



© 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PROSES UNTUK  
MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PRODUKSI  
DALAM PEMBUATAN *FRONT SPAR* KOMPONEN  
AIRBUS A321**

SKRIPSI

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh :

**Naufal Azmi**

**NIM. 2002411052**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFaktur  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS, 2024**



© 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PROSES UNTUK  
MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PRODUKSI  
DALAM PEMBUATAN *FRONT SPAR* KOMPONEN  
AIRBUS A321**

**SKRIPSI**

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

**Naufal Azmi**

**NIM. 2002411052**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS, 2024**



## © 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## PERSEMBAHAN

*“Skripsi ini kupersembahkan untuk Bapak Suliman, Ibu Umiyati, Afriliana, dan teman-teman, terimakasih atas semuanya yang telah memberikan doa, dukungan, serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini”*

**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

## HALAMAN PERSETUJUAN

### LAPORAN SKRIPSI

#### ANALISIS FAKTOR - FAKTOR PROSES UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PRODUKSI DALAM PEMBUATAN *FRONT SPAR* KOMPONEN AIRBUS A321

Oleh:

Naufal Azmi

NIM. 2002411052

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Haolia Rahman, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP. 198406122012121001

Pembimbing 2

Drs. Raden Grenny Sudarmawan, S.T., M.T.  
NIP. 196005141986031002

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Kepala Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T.  
NIP. 199403192022031006



- 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

**LEMBAR PENGESAHAN**  
LAPORAN SKRIPSI

**ANALISIS FAKTOR - FAKTOR PROSES UNTUK MENINGKATKAN**  
**EFEKTIVITAS PRODUKSI DALAM PEMBUATAN FRONT SPAR**  
**KOMPONEN AIRBUS A321**

Oleh :  
Naufal Azmi  
NIM. 2002411052

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Sarjana Terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 20 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin.

**DEWAN PENGUJI**

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Seto Tjahyono, S.T., M.T.	Penguji 1		20/8 2024
2.	Vina Nanda Gajarti, S.T., M.T.	Penguji 2		20/8 2024
3.	Haolia Rahman, S.T., M.T.Ph.D	Moderator		20/8 2024

Depok, 30 Agustus 2024

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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



## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Naufal Azmi

NIM : 2002411052

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka. Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur plagiasi dan apabila dokumen Skripsi ini dikemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Depok, 12 Agustus 2024



Naufal Azmi  
NIM. 2002411052

- 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



## ANALISIS FAKTOR - FAKTOR PROSES UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PRODUKSI DALAM PEMBUATAN *FRONT SPAR* KOMPONEN AIRBUS A321

Naufal Azmi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425  
E-mail: [naufal.azmi.tm20@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:naufal.azmi.tm20@mhs.w.pnj.ac.id)

### ABSTRAK

PT Dirgantara Indonesia adalah BUMN yang bergerak di bidang manufaktur pesawat. *Front spar* adalah sebuah rangka utama sebagai komponen pesawat yang terletak pada sayap. Terdapat perbedaan total waktu proses produksi antara standar perusahaan yang tertuang dalam NCOD (*Numerical Control Operator Document*), waktu standar dan waktu aktual. Setelah melakukan penelitian, ditemukan bahwa akar permasalahan dalam penelitian ini adalah keterlambatan produksi *front spar* salah satu penyebabnya yaitu pada mesin. Kinerja pada mesin proses produksi *front spar* dianalisis menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk menentukan efektivitas operasi produksi *front spar*. Selanjutnya, dilakukan analisis dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA), untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab perbedaan waktu produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin CNC DGAL tidak bekerja dengan baik. Didapatkan nilai rata-rata OEE pada mesin hanya 45%, jauh di bawah standar JIPM sebesar 85%, dan kerugian terbesar adalah kerugian downtime sebesar 97% dan waktu tidak produktif selama 10 jam. Lima faktor penyebab utama ditemukan melalui analisis tambahan menggunakan metode FTA. Setelah itu maka dilakukan *preventive maintenance* menggunakan metode TPM dan menerapkan 8 pilar untuk meningkatkan efektivitas pada mesin.

**Kata Kunci :** *Front spar*, CNC DGAL, *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Fault Tree Analysis* (FTA)

#### 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## ANALISIS FAKTOR - FAKTOR PROSES UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PRODUKSI DALAM PEMBUATAN *FRONT SPAR* KOMPONEN AIRBUS A321

Naufal Azmi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425  
E-mail: [naufal.azmi.tm20@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:naufal.azmi.tm20@mhs.w.pnj.ac.id)

### ABSTRACT

*PT Dirgantara Indonesia is a state-owned enterprise engaged in aircraft manufacturing. Front spar is a main frame as an aircraft component located on the wing. There is a difference in the total production process time between the company standard contained in the NCOD (Numerical Control Operator Document), standard time and actual time. After conducting research, it was found that the root of the problem in this study was the delay in the production of the front spar, one of the causes of which was the machine. The performance of the front spar production process machine was analyzed using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method to determine the effectiveness of the front spar production operation. Furthermore, it was analyzed using the Fault Tree Analysis (FTA) method, to identify the factors causing the difference in production time. The results showed that the DGAL CNC machine was not working properly. It was found that the average OEE value of the machine was only 45%, far below the JIPM standard of 85%, and the biggest losses were downtime losses of 97% and unproductive time of 10 hours. Five main causal factors were found through additional analysis using the FTA method. After that, preventive maintenance using the TPM method and applying the 8 pillars to improve effectiveness on the machine were carried out.*

**Keyword :** *Front spar, CNC DGAL, Overall Equipment Effectiveness (OEE), Fault Tree Analysis (FTA)*

- 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





**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

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Skripsi yang berjudul “ANALISIS FAKTOR – FAKTOR PROSES UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PRODUKSI DALAM PEMBUATAN *FRONT SPAR* KOMPONEN AIRBUS A321” ini dapat diselesaikan. Selama proses penulisan laporan skripsi ini terdapat berbagai kendala dan hambatan, namun berkat bimbingan dan arahan dari semua pihak, setiap kendala tersebut diselesaikan. Oleh karena itu dengan hormat diucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang sudah memberikan nikmat, rahmat dan keberkahan dalam mengerjakan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Haolia Rahman, S.T., M.T. Ph.D Dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Drs., Raden Grenny Sudarmawan, S.T., M.T. Dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi banyak pihak terutama pada bidang manufaktur, tambahan ilmu bagi penulis dan tentunya bermanfaat bagi para pembaca. Mohon maaf bila masih banyak kekurangan atau kesalahan dalam penyusunan.

