ANALISIS PENGARUH LAJU PEMANASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO PADA PROSES PERLAKUAN PANAS BAJA HADFIELD ASTM A128

AFREIZA MANDALATAMA
NIM. 41320120002

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2022

https://lib.mercubuana.ac.id/

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH LAJU PEMANASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO PADA PROSES PERLAKUAN PANAS BAJA HADFIELD ASTM A128

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Afreiza Mandalatama
NIM : 41320120002
Program Studi : Teknik Mesin

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

https://lib.mercubuana.ac.id/

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH LAJU PEMANASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO PADA PROSES PERLAKUAN PANAS BAJA HADFIELD

Disusun Oleh:

Nama	: Afreiza Mandalatama
NIM	41320120002
Program Studi	: Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 20 Agustus 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA	Penguji Sidang I
(Haris Wahyudi, ST. M.Sc)	(Wiwit Suprihatiningsih, S.Si., M.Si)
NIP. 116780510	NIP. 119800641
Penguji Sidang II	Penguji Sidang III
(Dra. I Gusti Ayu Arwati, MT.,PhD)	(Ir. Ignatius Agung Wibowo, M.Sc., Ph.D)
NIP. 0010046408	NIP. 1975801015

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin	Koordinator TA
(Muhamad Fitri, M.Si, P.hD)	(Alief Avicenna Luthfie, S.T., M.Eng)
NIP. 118690617	NIP. 216910097

https://lib.mercubuana.ac.id/

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama	:	Afreiza Mandalatama
NIM	:	41320120002
Jurusan	:	Teknik Mesin
Fakultas	:	Teknik
Judul Tugas Akhir	:	Analisis Pengaruh Laju Pemanasan Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Pada Proses Perlakuan Panas Baja Hadfield ASTM A128

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 mempertanggunugjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

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

Jakarta, 5 Agustus 2022

(Afreiza Mandalatama)

https://lib.mercubuana.ac.id/

PENGHARGAAN

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul "Analisis Pengaruh Laju Pemanasan Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Pada Proses Perlakuan Panas Baja Hadfield ASTM A128" sebagai syarat kelulusan mata kuliah Tugas Akhir program sarjana strata satu (S1) di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih atas kesempatan, bantuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat terselesaikannya penulisan laporan ini. Untuk itu penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Harwikarya, M.T selaku Plt. 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.

https://lib.mercubuana.ac.id/

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, 5 Agustus 2022

(Afreiza Mandalatama)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

https://lib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERNYATAAN iii
PENGHARGAAN iv
ABSTRAK vi
ABSTRACT vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xiii

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 LATAR BELAKANG 1
1.2 RUMUSAN MASALAH 3
1.3 TUJUAN 3
1.4 MANFAAT 3
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH 4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 PENELITIAN TERDAHULU 5
2.2 BAJA HADFIELD 9
2.3 STRUKTUR KRISTAL 10
2.4 DIAGRAM FASA Fe – Fe_3C 12
2.5 MEKANISME PENINGKATAN KEKUATAN BAJA HADFIELD 14
2.5.1 Pengaruh Unsur Paduan 14
2.5.2 Penghalusan Butir Austenit 14
2.5.3 Pengaruh Laju Pemanasan (*Heating Rate*) Terhadap Pertumbuhan Butir Austenit 15
2.6 PERLAKUAN PANAS 15
2.6.1 *Hardening* 16
2.6.2 *Quenching* 16

UNIVERSITAS MERCU BUANA

https://lib.mercubuana.ac.id/

2.7 LAKU PANAS KONDISI SETIMBANG 16
2.8 LAKU PANAS KONDISI TIDAK SEIMBANG 17
2.9 MIKRO STRUKTUR LOGAM 17
2.10 METALOGRAFI 18
2.11 METODE PERHITUNGAN METALOGRAFI MENGGUNAKAN *SOFTWARE IMAGEJ* 19
2.12 PENGUJIAN KEKERASAN 20
2.12.1 *Cone Identation Test (Rockwell)* 20
2.12.2 *Pyramide Indentation Test (Vickers)* 21

BAB III METODOLOGI 22
3.1 DIAGRAM ALIR 22
3.2 ALAT DAN BAHAN 26
3.2.1 Peralatan Pengujian 26
3.2.2 Bahan Pengujian 29
3.3 PROSEDUR PENGUJIAN 29
3.3.1 Prosedur Perlakuan Panas Baja Hadfield 29
3.3.2 Prosedur *Mounting Sample* 31
3.3.3 Prosedur *Grinding* dan *Polishing* 32
3.3.4 Prosedur *Etsa* 33
3.3.5 Prosedur Pengamatan Menggunakan Mikroskop Optik 34
3.3.6 Prosedur Pengujian Kekerasan 35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 37
4.1 ANALISIS PENGARUH LAJU PEMANASAN TERHADAP UKURAN BUTIR 37
4.2 HASIL UJI MIKRO STRUKTUR 39
4.1.1 Sebelum Perlakuan Panas 39
4.1.2 Sesudah Perlakuan Panas 40
4.3 ANALISIS HASIL STRUKTUR MIKRO 42
4.4 HASIL UJI KEKERASAN 44
4.5 ANALISIS HASIL UJI KEKERASAN 46

