bergantung pada jenis, ketebalan, dan temperatur material. Sudut atas dari tepi potongan pada *strip* stok dan sudut bawah pada *blank* didefinisikan oleh *radius* dari tepi *punch* dan *die*, yang terjadi saat kontak dengan bahan kerja. *Radius* ini dihasilkan melalui *deformasi plastis* yang terjadi, dan menjadi lebih signifikan ketika memotong bahan yang lebih lunak [26]. Kelebihan *clearance* juga dapat menyebabkan *radius* sudut yang besar serta duri pada sudut yang berlawanan. Sebelum mengukur nilai kelonggaran yang tidak sesuai standar maka saat melakukan setiap kegiatan pada produksi juga memiliki nilai *clearance*.

Tabel 4. Data standarisasi pengaruh clearance pada dies

Data standarisasi pengaruh clearance pada dies				
No.	Komponen	Fungsi	Visual	Clearance
1	Insert Punch/Die	Sebagai pisau yang digunakan untuk pemotong pada bagian atas dan bawah		Untuk bahan dengan ketebalan antara 0.50 mm hingga 0.90 mm, persentase clearance yang disarankan berkisar antara 5.0% hingga 7.5%. Sementara itu, untuk bahan dengan ketebalan antara 1.00 mm hingga 2.00 mm, persentase clearance yang disarankan adalah antara 8.0% hingga 9.0%. Dengan demikian, ketebalan bahan yang optimal dapat dihitung dengan mengalikan ketebalan material dengan persentase yang sesuai. Sebagai contoh, jika ketebalan material adalah 1.00 mm, maka perhitungan standar clearance adalah 1.00 mm x 8% = 0.08 mm.
2	Pad/Stripper	Digunakan untuk menjepit atau menahan material plat sehingga material produk tidak bergerak		Clearance antara pad/stripper dan punch/die yang ideal adalah harus kurang dari setengah dari ketebalan material. Sebagai contoh, jika ketebalan material adalah 1.00 mm, clearance yang dianjurkan adalah setengah dari 1.00 mm, yaitu 0.50 mm.
3	Guide Post	Sebagai komponen pada penepat antara bottom dies dan upper dies		Clearance antara pin panduan dan bush panduan disesuaikan dengan ukuran yang digunakan, tergantung pada ukuran die yang digunakan. Sebagai contoh, untuk die berukuran besar dengan penggunaan guide post berdiameter $\phi 60$ hingga $\phi 100$, clearance yang disarankan adalah antara 0.02 mm hingga 0.04 mm.

