

**PENGARUH AGING TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN
SIFAT MEKANIK INCONEL 718 YANG DIPROSES
DENGAN *SELECTIVE LASER MELTING***

SKRIPSI

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik dari Jurusan
Teknik Metalurgi Universitas Sultan Ageng Tirtayasa



Oleh :

Rina Maryani
3334200023

**JURUSAN TEKNIK METALURGI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH AGING TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN
SIFAT MEKANIK INCONEL 718 YANG DIPROSES
DENGAN *SELESTIVE LASER MELTING***

SKRIPSI

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik dari Jurusan
Teknik Metalurgi Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Disetujui untuk Jurusan Teknik Metalurgi oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Afirano, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197406292003121001

Prof. Efendi, ST., MT.
NIP. 197001051996031002

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH AGING TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN SIFAT MEKANIK INCONEL 718 YANG DIPROSES DENGAN *SELESTIVE LASER MELTING*

SKRIPSI

Disusun dan diajukan oleh :

Rina Maryani

3334200023

Telah disidangkan didepan dewan penguji pada tanggal : 09 Desember 2024

	Susunan Dewan Penguji	Tanda Tangan
Penguji I	:	
Penguji II	:	
Penguji III	:	

Sekripsi ini telah diterima sebagai sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Metalurgi

Dr. Eng. Abdul Aziz, S.T., M.T.

NIP. 198003072005011002

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas karunia serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Tujuan dari penulisan laporan ini adalah salah satu syarat kelulusan sebagai sarjana teknik metalurgi di Fakultas Tekni Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Abdul Aziz, S.T., M.T. selaku Kepala Jurusan Teknik Metalurgi Fakultas Teknik Metalurgi Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Bapak Prof. Afirano, S.T., M.T., Ph.D. selaku pembimbing pertama dalam penelitian ini.
3. Bapak Prof. Efendi, ST., MT. selaku pembimbing kedua dalam penelitian ini.
4. Ibu Andinnie Juniarsih, S.T., M.T. selaku koordinator skripsi.
5. Orang tua penulis yang sudah memberi doa dan dukungan baik moril maupun materil kepada penulis. Serta Kakak, adik dan teman-teman- teman atas do'a dan dukungannya.
6. Badan Riset dan Inovasi Nasional yang berlokasi di Serpong tempat pelaksana selama Penelitian.

Dalam hal ini, penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini bukanlah sesuatu yang sempurna dan pasti terdapat kekurangan dan kekeliruan, sehingga mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap agar Laporan Skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Cilegon, 30 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Hipotesis.....	5
1.4 Tujuan	6
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	6
1.6. Sistematika Penulisan	7
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1. Inconel 718.....	8
2.2. <i>Selective Laser Melting</i> dan Variabel <i>Selective Laser Melting</i>	10
2.2.1. Faktor yang Mempengaruhi Produksi SLM.....	13
2.2.1.1. Proses SLM.....	13
2.2.1.2. Parameter Laser	14
2.2.1.3. Strategi Pemindaian	14
2.2.1.4. Metode Penyebaran Bubuk.....	18
2.2.1.5. Desain Pendukung	18

2.3. <i>Solution Treatment</i>	20
2.4. Proses <i>Aging</i>	22
2.5. Pengaruh Temperatur <i>Aging</i> Pada Struktur Mikro Pada Inconel 718	22
2.6. Pengaruh Temperatur <i>Aging</i> Pada Sifat Mekanik Pada Inconel 718	25
2.7 Pengaruh Waktu <i>Aging</i> Pada Struktur Mikro Pada Inconel 718	28
2.8. Pengaruh Waktu <i>Aging</i> Pada Sifat Mekanik Pada Inconel 718	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1. Diagram Alir	34
3.2. Alat dan Bahan	35
3.3. Prosedur Percobaan	36
BAB IV PEMBAHASAN	40
4.1. Data Hasil Penelitian	40
4.2. Pengujian Densitas	40
4.3. Pengujian Metalografi	41
4.4. Pengujian Tekan	52
4.5. Pengujian Kekerasan	54
4.6. Analisis Dan Pembahasan	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1. Kesimpulan	64
5.2. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN A	70
GAMBAR ALAT DAN BAHAN	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Panduan Inconel	9
Tabel 2.2 Proses Pencetakan 3D Logam Yang Umum	11
Tabel 2.3 Variabel <i>Selective Laser Melting</i> (SLM).....	13
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Densitas	41
Tabel 4.2 Data Pengujian Kekerasan.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Proses SLM	12
Gambar 2.2 Diagram Skematik Pemindaian Offset	15
Gambar 2.3 Diagram Skematik Pemindaian Partisi	16
Gambar 2.4 Diagram Skematik Pemindaian Pengisian Spiral	17
Gambar 4.1 Grafik Densitas	41
Gambar 4.2 Inconel 718 (<i>As cast</i>)	42
Gambar 4.3 Inconel 718, 675°C, 4 jam <i>Aging</i>	43
Gambar 4.4 Inconel 718, 675°C, 8 jam <i>Aging</i>	44
Gambar 4.5 Inconel 718, 675°C, 12 jam <i>Aging</i>	45
Gambar 4.6 Inconel 718, 725°C, 4 jam <i>Aging</i>	46
Gambar 4.7 Inconel 718, 725°C, 8 jam <i>Aging</i>	47
Gambar 4.8 Inconel 718, 725°C, 12 jam <i>Aging</i>	48
Gambar 4.9 Inconel 718, 775°C, 4 jam <i>Aging</i>	49
Gambar 4.10 Inconel 718, 775°C, 8 jam <i>Aging</i>	50
Gambar 4.11 Inconel 718, 775°C, 12 jam <i>Aging</i>	51
Gambar 4.12 Grafik <i>Stress-Strain</i> dengan Waktu 4 jam	52
Gambar 4.13 Grafik <i>Stress-Strain</i> dengan Waktu 8 jam	53
Gambar 4.14 Grafik <i>Stress-Strain</i> dengan Waktu 12 jam	53
Gambar 4.15 Grafik <i>Break Force -Temperature</i>	54
Gambar 4.16 Grafik <i>Break Force – Waktu Aging</i>	54
Gambar 4.17 Grafik Kekerasan – Waktu <i>Aging</i>	55
Gambar 4.18 Metalografi Hasil <i>Aging</i>	59
Gambar 4.19 Grafik <i>Stress-Strain</i> dengan temperatur 725°C	61
Gambar 4.20 Grafik <i>Stress-Strain</i> dengan temperatur 775°C	62
Gambar 4.21 Grafik <i>Stress-Strain</i> dengan waktu 12 jam	63

