

SKRIPSI

**PENGARUH TEMPERATUR NORMALISASI PADA PADUAN
Fe-14,9Cr-10,2Mn HASIL ROL DINGIN TERHADAP
STRUKTUR MIKRO, KEKERASAN DAN KEAUSAN**



Disusun Oleh :

Octovianus Rensy Nussy

210016108

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENGARUH TEMPERATUR NORMALISASI PADA PADUAN
Fe-14,9Cr-10,2Mn HASIL ROL DINGIN TERHADAP STRUKTUR
MIKRO, KEKERASAN DAN KEAUSAN**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Teknik Mesin S1

Program Studi Teknik Mesin S1

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

2022

Disusun Oleh :

Nama Mahasiswa : Octovianus Rensy Nussy

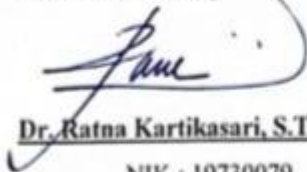
Nomor Mahasiswa : 210016108

Program Studi : Teknik Mesin S1

Telah diperiksa dan disetujui

Yogyakarta 04 Agustus 2022

Dosen Pembimbing I



Dr. Ratna Kartikasari, S.T., M.T

NIK : 19730079

Dosen Pembimbing II



Mustakim, S.T

NIK : 197300096

Menyetujui

Ka. Prodi Teknik Mesin



Ir. Wartono, M.Eng.

NIP : 196211151994031001



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1

SOAL TUGAS AKHIR

No: 04/ITNY/Ka.Prodi.TM/TGA/I/2022

Nama Mahasiswa : Octovianus Rensy Nussy

No Mahasiswa : 210016108

Soal : Pengaruh Temperatur Normalisasi Pada Paduan
Fe-14,9Cr-10,2Mn Hasil Rol Dingin Terhadap Struktur
Mikro, Kekerasan Dan Keausan

Yogyakarta 23 Februari 2022

Dosen Pembimbing I

Dr. Ratna Kartikasari, S.T., M.T

NIK: 19730079

HALAMAN PENGESAHAN
PENGARUH TEMPERATUR NORMALISASI PADA PADUAN
Fe-14,9Cr-10,2Mn HASIL ROL DINGIN TERHADAP STRUKTUR
MIKRO, KEKERASAN DAN KEAUSAN

Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Diterima
Guna Memenuhi Persyaratan untuk mencapai
Derajat Sarjana Teknik Mesin S1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
Pada 11 Oktober 2022

Oleh : Octovianus Rensy Nussy/ 210016108

Disahkan Oleh :

- Ketua Tim Penguji
1. Dr. Ratna Kartikasari, S.T., M.T.

Anggota Penguji I

 2. Mustakim, S.T

Anggota Penguji II

 3. Angger Bagus Prasetyo, S.T., M.Eng

Tanda Tangan



Mengetahui


Dekan Fakultas Teknologi Industri



Dr. Daru Sugati, S.T., M.T.
NIK : 19730125

Menyetujui

Ketua Prodi Teknik Mesin S1



Ir. Wartono, M.Eng.
NIP : 196211131994031001

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Octovianus Rensy Nussy

Nim : 210016108

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Dengan ini saya menyatakan bahwa data yang tersaji dalam skripsi saya yang berjudul : PENGARUH TEMPERATUR NORMALISASI PADA PADUAN Fe-14,9Cr-10,4Mn HASIL ROL DINGIN TERHADAP STRUKTUR MIKRO, KEKERASAN DAN KEAUSAN, adalah MURNI hasil penelitian saya pribadi.

Bila mana kemudian hari terbukti bahwa data dan judul tersebut merupakan tiruan atau plagiat dari karya tulis orang lain, maka sesuai dengan kode etik ilmiah, saya menyatakan bersedia untuk diberikan sanksi seberat-beratnya termasuk PENCABUTAN atau PEMBATALAN gelar akademik saya oleh pihak Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY).

Demikian surat pernyataan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta 07 Oktober 2022

Yang membuat pernyataan



Octovianus Rensy Nussy

210016108

MOTTO

**Karena begitu besar kasih Allah akan dunia ini sehingga ia telah
mengaruniakan anak-nya yang tunggal, supaya setiap orang percaya
kepada-nya tidak binasa, melainkan beroleh hidup yang kekal
(Yohanes 3:16)**

**Kerjakan apa yang kau doakan
Doakan apa yang kau kerjakan**

PERSEMBAHAN

Puji syukur saya ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat, dan penyertaan-Nyalah sehingga skripsi ini bisa terselesaikan atas kehendak-Nya. Teriring penghargaan, cinta, dan kasih, saya persembahkan skripsi ini :

