



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS PENYEBAB DOWNTIME DIES PADA
PROSES PRODUKSI DI PT INTI PANTJA PRESS
INDUSTRI MENGGUNAKAN METODE
ROOT CAUSE ANALYSIS**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Felix Theofius Situmorang
NIM. 2302311142

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS PENYEBAB *DOWNTIME DIES* PADA
PROSES PRODUKSI DI PT INTI PANTJA PRESS
INDUSTRI MENGGUNAKAN METODE
*ROOT CAUSE ANALYSIS***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan
Diploma III, Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Felix Theofius Situmorang
NIM. 2302311142

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



“ Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk Keluarga, Negara, dan Almamater “



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENYEBAB *DOWNTIME DIES* PADA
PROSES PRODUKSI DI PT INTI PANTJA PRESS
INDUSTRI MENGGUNAKAN METODE
*ROOT CAUSE ANALYSIS***

Disusun oleh :

Felix Theofius Situmorang
NIM. 2302311142

Program Studi D III – Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir sudah disetujui oleh pembimbing.

Pembimbing 1

Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.
NIP. 197707142008121005

Pembimbing 2

Dhiya Luqyana, S.Tr.T., M.T.
NIP. 199809212024062001

Kepala Program Studi
D III - Teknik Mesin

Nabila Yudisha, S.T., M.T.
NIP. 199311302023212045



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENYEBAB *DOWNTIME DIES* PADA
PROSES PRODUKSI DI PT INTI PANTJA PRESS
INDUSTRI MENGGUNAKAN METODE
*ROOT CAUSE ANALYSIS***

Disusun oleh :

Felix Theofius Situmorang
NIM. 2302311142

Program Studi D III – Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 28 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dhiya Luqyana, S.Tr.T., M.T. NIP. 199809212024062001	Ketua		4/8/2026
2	Dhea Tissane Ardhan, S.Hum., M.Hum NIP. 199703082022032018	Anggota		3/8/2026
3	Budi Yuwono, S.T. NIP. 196306191990031002	Anggota		1/8/2026

Depok, 6 Agustus 2026

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin


Dr. Fuad Zaimuri, S.T., M.Si.
NIP. 197602252000121002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Felix Theofius Situmorang

NIM : 2302311142

Program Studi : D – III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan atau plagiasi karya orang lain baik sebagian ataupun seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bekasi, 1 April 2026

Felix Theofius Situmorang

NIM. 2302311142



ANALISIS PENYEBAB *DOWNTIME DIES* PADA PROSES PRODUKSI DI PT INTI PANTJA PRESS INDUSTRI MENGGUNAKAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS*

Felix Theofius Situmorang¹⁾, Muslimin²⁾, Dhiya Luqyana³⁾

- 1) PT Inti Pantja Press Industri, Jl. Kaliabang No.1, Pondok Ungu, RT.003/RW030, Kelurahan Medan Satria, Kecamatan Medan Satria, Kota Bekasi, Jawa Barat, 17132.
- 2) Program Studi Diploma Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI, Depok, 16424.
- 3) Program Studi Diploma Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI, Depok, 16424.

Email : felixtheofius@gmail.com

ABSTRAK

Tingginya *downtime dies* pada proses produksi di PT Inti Pantja Press Industri (IPPI) menjadi salah satu permasalahan yang berdampak terhadap kelancaran aktivitas produksi. Kondisi tersebut menyebabkan terhentinya proses produksi, berkurangnya waktu operasi efektif, serta berpotensi menurunkan produktivitas perusahaan. Berdasarkan data produksi, ditemukan bahwa *downtime dies* merupakan salah satu permasalahan dominan yang terjadi pada proses produksi. Selain itu, *defect baret* menjadi jenis permasalahan yang paling sering muncul dan berkaitan dengan kondisi *dies*, sehingga perlu dilakukan analisis untuk mengidentifikasi akar penyebab terjadinya *downtime dies*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab *downtime dies* pada proses produksi di PT Inti Pantja Press Industri menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA). Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, dokumentasi perusahaan, dan wawancara dengan pihak terkait. Data *downtime* dianalisis menggunakan Diagram Pareto untuk menentukan permasalahan yang paling dominan. Selanjutnya, *Fishbone Diagram* digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab berdasarkan aspek *Man, Machine, Method, Material*, dan *Environment*. Hasil analisis menunjukkan bahwa *downtime dies* dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berkaitan dengan kondisi komponen *dies*, pelaksanaan perawatan, metode inspeksi, serta pengendalian proses kerja. Berdasarkan hasil identifikasi akar penyebab, diusulkan beberapa tindakan perbaikan untuk mengurangi *downtime dies* dan meningkatkan efektivitas proses produksi. Metode RCA terbukti mampu mengidentifikasi akar penyebab permasalahan secara sistematis sehingga dapat menjadi dasar dalam penyusunan program perbaikan berkelanjutan di perusahaan.

Kata Kunci: *Downtime, Dies, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram*



ANALYSIS OF DIE DOWNTIME CAUSES IN THE PRODUCTION PROCESS AT PT INTI PANTJA PRESS INDUSTRI USING THE ROOT CAUSE ANALYSIS METHOD

Felix Theofius Situmorang¹⁾, Muslimin²⁾, Dhiya Luqyana³⁾

- 1) PT Inti Pantja Press Industri, Jl. Kaliabang No.1, Pondok Ungu, RT.003/RW030, Kelurahan Medan Satria, Kecamatan Medan Satria, Kota Bekasi, Jawa Barat, 17132.
- 2) Program Studi Diploma Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI, Depok, 16424.
- 3) Program Studi Diploma Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI, Depok, 16424.