Depok, 12 Agustus 2024

Naufal Azmi



**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

## DAFTAR ISI

PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
LEMBAR PENGESAHAN .....	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Asumsi Penelitian.....	4
1.5 Tujuan.....	4
1.6 Manfaat.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Landasan Teori .....	7
2.1.1 Front Spar.....	7
2.1.2 Efisiensi.....	8
2.1.3 Proses Permesinan.....	8



- 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

2.1.4	Klasifikasi Pemesinan .....	9
2.1.5	Mesin CNC .....	10
2.1.6	Mesin CNC High Speed JOBS .....	11
2.1.7	Mesin Cincinnati Milacron .....	13
2.1.8	Process Sheet.....	14
2.2	Pengukuran Efektivitas.....	16
2.2.1	Overall equipment effectiveness (OEE).....	16
2.2.2	Six Big Losses.....	18
2.2.3	Diagram Pareto.....	20
2.2.4	Six Sigma .....	20
2.3	Identifikasi Faktor-Faktor Perbedaan Waktu .....	21
2.3.1	Fault Tree Analysis (FTA).....	21
2.3.2	Diagram fishbone .....	24
2.4	Kajian Literatur .....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>28</b>
3.1	Jenis Penelitian .....	28
3.2	Objek Penelitian .....	28
3.3	Metode Pengambilan Sampel.....	28
3.4	Jenis dan Sumber Data Penelitian .....	28
3.5	Metode Pengumpulan Data Penelitian .....	29
3.5.1	Observasi.....	29
3.5.2	Wawancara.....	29
3.6	Diagram Alir Penelitian.....	29
3.6.1	Penjelasan diagram alir penelitian .....	30
3.7	Variabel Penelitian .....	31



- 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

3.8	Metode Analisis Data .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>32</b>
4.1	Root Cause Analysis .....	32
4.2	Pengukuran Efektivitas.....	32
4.2.1	Jam Kerja Produksi .....	33
4.2.2	Data Produksi 2024.....	33
4.2.3	Data Scrap pada produksi 2024 .....	34
4.2.4	Data Machine Time DGAL.....	34
4.2.5	Data Downtime .....	35
4.2.6	Pengukuran Efektivitas Mesin DGAL .....	36
4.2.7	Perhitungan OEE.....	39
4.2.8	Six Big Losses.....	40
4.3	Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Menggunakan FTA.....	47
4.4	Analisis Total Productive Maintenance (TPM).....	49
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>51</b>
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>53</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>57</b>



## Daftar Tabel

Tabel 2. 1 <i>Process sheet</i> sebelum perubahan.....	14
Tabel 2. 2 Simbol-simbol FTA .....	21
Tabel 4. 1 Jam kerja produksi .....	33
Tabel 4. 2 Data produksi 2024 .....	33
Tabel 4. 3 Data <i>scrap</i> .....	34
Tabel 4. 4 Standar <i>machine time</i> .....	34
Tabel 4. 5 Data waktu aktual dan loading time mesin DGAL .....	35
Tabel 4. 6 Data downtime .....	35
Tabel 4. 7 Tabel hasil perhitungan availability .....	37
Tabel 4. 8 Hasil perhitungan performance .....	38
Tabel 4. 9 Hasil perhitungan OEE .....	39
Tabel 4. 10 Hasil perhitungan downtime loss .....	40
Tabel 4. 11 Hasil perhitungan setup and adjustment loss .....	41
Tabel 4. 12 Hasil perhitungan stoppages loss .....	42
Tabel 4. 13 Hasil perhitungan reduced speed losses .....	43
Tabel 4. 14 Hasil perhitungan rework losses .....	44
Tabel 4. 15 Hasil perhitungan reduced yield loss .....	45
Tabel 4. 16 Hasil perhitungan six big losses .....	46

### 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



## Daftar Gambar

Gambar 2. 1 Front spar.....	7
Gambar 2. 2 Jenis - jenis permesinan.....	10
Gambar 2. 3 Mesin milling high speed 'JOBS' .....	11
Gambar 2. 4 Sistem sumbu 5 axis.....	11
Gambar 2. 5 Sub system komponen mesin milling high speed 'JOBS' .....	13
Gambar 2. 6 Mesin CNC DGAL .....	13
Gambar 2. 7 Process sheet setelah diperbarui.....	15
Gambar 2. 8 world class OEE.....	17
Gambar 2. 9 Gerbang OR .....	24
Gambar 2. 10 Gerbang AND .....	24
Gambar 2. 11 Diagram Alir Penelitian .....	29
Gambar 4. 1 Diagram fishbone .....	32
Gambar 4. 2 Diagram Pareto.....	46
Gambar 4. 3 Hasil Analisis Metode FTA.....	47

### 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



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 I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT. Dirgantara Indonesia adalah salah satu perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang Manufaktur yang memproduksi berbagai pesawat, helikopter, dan senjata,. Selain itu PT Dirgantara Indonesia menyediakan jasa pemeliharaan (*maintenance service*) untuk mesin-mesin pesawat. PT Dirgantara Indonesia juga menjadi sub-kontraktor untuk industri-industri pesawat terbang besar di dunia seperti Boeing, Airbus, General Dynamic, Fokker, dan lain sebagainya[1]. Untuk memproduksi sebuah pesawat terbang seperti yang dilakukan di PT Dirgantara Indonesia diperlukan berbagai jenis proses produksi antara lain: pemesinan (*machining*), pembentukan (*forming*), pemotongan (*cutting*), pengecatan (*painting*), dan pembengkokan pipa (*tube bending*) [2]. Melalui proses-proses produksi tersebut dapat dihasilkan sebuah komponen yang selanjutnya dikirim ke bagian perakitan untuk dilakukan pekerjaan perakitan sehingga menghasilkan produk akhir berupa pesawat terbang. Khusus di bagian pemesinan dioperasikan berbagai jenis mesin perkakas, di antaranya mesin frais (*milling machine*) dengan 5 axis, yaitu sebuah mesin freis yang dikendalikan dengan sistem komputer *Computer Numerical Control* (CNC). Beberapa mesin yang mendukung jalannya proses produksi di PT Dirgantara Indonesia salah satunya adalah mesin CNC DGAL yang berfungsi sebagai mesin milling yang di kontrol oleh komputer untuk pembentukan part / komponen pesawat khususnya bagian *Outer Wing*. Mesin tersebut digunakan untuk memproduksi salah satu *part* yang dipasang dibagian sayap pesawat Airbus A321 bernama *Front Spar*.

*Front spar* yang terletak pada bagian depan ketiak dari sayap pesawat berfungsi sebagai rangka utama pada sayap pesawat airbus A321. Proses permesinan salah satunya menggunakan mesin *Doubel Gantri Alumunium* (DGAL), dimana produk yang dihasilkan harus memiliki tingkat yang sangat presisi, selain itu *grouping* teknologi juga membuat biaya dan waktu produksi



## © 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

lebih efisien. Proses ini diawali dengan preparation operation yaitu menyiapkan seluruh alat yang dibutuhkan sebelum proses *machining*. Kemudian proses ini berawal dari pembentukan penampang bagian belakang part yang terdiri *Facing Surface, Mill Surface And All Step, Centre Drilling, Drilling hole* dan *Making bottom part*. Kelima proses ini digabungkan menjadi satu rangkaian pekerjaan untuk media satu. Setelah itu dilanjutkan dengan pembentukan penampang profile bagian depan part terdiri dari *Drilling Rough pocketing, Drilling Top of Wall, Drilling Web and Wall, filleting* dan *Milling Outside* yang dirangkai menjadi satu proses media dua. Proses terakhir adalah *inspection standart process* yaitu memeriksa ukuran part sesuai dengan standar yang telah ditentukan dengan toleransi maksimal 0.02 mm

Dalam proses produksi *Front Spar* terdapat permasalahan yang ditemukan yaitu terjadinya perbedaan total waktu proses produksi antara yang ditetapkan dalam standar proses produksi perusahaan seperti tercantum pada NCOD (*Numerical Control Operator Document*), waktu standar dengan waktu kenyataan praktik di lapangan (waktu aktual). Pada tahun 2024 ada beberapa proses produksi yang ditambahkan seperti proses *painting*, penambahan ini terjadi dikarenakan ada *request* dan perusahaan pun menerima tawaran tersebut. Setelah melakukan penelitian penulis menemukan permasalahan yang menyebabkan terjadinya perbedaan waktu produksi yaitu pada proses *machining* di mesin CNC DGAL. Maka, perlu adanya analisis kinerja dari proses produksi *front spar* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness*. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah suatu perhitungan yang dilakukan untuk menentukan nilai efektivitas suatu operasi produksi yang dijalankan. Pengukuran OEE juga biasanya digunakan sebagai indikator kinerja utama dalam implementasi *lean manufacturing* atau sistem untuk mengurangi pemborosan yang akan memberikan indikator keberhasilan. Salah satu cara untuk menyelesaikan permasalahan fasilitas produksi dan untuk mendukung peningkatan produktivitas adalah harus dilakukan evaluasi dan meningkatkan efektivitas dari peralatan/mesin produksi, sehingga dapat digunakan seoptimal mungkin.





**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

Mengetahui sumber penyebab terjadinya perbedaan waktu produksi, ada beberapa faktor-faktor yang disebabkan pada mesin CNC DGAL dan dilakukan identifikasi faktor-faktor penyebab menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA). Metode FTA merupakan model grafik/diagram dari berbagai kombinasi dan bertujuan untuk menganalisis permasalahan dan keadaan yang tidak diinginkan pada sistem dalam suatu proses. Metode FTA berisi tentang simbol-simbol. Terdapat dua tipe notasi dasar dalam FTA yaitu kejadian (*event gate*) dan gerbang logika (*logic gates*) [3]. Setelah mengetahui sumber penyebab terjadinya perbedaan waktu produksi, selanjutnya akan dilakukan usulan perbaikan yang direkomendasikan kepada perusahaan. Usulan perbaikan tersebut bertujuan untuk mencegah kegagalan sehingga dapat mengurangi jumlah produk yang pending untuk dilakukan produksi di masa mendatang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas dalam pembuatan *front spar* dan mengetahui apa masalah yang menyebabkan keterlambatan atau tidak *on time*. Untuk melakukan analisis permasalahan tersebut menggunakan metode OEE serta FTA. Setelah melakukan analisis pada penelitian ini maka dapat menjadi acuan bagi perusahaan untuk rencana pemeliharaan agar tidak mengalami kerugian yang sangat besar.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan yang dihadapi adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengetahui keefektifan kinerja pada mesin DGAL dalam produksi *front spar*?
2. Bagaimana cara mengetahui faktor-faktor proses yang mempengaruhi kendala dalam pembuatan *front spar* komponen Airbus A321?



**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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dilakukan agar penelitian tidak melebar. Batasan masalah tersebut adalah :

1. Penelitian ini akan fokus mencari data waktu aktual proses produksi *front spar*.
2. Penelitian ini hanya melakukan pengukuran kinerja pada mesin CNC DGAL menggunakan metode perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*.
3. Penelitian ini hanya untuk mengetahui apa faktor yang dapat membedakan waktu produksi.

### 1.4 Asumsi Penelitian

Asumsi dari penelitian ini ada beberapa hal terjadinya perbedaan waktu produksi *front spar* disebabkan oleh adanya *maintenance* mesin CNC yang jarang tetapi menimbulkan banyak waktu yang terbuang dan seharusnya juga ada beberapa proses yang tidak dikerjakan agar proses produksinya mendapatkan waktu yang lebih singkat.