https://lib.mercubuana.ac.id/

BAB V PENUTUP **48**
5.1 KESIMPULAN 48
5.2 SARAN 48
DAFTAR PUSTAKA **50**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

https://lib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Kristal BCC dari besi/ baja 11
Gambar 2. 2 Struktur Kristal FCC dari besi/ Baja 11
Gambar 2. 3 Struktur Kristal HCP dari besi/baja 12
Gambar 2. 4 . Diagram fasa Fe-Fe_3C 13
Gambar 2. 5 Daerah Temperatur Laku Panas 17
Gambar 2. 6 Prinsip dasar pengamatan menggunakan mikroskop optic 18
Gambar 2. 7 Posisi Beban Penekanan *Metode Rockwell* 20
Gambar 2. 8 Posisi Beban Penekanan *Metode Vickers* 21
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pelaksanaan *Heat Treatment* 22
Gambar 3. 2 Spesimen yang akan digunakan untuk perlakuan panas 23
Gambar 3. 3 Ilustrasi kurva *heat treatment* 23
Gambar 3. 4 Proses grinding atau pengamplasan 24
Gambar 3. 5 Proses polishing menggunakan pasta badak 24
Gambar 3. 6 Proses uji kekerasan menggunakan metode *vickers* 25
Gambar 3. 7 T*ube Furnance PPF 1300* 26
Gambar 3. 8 *Vacuum Pump* 26
Gambar 3. 9 Mesin *Grinding* dan *Polishing Chennai Metco* 27
Gambar 3. 10 Alat *Metallographic Microscope* 27
Gambar 3. 11 F*uture Tech VP-810 Vickers Hardness Tester* 28
Gambar 3. 12 Sakelar *System Switch* dan *Furnance Switch* pada *Tube Furnanca PPF 1300* 29
Gambar 3. 13 Langkah - langkah *setting Tube Furnance PPF 1300* 30
Gambar 3. 14 Diagram proses perlakuan panas 2 siklus 30
Gambar 3. 15 Proses Mounting (a). Mesin *Mounting* (b). Proses memasukan resin kedalam cetakan (c). Hasil *Mounting* 31
Gambar 3. 16 Spesimen yang telah di amplas dan poles 32
Gambar 3. 17 Mesin *Grinding* dan *Polishing* 33
Gambar 3. 18 Cairan Nital 5% 34
Gambar 3. 19 Spesimen yang akan diuji 35
Gambar 3. 20 Proses Proses uji kekerasan menggunakan alat *vickers* 35

https://lib.mercubuana.ac.id/

Gambar 4. 1 Grafik hubungan antara laju pemanasan dengan ukuran butir 38
Gambar 4. 2 Struktur mikro baja hadfield yang belum melalui perlakuan panas (A) x200 (B) x150 39
Gambar 4. 3 Struktur mikro baja hadfield setelah melalui perlakuan panas dengan temperatur austenisasi 1150^{o}C dan *heating rate* 3^{o}C permenit (A) x500 (B) x200 40
Gambar 4. 4 Struktur mikro baja hadfield setelah melalui perlakuan panas dengan temperatur austenisasi 1150^{o}C dan heating rate 6^{o}C permenit (A) x100 (B) x200 40
Gambar 4. 5 Struktur mikro baja hadfield setelah melalui perlakuan panas dengan temperatur austenisasi 1150^{o}C dan heating rate 10^{o}C permenit (A) x100 (B) x200 41
Gambar 4. 6 Struktur mikro baja hadfield setelah melalui perlakuan panas dengan temperatur austenisasi 1200^{o}C dan heating rate 3^{o}C permenit (A) x100 (B) x200 41
Gambar 4. 7 Struktur mikro baja hadfield setelah melalui perlakuan panas dengan temperatur austenisasi 1200^{o}C dan heating rate 6^{o}C permenit (A) x500 (B) x200 42
Gambar 4. 8 Struktur mikro baja hadfield setelah melalui perlakuan panas dengan temperatur austenisasi 1200^{o}C dan heating rate 10^{o}C permenit (A) x200 (B) x150 42
Gambar 4. 9 Hasil mikro struktur baja hadfield *as cast* 42
Gambar 4. 10 Hasil struktur mikro baja Hadfield setelah melalui proses *heat treatment* dengan temperatur 1150 ^{o}C (A) 3 ^{o}C/menit (B) 6 ^{o}C/menit (C) 10 ^{o}C/menit 43
Gambar 4. 11 Hasil struktur mikro baja Hadfield setelah melalui proses *heat treatment* dengan temperatur 1150 ^{o}C (A) 3 ^{o}C/menit (B) 6 ^{o}C/menit (C) 10 ^{o}C/menit 44
Gambar 4. 12 Proses uji kekerasan dengan metode *vickers* 45
Gambar 4. 13 Hasil uji *vickers* dengan temperatur 1150 ^{o}C 45
Gambar 4. 14 Hasil uji *vickers* dengan temperatur 1200 ^{o}C 46
Gambar 4. 15 Grafik uji kekerasan menggunakan metode *vickers* 46

https://lib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu 5
Tabel 3. 1 Unsur kimia baja hadfield 29
Tabel 4. 2 Hasil pengukuran butir austenit 37
Tabel 4. 1 Nilai kekerasan berdasarkan pengujian menggunakan metode *Vickers* 46

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

https://lib.mercubuana.ac.id/