Email : felixtheofius@gmail.com

ABSTRACT

The high level of *downtime* related to *dies* in the production process at PT Inti Pantja Press Industri (IPPI) has become one of the major issues affecting production continuity. This condition causes production interruptions, reduces effective operating time, and has the potential to decrease overall productivity. Based on production data, *dies*-related *downtime* was identified as one of the dominant problems occurring in the production process. In addition, *scratch defects* (*defect baret*) were found to be the most frequently occurring issue associated with die conditions, making it necessary to identify the root causes of *dies*-related *downtime*. This study aims to analyze the causes of *dies*-related *downtime* in the production process using the *Root Cause Analysis* (RCA) method. Data were collected through field observations, company documentation, and interviews with relevant personnel. The *downtime* data were analyzed using a Pareto Diagram to determine the most dominant problems. Furthermore, a *Fishbone Diagram* was employed to identify the contributing factors based on the aspects of *Man*, *Machine*, *Method*, *Material*, and *Environment*. The analysis results indicate that *dies*-related *downtime* is influenced by several factors associated with die component conditions, maintenance practices, inspection methods, and work process control. Based on the identified root causes, several improvement actions are proposed to reduce *dies*-related *downtime* and improve production effectiveness. The RCA method proved effective in systematically identifying root causes and can serve as a basis for continuous improvement programs within the company.

Keywords: *Downtime, Dies, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram*



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yesus Kristus atas berkat, kasih, dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “*ANALISIS PENYEBAB DOWNTIME DIES PADA PROSES PRODUKSI DI PT INTI PANTJA PRESS INDUSTRI MENGGUNAKAN METODE ROOT CAUSE ANALYSIS*” Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Dipoma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Keluarga, yang menjadi alasan utama penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir.
2. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, membantu dan mengarahkan dalam pelaksanaan dan penyelesaian Tugas Akhir.
5. Ibu Dhiya Luqyana, S.Tr.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang juga telah memberikan bimbingan, bantuan dan mengarahkan dalam pelaksanaan dan penyelesaian Tugas Akhir.
6. Seluruh karyawan PT Inti Pantja Press Industri, yang telah membantu, membimbing, serta memberikan kesempatan belajar.
7. Angkatan saya M23 yang selalu menjadi tempat selayaknya rumah untuk pulang di tengah padatnya perkuliahan, memberikan dukungan dan suasana hangat yang berarti bagi penulis.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya saran dan masukan yang membangun. Semoga laporan ini dapat bermanfaat dan menjadi referensi bagi pembaca maupun bagi pengembangan dunia industri.

Bekasi, 28 Juli 2026

Felix Theofius Situmorang

NIM. 2302311142





DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Bagi Mahasiswa	4
1.5.2 Bagi Perusahaan	4
1.5.1 Bagi Politeknik Negeri Jakarta	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Mesin <i>Press</i>	7
2.2 <i>Dies</i>	8
2.2.1 Definisi <i>Dies</i>	8
2.2.2 Prinsip Kerja <i>Dies</i>	9
2.2.3 Komponen Utama <i>Press Dies</i>	11
2.2.4 Parameter Utama <i>Dies</i>	15
2.2.5 Material (Lembaran Baja)	17
2.3 Waktu Henti (<i>Downtime</i>)	18
2.3.1 Pengertian <i>Downtime</i>	18
2.3.2 Jenis <i>Downtime</i>	19
2.3.3 Hubungan <i>Downtime</i> dengan Produktivitas	20
2.4 <i>Defect Baret</i>	21
2.4.1 Definisi <i>Defect Baret</i>	21
2.4.2 Penyebab <i>Defect Baret</i>	22
1. Ketidakesesuaian <i>Clearance</i>	22
2. Penurunan Kekerasan Permukaan <i>Dies (Hardness)</i>	23



3.	Tingginya Kekasaran Permukaan (<i>Surface Roughness</i>).....	23
2.4.3	Hubungan <i>Defect</i> Baret dengan <i>Downtime Dies</i>	24
2.5	<i>Root Cause Analysis</i> (RCA).....	25
2.5.1	Diagram <i>Pareto</i>	26
2.5.2	<i>Fishbone Diagram</i>	27
2.6	Hubungan <i>Dies</i> , <i>Downtime</i> , <i>Defect</i> Baret dan <i>Root Cause Analysis</i>	29
2.7	Penelitian Terdahulu dan <i>Research Gap</i>	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		33
3.1	Diagram Alir Pengerjaan	33
3.2	Penjelasan Langkah Kerja.....	34
3.2.1	Identifikasi Masalah.....	34
3.2.2	Observasi.....	34
3.2.3	Studi Literatur	35
3.2.4	Pengumpulan Data	35
3.2.5	Analisis Data Awal (Diagram <i>Pareto</i>).....	36
3.2.6	Objek Penelitian (<i>Dies NX-4142</i>).....	36
3.2.7	Analisis Penyebab (<i>Fishbone Diagram</i>).....	36
3.2.8	Verifikasi Faktor Permasalahan	37
3.2.9	Usulan Perbaikan	37
3.3	Metode Penyelesaian Masalah	37
3.3.2	Analisis <i>Fishbone Diagram</i>	39
3.3.3	Verifikasi Faktor Permasalahan.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	<i>Dies NX-4142</i> (Objek Penelitian).....	41
4.2	Identifikasi Data	42
4.2.1	Frekuensi <i>Downtime Line</i> Produksi	42
4.2.2	Frekuensi <i>Downtime Dies</i> di <i>Line C</i>	43
4.2.3	Frekuensi Penyebab <i>Downtime Dies NX-4142</i>	44
4.3	Analisis <i>Pareto</i> Penyebab <i>Downtime</i>	45
4.3.1	<i>Pareto</i> Frekuensi <i>Downtime Line</i> Produksi	45
4.3.2	<i>Pareto</i> Frekuensi <i>Downtime Dies</i> di <i>Line C</i>	46
4.3.3	<i>Pareto Defect</i> Penyebab <i>Downtime Dies NX-4142</i>	47
4.4	Identifikasi Permasalahan Fokus.....	49
4.5	Analisis Faktor Penyebab Menggunakan <i>Fishbone Diagram</i>	49
4.6	Verifikasi Faktor Penyebab.....	50
4.7	Usulan Perbaikan.....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		57



