

**ANALISIS PROSES *FLAP PEENING* TERHADAP KEKERASAN DAN  
KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL  
PADA ALUMINIUM 2024-T3**



**MUHAMAD TESAR SETIYADI**  
NIM: 41321110036

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2022**

**ANALISIS PROSES *FLAP PEENING* TERHADAP KEKERASAN DAN  
KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL  
PADA ALUMINIUM 2024-T3**



Disusun oleh:

Nama : Muhamad Tesar Setiyadi  
NIM : 41321110036  
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
DESEMBER 2022

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS PROSES *FLAP PEENING* TERHADAP KEKERASAN DAN KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL PADA ALUMINIUM 2024-T3

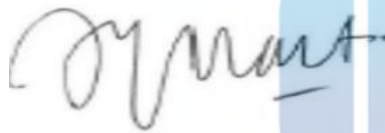
Disusun oleh:

Nama : Muhamad Tesar Setiyadi  
NIM : 41321110036  
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 23 Desember 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA



Dra. I Gusti Ayu Arwati, M.T., Ph.D.

NIK/NIP. 114640433

Penguji Sidang I



Gilang Awan Yudhistira, M.T.

NIK/NIP. 216910097

Penguji Sidang II



Dr.Eng. Deni Shidqi Khaerudini

NIK/NIP: 216890126

Penguji Sidang III

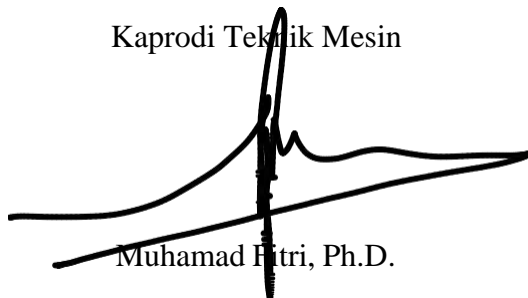


Subekti, M.T.

NIK/NIP: 217730018

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin



Muhamad Fitri, Ph.D.

NIK/NIP. 118690617

Koordinator TA



Gilang Awan Yudhistira, M.T.

NIK/NIP. 216910097

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhamad Tesar Setiyadi

NIM : 41321110036

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Proses *Flap Peening* terhadap Kekerasan dan Kekasaran Permukaan Material pada Aluminium 2024-T3

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 23 Desember 2022

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



(Muhamad Tesar Setiyadi)

## PENGHARGAAN

Segala puji bagi Allah Tuhan Yang Maha Esa. Rabb bagi segala ciptaannya yang telah menggerakkan pikiran dan fisik penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Kedua orang tua yang telah mendukung setiap langkah penulis.
2. Muhamad Fitri, Ph.D. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin .
3. Gilang Awan Yudhistira, M.T. Selaku Sekretaris Program Studi dan Koordinator Tugas Akhir.
4. Gian Villany Golwa, ST., M.T, selaku Koordinator Laboratorium Program Studi Teknik Mesin.
5. Ibu Dra. I Gusti Ayu Arwati, M.T., Ph.D. Selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah sangat membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
6. Keluarga kecil penulis, Isfi Nuraida selaku istri, Ammar Sabiq dan Hanna Hadzami kedua anak penulis, yang selalu memberikan suntikan semangat disetiap saat, terutama dalam menyelesaikan perkuliahan dan tugas akhir ini.
7. Bapak Jajang Kholid, selaku instruktur proses *flap peening* yang telah mengizinkan penulis untuk belajar dan melakukan praktik di *workshop* 1 PT. GMF AeroAsia.
8. Bapak Kojali dan Ibu Hanifah yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan praktik di laboratorium kimia PT. GMF AeroAsia.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, Sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diterima demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga penulisan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jakarta, 23 Desember 2022



(Muhamad Tesar Setiyadi)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1.    LATAR BELAKANG	1
1.2.    RUMUSAN MASALAH	2
1.3.    TUJUAN	3
1.4.    MANFAAT	3
1.5.    RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6.    SISTEMATIKA PENULISAN	4
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
2.1.    PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2.    BAGIAN PESAWAT AIRBUS A320	9
2.3.    MATERIAL <i>FUSELAGE SKIN</i> AIRBUS A320	10
2.4.    KERUSAKAN PADA <i>FUSELAGE SKIN</i>	10
2.5.    ALUMINIUM 2024-T3	11
2.6.    FAKTOR PENGUATAN LOGAM	12
2.6.1. Struktur Kristal Logam	13
2.6.2. Dislokasi	14
2.6.3. <i>Slip</i> Dislokasi	16

2.6.4.	Penguatan Logam	16
2.6.5.	<i>Strain Hardening</i>	17
2.7.	<b>FLAP PEENING</b>	17
2.7.1.	Intensitas <i>Peening</i>	19
2.7.2.	Komponen Peralatan <i>Flap Peening</i>	20
2.8. U	<b>JI KERAS</b>	24
2.8.1.	Uji Keras Brinell	26
2.8.2.	Uji Keras Vickers	26
2.8.3.	Uji Keras Rockwell	27
2.8.4.	Uji Keras Mikro	27
2.9.	<b>KEKASARAN PERMUKAAN</b>	28
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI</b>	<b>31</b>
3.1.	DIAGRAM ALIR	31
3.2.	ALAT DAN BAHAN	34
3.2.1.	Alat yang Digunakan	34
3.2.2.	Bahan	36
3.3.	LANGKAH KERJA	37
3.3.1.	Proses Preparasi Sample	37
3.3.2.	Proses <i>Flap Peening</i>	38
3.3.3.	Proses Uji Kekerasan dan Kekasaran Permukaan	40
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>43</b>
4.1.	PROSES <i>FLAP PEENING</i>	43
4.1.1.	Proses <i>Flap Peening</i> Kecepatan Putar 1000 rpm	44
4.1.2.	Proses <i>Flap Peening</i> Kecepatan Putar 2000 rpm	46
4.1.3.	Proses <i>Flap Peening</i> Kecepatan Putar 3000 rpm	48