### 1.5 Tujuan

1. Melakukan pengukuran efektivitas kinerja pada mesin DGAL menggunakan metode OEE.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya perbedaan waktu produksi *front spar* pada mesin CNC DGAL menggunakan metode FTA.

### 1.6 Manfaat

#### 1.6.1 Manfaat bagi mahasiswa

- Mengetahui perbedaan waktu produksi *front spar* secara langsung
- Mengetahui proses pembuatan *front spar*
- Mengetahui apa faktor yang menyebabkan terjadinya perbedaan waktu produksi
- Mengetahui berapa lama proses produksi sebuah *front spar*



**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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Mengetahui cara pengukuran efektifitas kinerja pada mesin menggunakan metode OEE.
- Mengetahui cara mengidentifikasi beberapa faktor penyebab dari permasalahan yang dibahas menggunakan metode FTA

### 1.6.2 Manfaat bagi perusahaan

- Perusahaan akan mengevaluasi proses-proses yang memakan banyak waktu.
- Perusahaan akan terbantu karena adanya mahasiswa yang sudah menganalisis proses produksi pembuatan *front spar*

### 1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan hasil penelitian ini dibagi dalam beberapa bab yang saling berhubungan. Adapun urutan dalam penulisan laporan ini terlihat pada uraian dibawah ini:

## BAB I PENDAHULUAN

Bab ini penulis akan menjelaskan tentang latar belakang penulisan, rumusan masalah penulisan yaitu, apa saja faktor-faktor proses yang mempengaruhi kendala dalam pembuatan front spar komponen Airbus A321, bagaimana cara menganalisis perbedaan waktu produksi front spar berdasarkan standar waktu perusahaan dengan waktu aktual produksi, tujuan dari penulisan yaitu, menentukan faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya perbedaan aktual waktu produksi dengan waktu proses produksi yang ditetapkan dalam standar proses produksi pada perusahaan, manfaat penulisan bagi mahasiswa dan perusahaan, batasan masalah penulisan, luaran dan sistematika penulisan.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan mengenai landasan teori dan studi literatur yang berkaitan dengan penelitian skripsi 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### **BAB III METODOLOGI**

Metodologi pada penelitian ini adalah mengumpulkan data penelitian dengan cara observasi langsung ke lapangan dan melakukan wawancara kepada operator dan orang yang mengetahui proses produksi *front spar*. Selanjutnya metode ini menganalisa dari beberapa data yang sudah dikumpulkan dengan cara pengukuran terhadap kinerja pada mesin CNC DGAL menggunakan metode OEE (*overall equipment effectiveness*), dan melakukan analisa identifikasi dari penyebab permasalahan tersebut menggunakan metode FTA.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang penguraian dan pengolahan data serta pembahasan sekaligus penyelesaian dari permasalahan yang dianalisis menggunakan metode OEE dan FTA.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menyajikan kesimpulan dari analisis yang dilakukan pada bab sebelumnya dan memberikan saran untuk mengurangi masalah tersebut bagi perusahaan. Rekomendasi termasuk tindakan strategis yang dapat diambil oleh bisnis untuk mengatasi masalah yang diidentifikasi.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis untuk meningkatkan efektivitas dalam produksi *front spar* dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian, akar dari permasalahan pada penelitian ini adalah keterlambatan produksi *front spar*, salah satu penyebabnya adalah mesin. Hasil perhitungan nilai OEE pada mesin hanya didapatkan dengan rata-rata 45%, maka dapat diartikan bahwa kinerja mesin CNC DGAL belum maksimal. Berdasarkan analisis perhitungan *six big losses* kerugian terbesar terjadi akibat *downtime losses* dengan jumlah presentase tertinggi sebesar 97% dan *idling and minor stoppages* dengan jumlah *nonproductive time* sebanyak 10 jam. Kerugian waktu yang terbuang ini disebabkan oleh berhentinya mesin dalam jangka waktu yang lama atau singkat, serta kerugian yang disebabkan oleh *nonproductive timenya* yang sangat lama.
2. Setelah melakukan pengukuran efektivitas melalui perhitungan OEE dan *six big losses*, dilakukan identifikasi faktor-faktor penyebab permasalahan pada mesin DGAL menggunakan metode FTA. Dari hasil analisa terdapat lima permasalahan tetapi permasalahan yang sering terjadi dan membutuhkan waktu yang lama dalam melakukan penanganan adalah masalah pada *spindle* selama 32 jam. Setelah mengetahui hasil perhitungan OEE, kerugian, dan analisa menggunakan FTA, maka dilakukan *preventive maintenance* menggunakan metode TPM dengan menerapkan 8 pilar untuk meningkatkan efektivitas pada mesin.

#### 5.2 Saran

Dari hasil penelitian maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Perlu adanya perbaikan pada mesin agar nilai efektivitas mesin CNC DGAL meningkat dan tidak menjadi keterlambatan produksi *front spar* yang mengalami kerugian besar disebabkan besarnya waktu henti, serta

Membuat jadwal rutin untuk pemeliharaan dan perbaikan pada mesin CNC DGAL untuk mengurangi *downtime* dan meningkatkan efektivitas mesin hingga mencapai standar OEE sebesar 85%.

2. Sebaiknya perusahaan untuk selalu menerapkan program *preventive maintenance* dengan metode TPM dan melakukan penerapan 8 pilar seperti melakukan pelatihan pada teknisi dan operator agar menangani mesin dengan baik. Selain itu perusahaan seharusnya melakukan pengadaan *sparepart* yang sering terjadi kerusakan pada mesin seperti pipa, dan *sparepart* pada *spindle*.