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....		59
LAMPIRAN.....		62





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin <i>Press</i> Rohendi & Koswara, 2023 [3]	7
Gambar 2. 2 <i>Dies</i> Wróbel, 2021 [7].....	8
Gambar 2. 3 <i>Punch Dies</i> Trzepieciński, 2023 [6].....	12
Gambar 2. 4 <i>Die Cavity</i> Trzepieciński, 2023 [6]	12
Gambar 2. 5 <i>Blank Holder</i> Trzepieciński, 2023 [6].....	13
Gambar 2. 6 <i>Spring Dies</i> Trzepieciński, 2023 [6]	13
Gambar 2. 7 <i>Wear Plate</i> Trzepieciński, 2023 [6]	14
Gambar 2. 8 <i>Stopper</i> Trzepieciński, 2023 [6]	15
Gambar 2. 9 Lembaran Baja Rohendi & Koswara, 2023 [3].....	17
Gambar 2. 10 Diagram <i>Pareto</i> Rojas et al., 2022 [20]	26
Gambar 2. 11 <i>Fishbone Diagram</i> Kumah et al., 2024 [21]	28
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan	33
Gambar 4. 1 <i>Dies</i> NX-4142 PT Inti Pantja Press Industri	41
Gambar 4. 2 <i>Pareto</i> Frekuensi <i>Downtime Line</i> Produksi	46
Gambar 4. 3 <i>Pareto</i> Frekuensi <i>Downtime Dies</i>	47
Gambar 4. 4 <i>Pareto</i> Penyebab <i>Downtime Dies</i> NX-4142	48
Gambar 4. 5 Area <i>Defect</i> Baret di <i>Panel Front Floor</i>	49
Gambar 4. 6 <i>Fishbone</i> <i>Defect</i> Baret <i>Panel Front Floor Dies</i> NX-4142.....	50
Gambar 4. 7 Faktor <i>Machine</i> pada <i>Fishbone Defect</i>	51
Gambar 4. 8 Faktor <i>Man</i> pada <i>Fishbone Defect</i>	52
Gambar 4. 9 Faktor <i>Material</i> pada <i>Fishbone Defect</i>	53
Gambar 4. 10 Faktor <i>Method</i> pada <i>Fishbone Defect</i>	53

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data <i>Downtime Line</i> Produksi	42
Tabel 4. 2 Data <i>Downtime Dies</i> di Line C	43
Tabel 4. 3 Penyebab <i>Downtime Dies</i> NX-4142	44
Tabel 4. 4 Verifikasi Faktor <i>Machine</i>	51
Tabel 4. 5 Verifikasi Faktor <i>Man</i>	52
Tabel 4. 6 Verifikasi Faktor <i>Material</i>	53
Tabel 4. 7 Verifikasi Faktor <i>Method</i>	54
Tabel 4. 8 Usulan Perbaikan	55





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Inti Pantja Press Industri (IPPI) merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi komponen otomotif. Proses *stamping* merupakan proses utama dalam fabrikasi komponen otomotif tersebut. Dalam proses *stamping*, *dies* berperan sebagai komponen utama yang menentukan kualitas produk dan kelancaran produksi. Salah satu permasalahan yang ditemukan pada proses *stamping* adalah tingginya *downtime dies*, yaitu kondisi berhentinya proses produksi akibat gangguan pada *dies* yang memerlukan tindakan pemeriksaan, penyetelan, maupun perbaikan. Tingginya *downtime dies* dapat menyebabkan berkurangnya waktu operasi efektif, meningkatnya *lost time* produksi, menurunnya produktivitas, serta berpotensi menghambat pencapaian target produksi perusahaan. [1] Berdasarkan data operasional yang diperoleh selama Januari 2026 – Maret 2026, *downtime dies* terjadi secara berulang dan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi efektivitas proses produksi pada area *stamping*.

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa *defect baret* merupakan permasalahan yang paling dominan terkait kejadian *downtime dies*. Munculnya *defect baret* mengindikasikan adanya permasalahan pada kondisi *dies* yang memerlukan tindakan inspeksi dan perbaikan. Akibatnya, proses produksi harus dihentikan sementara hingga kondisi *dies* kembali memenuhi persyaratan, sehingga frekuensi *downtime dies* meningkat. Oleh karena itu, analisis akar penyebab *defect baret* menjadi langkah penting dalam upaya menurunkan *downtime dies*.

Defect baret merupakan cacat permukaan berupa goresan pada produk yang dapat disebabkan oleh kondisi *dies* yang tidak optimal, adanya kontaminasi pada area kerja, metode penanganan material yang kurang tepat, maupun ketidaksesuaian proses inspeksi dan perawatan *dies*. Permasalahan tersebut mengharuskan proses produksi dihentikan sementara untuk melakukan pemeriksaan dan perbaikan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sehingga meningkatkan *downtime* dan *lost time* produksi. Oleh karena itu, diperlukan metode yang mampu mengidentifikasi akar penyebab permasalahan secara sistematis.

