



LAPORAN SKRIPSI

**PENGARUH PROSES *HEAT TREATMENT*
PADA KEKERASAN MATERIAL SKD 11**

**FAKHRISAL RESSA FERNANDA
NIM. 201854098**

DOSEN PEMBIMBING

Hera Setiawan, S.T., M.T.

Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

AGUSTUS 2023

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH PROSES *HEAT TREATMENT* PADA KEKERASAN MATERIAL SKD 11

FAKHRISAL RESSA FERNANDA

NIM. 201854098

Kudus, 24 Agustus 2023


Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Hera Setiawan, S.T., M.T.


NIDN. 0611066901


Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.

NIDN. 0021087301

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir


Ratri Rahmawati, S.T., M.Sc.

NIDN. 0613049403

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PROSES *HEAT TREATMENT* PADA KEKERASAN MATERIAL SKD 11

FAKHRISAL RESSA FERNANDA

NIM. 201854098

Kudus, 24 Agustus 2023

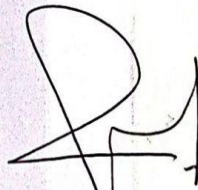
Menyetujui,

Ketua Penguji,



Qomaruddin, S.T., M.T.
NIDN. 0626097102

Anggota Penguji I,



Rochmad Winarso, S.T., M.T.
NIDN. 0612037201

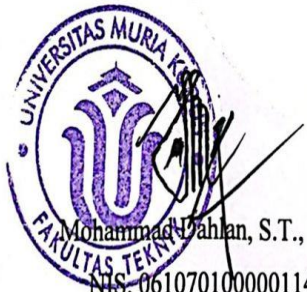
Anggota Penguji II,



Hera Setiawan, S.T., M.T.
NIDN. 0611066901

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



UNIVERSITAS MURIA KUDUS
FAKULTAS TEKNIK
Mohammad Wahlan, S.T., M.T.
NIDN. 0610701000001141

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.
NIP. 197308212005011001

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fakhrisal Ressa Fernanda

NIM : 201854098

Tempat & Tanggal Lahir : Demak, 21 Oktober 2001

Judul Tugas Akhir : PENGARUH PROSES *HEAT TREATMENT*
PADA KEKERASAN MATERIAL SKD 11

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 24 Agustus 2023

Yang memberi pernyataan,



Fakhrisal Ressa Fernanda

NIM. 201854098

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warrohmatullohiwabarokatuh.

Segala puji penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan hidayah-nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir skripsi/tugas akhir dengan judul : “PENGARUH PROSES *HEAT TREATMENT* PADA KEKERASAN MATERIAL SKD 11“, dapat terselesaikan.

Laporan ini disusun sebagai pertanggung jawaban penulis atas pelaksanaan skripsi/tugas akhir dan juga sebagai persyaratan guna memenuhi salah satu syarat kelulusan strata satu (S1) pada progarm Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

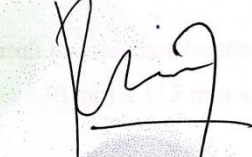
Dalam kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan hingga terselesaikanya laporan skripsi/tugas akhir ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus dan mendalam kepada :

1. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng., selaku ketua Program Studi Teknik Mesin dan dosen pembimbing kedua yang telah mengarahkan dalam proses penelitian.
2. Bapak Hera Setiawan, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama yang banyak membantu dalam memberikan solusi terkait kendala dalam penelitian dan penulisan.
3. Kepada tim penguji Bapak Qomaruddin, S.T., M.T., dan Bapak Rochmad Winarso, S.T., M.T., yang telah banyak membantu dalam pemahaman dan tambahan-tambahan pada skripsi ini.
4. Seluruh dosen dan staf progdi di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.
5. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan doa, semangat dan motivasi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2018.

Penulis menyadari adanya ketidaksempurnaan dalam penulisan skripsi ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga buku skripsi ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Wassalamualaikum Warrohmatuullahi Wabarakatuh.

Kudus, 24 Agustus 2023



Fakhri Ressa Fernando

PENGARUH PROSES *HEAT TREATMENT* PADA KEKERASAN MATERIAL SKD 11

Nama mahasiswa : Fakhrisal Ressa Fernanda
NIM : 201854098
Pembimbing : 1. Hera Setiawan, S.T., M.T.
2. Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh proses *heat treatment* terhadap kekerasan material baja SKD 11 dengan ukuran 130 mm x 115 mm x 30 mm yang berjumlah 3 buah spesimen.