LAMPIRAN A
GAMBAR ALAT DAN BAHAN

Lampiran A. Gambar Alat dan Bahan



Gambar B.1 Furnace



Gambar B.2 Timbangan Analitik



Gambar B.3 Hidraulic UTM 300 SL



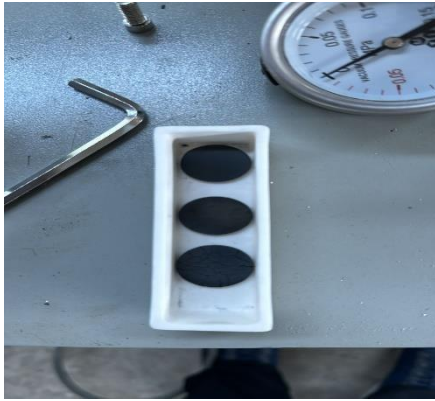
Gambar B.4 Hardness Testing



Gambar B.5 Penjepit Besi



Gambar B.6 Sarung Tangan



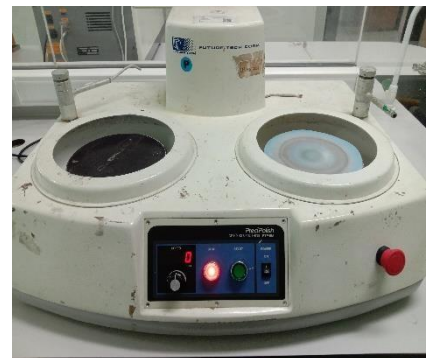
Gambar B.7 Krusibel



Gambar B.8 Mikroskop Optik



Gambar B.9 Grinding Machine



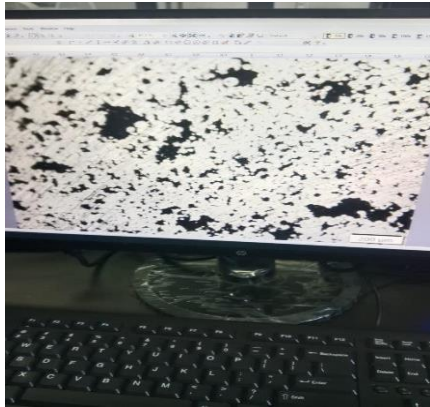
Gambar B.10 Polishing Machine



Gambar B.11 Cutting Machine



Gambar B.12 Amplas



Gambar B.13 Komputer



Gambar B.14 Gunting



Gambar B.15 Jangka Sorong



Gambar B.16 Spidol



Gambar B.17 Plastik Klip



Gambar B.18 Cawan Petri



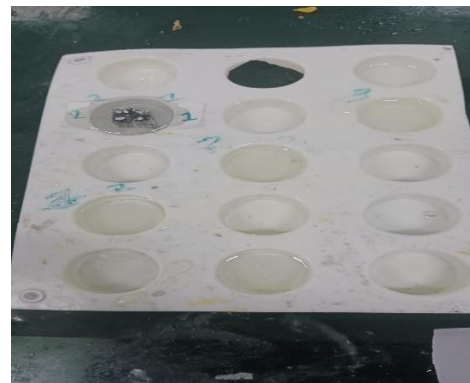
Gambar B.19 Tabung Argon



Gambar B.20 Gelas Plastik



Gambar B.21 Stik Kayu



Gambar B.22 Cetakan *Etching*



Gambar B.23 Aquades



Gambar B.24 H_2SO_4



Gambar B.25 Argon



Gambar B.26 Katalis Resin



Gambar B.27 Inconel 718



Gambar B.28 CrO^3