

**ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR AUSTENISASI PADA
PERLAKUAN PANAS TERHADAP STRUKTUR MIKRO
DAN KEKERASAN PADA BAJA HADFIELD**



GALANG YOGA UTOMO
NIM. 41320120017

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

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR AUSTENISASI PADA
PERLAKUAN PANAS TERHADAP STRUKTUR MIKRO
DAN KEKERASAN PADA BAJA HADFIELD



Disusun Oleh:

Nama : Galang Yoga Utomo
NIM : 41320120017
Program Studi : Teknik Mesin

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

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR AUSTENISASI PADA PERLAKUAN PANAS TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN PADA BAJA HADFIELD

Disusun oleh:

Nama : Galang Yoga Utomo
NIM : 41320120017
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 19 Agustus 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA



(Haris Wahyudi, S.T., M.Sc)

NIP. 116780510

Penguji Sidang I



(Dafit Feriyanto, S.T., M.Eng, Ph.D)

NIP. 118900633

Penguji Sidang II



(Ir. Ignatius Agung Wibowo, M.Sc, Ph.D)

NIP. 1975801015

Penguji Sidang III



(Rikko Putra Youlia, S.T., M.Eng)

NIP. 120930671

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin



(Muhamad Fitri, M.Si, P.hD)

NIP. 118690617

Koordinator TA



(Alief Avicenna Luthfie, S.T., M.Eng)

NIP. 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Galang Yoga Utomo
NIM : 41320120017
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Temperatur Austenisasi Pada
Perlakuan Panas Terhadap Stuktur Mikro dan Kekerasan
Pada Baja Hadfield.

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang 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, 19 Agustus 2022



(Galang Yoga Utomo)

PENGHARGAAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pengaruh Temperatur Austenitasi Pada Perlakuan Panas Terhadap Stuktur Mikro dan Kekerasan Pada Baja Hadfield” sebagai syarat kelulusan mata kuliah Tugas Akhir program sarjana strata satu (S1) di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana.

Pada kesempatan ini, penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan studi hingga tugas akhir ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan penuh rasa hormat mengucapkan banyak terima kasih dan mendoakan semoga Allah SWT memberikan balasan terbaik kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ngadino Surip selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
5. Bapak Haris Wahyudi, ST. M.Sc selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan arahan serta bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Segenap dosen dan karyawan Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
7. Orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan serta memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis.
8. Teman-teman seperjuangan dalam melaksanakan Tugas Akhir yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang membantu pelaksanaan Tugas Akhir dan tidak bisa disebutkan satu per-satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Untuk itu, dengan kerendahan hati penulis berharap adanya kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi tercapainya hal yang terbaik dari Laporan Tugas Akhir ini, sehingga dapat membawa manfaat bagi penulis dan juga pembaca.

Jakarta, 19 Agustus 2022



Galang Yoga Utomo



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	2
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. BAJA HADFIELD	8
2.3. SIFAT MEKANIK MATERIAL	9
2.4. PERLAKUAN PANAS	11
2.5. <i>HOLDING TIME</i>	13
2.6. <i>QUENCHING</i>	13
2.7. STRUKTUR MIKRO	14
2.8. UJI METALOGRAFI	17
2.9. <i>SCANNING ELECTRON MICROSCOPE (SEM)</i>	18
2.10. <i>ENERGY DISPERSIVE X-RAY SPECTROSCOPY ANALYSIS (EDS)</i>	18
2.11. UJI KEKERASAN VICKERS	19