Metode pada penelitian ini menggunakan metode *heat treatment* yaitu *hardening* temperatur 1.040°C dengan *holding time* 120 menit dan *quenching* dengan media pendingin oli, kemudian dilanjutkan *tempering* dengan temperatur 250°C dan *holding time* 60 menit.

Hasil penelitian ini menyatakan bahwa proses *hardening* dan *quenching* material baja SKD 11 mengalami peningkatan kekerasan yang cukup besar dibandingkan dengan tanpa perlakuan (*raw material*), nilai tersebut naik dari 8.5 HRC menjadi 54 HRC. Setelah mengalami proses *tempering*, kekerasan material baja SKD 11 ini turun sebesar dari 54 HRC menjadi 47 HRC apabila dibandingkan dengan hasil proses sebelumnya yaitu *hardening* dan *quenching*. Namun jika dibandingkan dengan *raw material*, kekerasan hasil proses *tempering* mengalami kenaikan sebesar dari 8.5 HRC menjadi 47 HRC.

Kata Kunci : Baja SKD 11, *Hardening*, *Quenching*, *Tempering*.

PENGARUH PROSES *HEAT TREATMENT* PADA KEKERASAN MATERIAL SKD 11

Student Name : Fakhrisal Ressa Fernanda

Student Identity Number : 201854098

Supervisor : 1. Hera Setiawan, S.T., M.T

2. Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng

ABSTRACT

This study aims to study the effect of the heat treatment process on the hardness of SKD 11 steel material with a size of 130 mm x 115 mm x 30 mm, a total of 3 specimens.

The method in this study used the heat treatment method, that is hardening temperature of 1,040°C with a holding time of 120 minutes and quenching with oil refrigerators media, then continued tempering with temperature at 250°C and holding time of 60 minutes.

The results of this study stated that the process of hardening and quenching of the SKD 11 steel material experienced a significant increase in hardness compared to the raw material. The value increased from 8.5 HRC to 54 HRC. After undergoing the tempering process, the hardness of the SKD 11 steel material decreased from 54 HRC to 47 HRC when compared to the results of the previous processes, namely hardening and quenching. However, when compared to the raw material, the hardness of the tempering process has increased from 8.5 HRC to 47 HRC.

Keyword : Steel SKD 11, *Hardening*, *Quenching*, *Tempering*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vii
ABSTRACK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1. Mesin <i>Press</i>	6
2.2.2. <i>Press Tool</i>	6
2.2.3. <i>Progressive Dies</i>	10
2.2.4. <i>Properties</i> (Sifat-Sifat SKD 11)	13
2.2.5. Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>)	14
2.2.6. Klasifikasi Perlakuan Panas	15
2.2.7. Jenis-Jenis Perlakuan Panas	16
2.2.8. Media Pendingin	18
2.2.9. Pengujian Kekerasan	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2. Metode Penelitian.....	21
3.3. Bahan Penelitian.....	21
3.4. Alat yang Digunakan.....	22
3.5. Diagram Ali.....	25
3.6. Langkah-langkah Penelitian.....	26
3.7. Pengujian Kekerasan	32
3.8. Pengumpulan Data	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Hasil Pengujian Baja SKD 11	37
4.1.1. Proses Perlakuan Panas	38
4.1.2. Hasil Uji Kekerasan <i>Rockwell</i>	39
4.2. Hasil Pengujian <i>Hardening, Quenching</i> dan <i>Tempering</i>	56
4.3. Pembahasan.....	57
BAB V PENUTUP	59
5.1. Kesimpulan.....	59
5.2. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN-LAMPIRAN	62
BIODATA PENULIS	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mesin <i>Press</i>	6
Gambar 2.2	<i>Pierching</i>	6
Gambar 2.3	<i>Blanking</i>	7
Gambar 2.4	<i>Notching</i>	8
Gambar 2.5	<i>Parting</i>	8
Gambar 2.6	<i>Shaving</i>	9
Gambar 2.7	<i>Trimming</i>	9
Gambar 2.8	<i>Cropping</i>	9
Gambar 2.9	<i>Lanzing</i>	10
Gambar 2.10	<i>Bending</i>	10
Gambar 2.11	<i>Progressive Dies</i>	11
Gambar 2.12	Plat Stainless Steel.....	13
Gambar 3.1	Raw Material SKD 11	21
Gambar 3.2	Die 130 mm x 115 mm x 30.....	22
Gambar 3.3	Tungku <i>Heat Treatment</i>	22
Gambar 3.4	Alat Uji Kekerasan	23
Gambar 3.5	Oli Drathon.....	24
Gambar 3.6	Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 3.7	Raw Material SKD 11	26
Gambar 3.8	Material SKD 11 Setelah Proses Permesinan.....	26
Gambar 3.9	Spesimen Masuk Tungku Pemanas	27
Gambar 3.10	Mengatur Suhu Pemanas	27
Gambar 3.11	Suhu <i>Hardening</i> Mencapai 1040°C.....	28
Gambar 3.12	Spesimen Suhu 1040°C	28
Gambar 3.13	Proses <i>Quenching</i> Menggunakan Oli	29
Gambar 3.14	Setelah Proses <i>Quenching</i>	29
Gambar 3.15	Pembersihan Setelah <i>Quenching</i>	30
Gambar 3.16	Spesimen Setelah Dibersihkan	30
Gambar 3.17	Suhu <i>Tempering</i>	31
Gambar 3.18	Spesimen Suhu 250°C	31