POTENTIAL PROCESS FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

No. Flaw Proses	Process Function	Requirements	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Safety Classification	Potential Cause(s)/ Mechanism(s) of Failure	Occur	Current Process Control Prevention	Current Process Control Detection	Rendita	RPN
1	Inventory Material	Sesuai standard : - Spesifikasi Material : SPHC-P - $P < 16 \times 142 \times 3C$ - $P < 135$	Salah spesifikasi material	Miscous tooling	8	Salah jenis material tidak sesuai dengan P/3	3	Check material datang by QC inc.	- Surat jalan	4	96
	Check		Material tidak masuk	Tidak bisa jalan produksi	8	Dimensi material, tidak sesuai dengan label	3	Check tag label material	- Tag label	4	96
		Material sesuai Tag Label	Salah spesifikasi material	Miscous tooling	8	Tidak ada check sheet incoming	3	Dibuatkan check sheet inc.	- Check sheet material inc.	4	96
		Tidak scratch, tidak karat, tidak damaged	Handling material	Produk NG	6	Tidak ada WI handling material	3	Dibuatkan WI penanganan material	- WI penanganan R/M	4	72
			Salah penanganan material	Salah mengambel material	5	Menerapkan material tidak sesuai dengan Bayan	5	Sesuai Layout material	- WI penanganan R/M	3	75
			Handling material tidak sesuai WI	Material Scratch, Karat, dan damaged tidak bisa proses (produksi)	5	Pemindahan penyimpanan material tidak baik /kurang	5	Dibuatkan WI penanganan	- WI penanganan R/M	3	75
					5	Ketidakkompatian dari supplier					
					5	Tidak dilakukan pengecekan material incoming					
3	Process Stamping BARET, BURRY (PROG. 1 / 1)	Positioning material - sesuai guide liter (skidling) tidak masuk dari posisi feeder	Kerusakan setting tool di feeder	Gangguan exit proses prod.	5	Tidak ada standard parameter setting (WT)	3	Dibuatkan standard parameter setting (WT)	- WI Stamping	3	75
		Appearance - cutting part burry max 0.3mm	- punch & die aus	- burry > 0.3mm (NG)	6	Gerdinding punch & die	4	Schedule preventive	- Check sheet preventive	4	96
		- posisi hole tidak akurat	- tidak ada pilot pin	- hole akurat	4	Tidak ada pilot pin / pilot hole pada die	4	Frashilly, dan design	- Review design simulasi	4	96
		- tidak damaged, tidak scratch,	- permukaan die & punch kotor	- Produk NG	6	Tidak dilakukan pengecekan die & punch sebelum proses	4	Process stamping sesuai WI	- WI Stamping	4	96
		- tidak over cutting/trimas	- salah penempatan punch (parameter setting)	- Produk NG	6	Tidak ada standard parameter setting (WT)	4	Dibuatkan standard setting	- WI Stamping	4	96
		- Sesuai limit sample per proses									
4	Process Stamping DARAW 2 & DARAW 3 (GAWAS 2)	Positioning material - posisi burry di atas	- salah peletakan material	- produk NG	6	tidak ada standard proses	4	Dibuatkan standard proses	- WI Stamping	4	96
		Appearance - profil (lipid) draw terkontrol sesuai standard	- profil tidak sesuai standard	- produk NG	6	tidak ada standard proses	4	Dibuatkan standard proses	- WI Stamping	4	96
		- tidak Neck, tidak Crack & tidak Barret	- punch/die kotor	- produk NG	6	tidak ada standard proses	4	Dibuatkan standard proses	- WI Stamping	4	96
		- tidak damaged, tidak scratch, tidak multire									
		- Sesuai limit sample per proses									
5	Process Stamping BURCING, DABURRING, B3	Positioning material - part masuk profil die sampai masuk dihalakan	- salah peletakan material	produk NG dan miscous tooling	6	Tidak ada standard parameter setting (WT)	4	Dibuatkan standard parameter setting (WT)	- WI Stamping	4	96
		Appearance - burry hole max 0.1mm	- punch & die aus	- burry > 0.3mm (NG)	6	Gerdinding punch & die	4	Schedule preventive	- Check sheet preventive	4	96
		- tidak neck, tidak crack & tidak burr	- punch/die kotor	- produk NG	5	Dimensi part NG	4	preventive data	- schedule preventive	3	60
		- tidak damaged, tidak scratch, tidak multire									
		- Sesuai limit sample per proses									