Permasalahan *defect* baret yang menyebabkan *downtime dies* menunjukkan bahwa tindakan perbaikan yang dilakukan tidak cukup hanya mengatasi gejala yang muncul, tetapi perlu didukung dengan identifikasi akar penyebab secara sistematis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab terjadinya *downtime dies* yang didominasi oleh *defect* baret melalui analisis bertahap, mulai dari penentuan permasalahan dominan menggunakan Diagram Pareto, identifikasi faktor penyebab menggunakan *Fishbone Diagram*, hingga verifikasi faktor penyebab berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Hasil identifikasi tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam penyusunan usulan perbaikan yang diharapkan mampu mengurangi frekuensi *downtime dies*.

Penelitian ini tidak hanya berfokus pada identifikasi *defect* baret sebagai jenis *defect* yang paling dominan, tetapi juga menganalisis keterkaitan *defect* tersebut dengan kejadian *downtime dies* melalui penelusuran akar penyebab yang telah diverifikasi berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Dengan demikian, usulan perbaikan yang dihasilkan tidak hanya ditujukan untuk mengurangi munculnya *defect* baret, tetapi juga untuk menurunkan frekuensi *downtime dies* serta meningkatkan efektivitas proses *stamping* di PT Inti Pantja Press Industri.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar tingkat *downtime dies* yang terjadi pada proses *stamping* di PT Inti Pantja Press Industri?
2. Apa faktor penyebab utama *downtime dies* pada proses *stamping* di PT Inti Pantja Press Industri?
3. Bagaimana solusi untuk mengurangi *downtime dies* pada proses *stamping*?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab *downtime dies* menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA).
2. Menganalisis seberapa besar tingkat *downtime dies* pada proses *stamping* di PT Inti Pantja Press Industri.
3. Memberikan usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis guna mengurangi *downtime dies* dan meningkatkan efektivitas proses produksi PT Inti Pantja Press Industri

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya menganalisis *downtime* yang terjadi dikarenakan *dies* pada proses *stamping* di PT Inti Pantja Press Industri.
2. Data yang digunakan dalam penelitian berupa data *downtime dies*, data *defect*, dan data pendukung lainnya yang berasal dari dokumentasi internal perusahaan.
3. Satuan data *downtime dies* hanya frekuensi, tidak meliputi durasi.
4. Analisis penyebab *downtime dies* dilakukan menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dengan bantuan *Diagram Pareto* dan *Fishbone Diagram*.
5. Penelitian difokuskan pada permasalahan yang memiliki frekuensi kejadian paling dominan berdasarkan hasil analisis data.
6. Pengumpulan data dilakukan berdasarkan data historis perusahaan, observasi lapangan, dan wawancara dengan pihak terkait.
7. Penelitian tidak membahas aspek biaya investasi maupun analisis ekonomi dari usulan perbaikan yang diberikan.
8. Penelitian tidak melakukan pengujian laboratorium maupun eksperimen langsung terhadap material dan komponen *dies*.
9. Pengambilan data dilakukan sesuai dengan periode data yang tersedia dan diberikan oleh perusahaan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Mahasiswa

1. Mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang diperoleh selama perkuliahan, khususnya dalam bidang proses stamping, press *dies*, dan analisis permasalahan menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA).
2. Mahasiswa memperoleh pengalaman dalam menganalisis permasalahan nyata di industri manufaktur melalui identifikasi akar penyebab *downtime dies* secara sistematis.
3. Mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan analisis, pemecahan masalah, serta penyusunan usulan perbaikan berdasarkan hasil observasi, pengolahan data, dan verifikasi di lapangan.

1.5.2 Bagi Perusahaan

1. Hasil identifikasi akar penyebab *downtime dies* dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam menentukan prioritas perbaikan pada proses stamping.
2. Memberikan informasi mengenai faktor-faktor penyebab utama *downtime dies* yang terjadi pada proses stamping berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA).
3. Memberikan usulan perbaikan yang dapat mendukung upaya perusahaan dalam mengurangi *downtime dies*, menekan *lost time* produksi, dan meningkatkan efektivitas proses stamping.