Gambar 3.19	Pendinginan Udara Terbuka.....	31
Gambar 3.20	Proses <i>Heat Treatment</i>	32
Gambar 3.21	Die Setelah Melalui Proses <i>Wire Cut</i>	32
Gambar 3.22	Spesimen SKD 11.....	33
Gambar 3.23	Alat Uji Kekerasan <i>Rockwell</i>	33
Gambar 3.24	Landasan Uji Kekerasan.....	33
Gambar 3.25	Indentor Uji Kekerasan.....	34
Gambar 3.26	Pemasangan Indentor.....	34
Gambar 3.27	Beban Uji Kekerasan	34
Gambar 3.28	Penjempitan Benda Uji.....	35
Gambar 3.29	Pengkalibrasian Alat Uji Kekerasan.....	35
Gambar 3.30	Tuas Pembebanan	35
Gambar 4.1	Spesimen SKD 11.....	39
Gambar 4.2	Uji Kekerasan <i>Raw Material</i>	44
Gambar 4.3	Uji Kekerasan <i>Hardening</i> dan <i>Quenching</i>	50
Gambar 4.4	Uji Kekerasan <i>Hardening</i> , <i>Quenching</i> dan <i>Tempering</i>	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Chemical Compositions of SKD 11 Alloy Steel (%mass)</i>	14
Tabel 2.2	<i>Material Properties of SKD11 Alloy Steel</i>	14
Tabel 4.1	Data Perlakuan Panas Spesimen	38
Tabel 4.2	Kodefikasi Spesimen.....	38
Tabel 4.3	Titik Uji Kekerasan <i>RAW</i> Material	39
Tabel 4.4	Hasil Uji Kekerasan <i>Raw</i> Material <i>Die</i>	42
Tabel 4.5	Hasil Uji Kekerasan <i>Raw</i> Material <i>Punch</i> bagian tengah	43
Tabel 4.6	Hasil Uji Kekerasan <i>Raw</i> Material <i>Punch</i> bagian kecil	44
Tabel 4.7	Titik Uji Kekerasan <i>Hardening, Quenching</i>	45
Tabel 4.8	Hasil Uji Kekerasan <i>Hardening</i> dan <i>Quenching Die</i>	48
Tabel 4.9	Hasil Uji Kekerasan <i>Hardening</i> dan <i>Quenching Punch</i> Bagian Tengah.....	48
Tabel 4.10	Hasil Uji Kekerasan <i>Hardening</i> dan <i>Quenching Punch</i> Bagian Kecil	49
Tabel 4.11	Titik Uji Kekerasan <i>Hardening, Quenching</i> dan <i>Tempering</i>	50
Tabel 4.12	Hasil Uji Kekerasan <i>Hardening, Quenching</i> dan <i>Tempering Die</i>	53
Tabel 4.13	Hasil Uji <i>Hardening, Quenching</i> dan <i>Tempering punch</i> Bagian Tengah.....	54
Tabel 4.14	Hasil Uji <i>Hardening, Quenching</i> dan <i>Tempering punch</i> Bagian Kecil	55
Tabel 4.15	Peningkatan Kekerasan Material SKD 11.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Spesimen <i>Raw</i> Material	63
Lampiran 2. Hasil Uji Spesimen Hardening dan Quenching.....	64
Lampiran 3. Hasil Uji Spesimen Hardening, Quenching dan Tempering	65
Lampiran 4. Standar BMI	66
Lampiran 5. Sertifikat Material.....	67
Lampiran 6. Buku Konsultasi	68
Lampiran 7. Lembar Revisi.....	73
Lampiran 8. Hasil Turnitin.....	76