## © 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amalia Yunia Rahmawati, “Bab II Gambaran Umum Perusahaan / Instansi,” vol. 5, no. July, pp. 1–23, 2020.
- [2] D. Setiawan, “Evaluasi Proses dan Waktu Produksi Bagian Sayap Pesawat AIRBUSS A380 Menggunakan Mesin Freis CNC Cincinnati Milacron 5 AXIS ( Studi Kasus di PT Dirgantara Indonesia ),” *J. Ind. Elektro dan Penerbangan*, vol. 8, no. 2, pp. 24–38, 2019.
- [3] M. Yolanda, Y. Ekawati, and S. Noya, “Penerapan Metode Fault Tree Analysis Untuk Mencegah Kegagalan Pada Departemen Interior di PT X,” *J. Sains dan Apl. Keilmuan Tek. Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 49–58, 2023, doi: 10.33479/jtiumc.v3i1.49.
- [4] “Zainul, Nur, dan Zaharinie. (2009). Characterization of 2024-T3: An Aerospace Aluminum Alloy. Jurnal Universitas Malaya.”
- [5] N. S. Aumora, D. Bakce, and N. Dewi, “Analisis Efisiensi Produksi Usahatani Kelapa di Kecamatan Pulau Burung Kabupaten Indragiri Hilir,” *Sorot*, vol. 11, no. 1, p. 47, 2016, doi: 10.31258/sorot.11.1.3870.
- [6] Stella Daran Hindom, R. Poeng, and R. Lumintang, “Pengaruh Variasi Parameter Proses Pemesinan Terhadap Gaya Potong Pada Mesin Bubut Knuth Dm-1000a,” *Poros Tek. Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 36–48, 2019.
- [7] D. H. Triwardani, A. Rahman, and C. F. M. Tantrika, “Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Meminimalisi Six Big Losses Pada Mesin Produksi Dual Filters DD07,” *J. Rekayasa dan Manaj. Sist. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 379–391, 2013.
- [8] C. Sovannara, T. Widagdo, M. Yunus, and A. A. Sani, “Analisa Pengaruh Proses Permesinan Mesin Cnc Milling Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Material Baja 9smn36 1.0736,” *J. Austenit*, vol. 8, no. 2, pp. 27–32, 2016.
- [9] A. Adhiutama, R. Darmawan, and A. Fadhila, “Total Productive

### 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



**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

- Maintenance on Total Productive Maintenance Pada,” *J. Bisnis dan Manaj.*, vol. 21, no. 1, pp. 3–15, 2020.
- [10] A. Purbasari and A. Salim, “Penilaian Efektivitas Pada Mesin Daich Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pt Ub,” *PROFISIENSI J. Progr. Stud. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 2, pp. 271–280, 2021, doi: 10.33373/profis.v9i2.3681.
- [11] M. S. Arifianty and R. Rumita, “Perhitungan Dan Analisis Nilai Overall Equipment Effectivity (Oee) Pada Cylinder Head Line PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia Jakarta,” *Perhitungan Dan Anal. Nilai Overall Equip. Eff. Pada Cylind. Head Line Pt. Toyota Mot. Manuf. Indones. Jakarta*, vol. 5, no. 2, 2016.
- [12] D. Alvira, Y. Helianty, and H. Prassetiyo, “Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness ( Oee ) Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losses,” *J. Itenas Bandung*, vol. 03, no. 03, pp. 240–251, 2015.
- [13] E. N. Sudarsono, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Box Panel Listrik dengan Metode Statistical Process Control (SPC) (Studi pada,” vol. 4, pp. 234–245, 2022.
- [14] A. Waruwu, V. R. Tampubolon, M. A. Pratama, and D. Putri, “Pengendalian Kualitas Metode Six Sigma Untuk Mengurangi Tingkat Kerusakan Produk Kalender Di PT. KLM,” *IMTechno J. Ind. Manag. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 82–90, 2022, doi: 10.31294/imtechno.v3i2.1186.
- [15] S. D. Safira and R. W. Damayanti, “Analisis Defect Produk dengan Menggunakan Metode FMEA dan FTA untuk Mengurangi Defect Produk (Studi Kasus: Garment 2 dan Garment 3 PT Sri Rejeki Isman Tbk),” *Semin. dan Konf. Nas. IDEC 2022*, p. D03.1-D03.10, 2022.
- [16] W. Y. Kartika, A. Harsono, and G. Permata, “Usulan Perbaikan Produk Cacat Menggunakan Metode Fault Mode and Effect Analysis dan Fault Tree





## © 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Analysis Pada PT. Sygma Examedia Arkanleema,” *J. Online Inst. Teknol. Nas.*, vol. 4, no. 1, pp. 345–356, 2016.
- [17] M. A. S. Yoston Harada Sinurat, “Mempelajari Proses Produksi Checking Fixture (CF) Panel Unit Dengan Studi Kasus di PT. Fadira Teknik,” *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 8, no. 3, pp. 178–183, 2022, doi: 10.5281/zenodo.6020361.
- [18] R. Suhendra, “EFFECTIVENESS SEBAGAI DASAR USAHA PERBAIKAN PROSES MANUFAKTUR PADA LINI PRODUKSI ( Studi Kasus pada Stamping Production Division Sebuah Industri Otomotif),” *Dep. Tek. Ind. Fak. Tek. Univ. Indones.*, pp. 91–100, 2005.
- [19] L. U. Maknunah, F. Achmadi, and R. Astuti, “Penerapan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Untuk Mengevaluasi Kinerja Mesin-Mesin Di Stasiun Giling Pabrik Gula Krebet Li Malang,” *J. Agroindustrial Technol.*, vol. 26, no. 2, pp. 189–198, 2017.
- [20] D. H. Triwardani, A. Rahman, C. Farela, and M. Tantrika, “ANALISIS OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DALAM MEMINIMALISI SIX BIG LOSSES PADA MESIN PRODUKSI DUAL FILTERS DD07 (Studi kasus : PT. Filtrona Indonesia, Surabaya, Jawa Timur) ANALYSIS OF OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS TO REDUCE SIX BIG LOSSES ON PRO,” vol. 07, pp. 379–391.
- [21] J. Koip, “Peningkatan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin Injection Molding Di Perusahaan Beverage Packaging,” *Oper. Excell.*, vol. 10, no. 2, pp. 152–163, 2018.
- [22] S. N. Kristono and M. Hudori, “Pengukuran Efektivitas Mesin Produksi Besi Bondeck pada Industri Manufaktur dengan Overall Equipment Effectiveness,” *J. Citra Widya Edukasi*, vol. 10, no. 3, pp. 253–258, 2018.
- [23] J. Supono, “Analisis Penyebab Kecacatan Produk Sepatu Terrex Ax2 Goretex Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (Fta) Dan



## © 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Di Pt.Panarub Industri,” *J. Ind. Manuf.*, vol. 3, no. 1, pp. 15–22, 2018, doi: 10.31000/jim.v3i1.615.