Note : Safety Environment Regulation Appearance Fit/Function

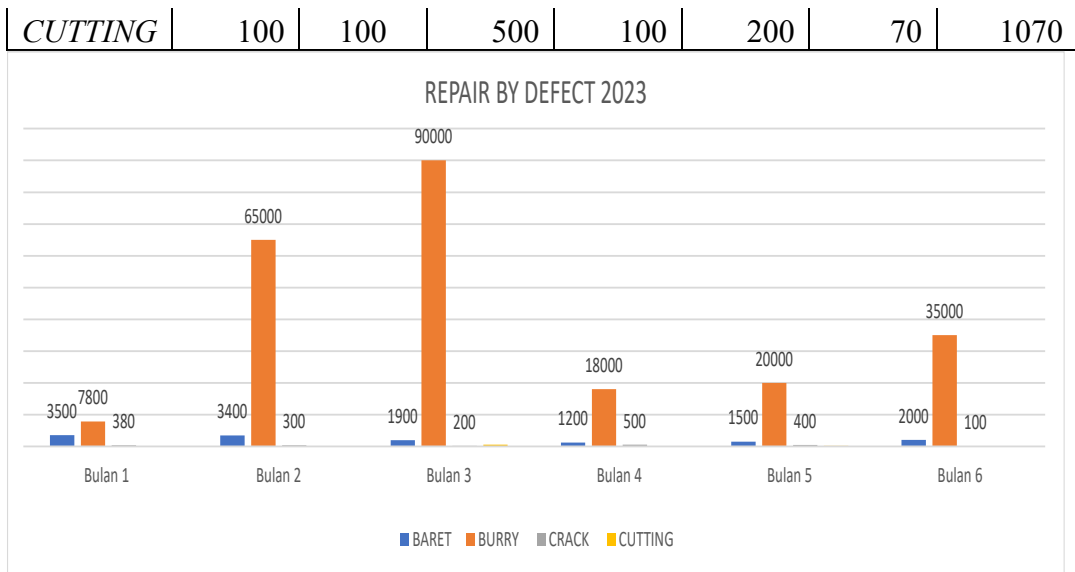
Gambar 6. Potential proses failure 2

g. Perhitungan

Tabel 5. Tabel Repair by Defect 2023

REPAIR BY DEFECT 2023							
DEFEKT	Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 4	Bulan 5	Bulan 6	TOTAL
BARET	3500	3400	1900	1200	1500	2000	13500
BURRY	7800	65000	90000	18000	20000	35000	235800
CRACK	380	300	200	500	400	100	1880

Analisis Mengurangi Downtime pada Dies Dengan Menurunkan Problem Burry Dengan Menggunakan Metode QCC Dan FMEA (Ferixco Ardana Wahyudi)

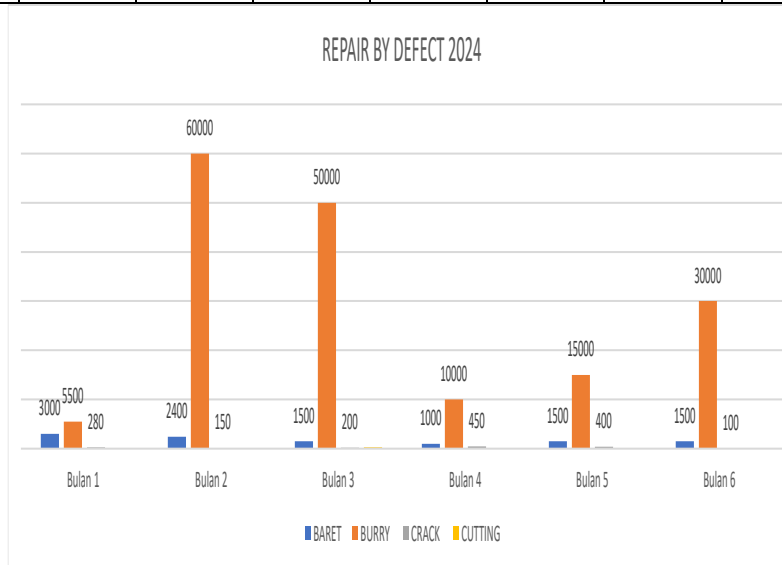


Gambar 7. Diagram *Repair by Defect* 2023

Perhitungan Biaya Total *Burry* 235800 Pcs selama 6 bulan Tahun 2023 = (235800 : 400) x Rp.90.000 = Rp.53.055.000 selama 6 bulan tahun 2023.

Tabel 6. Tabel *Repair by Defect* 2024

<i>REPAIR BY DEFECT 2024</i>							
DEFECT	Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 4	Bulan 5	Bulan 6	TOTAL
BARET	3000	2400	1500	1000	1500	1500	10900
BURRY	5500	60000	50000	10000	15000	30000	170500
CRACK	280	150	200	450	400	100	1580
CUTTING	100	100	300	100	100	100	800



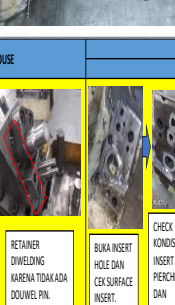






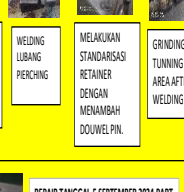
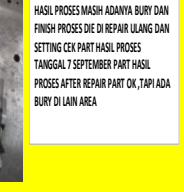
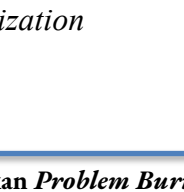
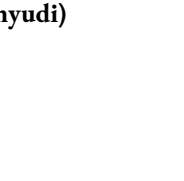
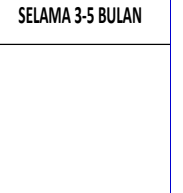
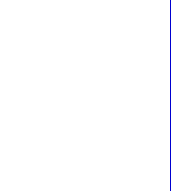
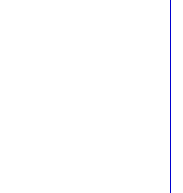
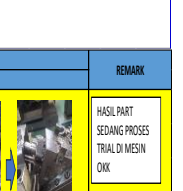
Gambar 8. Diagram *Repair by Defect* 2024