1.5.1 Bagi Politeknik Negeri Jakarta

1. Menambah referensi ilmiah mengenai penerapan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dalam menganalisis *downtime dies* pada proses stamping di industri manufaktur.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Memperkuat hubungan kerja sama antara Politeknik Negeri Jakarta dengan pihak industri, khususnya PT Inti Pantja Press Industri, melalui kegiatan penelitian tugas akhir.
3. Menjadi referensi bagi mahasiswa maupun civitas akademika dalam pengembangan penelitian yang berkaitan dengan peningkatan efektivitas proses produksi dan analisis *downtime dies* di industri manufaktur.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi studi literatur yang berkaitan dengan penelitian, meliputi teori mengenai proses *stamping*, *dies*, *downtime*, *defect* baret, *Root Cause Analysis* (RCA), *Diagram Pareto*, dan *Fishbone Diagram* yang digunakan sebagai dasar dalam analisis penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi metode penelitian yang digunakan, meliputi identifikasi masalah, teknik pengumpulan data, pengolahan data, tahapan analisis menggunakan *Diagram Pareto* dan *Fishbone Diagram*, serta langkah-langkah pelaksanaan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi pengolahan dan analisis data *downtime dies* pada proses *stamping*. Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan dominan menggunakan *Diagram Pareto* dan menentukan akar penyebab masalah menggunakan *Fishbone Diagram* sebagai bagian dari metode *Root Cause Analysis*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam upaya mengurangi *downtime dies* dan meningkatkan efektivitas proses produksi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis penyebab *downtime dies* pada proses *stamping* di PT Inti Pantja Press Industri menggunakan metode *Root Cause Analysis*, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat *downtime dies* masih cukup tinggi selama periode penelitian. *Line C* menjadi *line* dengan *downtime* tertinggi (228 kejadian/41,8% dari total 546 kejadian), dan pada *Line C*, *dies* NX-4142 menjadi kontributor terbesar (49 kejadian/22%), dengan *defect* baret sebagai penyebab dominan (21 kejadian/42,9%).
2. Faktor penyebab *defect* baret berasal dari empat kategori, yakni: *Machine* (proses *spotting* baru 50% dari standar 75% sehingga *clearance* tidak sesuai, keausan *guide post*, jalur pembuangan *scrap* tidak lancar), *Man* (*preventive maintenance* masih mengandalkan visual, *defect* sulit dikenali), *Material* (kekerasan *casting dies* 56 HRC di bawah standar 58-65 HRC, permukaan kasar), dan *Method* (*trial* hanya 50 *stroke*, padahal *defect* baru muncul di *stroke* ke-100).
3. Usulan perbaikan yang disusun meliputi pengawasan proses *spotting*, lubrikasi dan pemeriksaan berkala *guide post*, perbaikan jalur pembuangan *scrap*, penggunaan *surface roughness tester*, penyusunan *visual standard defect*, pengendalian kekerasan material, *PVD coating*, serta pembaruan standar *trial* menjadi 100 *stroke*. Perbaikan ini diharapkan menekan *downtime* dan meningkatkan efektivitas proses *stamping*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan, yaitu:

1. Perusahaan disarankan segera menerapkan seluruh rekomendasi perbaikan yang telah disusun, khususnya pembaruan standar jumlah *trial* dari 50 *stroke* menjadi 100 *stroke* dan pengadaan alat ukur *surface roughness tester*, agar kondisi *dies* NX-4142 dapat lebih terkontrol sebelum digunakan kembali dalam proses produksi.
2. Perusahaan perlu melakukan pemeriksaan *incoming quality* terhadap material *casting dies* secara konsisten untuk memastikan nilai kekerasan sesuai standar 58-65 HRC sebelum *dies* digunakan dalam proses produksi.
3. Perusahaan disarankan menjadwalkan *preventive maintenance guide post* secara berkala, meliputi lubrikasi rutin dan pemeriksaan tingkat keausan, guna mencegah kejadian serupa terulang pada *dies* lain di *Line C*.
4. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan melakukan analisis pada *dies-dies* lain dengan frekuensi *downtime* tinggi di *Line C*, seperti T214, AES-042, dan AES-029, agar permasalahan *downtime* pada *line* tersebut dapat ditangani secara lebih menyeluruh.
5. Penelitian lanjutan juga dapat mempertimbangkan penggunaan metode tambahan seperti *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menilai tingkat risiko masing-masing faktor penyebab, serta melakukan analisis biaya (*cost benefit analysis*) terhadap usulan perbaikan yang diberikan, mengingat aspek tersebut belum dibahas dalam penelitian ini.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. A. Wibowo and A. Tomi, "Perancangan Sistem Informasi Operating Time Mesin Secara Real Time," *Oper. Excell. J. Appl. Ind. Eng.*, vol. 13, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.22441/oe.2021.v13.i1.001.
- [2] P. Groche, C. Taplick, M. Özel, P. Mahajan, and S. Stahl, "Benefits of stress superposition in combined bending-linear flow splitting process," *Int. J. Mater. Form.*, vol. 11, no. 1, pp. 19–29, 2018, doi: 10.1007/s12289-016-1325-4.
- [3] M. Rohendi and E. Koswara, "Proses Produksi Part Dudukan Mobil Honda Br-V Studi Kasus: Pt. Persada Selaras Indonesia (Psi)," *Semin. Teknol. Majalengka*, vol. 7, pp. 184–192, 2023, doi: 10.31949/stima.v7i0.852.
- [4] Y. Yang and S. Hinduja, "Sequence planning of sheet metal parts manufactured using progressive dies," *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 124, no. 7–8, pp. 2199–2214, 2023, doi: 10.1007/s00170-022-10389-8.
- [5] D. Byeon *et al.*, "Enhancement of corrosion properties of fe-18cr-9mn-5.5ni-0.3(c + n) austenitic stainless steels by carbon alloying," *Metals (Basel)*, vol. 11, no. 7, 2021, doi: 10.3390/met11071124.
- [6] T. Trzepieciński, "Approaches for Preventing Tool Wear in Sheet Metal Forming Processes," *Machines*, vol. 11, no. 6, 2023, doi: 10.3390/machines11060616.
- [7] I. Wróbel, "Numerical and experimental analysis of hardening distortions of drawpieces produced in hot stamping process," *Metals (Basel)*, vol. 11, no. 3, pp. 1–14, 2021, doi: 10.3390/met11030457.
- [8] P. Niemietz, M. J. K. Kornely, D. Trauth, and T. Bergs, "Relating wear stages in sheet metal forming based on short- and long-term force signal variations," *J. Intell. Manuf.*, vol. 33, no. 7, pp. 2143–2155, 2022, doi: 10.1007/s10845-022-01979-0.
- [9] Y. Hou *et al.*, "A Review of Characterization and Modelling Approaches for Sheet Metal Forming of Lightweight Metallic Materials," *Materials (Basel)*, vol. 16, no. 2, 2023, doi: 10.3390/ma16020836.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [10] F. Alvarez-Antolin, A. Gonzalez-Pociño, A. Cofiño-Villar, and C. H. Alvarez-Perez, "Optimisation of Thermal Processes with Plasma Nitriding on Vanadis 4 High Speed Steel," *Materials (Basel)*., vol. 15, no. 3, 2022, doi: 10.3390/ma15030906.
- [11] P. L. Monteiro and H. L. Costa, "A Holistic Review of Surface Texturing in Sheet Metal Forming: From Sheet Rolling to Final Forming," *Lubricants*, vol. 13, no. 6, pp. 1–26, 2025, doi: 10.3390/lubricants13060253.
- [12] F. Di Caprio, S. Franchitti, R. Borrelli, C. Bellini, V. Di Cocco, and L. Sorrentino, "Ti-6Al-4V Octet-Truss Lattice Structures under Bending Load Conditions: Numerical and Experimental Results," *Metals (Basel)*., vol. 12, no. 3, 2022, doi: 10.3390/met12030410.
- [13] W. Zhang and J. Xu, "Advanced lightweight materials for Automobiles: A review," *Mater. Des.*, vol. 221, p. 110994, 2022, doi: 10.1016/j.matdes.2022.110994.
- [14] J. M. Wakiru, L. Pintelon, P. Muchiri, and P. Chemweno, "Integrated maintenance policies for performance improvement of a multi-unit repairable, one product manufacturing system," *Prod. Plan. Control*, vol. 32, no. 5, pp. 347–367, 2021, doi: 10.1080/09537287.2020.1736684.
- [15] T. Zhu, Y. Ran, X. Zhou, and Y. Wen, "A Survey of Predictive Maintenance: Systems, Purposes and Approaches," vol. XX, no. Xx, pp. 1–36, 2024, doi: 10.1109/COMST.2025.3567802.
- [16] S. W. Hia and P. A. D. Pramudjito, "Reduce mean time to repair of mining equipment with lean six sigma," *Oper. Excell. J. Appl. Ind. Eng.*, vol. 16, no. 3, p. 331, 2024, doi: 10.22441/oe.2024.v16.i3.125.
- [17] J. Bang, M. Kim, G. Bae, H. G. Kim, M. G. Lee, and J. Song, "Efficient Wear Simulation Methodology for Predicting Nonlinear Wear Behavior of Tools in Sheet Metal Forming," *Materials (Basel)*., vol. 15, no. 13, 2022, doi: 10.3390/ma15134509.
- [18] H. Jiang *et al.*, "En-Garde! A Review of Fencing Blade Material Development," *Metals (Basel)*., vol. 12, no. 2, pp. 1–18, 2022, doi: 10.3390/met12020236.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [19] D. Pietsch, M. Matthes, U. Wieland, S. Ihlenfeldt, and T. Munkelt, "Root Cause Analysis in Industrial Manufacturing: A Scoping Review of Current Research, Challenges and the Promises of AI-Driven Approaches," *J. Manuf. Mater. Process.*, vol. 8, no. 6, 2024, doi: 10.3390/jmmp8060277.
- [20] I. Rojas *et al.*, "Autoencoders for Anomaly Detection in an Industrial Multivariate Time Series Dataset," *Eng. Proc.*, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.3390/engproc2022018023>
- [21] A. Kumah *et al.*, "Cause-and-Effect (Fishbone) Diagram: A Tool for Generating and Organizing Quality Improvement Ideas," *Glob. J. Qual. Saf. Healthc.*, vol. 7, no. 2, pp. 85–87, 2024, doi: 10.36401/JQSH-23-42.
- [22] P. Sobhani, H. Veisi, H. Esmaeilzadeh, S. M. M. Sadeghi, M. V. Marcu, and I. D. Wolf, "Tracing the Impact Pathways of COVID-19 on Tourism and Developing Strategies for Resilience and Adaptation in Iran," *Sustain.*, vol. 14, no. 9, 2022, doi: 10.3390/su14095508.
- [23] D. A. Molitor *et al.*, "Identifying productivity-limiting factors in progressive die stamping: data-driven methodology for process optimization," *Prod. Eng.*, vol. 19, no. 3, pp. 575–587, 2025, doi: 10.1007/s11740-024-01328-5.
- [24] L. Ma and F. Meng, "Anomaly Detection in the Production Process of Stamping Progressive Dies Using the Shape- and Size-Adaptive Descriptors," *Sensors (Basel)*, vol. 23, no. 21, 2023, doi: 10.3390/s23218904.
- [25] M. Unterberg, M. Becker, P. Niemietz, and T. Bergs, "Data-driven indirect punch wear monitoring in sheet-metal stamping processes," *J. Intell. Manuf.*, vol. 35, no. 4, pp. 1721–1735, 2024, doi: 10.1007/s10845-023-02129-w.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

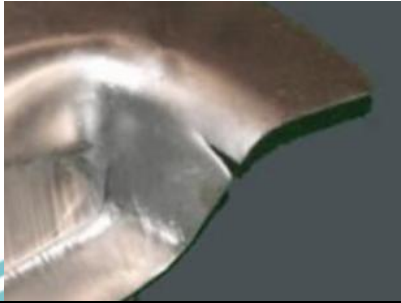
LAMPIRAN

Lampiran 1
Gambar *defect* pada *part* hasil *stamping*

Baret	
Gelombang	
Neck	
Pecah	
Hole Burry	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sobek	
Scrap tidak putus	
Hole menguat	