- [24] K. A. Prasetyo, “ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN-MESIN DI LANTAI PRODUKSI PT. ‘X’ MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS,” pp. 1–23, 2016.





## LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Hasil Wawancara

No	Pertanyaan	Hasil
1	Dalam pengolahan data, terdapat perbedaan waktu produksi seperti pada waktu NCOD, Standar dan aktual, Apakah ini salah satu penyebab keterlambatan?	Karena kondisi mesin yang performanya sudah tidak 100%, dan dari putaran mesin awal mesin sudah diturunkan dari 5000 RPM menjadi 4500 RPM NCOD dikerjakan dengan menggunakan <i>software</i> tersendiri dan asumsi performa mesin 100%.
2	Kenapa produksi pada mesin DGAL tidak bisa mengerjakan produk sekaligus 2?	Karena 1 <i>spindle</i> selalu bermasalah, membutuhkan evaluasi dan biaya yang cukup besar, sehingga diputuskan menggunakan 1 <i>spindle</i> .
3	Apakah pada Mesin DGAL produk <i>front spar</i> sering terjadi <i>rework/scrap</i> yang tidak dapat di tolerir?	Selama 2024 tidak pernah terjadi di mesin biasanya ditemukan setelah dilakukan <i>cleaning</i> di area <i>surface</i> , terdapat <i>corroton</i> di beberapa area.
4	Pada beberapa permasalahan pada mesin DGAL, Bagaimana penanggulangan permasalahan tersebut? dan permasalahan apa yang sering terjadi?	Penanggulangan dilakukan dengan melakukan evaluasi dan menganalisa area trouble sesuai informasi dari operator saat terjadi masalah.
5	Problem apa yang membutuhkan waktu penyelesaian yang lebih dari 1 hari ?	Problem yang membutuhkan waktu penyelesaian lebih dari satu hari yaitu <i>spindle</i> , karena <i>spindle</i> jika tidak presisi akan mengalami kegagalan produk, maka dari itu selalu dilakukan pengecekan geometri pada <i>spindle</i> waktu pengecekan selama 32 jam sesuai data 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Wawancara Dengan Operator



## © 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Wawancara Bersama Operator 2



### 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



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 Komponen front spar diruang CMM Inspection



- 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 kritis 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 5 Komponen *front spar* setelah *painting*



## © 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





**Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

Lampiran 6 Work Center & Total Produksi (Data Perusahaan)

Part Nam	WBS elemen	Dpt	WC	WC Description	Sched. Start	Sched. Finish	Act. Start Da	Act. Start Tim	Act. Finish Da	Act. Finish Tim	StdPrepTim	Uni	StdMachineTim	Unit	Act. Machine Tim	Unit
FRONT SPAF YID@@	0500	331501	CNC PROFILING MACHINE DGAL	21/03/2024	21/03/2024	21/03/2024	07:44:36	21/03/2024	09:27:08	1,920	H	52,930	H	96,746	H	
FRONT SPAF YID@@	0500	331501	CNC PROFILING MACHINE DGAL	28/03/2024	28/03/2024	28/03/2024	07:32:37	28/03/2024	11:46:19	1,920	H	52,930	H	83,962	H	
FRONT SPAF YID@@	0500	331501	CNC PROFILING MACHINE DGAL	06/04/2024	06/04/2024	06/04/2024	19:28:41	06/04/2024	23:38:08	1,920	H	52,930	H	70,859	H	
FRONT SPAF YID@@	0500	331501	CNC PROFILING MACHINE DGAL	08/04/2024	08/04/2024	08/04/2024	20:51:25	08/04/2024	22:57:09	1,920	H	52,930	H	80,832	H	
FRONT SPAF YID@@	0500	331501	CNC PROFILING MACHINE DGAL	23/04/2024	23/04/2024	23/04/2024	04:36:31	23/04/2024	07:42:33	1,920	H	52,930	H	73,839	H	
FRONT SPAF YID@@	0500	331501	CNC PROFILING MACHINE DGAL	27/04/2024	27/04/2024	27/04/2024	13:04:23	27/04/2024	15:53:36	1,920	H	52,930	H	70,523	H	
FRONT SPAF YID@@	0500	331501	CNC PROFILING MACHINE DGAL	07/05/2024	07/05/2024	07/05/2024	04:50:51	07/05/2024	07:38:09	1,920	H	52,930	H	103,836	H	
FRONT SPAF YID@@	0500	331501	CNC PROFILING MACHINE DGAL	14/05/2024	14/05/2024	14/05/2024	04:37:37	14/05/2024	07:27:27	1,920	H	52,930	H	75,922	H	
FRONT SPAF YID@@	0500	331501	CNC PROFILING MACHINE DGAL	15/05/2024	15/05/2024	15/05/2024	13:01:27	15/05/2024	13:26:36	1,920	H	52,930	H	100,445	H	
FRONT SPAF YID@@	0500	331501	CNC PROFILING MACHINE DGAL	20/05/2024	20/05/2024	20/05/2024	21:01:03	20/05/2024	23:50:37	1,920	H	52,930	H	81,857	H	
FRONT SPAF YID@@	0500	331501	CNC PROFILING MACHINE DGAL	25/05/2024	25/05/2024	25/05/2024	13:28:53	25/05/2024	15:38:36	1,920	H	52,930	H	72,468	H	
FRONT SPAF YID@@	0500	331501	CNC PROFILING MACHINE DGAL	29/05/2024	29/05/2024	29/05/2024	12:51:52	29/05/2024	16:30:06	1,920	H	52,930	H	83,275	H	
FRONT SPAF YID@@	0500	331501	CNC PROFILING MACHINE DGAL	31/05/2024	31/05/2024	31/05/2024	19:51:02	31/05/2024	22:40:11	1,920	H	52,930	H	70,811	H	
FRONT SPAF YID@@	0500	331501	CNC PROFILING MACHINE DGAL	05/06/2024	05/06/2024	05/06/2024	00:13:44	05/06/2024	04:15:39	1,920	H	52,930	H	78,939	H	