Perhitungan Biaya Total *Burry* 170500 Pcs selama 6 bulan Tahun 2024 = (170500 : 400) x Rp.90.000 = Rp.38.362.500 selama 6 bulan tahun 2024

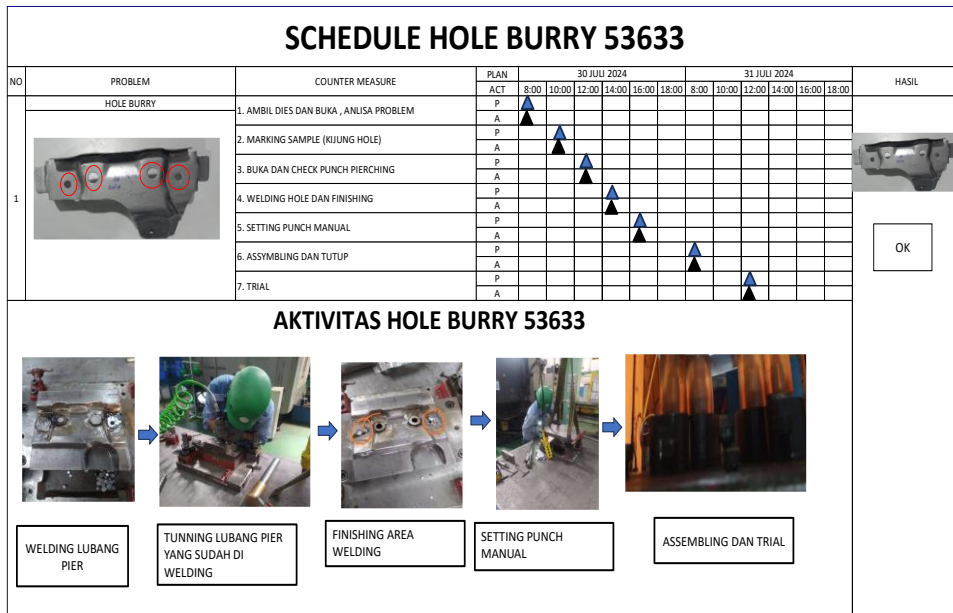
h. Penanganan Problem

Untuk Mengurangi *Problem Burry* dan menurunkan *Downtime* Pada dies dilakukan beberapa penanggulangan mulai dari Grinding punch , buttom, insert die dan trimming, hingga pergantian dies baru.

SUMMARY & NORMALISASI						
PROBLEM REWORK PART						
NO	PART NO	PROBLEM	Sebelum Di Action	COUNTERMEASURE	JUDGEMENT	Keterangan
1	61675 / 76	Trimming Tidak Motong dan hole burry	 <p>CAM SUDAH PECAH DAN BANYAK WELDINGAN</p>	<p>Buat Dies Baru</p> <p>PERPINDAHAN POSISI CAM YANG AWALNYA SEJAJAR SEKARANG BERLAWANAN AGAR PADA SAAT PROSES SEIMBANG</p> 	<p>OK</p> <p>HASIL AKHIR TRIMMING OK, PART TERPOTONG DENGAN SEMPURNA TIDAK ADA BURRY</p> 	PEMBUATAN DIES BARU
		<p>TRIMMING TIDAK MOTONG</p> <p>POSISI CAM SEJAJAR SEHINGGA PART TIDAK TERPOTONG DENGAN BAIK</p>	MEMBUHUTKAN WAKTU SELAMA 3-5 BULAN			

NO	PART NOMOR	PROSES	TANGGAL	PROBLEM	COUSE	PERMANENT ACTION COUNTERMEASURE	REMARK
1	AU 29/30	4/4	05-Sep-24	 <p>HOLE BURRY</p>	 <p>HOLE AFTER WELDING DAN INSERT TANPA DOWEL PIN</p>  <p>RETAINER KARENA TIDAK ADA DOWEL PIN.</p>  <p>BUKA INSERT HOLE DAN CEK SURFACE INSERT.</p>  <p>CHECK KONDISI INSERT HOLE PIERCHING DAN KETAHAMAMAN LINE POTONG</p>  <p>CHECK KONDISI RETAINER YANG TIDAK STANDART</p>  <p>WELDING LUBANG PIERCHING</p>  <p>MELAKUKAN STANDARISASI RETAINER DENGAN MENAMBAH DOWEL PIN.</p> <p>GRINDING DAN TUNNING AREA AFTER WELDING.</p> <p>SETTING DAN ASSY</p>	<p>HASIL PART SEDANG PROSES TRIAL DI MESIN OKK</p>	
2	AU 29/30	4/4	06-Sep-24	 <p>NEW HOLE BURRY AFTER REPAIR</p>	 <p>REPAIR TANGGAL 5 SEPTEMBER 2024 PART HASIL PROSES MASHI ADANYA BURRY DAN FINISH PROSES DIE DI REPAIR ULANG DAN SETTING CEK PART HASIL PROSES TANGGAL 7 SEPTEMBER PART HASIL PROSES AFTER REPAIR PART OK, TAPI ADA BURRY DI LAIN AREA</p> 	 <p>DIE NEW REPAIR DAN PROSES TGL 9 SEP 24 DAN HASIL OK HASILCEK QUALITY</p>	