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2

Temuan saat observasi

Spotting yang hanya 50%



Guide post yang mengalami keausan



Punch dies NX-4142



Cavity dies NX-4142



Area NX-4142 yang menghasilkan defect bare



Produk Panel Front Floor





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3

Draft data downtime dies NX-4142

ITEM	DATE	LINE	OP	TYPE OF PRO	PROBLEM DESCRIPTION
NX-4142	19/02/2026	C	OP 10	Baret	Hardchrome mengelupas
NX-4142	03/01/2026	C	OP 10	Sobek	OP. 10 Baret dan Sobek
NX-4142	05/01/2026	C	OP 10	Neck	Part neck pada proses draw.
NX-4142	05/01/2026	C	OP 10	Baret	Part baret pada proses draw.
NX-4142	06/01/2026	C	OP 10	Baret	Part drawing baret.
NX-4142	07/01/2026	C		Sobek	Appearance sobek & baret
NX-4142	07/01/2026	C		Sobek	Appearance sobek & baret
NX-4142	07/01/2026	C		Sobek	Appearance sobek & baret
NX-4142	09/01/2026	C	OP 10	Baret	Part baret
NX-4142	09/01/2026	C		Baret	Appearance baret
NX-4142	09/01/2026	C	OP 10	Baret	Part baret
NX-4142	09/01/2026	C	OP 10	Baret	Part baret
NX-4142	09/01/2026	C		Baret	Appearance baret
NX-4142	13/01/2026	C	OP 10	Gelombang	Part op 10 gelombang
NX-4142	14/01/2026	C	OP 10	Baret	Part OP-10 baret.
NX-4142	15/01/2026	C		Baret	Part proses drawing barret.
NX-4142	16/01/2026	C		Baret	Part proses drawing barret.
NX-4142	16/01/2026	C		Gelombang	Panel drawing gelombang.
NX-4142	16/01/2026	C		Baret	Part proses drawing barret.
NX-4142	16/01/2026	C		Baret	Part proses drawing barret.
NX-4142	17/01/2026	C		Gelombang	Panel drawing gelombang.
NX-4142	17/01/2026	C		Gelombang	Panel drawing gelombang.
NX-4142	17/01/2026	C		Baret	Panel drawing barret.
NX-4142	24/01/2026	C		Neck	Panel drawing neck.
NX-4142	24/01/2026	C		Neck	Panel drawing neck.
NX-4142	31/01/2026	C	OP 10	baret	Panel drawing baret, crack, dan wave.
NX-4142	31/01/2026	C	OP 10	baret	Panel drawing baret, crack, dan wave.
NX-4142	31/01/2026	C	OP 10	Baret	Part baret pada proses drawing.
NX-4142		C	OP 10	Baret	Panel baret pada proses draw.
NX-4142		C	OP 10	baret	Panel drawing baret pada area trim.
NX-4142		C	OP 10	Neck	Part neck pada proses draw.
NX-4142		C	OP 10	baret	Panel drawing baret pada area trim.
NX-4142	03/01/2026	C	OP 10	Sobek	OP. 10 Baret dan Sobek
NX-4142	05/01/2026	C	OP 10	Neck	Part neck pada proses draw.
NX-4142	05/01/2026	C	OP 10	Baret	Part baret pada proses draw.
NX-4142	06/01/2026	C	OP 10	Baret	Part drawing baret.
NX-4142	07/01/2026	C		Sobek	Appearance sobek & baret
NX-4142	07/01/2026	C		Sobek	Appearance sobek & baret
NX-4142	07/01/2026	C		Sobek	Appearance sobek & baret
NX-4142	09/01/2026	C	OP 10	Baret	Part baret
NX-4142	09/01/2026	C		Baret	Appearance baret
NX-4142	09/01/2026	C	OP 10	Baret	Part baret
NX-4142	09/01/2026	C	OP 10	Baret	Part baret
NX-4142	09/01/2026	C		Baret	Appearance baret
NX-4142	13/01/2026	C	OP 10	Gelombang	Part op 10 gelombang
NX-4142	14/01/2026	C	OP 10	Baret	Part OP-10 baret.
NX-4142	15/01/2026	C		Baret	Part proses drawing barret.
NX-4142	16/01/2026	C		Baret	Part proses drawing barret.
NX-4142	16/01/2026	C		Gelombang	Panel drawing gelombang.
NX-4142	16/01/2026	C		Baret	Part proses drawing barret.
NX-4142	16/01/2026	C		Baret	Part proses drawing barret.
NX-4142	17/01/2026	C		Gelombang	Panel drawing gelombang.
NX-4142	17/01/2026	C		Gelombang	Panel drawing gelombang.
NX-4142	17/01/2026	C		Baret	Panel drawing barret.
NX-4142	24/01/2026	C		Neck	Panel drawing neck.
NX-4142	24/01/2026	C		Neck	Panel drawing neck.
NX-4142	31/01/2026	C	OP 10	baret	Panel drawing baret, crack, dan wave.
NX-4142	31/01/2026	C	OP 10	baret	Panel drawing baret, crack, dan wave.
NX-4142	31/01/2026	C	OP 10	Baret	Part baret pada proses drawing.
NX-4142		C	OP 10	Baret	Panel baret pada proses draw.
NX-4142		C	OP 10	baret	Panel drawing baret pada area trim.
NX-4142		C	OP 10	Neck	Part neck pada proses draw.
NX-4142		C	OP 10	baret	Panel drawing baret pada area trim.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4