Order	Material Number	Material description	Order quantity (GMER)	Order Type	WBS Element	Change Number	Basic start date	Basic finish date	Actual start time
20584891	E5757320520101	FRONT SPAR	2	ZP01	Y/D@@		13/09/2021	08/01/2030	22/01/2024
20590066	E5757320520101	FRONT SPAR	1	ZP01	Y/D@@		25/10/2029	09/01/2030	22/01/2024
20594112	E5757320520101	FRONT SPAR	2	ZP01	Y/D@@		02/12/2021	05/01/2022	22/01/2024
20595504	E5757320520101	FRONT SPAR	1	ZP01	Y/D@@		14/05/2024	16/05/2024	22/01/2024
20606970	E5757320520101	FRONT SPAR	2	ZP01	Y/D@@		06/04/2022	05/04/2023	29/01/2024
20622138	E5757320520101	FRONT SPAR	1	ZP01	Y/D@@		31/12/2029	09/01/2030	06/02/2024
20631478	E5757320520101	FRONT SPAR	2	ZP01	Y/D@@		28/02/2023	28/11/2025	06/02/2024
20632762	E5757320520101	FRONT SPAR	2	ZP01	Y/D@@		21/03/2023	26/09/2023	06/02/2024
20633347	E5757320520101	FRONT SPAR	1	ZP01	Y/D@@		02/05/2023	12/01/2029	06/02/2024
20634128	E5757320520101	FRONT SPAR	2	ZP01	Y/D@@		09/05/2023	10/11/2023	06/02/2024
20635225	E5757320520101	FRONT SPAR	1	ZP01	Y/D@@		22/05/2024	27/05/2024	26/02/2024
20637072	E5757320520101	FRONT SPAR	1	ZP01	Y/D@@		05/07/2023	11/07/2023	05/03/2024
20639170	E5757320520101	FRONT SPAR	2	ZP01	Y/D@@		10/07/2023	31/08/2023	13/03/2024
20640672	E5757320520101	FRONT SPAR	2	ZP01	Y/D@@		18/07/2023	03/11/2023	13/03/2024
20642648	E5757320520101	FRONT SPAR	1	ZP01	Y/D@@		01/11/2023	03/11/2023	22/03/2024
20643611	E5757320520101	FRONT SPAR	2	ZP01	Y/D@@		04/09/2023	25/03/2024	22/03/2024
20646042	E5757320520101	FRONT SPAR	2	ZP01	Y/D@@		02/10/2023	12/02/2024	28/03/2024
20646043	E5757320520101	FRONT SPAR	2	ZP01	Y/D@@		02/10/2023	22/01/2024	28/03/2024
20646372	E5757320520101	FRONT SPAR	1	ZP01	Y/D@@		30/10/2023	18/04/2024	28/03/2024
20650072	E5757320520101	FRONT SPAR	1	ZP01	Y/D@@		07/02/2024	12/02/2024	28/03/2024
20650073	E5757320520101	FRONT SPAR	1	ZP01	Y/D@@		07/02/2024	12/02/2024	01/04/2024
20649065	E5757320520102	FRONT SPAR	1	ZR01	Y/D@@		03/11/2023	09/11/2023	19/04/2024
20649066	E5757320520102	FRONT SPAR	1	ZR01	Y/D@@		03/11/2023	09/11/2023	23/04/2024
20650144	E5757320520102	FRONT SPAR	1	ZR01	Y/D@@		20/11/2023	29/11/2023	24/04/2024
20654264	E5757320520102	FRONT SPAR	1	ZR01	Y/D@@		25/01/2024	02/02/2024	25/04/2024
20654685	E5757320520102	FRONT SPAR	1	ZR01	Y/D@@		06/02/2024	09/02/2024	25/04/2024
20654687	E5757320520102	FRONT SPAR	1	ZR01	Y/D@@		06/02/2024	09/02/2024	25/04/2024
20654688	E5757320520102	FRONT SPAR	1	ZR01	Y/D@@		06/02/2024	09/02/2024	25/04/2024
20655485	E5757320520102	FRONT SPAR	1	ZR01	Y/D@@		22/02/2024	04/03/2024	25/04/2024

**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 kritis
    - 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





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 7 Data Scrap (Data Perusahaan)

Selected line	Notification	Required Start	Required End	Notification Status	Priority text	Description	Material	Customer	Vendor	Manufacturer	Author	Ref. quantity
	100069507	23/07/2021		NOCO NOTI CL		DIAMETER HOLES OVERSIZED	E5757320520001				140214	2,000
	100069561	29/07/2021		NOCO NOTI ATCO CL		HOLE LOCATION INCORRECT	E5757320520101				140214	1,000
	100069621	04/08/2021		NOCO NOTI ATCO CL		HOLE LOCATION INCORRECT	E5757320520001				140530	1,000
	100069718	06/08/2021		NOCO NOTI ATCO CL		MARKING	E5757320520101				140401	1,000
	100069719	06/08/2021		NOCO NOTI ATCO CL		MARKING	E5757320520001				140401	1,000
	100069783	13/08/2021		NOCO NOTI ATCO CL		FPQ not complete & Profile incorrect	E5757320520001				140214	1,000
	100069784	13/08/2021		NOCO NOTI ATCO CL		FPQ not complete & Profile incorrect	E5757320520101				140214	1,000
	100069857	16/08/2021		NOCO NOTI ATCO CL		FPQ not complete	E5757320520001				140214	1,000
	100069858	16/08/2021		NOCO NOTI ATCO CL		FPQ not complete	E5757320520101				140214	1,000
	100070461	07/09/2021		NOCO NOTI ATCO CL		dimension incorrect	E5757320520101				140214	1,000
	100070462	07/09/2021		NOCO NOTI ATCO CL		dimension incorrect & Hole dia Oversized	E5757320520001				140214	1,000
	100071274	19/10/2021		NOCO NOTI ATCO CL		UNDERSIZED AND OVERSIZED	E5757320520001				140357	1,000
	100071532	02/11/2021		NOCO NOTI ATCO CL		OUT OF TOLERANCE	E5757320520101				140357	1,000
	100071583	05/11/2021		NOCO NOTI CL		UNDERCUT	E5757320520101				140214	1,000
	100071884	23/11/2021		OSNO ATCO PMO		OUT OF TOLERANCE	E5757320520001				140357	1,000
	100072738	05/01/2022		OSNO OSTs PMO		OUT OF TOLERANCE	E5757320520101				140530	1,000
	100072925	17/01/2022		NOCO NOTI ATCO CL		OUT OF TOLERANCE	E5757320520101				140357	1,000
	100084966	27/05/2024		OSNO OSTs PMO		Diameter Hole Oversized	E5757320520101				140530	1,000
	100084970	27/05/2024		OSNO OSTs PMO		Thickness Undersized	E5757320520002				140530	1,000