BAB III	METODOLOGI	21
3.1.	DIAGRAM ALIR	21
	3.1.1 Diagram Alir Penulisan Tugas Akhir	21
	3.1.2 Diagram Alir Penelitian	23
3.2.	ALAT DAN BAHAN	28
	3.3.1. Alat	28
	3.2.2. Bahan	32
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1.	HASIL PENELITIAN	33
4.2.	HASIL UJI STRUKTUR MIKRO	33
	4.2.1. Spesimen Hasil Pengecoran (As Cast)	34
	4.2.2. Setelah <i>solution treatment</i> temperatur austenisasi 1000°C	35
	4.2.3. Setelah <i>solution treatment</i> temperatur austenisasi 1100°C	36
	4.2.4. Setelah <i>solution treatment</i> temperatur austenisasi 1150°C	37
	4.2.5. Setelah <i>solution treatment</i> temperatur austenisasi 1200°C	38
4.3.	HASIL UJI SEM-EDS	39
	4.3.1. Spesimen Hasil Pengecoran (As Cast)	39
	4.4.3. Setelah <i>solution treatment</i> temperatur austenisasi 1100°C	41
	4.4.4. Setelah <i>solution treatment</i> temperatur austenisasi 1150°C	42
	4.4.5 Setelah <i>solution treatment</i> temperatur austenisasi 1200°C	43
4.5	HASIL UJI KEKERASAN	44
4.6.	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	44
	4.6.1 Analisis dan Pembahasan Struktur Mikro	44
	4.5.2. Analisis dan pembahasan Uji Kekerasan	45
BAB V	PENUTUP	47
5.1.	KESIMPULAN	47
5.2.	SARAN	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur mikro as-cast yang ada karbida di batas butir	9
Gambar 2.2 Diagram Fasa Fe-Mn	11
Gambar 2.3 Diagram Fasa Fe-Fe ₃ C	12
Gambar 2.4 (a) Struktur mikro ferrit, (b) struktur kristal BCC	14
Gambar 2.5 (a) Struktur mikri austenit, (b) Struktur kristal FCC	15
Gambar 2.6 (a) Struktur mikro martensit, (b) Struktur kristal BCT	15
Gambar 2.7 Struktur mikro perlit	16
Gambar 2.8 Struktur mikro sementit	16
Gambar 2.9 Pantulan sinar pada metalografi test	17
Gambar 2.10 Uji Kekerasan Vickers	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penulisan Tugas Akhir	21
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.3 Skema Pemanasan <i>Solution Treatment</i>	26
Gambar 3.4 Ilustrasi Titik Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	27
Gambar 3.5 Mesin Tube Furnace PPF 1300	29
Gambar 3.6 Vacuum Pump VE-2100	29
Gambar 3.7 Mesin Grinding dan Polishing Chennai Metco	29
Gambar 3.8 Mikroskop optik digital	30
Gambar 3.9 Future Tech VP-810 Vickers Hardness Test	30
Gambar 3.10 Scanning ElectronMicroscope	31
Gambar 3.11 Additional Tools	31
Gambar 4.1 Struktur mikro spesimen <i>As Cast</i> (hasil pengecoran) (a) 100x (b) 200x (c) 500x	34
Gambar 4.2 Struktur mikro setelah <i>solution treatment</i> 1000°C (a) 100x (b) 200x (c) 500x	35
Gambar 4.3 Struktur mikro setelah <i>solution treatment</i> 1100°C (a) 100x (b) 200x (c) 500x	36
Gambar 4.4 Struktur mikro setelah <i>solution treatment</i> 1150°C (a) 100x (b) 200x (c) 500x	37
Gambar 4.5 Struktur mikro setelah <i>solution treatment</i> 1200°C (a) 100x (b) 200x (c) 500x	38

Gambar 4.6 Hasil SEM-EDS pengamatan morfologi baja hadfield As-Cast	39
Gambar 4.7 Hasil SEM-EDS pengamatan morfologi baja hadfield Temperatur austenisasi 1000°C	40
Gambar 4.8 Hasil SEM-EDS pengamatan morfologi baja hadfield Temperatur austenisasi 1100°C	41
Gambar 4.9 Hasil SEM-EDS pengamatan morfologi baja hadfield Temperatur austenisasi 1150°C	42
Gambar 4.10 Hasil SEM-EDS pengamatan morfologi baja hadfield Temperatur austenisasi 1200°C	43
Gambar 4.11 Grafik nilai kekerasan pada kondisi awal (<i>As Cast</i>) dan setelah perlakuan panas <i>solution treatment</i> .	45



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3.1 Variasi Temperatur Austenisasi dan waktu tahan	32
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan pada pengujian	32
Tabel 3.3 Komposisi spesimen baja hadfield	32
Tabel 4.1 Sampel uji baja hadfield	33
Tabel 4.2 Hasil Uji EDS pengamatan unsur baja hadfield As-Cast	39
Tabel 4.3 Hasil Uji EDS pengamatan unsur baja hadfield temperatur austenisasi 1000°C	40
Tabel 4.4 Hasil Uji EDS pengamatan unsur baja hadfield temperatur austenisasi 1100°C	41
Tabel 4.5 Hasil Uji EDS pengamatan unsur baja hadfield temperatur austenisasi 1150°C	42
Tabel 4.6 Hasil Uji EDS pengamatan unsur baja hadfield temperatur austenisasi 1200°C	43
Tabel 4.7 Nilai Uji Kekerasan <i>Vickers Test</i>	44

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
FCC	<i>Face Centered Cubic</i>
BCC	<i>Body Centered Cubic</i>
SEM	<i>Scanning Electron Microscope</i>
EDS	<i>Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy Analysis</i>
KNSS	<i>Krakatau Nippon Steel Synergy</i>
XRD	<i>X-Ray Diffraction</i>
ASTM	<i>American Standard Testing and Material</i>
HV	<i>Hardness Vickers</i>