WAWANCARA

Pewawancara : Felix Theofius Situmorang

Narasumber : PIC Dies NX-4142

Pertanyaan	Jawaban Narasumber
Apa tugas Bapak sebagai <i>PIC dies</i> NX-4142?	Saya bertanggung jawab akan kondisi NX-4142, ikut melakukan <i>trial</i> , serta memastikan <i>dies</i> siap untuk proses produksi.
Apa yang dilakukan sebelum <i>dies</i> masuk ke proses produksi?	Sebelum produksi dilakukan <i>trial</i> terlebih dahulu untuk memastikan kondisi <i>dies</i> sudah baik dan tidak menimbulkan <i>defect</i> .
Bagaimana proses <i>trial</i> biasanya dilakukan?	<i>Trial</i> dilakukan dengan menjalankan mesin beberapa stroke kemudian hasil produk diperiksa apakah sudah layak untuk turun ke jalur produksi.
Berapa jumlah stroke yang dilakukan saat <i>trial dies</i> NX-4142?	<i>Trial</i> dilakukan sebanyak 50 stroke.
Apakah selama <i>trial</i> ditemukan <i>defect</i> baret?	Tidak ditemukan <i>defect</i> baret selama proses <i>trial</i> tersebut.
Kapan <i>defect</i> mulai muncul saat produksi berlangsung?	Setelah <i>dies</i> digunakan dalam produksi, <i>defect</i> baret mulai muncul sekitar stroke ke-100.
Menurut Bapak, apakah jumlah stroke <i>trial</i> tersebut sudah cukup?	Menurut saya masih kurang karena belum dapat menggambarkan kondisi <i>dies</i> saat produksi sebenarnya.
Apakah perusahaan memiliki SOP <i>trial dies</i> ?	SOP <i>trial</i> sudah ada dan digunakan sebagai pedoman pelaksanaan <i>trial</i> .
Apakah SOP tersebut sudah diperbarui?	Belum, sampai saat ini belum ada pembaruan lebih lanjut terhadap SOP <i>trial</i> .
Menurut Bapak, apa yang perlu diperbaiki pada proses <i>trial</i> ?	Jumlah stroke <i>trial</i> perlu ditambah dan SOP perlu diperbarui agar potensi <i>defect</i> dapat diketahui sebelum <i>dies</i> digunakan untuk produksi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4

WAWANCARA

Pewawancara : Felix Theofius Situmorang

Narasumber : *Foreman Maintenance*

Pertanyaan	Jawaban Narasumber
Apa tugas Bapak sebagai <i>Foreman Maintenance</i> ?	Mengawasi kegiatan <i>maintenance dies</i> dan memastikan <i>dies</i> siap digunakan untuk produksi.
Apa saja yang diperiksa sebelum <i>dies</i> digunakan?	<i>Clearance, guide post</i> , permukaan <i>dies</i> , dan jalur <i>scrap</i> .
Bagaimana Bapak mengetahui bahwa <i>dies</i> mengalami masalah?	Dari laporan produksi atau <i>Quality Inspection</i> jika ditemukan <i>defect</i> baret.
Apa yang dilakukan setelah menerima laporan tersebut?	Melakukan pemeriksaan pada <i>dies</i> untuk mencari penyebab <i>defect</i> .
Komponen apa yang menjadi fokus pemeriksaan?	<i>Clearance, guide post</i> , permukaan <i>dies</i> , dan jalur <i>scrap</i> .
Bagaimana hasil pemeriksaan <i>clearance</i> di NX-4142?	Hasil <i>spotting</i> menunjukkan kontak permukaan sekitar 50%, sehingga belum sesuai standar perusahaan yakni 75%.
Bagaimana kondisi <i>guide post</i> ?	Tiga dari empat <i>guide post</i> mengalami keausan.
Bagaimana kondisi jalur <i>scrap</i> ?	Jalur <i>scrap</i> kurang lancar sehingga masih ada <i>scrap</i> yang tertinggal.
Apa dampak dari kondisi tersebut?	Dapat menyebabkan <i>defect</i> baret pada produk.
Apa yang perlu dilakukan agar tidak terulang?	Meningkatkan <i>preventive maintenance</i> dan melakukan pemeriksaan <i>dies</i> secara menyeluruh.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5

WAWANCARA

Pewawancara : Felix Theofius Situmorang
Narasumber : *Quality Inspector*

Pertanyaan	Jawaban Narasumber
Apa tugas Bapak sebagai <i>Quality Inspector</i> ?	Memeriksa kualitas produk hasil <i>stamping</i> , termasuk produk <i>Panel Front Floor</i> .
Apa yang diperiksa saat inspeksi <i>Panel Front Floor</i> ?	Kondisi permukaan produk dan <i>defect</i> yang muncul.
Bagaimana proses pemeriksaan <i>defect</i> baret?	Dilakukan secara visual sesuai standar inspeksi.
Apa yang dilakukan jika ditemukan <i>defect</i> baret?	Produk dipisahkan dan dilaporkan ke bagian produksi serta <i>maintenance</i> .
Apakah <i>defect</i> baret mudah diidentifikasi?	Tidak, terutama jika baret sangat halus.
Apa kendala saat melakukan inspeksi?	<i>Defect</i> baret yang tipis terkadang sulit terlihat.
Mengapa <i>defect</i> baret sulit dideteksi?	Karena goresannya halus sehingga perlu pengamatan yang teliti.
Apa yang perlu dilakukan agar <i>defect</i> baret mudah diketahui?	Pemeriksaan harus lebih teliti dan pembaruan standar inspeksi.