Gambar 8. Summary and normalization

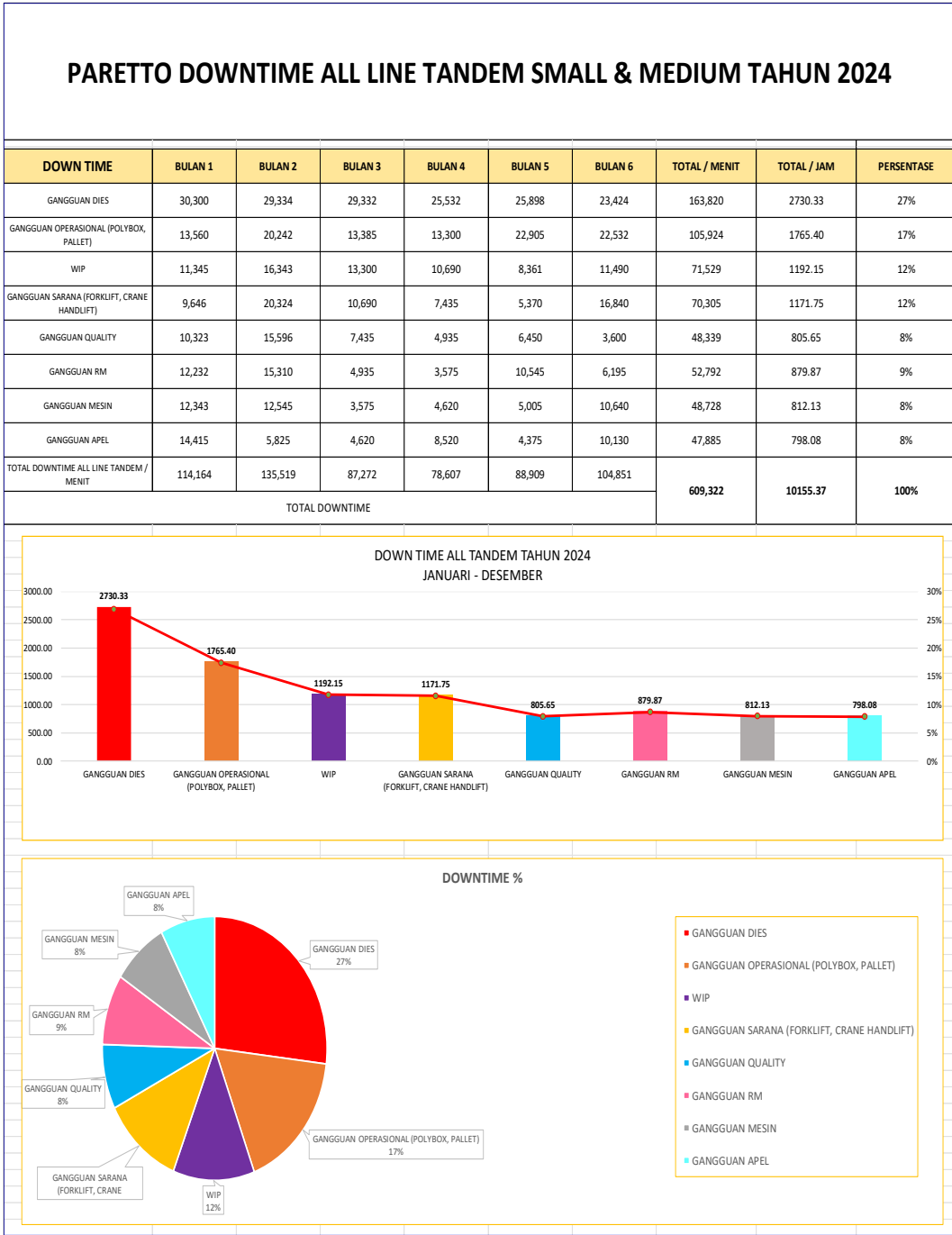


Gambar 9. Schedule hole burry

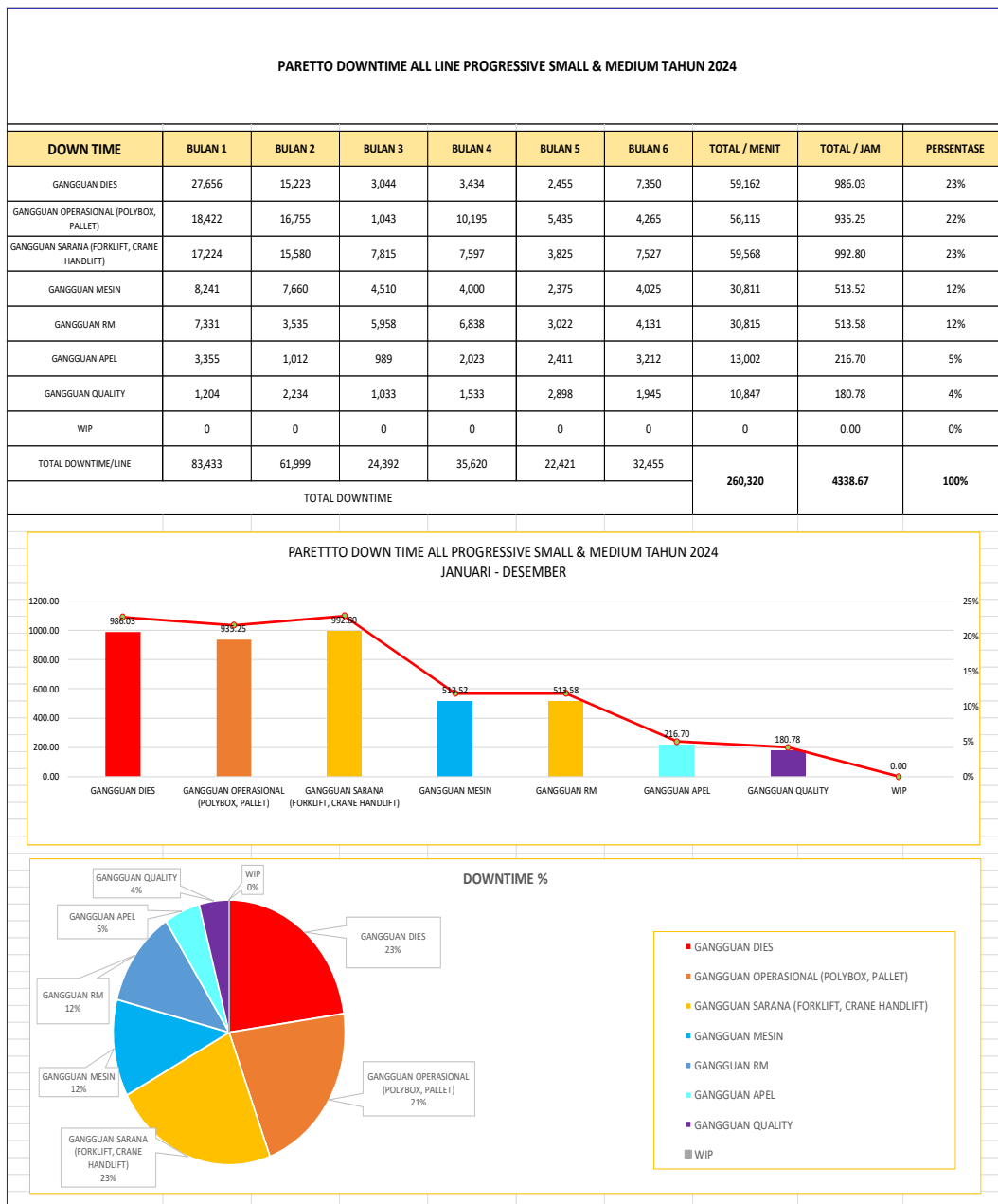
i. Hasil

Tabel 7. Tabel Report activity repair

REPORT AKTIVITY REPAIR BURRY											
NO	PART NO	PROCS	PROBLEM	COUNTER MEASURE	TGL AKTIVITY		PIC	ACTIVITY		PROGRES	KET
					TGL IN	TGL OUT		BEFORE	AFTER		
1	61677	55	HOLE BURRY	GRINDING BUTTOM + SHM	13/03/2024	19/03/2024	RIO			100%	OK (16/03/2024)
2	57424	44	HOLE BURRY	GANTI BUTTOM 6 PCS + GANTI PUNCH 4 PCS + GRINDING PUNCH 2 PCS	10/03/2024	12/03/2024	RIO			100%	OK (12/03/2024)
3	57686	33	HOLE BURRY	GRINDING BUTTOM + SHM	21/03/2024	22/03/2024	RIO			100%	OK (22/03/2024)
4	4750	44	HOLE BURRY	GRINDING PUNCH + GRINDING SEMUA BUTTOM	19/03/2024	21/03/2024	RIO			100%	OK (21/03/2024)
5	53282	22	HOLE BURRY + TRIMMING BURRY	WELDING DIE LOWER + GRINDING PUNCH + GRINDING BUTTOM	17/03/2024	19/03/2024	RIO			100%	OK (19/03/2024)
6	57434	44	HOLE BURRY	GANTI BUTTOM + SETTING PUNCH	12/03/2024	14/03/2024	DEDI			100%	OK (14/03/2024)
7	57381	55	HOLE BURRY	GRINDING BUTTOM + SETTING PUNCH	24/03/2024	25/03/2024	RIO			100%	OK (25/03/2024)
8	JX-49	33	HOLE BURRY	GRINDING PUNCH	05/03/2024	06/03/2024	RIO			100%	OK (06/03/2024)
9	51585	44	HOLE BURRY	GRINDING PUNCH + GRINDING BUTTOM + SHM	15/03/2024	17/04/2024	DEDI			100%	OK (17/04/2024)
10	AU 29 / 30	44	HOLE BURRY	GRINDING PUNCH + WELDING LUBANG PIER	15/04/2024	19/04/2024	DEDI			100%	OK (17/04/2024)



Gambar 10. Diagram paretto down time part 1



Gambar 10. Diagram paretto *down time part 2*

Dari penanganan *burry* di atas Mengalami penurunan *downtme dies* sebesar 6%. Dari total 9149.05 Jam selama 12 bulan 2023 menjadi 3716.03 Jam selama 6 bulan 2024. Sehingga biaya penanganan / proses lanjutan berkurang.

4. SIMPULAN

Berdasarkan dari hasil Penelitian, Perhitungan dan Pengolahan data *Downtime Dies* pada proses *stamping* maka dapat disimpulkan bahwa :

- a. Terjadi *Downtime* yang disebabkan oleh pada *dies. Burry* yang menjadi penyebab terjadinya *downtime* yang paling besar dengan 9149.05 Jam selama 12 bulan 2023.

Analisis Mengurangi *Downtime* pada *Dies* Dengan Menurunkan *Problem Burry* Dengan Menggunakan Metode QCC Dan FMEA (Ferixco Ardana Wahyudi)

- b. Dengan melakukan perbaikan dan pemeliharaan dies hal ini menyebabkan angka *downtime* menurun. *Downtime dies* sebesar 6%. Menjadi 3716.03 Jam selama 6 bulan 2024.
- c. Dengan menurunkan *downtime dies* dapat penghematan biaya *cost* untuk perusahaan yang disebabkan dari pengoptimalan *downtime* yang terjadi ialah Rp.14.692.500 dari Rp.53.055.000 selama jangka waktu 6 bulan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] "1363-Article Text-3739-3-10-20220207".
- [2] S. D. Andryanto, "apa itu revolusi industri 4.0 dan society 5.0," <https://teknو.tempo.co/apa-itu-revolusiindustri-4-0-dan-society-5-0/>. .
- [3] H. M. & Hasrul hasrul, "Analisa Kinerja Mesin Roughing Stand dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA)," *Jurnal INTECH*, vol. 3, p-ISSN. 2407-781X, 2017., vol. 3, 2017.
- [4] A. Muhazir, Z. Sinaga, and A. A. Yusanto, "Analisis Penurunan Defect Pada Proses Manufaktur Komponen Kendaraan Bermotor Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)," 2020. [Online]. Available: <http://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/jktm/index>
- [5] I. N. Rohman, R. Setiawan, and I. N. Gusniar, "Analysis of Reducing Loss Time in The Stamping Process in The AIDA 800 T Blanking Machine at PT. XYZ," *Jurnal Mesin Nusantara*, vol. 6, no. 1, Jul. 2023, doi: 10.29407/jmn.v6i1.19448.
- [6] A. P. Takaria Kevin Leonardo, "Analisa Losstime untuk Meningkatkan Produktivitas pada PT. PMI," *Titra*, vol. 7, 2019.
- [7] V. Gaspersz, *Total Quality Management*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2001.
- [8] W. W. Dharsono, "Penerapan *Quality Control Circle* Pada Proses Produksi Wafer Guna Mengurangi Cacat Produksi (Studi Kasus di PT XYZ Jakarta)," 2017.
- [9] A. Muhazir, Z. Sinaga, and A. A. Yusanto, "Analisis Penurunan Defect Pada Proses Manufaktur Komponen Kendaraan Bermotor Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)," 2020. [Online]. Available: <http://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/jktm/index>
- [10] "MENGUNAKAN INTEGRASI *QUALITY CONTROL CIRCLE* (QCC) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) (Studi Kasus di CV. HALILINTAR PERKASA)."
- [11] Nadiyah Rahmalian, "Plan Do Check Act (PDCA), Metode Pemecahan Masalah dan Perbaikan Berkelanjutan ," <https://tinyurl.com/mw29y3s5>.
- [12] H.Setiawan, "Penerapan Konsep Siklus Plan, Do, Check, Action (PDCA) Untuk Meningkatkan Kinerja Load Lugger .," *Industri Inovasi - Teknik Industri*, pp. 71–78, Sep. 2021.
- [13] "MENGUNAKAN INTEGRASI *QUALITY CONTROL CIRCLE* (QCC) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) (Studi Kasus di CV. HALILINTAR PERKASA)."
- [14] K. A. PUSTAKA Kajian Teori, "BAB II."

- [15] Universitas Bakrie, “Kenalan dengan Pengertian dan Jenis-jenis Manufaktur Selengkapnya di Sini,” <https://bakrie.ac.id/articles/621-kenalan-dengan-pengertian-dan-jenis-jenis-manufaktur-selengkapnya-di-sini.html>.
- [16] “BAB II LANDASAN TEORI 2.”
- [17] “Trimming.”
- [18] “RPM_S_WULAN CAHYANINGTYAS”.
- [19] HLC, “Cacat Stamping Logam|Jenis, Penyebab Dan Pencegahannya,” <http://id.hlc-metalparts.com/news/metal-stamping-defects-75617063.html>.
- [20] Art Hedrick, “Terbelah atau retak?,” <https://www.thefabricator.com/thefabricator/article/bending/die-science-splitting-or-cracking->.
- [21] A. Zahri and A. Suryadi, “Perancangan Alat untuk Menghilangkan Cacat Burry pada Produk stay,” <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/2700/2088> .
- [22] M. Akhlis Rizza Jurusan Teknik Mesin and P. Negeri Malang Jl Soekarno Hatta no, “Analisis Proses Blanking dengan Simple Press Tool,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 5, no. 1, pp. 85–90, 2014.
- [23] V. Suryadi, “Pengaruh Ketebalan MAterial dan Clearance Progressive Dies Terhadap Kualitas Produk Ring M7,” <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/30605/Pengaruh-ketebalan-material-dan-clearanceprogressive-dies-terhadap-kualitas-produk-ring-m7> .
- [24] Z. Abidin, G. D. Pratama, A. Slamet, F. T. Putri, A. S. Alfauzi, and W. I. Nugroho, “Press Tool Jenis Simple Tool untuk Produksi SHIM Guna Meningkatkan Kualitas Produksi WELCAB,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 17, no. 3, p. 503, 2022.
- [25] Mrihrenaningtyas and Bambang Setyono, “Progressive Dies Untuk Meningkatkan Daya Saing Produk Pengunci Sabuk.,” *Journal of Industrial Engineering and Management* 8.1, 2016.
- [26] M. Habibi and M. Mahardika, “Pengaruh Kecepatan Punch Terhadap Kedalaman Penetrasi dan Cacat Hasil Micro Deep Drawing dengan Sistem Pneumatik pada Material Aluminium AA1100,” *J. Mech. Des. Test*, vol. 2, no. 1, p. 67, 2020.