- 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 kritis
    - 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 8 Data NCOD Mesin DGAL

MACHINE CODE DATA RECORD											
											PAGE
PART NO : E5757320520101											2
MEDIA : 2 OF 4											5
W/C : 33 15 01											
FILE	PROGRAM NO	DATE	TIME	PROGRAMMER	REVISION	MACHINE RUN TIME (MIN)	SIZE (KB)	REFERENCE	VERICUT	CHECKED	APPROVED
1	P0121	060622	11.00	JO	NE	338.51	135	NC-2203-00065	YES		

F-DP704.32-03

MACHINE CODE DATA RECORD											
											PAGE
PART NO : E5757320520101											2
MEDIA : 3 OF 4											5
W/C : 33 15 01											
FILE	PROGRAM NO	DATE	TIME	PROGRAMMER	REVISION	MACHINE RUN TIME (MIN)	SIZE(KB)	REFERENCE	VERICUT	CHECKED	APPROVED
1	P0122	060622	11.00	JO	NE	649.18	1051	NC-2203-00065	YES		

F-DP704.32-03

MACHINE CODE DATA RECORD											
											PAGE
PART NO : E5757320520101											2
MEDIA : 4 OF 4											5
W/C : 33 15 01											
FILE	PROGRAM NO	DATE	TIME	PROGRAMMER	REVISION	MACHINE RUN TIME (MIN)	SIZE (KB)	REFERENCE	VERICUT	CHECKED	APPROVED
1	P0123	060622	11.00	JO	NE	964.30	1580	NC-2203-00065	YES		

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

© 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 , pennisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis
  - 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 9 Proses Mesin DGAL Data NCOD

			===REMOVE BOLT AND PIN; PLEASE CONTINUE FOR PROGRAM POSITION 3===
			===FINISH PROGRAM POSITION 2===
8	T15	BORING BAR DIA 18H7	MAKE HOLES FOR T/H
7	T14	TWIST DRILL DIA 17.5	DRILL FOR T/H
6	T03	TWIST DRILL DIA 10.5	DRILL FOR T/H
5	T01	CENTER DRILL DIA2.5	C. DRILL FOR T/H
4	T13	ROUTING DIA 50R4	MILL ROUGHING POCKET
3	T06	FACE MILL DIA 160	FACING KEEP SIZE 48MM = INSTAL ALL H/D WHICH DIDN'T BOLTED =
2	T05	SLOT DRILL SHORT DIA 25R0	COUNTER BOR FOR H/D =REMOVE 4 BOLT POSITION THAT DIDN'T COUNTER BORED YET= =INSTALL ALL H/D WHICH DIDN'T BOLTED=
1	T05	SLOT DRILL SHORT DIA 25R0	COUNTER BOR FOR H/D BOLT MATERIAL AT 4 LOCATIONS, 2 IN THE FRONT SIDE AND 2 OTHERS IN THE AND SIDE=
SEQ. NO	TLNO	LIST CUTTER	OPERATION DESCRIPTION
<b>MACHINING OPERATION</b> SKETCH NO : OF			
		PART NO: E5757320520101	PROGRAMMER : JO
		MEDIA : 2 OF 4	CHECKED BY : MP
		W/C : 33 15 01	APROVED BY : RZ
			PAGE 4

			===FINISH PROGRAM POSITION 3; CONTINUE TO PROGRAM POSITION 4===
7	T04	COUNTERBORE DIA 10.5	DRILL FOR HOLES DIA 12H7MM
6	T03	TWIST DRILL DIA 10	DRILL FOR HOLES DIA 12H7MM
5	T01	CENTER DRILL LONG DIA 2.5	CENTER DRILL ALL HOLES 12H7
4	T06	FACE MILL DIA 160	MILL FACING FINISHING 0.5MM
3	T09	SLOT DRILL SHORT DIA 16R0	MILL ROUGH AND FINISH OUTSIDE
2	T08	SLOT DRILL SHORT DIA 16R4	MAKE CHAMFER
1	T06	FACE MILL DIA 160	MILL FACING EXCESS TOP FACE 0.5MM
SEQ. NO	TLNO	LIST CUTTER	OPERATION DESCRIPTION
<b>MACHINING OPERATION</b> SKETCH NO : OF			
		PART NO: E5757320520101	PROGRAMMER : JO
		MEDIA : 3 OF 4	CHECKED BY : MP
		W/C : 33 15 01	APROVED BY : RZ
			PAGE 4

			===FINISH PROGRAM===
4	T09	SLOT DRILL SHORT DIA 16R0	MILL FINISH OUTSIDE AND SNAP OFF
3	T08	SLOT DRILL SHORT DIA 16R4	MILL FINISHING POCKET ====INSTALL BOLT=====
2	T08	SLOT DRILL SHORT DIA 16R4	MILL FINISH FACE HOLES 12H7 AREA ====CHECK AKURATION=====
1	T08	SLOT DRILL SHORT DIA 16R4	MILL FOR CEK THICKNESS
SEQ. NO	TLNO	LIST CUTTER	OPERATION DESCRIPTION
<b>MACHINING OPERATION</b> SKETCH NO : OF			
		PART NO: E5757320520101	PROGRAMMER : JO
		MEDIA : 4 OF 4	CHECKED BY : MP
		W/C : 33 15 01	APROVED BY : RZ
			PAGE 4

- Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritis
    - 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