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberkati saya dengan rahmat dan karunia kepada saya
2. Terima kasih untuk Ayah (Marcus Nussy) dan ibu ku (Efanny Imelda Nussy) yang senantiasa memberikan nasehat dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas segalanya yang kalian telah berikan, doa dan cinta kasih, pengorbanan yang tiada bisa terungkap dengan kata-kata yang tak bisa terbalaskan. Dengan ini semoga Ayah dan Ibu dapat bahagia
3. Terima kasih untuk Istri ku (Citra Matilda Nussy) dan anak ku (Gevariel Dafarel Nussy) tak lupa ku ucapkan terima kasih karena kalian yang memberikan semangat yang mengarahkanku untuk menjadi lebih baik.
4. Terima kasih untuk adik-adik perempuanku (Carmenita Pricilya Nussy & Sarah Amelya Nussy) yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Terima kasih untuk keluarga besar Nussy, Marlissa dan Latuihamallo yang memberikan dukungan serta doa dan semangat untuk saya menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Ratna Kartikasari, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Mustakim, S.T yang selama ini memberikann bimbingan kepada saya tanpa lelah dan motivasi untuk menyemangati saya.
7. Himpunan Teknik Mesin serta angkatan 16 dan juga sahabat seperjuanganku serta adik-adik Keluarga Besar Teknik Mesin terima kasih atas persaudaraan kita selama ini semoga akan selalu terkenang dengan indah.

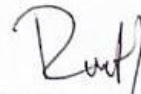
KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, karena Anugerah-Nya penulis telah menyelesaikan skripsi dengan judul "Pengaruh Temperatur Normalisasi Pada Paduan Fe-14,9Cr-10,2Mn hasil rol dingin Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan Dan Keausan". Tugas Akhir ini untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Yogyakarta. Dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak. Untuk ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.Ir. H. Ircham, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Daru Sugati, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Industri Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Wartono, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Ibu Dr. Ratna Kartikasari, S.T., M.T., selaku Dosen pembimbing I.
5. Bapak Mustakim, S.T selaku Dosen pembimbing II.
6. Dan semua pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa skripsi yang telah terselesaikan ini masih belum sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat lebih disempurnakan lagi di kemudian hari. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat dijadikan tambahan referensi bagi rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin ITNY dan bagi yang memerlukan pada umumnya.

Yogyakarta, 07 Oktober 2022
Penulis



Octovianus Rensy Nussy

210016108

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUANii
HALAMAN SOALiii
HALAMAN PENGESAHANiv
HALAMAN PERNYATAANv
MOTTOvi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTARviii
DAFTAR ISIx
DAFTAR GAMBARxi
DAFTAR TABELxii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATANxiii
DAFTAR LAMPIRANxiv
ABSTRAKxv
BAB I PENDAHULUAN1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	8
2.3 Pengujian Bahan.....	18
2.4 Hipotesis.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Diagram Alir Penelitian	25
3.2 Bahan Dan Alat Penelitian	26
3.3 Langkah Langkah Penelitian.....	27
3.4 Pengujian Bahan	30

BAB IV ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Analisis hasil pengujian komposisi kimia	37
4.2 Analisis hasil pengujian struktur mikro	38
4.3 Analisis pengujian kekerasan <i>Vickers</i>	42
4.4 Analisis pengujian keausan <i>Ogoshi</i>	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Fasa Fe-Cr	10
Gambar 2.2 Diagram Fasa Biner Fe-Mn.....	11
Gambar 2.3 Diagram Fasa Ternery Fe-Cr-Mn.....	13
Gambar 2.4 Diagram Fasa Fe-C.....	14
Gambar 2.5 Skema Mikroskop Optik	19
Gambar 2.6 Perumusan Pengujian <i>Brinell</i>	19
Gambar 2.7 Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	21
Gambar 2.8 Pengujian Kekerasan <i>Rockwell</i>	22
Gambar 2.9 Pengujian Metode <i>Micro Hardness</i>	22
Gambar 2.10 Ilustrasi Uji Keausan Metode Ogoshi	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3.2 Baja Paduan Fe-Cr-Mn.....	27
Gambar 3.3 Spesimen Uji Struktur Mikro, Kekerasan Dan Keausan	27
Gambar 3.4 Alat Uji komposisi Kimia Spectrometer	29
Gambar 3.5 Alat Proses Pemanasan <i>Muffle Furnance</i>	30
Gambar 3.6 Mesin Pengamplasan.....	31
Gambar 3.7 Alat Uji Struktur Mikro.....	34
Gambar 3.8 Alat Uji Kekerasan	35
Gambar 3.9 Alat Uji Keausan	36
Gambar 4.1 Foto mikro <i>Raw material</i>	39
Gambar 4.2 Foto mikro proses normalisasi temperatur 800°C.....	39
Gambar 4.3 Foto mikro proses normalisasi temperatur 850°C.....	40
Gambar 4.4 Foto mikro proses normalisasi temperatur 900°C.....	40
Gambar 4.5 Foto mikro proses normalisasi temperatur 950°C.....	41
Gambar 4.6 Foto mikro proses normalisasi temperatur 1000°C.....	41
Gambar 4.7 Diagram pengujian kekerasan <i>Vickers</i> paduan Fe-Cr-Mn	45
Gambar 4.8 Diagram pengujian keausan <i>Ogoshi</i> paduan Fe-Cr-Mn.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil pengujian komposisi kimia paduan Fe-Cr-Mn	37
Tabel 4.2 Hasil pengujian kekerasan <i>Vickers</i> paduan Fe-Cr-Mn.....	44
Tabel 4.3 Hasil pengujian keausan metode <i>Ogoshi</i> paduan Fe-Cr-Mn	49

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

Al	: Aluminium
α	: Fasa Ferit
B	: Tebal Piringan Penggores
B	: Lebar Celah Material Yang Terabrasi
BCC	: <i>Body Centered Cubic</i>
C	: Karbon
Cr	: Kromium
Co	: Kobalt
Cu	: Tembaga
D	: Diameter
d_1	: Panjang Diagonal Injakan Satu
d_2	: Panjang Diagonal Injakan Dua
Fe	: Ferum/Besi
F	: Beban (Kg)
FCC	: <i>Face Center Cubic</i>
HB	: Kekerasan <i>Brinell</i>
HK	: Angka Kekerasan Knoop
HV	: Kekerasan <i>Vickers</i>
HCl	: Asam Klorida
HNO ₃	: Asam Nitrat
HR	: Kekerasan <i>Rockwell</i>

L	: Panjang Indentasi
Mo	: Molybdendum
Mn	: Mangan
N	: Nitrogen
Ni	: Nikel
Nb	: Niobium
P	: Fosfor
R	: Jari-Jari
Si	: silicon
Sb	: Antinom
S	: Sulfur
Ti	: Titanium
V	: Vanadium
W	: Laju Aus

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil pengujian komposisi kimia	54
Lampiran 2 Foto spesimen uji kekerasan <i>Vickers</i> paduan Fe-Cr-Mn	55
Lampiran 3 Foto spesimen uji keausan <i>Ogoshi</i> paduan Fe-Cr-Mn.....	56
Lampiran 4 Hasil pengujian kekerasan <i>Vickers</i>	57
Lampiran 5 Hasil Pengujian keausan <i>Ogoshi</i>	58

ABSTRAK

Paduan baja Fe-Cr-Mn merupakan baja paduan yang memiliki kekerasan dan kekuatan tinggi termasuk dalam seri *austenitic stainless steel*. Proses pengerolan seringkali dilakukan berbagai keperluan atau aplikasi. Tujuan dilakukan Penelitian ini adalah mempelajari pengaruh temperatur normalisasi pada paduan Fe-14,9Cr-10,2Mn hasil rol dingin terhadap struktur mikro, kekerasan dan keausan.

Tahapan penelitian dimulai dari pemotongan paduan Fe-14,9Cr-10,2Mn hasil rol untuk uji komposisi, uji struktur mikro, uji kekerasan dan uji keausan. Proses normalisasi dimulai dengan pemanasan yang dilakukan di dalam *muffle furnace* dengan variasi temperatur 800°C, 850°C, 900°C, 950°C dan 1000°C selama 1 jam dilanjutkan pendinginan udara. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian struktur mikro menggunakan alat *Olympus metallurgical system microscope*, uji kekerasan menggunakan metode *Vickers* dan uji keausan dengan metode *Ogoshi*.

Hasil pengujian komposisi kimia menunjukkan bahwa paduan Fe-Cr-Mn hasil rol mengandung unsur utama Fe 72,28%, Cr 14,84% Mn 10,17%, sehingga paduan Fe-Cr-Mn termasuk baja paduan tinggi. Pengamatan struktur mikro menunjukkan bahwa paduan Fe-Cr-Mn hasil rol terdiri dari unsur austenit dan ferit. Hasil pengujian kekerasan menunjukkan nilai tertinggi pada paduan Fe-Cr-Mn hasil rol sebesar 267,5 kg/mm², proses normalisasi menurunkan nilai kekerasan. Sedangkan pengujian keausan nilai tertinggi pada temperatur 1000°C sebesar 0,00187kg/mm², proses normalisasi meningkatkan nilai keausan.

Kata kunci : Fe-14,9Cr-10,2Mn, normalisasi, struktur mikro, kekerasan *Vickers*, keausan *Ogoshi*