4.2.	PENGUJIAN KEKASARAN DAN KEKERASAN	50
4.2.1.	Pengujian Kekasaran Permukaan	50
4.2.2.	Pengujian Kekerasan	51
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b>	<b>56</b>
5.1.	KESIMPULAN	56
5.2.	SARAN	57
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>58</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>60</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bagian Pesawat	9
Gambar 2.2. Struktur Satuan Sel Kristal	13
Gambar 2.3. Dislokasi Tepi	15
Gambar 2.4. Dislokasi Sekrup	15
Gambar 2.5. Proses Dislokasi <i>Slip</i>	16
Gambar 2.6. Simulasi Proses <i>Flap Peening</i> pada <i>Almen Test</i>	18
Gambar 2.7. <i>Flapper</i>	20
Gambar 2.8. Ukuran <i>Flapper</i>	21
Gambar 2.9. <i>Almen Test</i>	22
Gambar 2.10. Kurva Presentasi Titik Jenuh	23
Gambar 2.11. Kaca Pembesar	24
Gambar 2.12. Tekstur Permukaan	28
Gambar 2.13. Kurva Kekasaran	29
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3.2. <i>Rotary Flapper Peening Flap Speed Pro</i>	34
Gambar 3.3. <i>Sanding Pneumatic Power Tool</i>	35
Gambar 3.4. Mitutoyo HR-430 MS.	35
Gambar 3.5. Mitutoyo SJ-410	36
Gambar 3. 6. Pelat <i>Al Alloy 2024-T3</i>	37
Gambar 3.7. Diagram Alir Proses <i>Flap peening</i>	38
Gambar 3.8. Diagram Alir Pengujian Kekerasan	40
Gambar 3.9. Area Pengujian Kekasaran Permukaan	41
Gambar 3.10. Rekomendasi Pola Pengukuran Uji Keras Berulang	41
Gambar 4.1. Kelengkungan <i>Almen</i> terhadap Waktu dengan Kecepatan Putar 1000 rpm	44
Gambar 4.2. Permukaan Benda Kerja setelah Proses <i>Flap Peening</i>	45
Gambar 4.3. Kelengkungan <i>Almen</i> terhadap Waktu dengan Kecepatan Putar 2000 rpm	46
Gambar 4.4. Permukaan Benda Kerja setelah Proses <i>Flap Peening</i> 2000 rpm Menggunakan Mikroskop	47
Gambar 4.5. Kelengkungan <i>Almen</i> terhadap Waktu dengan Kecepatan Putar	

3000 rpm	48
Gambar 4.6. Permukaan Benda Kerja setelah Proses <i>Flap Peening</i>	
3000 rpm Menggunakan Mikroskop	49
Gambar 4.7. Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan	51
Gambar 4.8. Nilai Uji Kekerasan Rata-rata	54



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2. Zona Struktur Pesawat Airbus A320	10
Tabel 2.3. Komposisi Pembentuk <i>Al Alloy</i> 2024-T3	12
Tabel 2.4. Nilai Intensitas untuk Area Selain Sayap Pesawat	19
Tabel 2.5. Nilai Intensitas Untuk Area Sayap Pesawat	20
Tabel 2.6. Ukuran <i>Flapper</i>	21
Tabel 2.7. Skala Kekerasan Pengujian Rockwell	27
Tabel 3.1. Ukuran Pelat <i>Al-Alloy</i> 2024-T3	36
Tabel 3.2. Kode Spesimen Uji Kekerasan dan Kekasaran Permukaan	36
Tabel 4. 1. Hasil <i>Flap Peening</i> pada <i>Almen Test</i> Kecepatan 1000 rpm	44
Tabel 4.2. Hasil <i>Flap Peening</i> pada <i>Almen Test</i> Kecepatan 2000 rpm	46
Tabel 4.3. Hasil <i>Flap Peening</i> pada <i>Almen Test</i> 3000 rpm	48
Tabel 4.4. Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan	50
Tabel 4.5. Hasil Uji Kekerasan tanpa Proses Apapun	51
Tabel 4.6. Hasil Uji Kekerasan Benda Kerja yang Mengalami Proses Pengikisan Permukaan	52
Tabel 4.7. Hasil Uji Kekerasan pada Benda Kerja dengan <i>Flap Peening</i> 1000 rpm	52
Tabel 4.8. Hasil Uji Kekerasan pada Benda Kerja dengan <i>Flap Peening</i> 2000 rpm	53
Tabel 4.9. Hasil Uji Kekerasan pada Benda Kerja dengan <i>Flap Peening</i> 3000 rpm	53
Tabel 4.10. Nilai Kekerasan Rata-rata Spesimen	54

## DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
<i>Al</i>	Aluminium
FOD	<i>Foreign Object Damaged</i>
rpm	<i>Radiant Per Minutes</i>
HRB	<i>Hadreness Rockwell</i> skala B
HRC	<i>Hadreness Rockwell</i> skala C
TP	<i>Time for Peening</i>
ST	<i>Saturation Time</i>
FP	<i>Flap peening</i>
BM	<i>Base Metal</i>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA