



LAPORAN SKRIPSI

**KARAKTERISASI KEKERASAN DAN MIKROGRAFI BAJA SKD
11 PADA PUNCH TABLE CATCH MELALUI PROSES
TEMPERING SETELAH HARDENING**

**ZAENUL ARIFIN
NIM. 201554117**

**DOSEN PEMBIMBING
Dr. Sugeng Slamet, S.T., M.T
Qomaruddin, S.t., M.T**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

KARAKTERISASI KEKERASAN DAN MIKROGRAFI BAJA
SKD 11 PADA PUNCH TABLE CATCH MELALUI PROSES
TEMPERING SETELAH HARDENING



UNIVERSITAS MURIA KUDUS

ZAENUL ARIFIN
NIM. 201554117

Kudus, 15 Maret 2023

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Dr. Sugeng Slamet, S.T., M.T
NIDN. 0622067101

Pembimbing Pendamping,

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

Mengetahui
Koordinator Skripsi/Tugas Akhir

Ratri Rahmawati ST.,M.Sc
NIDN. 0613049403

HALAMAN PENGESAHAN

KARAKTERISASI KEKERASAN DAN MIKROGRAFI BAJA SKD 11 PADA
PUNCH TABLE CATCH MELALUI PROSES TEMPERING SETELAH
HARDENING

ZAENUL ARIFIN

NIM. 201554117


Kudus, 15 Maret 2023


Menyetujui,

Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

Anggota Penguji II,


Dr. Akhmad Zidni Hudaya ST.,M.Eng
NIDN. 0021087301


Ratri Rahmawati ST.,M.Sc
NIDN. 0613049403


Dr. Sugeng Slamet, S. T., M.T
NIDN. 0622067101

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin




Dr. Akhmad Dahlan, ST., MT.)
NIP. 0610701000001141


Dr. Akhmad Zidni Hudaya ST.,M.Eng
NIP : 19730821005011001

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zaenul Arifin
NIM : 201554117
Tempat & Tanggal Lahir : Pati, 15 Maret 1997
Judul Skripsi/Tugas Akhir : Karakterisasi Kekerasan Dan Mikrografi Baja *SKD 11* Pada *Punch Table Catch* Melalui Proses *Tempering* Setelah *Hardening*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir 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, 15 Maret 2023

Yang memberi pernyataan,



Zaenul Arifin
NIM. 201554117

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan yang maha kuasa, peneliti dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini dengan lancar. Skripsi ini yang berjudul “KARAKTERSASI KEKERASAN DAN MIKROGRAFI BAJA SKD 11 PADA PUNCH TABLE CATCH MELALUI PROSES TEMPERING SETELAH HARDENING “

Penyusun skripsi ini tidak lepas dari hambatan dan rintangan serta kesulitan yang penulis hadapi. Namun berkat bimbingan, bantuan, dorongan dan nasihat serta sarat di berbagai pihak, khususnya pembimbing, oleh karena itu dalam kesempatan ini dengan tulus hati penulis sampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, dengan penuh kesabaran beliau untuk memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
2. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T.,M.T. selaku Kaprogdi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Dr. Sugeng Slamet, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing I yang banyak memberi saran dan gagasan pada penulis dalam penyusunan laporan akhir ini.
4. Bapak Qomaruddin, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang banyak memberi saran dan gagasan pada penulis dalam penyusunan laporan akhir ini.
5. Seluruh dosen Teknik Mesin UMK yang telah memberikan ilmu yang berguna bagi penulis.
6. Bapak Ryan Hidayat, S.T. dan Yusuf Bachtiar, S.T. selaku saudara yang banyak memberi saran dan gagasan kepada penulis dalam penyusunan laporan akhir ini.
7. Teman-teman kos Fadhil dan tim Terbang yang telah memberi semangat dan saran kepada penulis dalam penyusunan laporan akhir ini
8. Semua pihak yang memberikan saran dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan laporan akhir ini.

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

Kudus, 15 Maret 2023
Penulis

Zaenul Arifin

KARAKTERISASI KEKERASAN DAN MIKROGRAFI BAJA SKD 11 PADA PUNCH TABLE CATCH MELALUI PROSES TEMPERING SETELAH HARDENING

Nama mahasiswa : Zaenul Arifin

NIM : 201554117

Pembimbing :

1. Dr. Sugeng Slamet, S.T., M.T

2. Qomaruddin, S.T., M.T

RINGKASAN

Industri manufaktur menjadi sektor industri dalam kegiatan ekonomi. Material yang digunakan dalam industri ini sangat beragam antara lain besi (Fe), Aluminium (Al), tembaga (Cu), khrom (Cr) dan nikel (Ni) sehingga hasil produksi memiliki karakteristik yang beragam. Baja karbon menjadi material yang paling umum digunakan dalam industri manufaktur. Baja sering digunakan untuk bahan produksi alat-alat perkakas dan komponen otomotif. Permasalahan yang sering terjadi yaitu dalam hal kelelahan yang disebabkan keausan karena pengaruh gaya luar berupa tegangan-tegangan gesek sehingga terjadi deformasi (perubahan bentuk), untuk mengatasi terjadinya deformasi (perubahan bentuk) bahan yang diperlukan mempunyai sifat yang keras dan ulet. Bahan yang mempunyai sifat yang keras dan ulet yaitu *baja karbon*. Penggunaan baja karbon sendiri bervariasi sehingga kebutuhan serta spesifikasinya pun berbeda-beda.

Uji kekerasan dan uji mikrografi merupakan salah satu metode pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi sifat mekanis baja yang mengalami proses perlakuan panas. Pada penelitian ini dilakukan proses perlakuan panas *hardening* baja perkakas SKD 11 pada temperatur 1040°C dengan waktu penahanan 2 jam serta media *quenching* oli Drathon 819.01. Setelah itu dilakukan proses *tempering* pada temperatur 250°C yang ditahan selama 30 menit.

Kata kunci : *Struktur Mikro, Kekerasan, Hardening, Tempering, Baja Perkakas SKD 11*

HARDENING CHARACTERIZATION AND MICROGRAPHY OF SKD 11 STEEL IN PUNCH TABLE CATCH THROUGH TEMPERING PROCESS AFTER HARDENING

Student Name : Zaenul Arifin

Student Identity Number : 201554117

Supervisor :

1. Dr. Sugeng Slamet, S.T., M.T
2. Qomaruddin, S.T., M.T

ABSTRACT

The manufacturing industry is an industrial sector in economic activity. The materials used in this industry are very diverse, including iron (Fe), aluminum (Al), copper (Cu), chromium (Cr) and nickel (Ni) so that the production results have various characteristics. Carbon steel is the most commonly used material in the manufacturing industry. Steel is often used as a material for the production of tools and automotive components. The problem that often occurs is in terms of fatigue caused by wear and tear due to the influence of external forces in the form of frictional stresses resulting in deformation (change in shape), to overcome the occurrence of deformation (change in shape) the required material has hard and ductile properties. Materials that have hard and ductile properties are carbon steel. The use of carbon steel itself varies so that the needs and specifications are also different.

Hardness test and micrographic test are one of the test methods performed to evaluate the mechanical properties of steel undergoing a heat treatment process. In this research, the hardening heat treatment process for SKD 11 tool steel was carried out at a temperature of 1040°C with a holding time of 2 hours and with Drathon 819.01 oil quenching media. After that, the tempering process was carried out at a temperature of 250°C which was held for 30 minutes.

Keywords : Microstructure, Hardness, Hardening, Tempering, Tool Steel SKD 11

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR.....	v
RINGKASAN	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
1.6. Sistematika penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1. Baja.....	6
2.2.2. Baja SKD 11	8
2.3 Heat Treatment	9
2.4 Mesin Press Dies	33
2.5 Struktur Mikro	33
2.5.1. Mikroskop Cahaya.....	37
2.6 Kekerasan (<i>Hardness</i>).....	42
2.6.1. Metode <i>Brinell</i>	42
2.6.2. Metode Rockwell	43
2.6.3. Metode <i>Vickers</i>	44

