

**PENGARUH VARIASI MEDIA *QUENCHING* DAN
TEMPERING TERHADAP SIFAT KEKERASAN DAN
STRUKTUR MIKRO PADA BAJA MANGAN JIS G 5131
UNTUK APLIKASI *HAMMER CRUSHER***

TUGAS AKHIR

Oleh:

DHAFI ATHAROBBY YUSSY

123.18.009



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
SEPTEMBER 2022**

**PENGARUH VARIASI MEDIA *QUENCHING* DAN
TEMPERING TERHADAP SIFAT KEKERASAN DAN
STRUKTUR MIKRO PADA BAJA MANGAN JIS G 5131
UNTUK APLIKASI HAMMER CRUSHER**

TUGAS AKHIR

DHAFI ATHAROBBY YUSSY

123.18.009

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Metalurgi Dan Material



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
SEPTEMBER 2022**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Dhafi Atharobby Yussy

NIM : 123.18.009

Tanda tangan :

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Dhafi'.

Tanggal : 15 September 2022

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI MEDIA *QUENCHING* DAN
TEMPERING TERHADAP SIFAT KEKERASAN DAN
STRUKTUR MIKRO PADA BAJA MANGAN JIS G 5131
UNTUK APLIKASI HAMMER CRUSHER**

TUGAS AKHIR

DHAFI ATHAROBBY YUSSY

123.18.009

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Metalurgi Dan Material

Menyetujui,

Kota Deltamas, 15 September 2022

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T.

Andrie Harmaji, S.T., M.T.

NIP. 197412042008011011

NIK. 19910107201607516

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, Puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena atas berkat rahmat dan hidayah Nya lah penulis dapat menyusun serta menyelesaikan laporan penelitian tugas akhir ini yang diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik di program studi Teknik Metalurgi, Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi Sains Bandung.

Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini atas bimbingan, dukungan, bantuan serta saran dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, dengan segala rasa hormat dan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan baik materil maupun moril dalam penyusunan tugas akhir ini hingga selesai, terutama kepada:

1. Ayah, bunda dan adik-adik tersayang yang telah memberikan do'a, kasih sayang, nasehat, serta atas kesabaran yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis dan dukungan baik moril ataupun materil kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dan pendidikan di ITSB.
2. Dr. Eng. Akhmad A.Korda, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dan ketua program studi Teknik Metalurgi Institut Teknologi Sains Bandung yang telah memberikan waktu, tenaga, pikiran, dan masukan dalam membimbing dan mengarahkan proses penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Andrie Harmaji, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing atas masukan, saran serta kesabarannya selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Dosen-dosen Teknik Metalurgi ITSB yang telah meluangkan waktu dan memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
5. Bapak Moch Iqbal Zaelana M, S.T. Sebagai Pembimbing lapangan Tugas Akhir di Balai Besar Logam dan Mesin Bandung.
6. Bapak Agyl Manda Hutomo S.Pd yang telah membantu perizinan Tugas Akhir di Balai Besar Logam dan Mesin Bandung.
7. Terima kasih kepada kekasih yang selalu mendukung, mendoakan dan memberi semangat kepada penulis.
8. Teman seperjuangan tugas akhir Ramdani, Satrio Pambudi, dan Rama yang telah memberikan dukungan serta bantuannya kepada penulis.

9. Seluruh teman-teman Teknik Metalurgi angkatan 2018 yang telah memberikan banyak sekali cerita dan pengalaman selama masa masa kuliah.
10. Kawan-kawan HIMATAMA ITSB yang telah memberikan masukan dan dukungannya kepada penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
11. Kawan-kawan perumahan yang telah memberikan dukungan serta canda tawa kepada penulis selama penyusunan tugas akhir.
12. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang telah dengan tulus ikhlas memberikan do'a dan motivasi sehingga dapat terselesaikannya tugas akhir ini.

Dalam tugas akhir ini, penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun dari pembaca. Akhir kata, besar harapan penulis agar hasil penelitian tugas akhir ini bermanfaat bagi banyak pihak.

Kota Deltamas, 15 September 2022



Penulis

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai civitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dhafi Atharobby Yussy
NIM : 123.18.009
Program Studi : Teknik Metalurgi dan Material
Fakultas : Institut Teknologi dan Sains Bandung
Jenis karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : **"PENGARUH VARIASI MEDIA *QUENCHING* DAN *TEMPERING* TERHADAP SIFAT KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA MANGAN JIS G 5131 UNTUK APLIKASI HAMMER CRUSHER"** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung (ITSB) berhak menyimpan, mengalih media /formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas

Pada tanggal : 15 September 2022

Yang menyatakan



Dhafi Atharobby Yussy

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Metodologi Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Hammer Crusher</i>	6
2.2 Baja Paduan.....	7
2.2.1 Diagram Fase Fe-Fe ₃ C	8
2.3 Baja JIS G 5131.....	9
2.4 Perlakuan Panas Baja (<i>Heat Treatment</i>)	10
2.5 Diagram TTT (<i>Time Temperature Transformation</i>).....	15
2.6 Pengujian Metalografi.....	17
2.7 Pengujian Kekerasan Metode <i>Rockwell C</i>	18
2.8 Perbandingan Dengan Jurnal Lain	21
BAB III PROSEDUR PERCOBAAN DAN HASIL PERCOBAAN.....	23
3.1 Alat dan Bahan	23
3.2 Diagram Alir Percobaan.....	24
3.3 Prosedur Percobaan	25
3.3.1 Preparasi Sampel.....	25
3.3.2 Proses Perlakuan Panas.....	25
3.3.3 Prosedur Pengujian Metalografi.....	26
3.3.4 Pengamatan Struktur Mikro	27
3.3.5 Pengujian Kekerasan.....	28
3.4 Hasil Uji Kekerasan	29
3.5 <i>Hasil Pengamatan Metalografi</i>	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Pengujian Komposisi.....	34
4.2 Analisis Struktur Mikro Baja JIS G 5131 Tanpa Perlakuan Panas	35
4.3 Analisis Struktur Mikro Baja JIS G 5131 Dengan Perlakuan Panas Hardening Menggunakan Media Pendingin Oli.....	36
4.4 Analisis Struktur Mikro Baja JIS G 5131 Dengan Perlakuan Panas Hardening Menggunakan Media Pendingin Air	37
4.5 Pengaruh Variasi Media Quenching Terhadap Kekerasan Pada Baja JIS G 5131	39
4.6 Pengaruh Tempering Dengan Variasi Media Quenching Terhadap Kekerasan Pada Baja JIS G 5131	41
BAB V PENUTUP	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Metodologi penelitian perlakuan panas pada baja mangan JIS G 5131	4
Gambar 2.1 Komponen <i>hammer crusher</i>	7
Gambar 2.2 Diagram Fase Fe – Fe ₃ C (Avner, 1994)	9
Gambar 2.3 Diagram Time Transformation Temperature (TTT) (Shackelford 2003)	16
Gambar 2.4 Proses penekanan benda uji metode <i>rockwell</i>	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Percobaan	24
Gambar 3.2 Sampel Baja JIS G 5131	25
Gambar 3.3 Proses Perlakuan Panas	26
Gambar 3.4 Mikroskop OLYMPUS	28
Gambar 3.5 Alat Uji Kekerasan (<i>Rockwell Hardness Test</i>)	29
Gambar 3.6 Struktur mikro spesimen baja mangan tanpa perlakuan panas (<i>as-cast</i>)	31
Gambar 3.7 Struktur mikro spesimen baja mangan dengan proses <i>quenching</i> (950°C) menggunakan media pendingin oli	31
Gambar 3.8 Struktur mikro spesimen baja mangan dengan proses <i>quenching</i> (950°C) menggunakan media pendingin air	32
Gambar 3.9 Struktur mikro spesimen baja mangan dengan proses <i>quenching</i> + <i>tempering</i> (500°C) menggunakan media pendingin oli	32
Gambar 3.10 Struktur mikro spesimen baja mangan dengan proses <i>quenching</i> + <i>tempering</i> (500°C) menggunakan media pendingin air	33
Gambar 4.1 Struktur mikro spesimen baja mangan JIS G 5131 tanpa perlakuan panas (<i>as-cast</i>) menggunakan etsa nital 5%	35
Gambar 4.2 Struktur mikro spesimen baja mangan JIS G 5131 dengan perlakuan <i>quenching</i> (950°C) menggunakan media pendingin oli dengan etsa nital 5%	36
Gambar 4.3 Struktur mikro spesimen baja mangan JIS G 5131 dengan perlakuan <i>quenching</i> + <i>tempering</i> (500°C) menggunakan media pendingin oli dengan etsa nital 5%	37

Gambar 4.4 Struktur mikro spesimen baja mangan JIS G 5131 dengan perlakuan <i>quenching</i> (950°C) menggunakan media pendingin air dengan etsa nital 5%	38
Gambar 4.5 Struktur mikro spesimen baja mangan JIS G 5131 dengan perlakuan <i>quenching</i> + <i>tempering</i> (500°C) menggunakan media pendingin air dengan etsa nital 5%.....	39
Gambar 4.6 Hasil Uji Kekerasan spesimen baja mangan JIS G 5131 dengan perlakuan <i>quenching</i> (950°C) menggunakan media pendingin oli dan air.....	41
Gambar 4.7 Hasil uji kekerasan spesimen baja mangan JIS G 5131 dengan perlakuan <i>quenching</i> + <i>tempering</i> (500°C) menggunakan media pendingin oli dan air.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia pada JIS G 5131 (JIS G 5131, 2008).....	10
Tabel 2.2 Mechanical Properties pada JIS G 5131 (JIS G 5131, 2008).....	10
Tabel 2.3 Standar Pengujian kekerasan <i>Rockwell</i>	20
Tabel 3.1 Hasil uji kekerasan sampel tanpa dilakukan perlakuan panas	29
Tabel 3.2 Hasil uji kekerasan sampel dengan proses <i>quenching</i> pada temperatur 950°C	30
Tabel 3.3 Hasil uji kekerasan sampel dengan proses <i>quenching</i> + <i>tempering</i> pada temperatur 500°C.....	30

DAFTAR LAMPIRAN