BAB III METODOLOGI	46
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	46
3.1.1. Waktu Penelitian	46
3.1.2. Tempat Penelitian.....	46
3.2. Metode Penelitian	46
3.3. Variabel Penelitian.....	48
3.4. Teknik Pengumpulan Data.....	48
3.5. PERSIAPAN BAHAN.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1. Hasil Pengujian.....	50
4.2. Hasil Pengujian dan Pembahasan Struktur Mikro Pada Baja SKD 11 ...	51
4.3. Pengujian Kekerasan.....	53
4.3.1. Pengamatan Tingkat Kekerasan	55
4.4. Pembahasan.....	55
BAB V PENUTUP.....	58
5.1. Kesimpulan.....	58
5.2. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	61
BIODATA PENULIS.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar Klasifikasi Baja	7
Gambar 2.2 Baja SKD 11.....	9
Gambar 2. 3 Skema Trnsformasi Dekomposisi Austenite.	11
Gambar 2.4 Diagram Fasa Besi-Karbidra-Besi (Fe-Fe ₃ C).....	12
Gambar 2.5 Proses Karbonitriding	14
Gambar 2.6 Dapur Nitriding (Rajan T.V., C.P.....	15
Gambar 2.7 Skema diagram flame hardening dengan cara progresif (a) dan dengan progresif-spinning(b).	18
Gambar 2.8 Diagram Proses Pengerasan Induksi.....	19
Gambar 2.9 Diagram Proses Quenching Baja Diameter ½ inchi dengan Berbagai Media Quenching.....	22
Gambar 2.10 Quenching media udara	24
Gambar 2.11 Diagram TTT Proses Quenching.....	24
Gambar 2.12 Kurva Quenching Dengan Berbagai Media.....	25
Gambar 2.13 Diagram Analing.....	25
Gambar 2.14 Diagram Tahap Analing.....	26
Gambar 2.15 Siklus Analing Sempurna.....	27
Gambar 2.16 Spherodizing.....	28
Gambar 2.17 Klasifikasi analing berdasarkan suhu pada analing.....	30
Gambar 2.18 Proses Normalizing.....	31
Gambar 2.19 Diagram Proses Tempering.....	32
Gambar 2.20 Diagram Austemper.....	32
Gambar 2.21 Diagram Martemper.....	33
Gambar 2.22 Mikroskop biologis.....	35
Gambar 2.23 Bentuk Fasa Ferit.....	38
Gambar 2.24 fasa Bentuk <i>Cementit</i>	39
Gambar 2.25 fasa Aentuk <i>Austenite</i>	39
Gambar 2.26 Fasa Bentuk Pearlite	40
Gambar 2.27 fasa bentuk <i>martensit</i>	40
Gambar 2.28 fasa bentuk <i>bainit</i>	41
Gambar 2.29 Pengujian kekerasan dengan metoda <i>Rockwell</i>	44

Gambar 2. 30 skema permukaan indenter piramida intan	45
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian Analisis Kekerasan Baja SKD 11.....	47
Gambar 4.1 Struktur mikro baja SKD 11 tanpa perlakuan	51
Gambar 4.2 Struktur mikro baja SKD 11 dengan perlakuan Hardening.....	52
Gambar 4.3 Struktur mikro baja SKD 11 dengan perlakuan Tempering.....	53
Gambar 4.4 Uji kekerasan pada masing-masing spesimen	53
Gambar 4.5 Grafik Pengamatan Nilai Kekerasan.....	55



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Baja Mitraindo (BMI).....	8
Tabel 3.1 Proses Heat Treatment di Pt Duwa Atmimuda	48
Tabel 3.2 Metode Pengujian Kekerasan	49
Tabel 3.3 Metode Pengujian Mikrografi.....	49
Tabel 4.1 Hasil pengujian kekerasan Rockwell (HRC).....	54



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tungku Heat Treatment /Furnace	61
Lampiran 2 Wadah Pendinginan	61
Lampiran 3 Mesin gerinda datar/ grinding.....	61
Lampiran 4 Ragum	62
Lampiran 5 Sarung tangan safety	62
Lampiran 6 Jangka sorong	62
Lampiran 7 Meteran.....	63
Lampiran 8 Sikat Kawat.....	63



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

Fe	: Besi
Al	: Alumunium
Cu	: Tembaga
Cr	: Khrom
Ni	: Nikel
C	: Karbon
Si	:Silikon
Mn	: Mangan
Co	: Karbon Monoksida
Cr	: Kromium
Mo	: Molibdenum
V	: Vanadium
W	: Wolfram

