



TUGAS AKHIR

**PENGARUH *HEAT TREATMENT* PADA STRUKTUR
MIKRO MATERIAL SKD 11**

PUTHUT HADI WIJANARKO

NIM. 201954002

DOSEN PEMBIMBING

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

Qomaruddin, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

AGUSTUS 2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH *HEAT TREATMENT* PADA STRUKTUR
MIKRO MATERIAL SKD 11**

PUTHUT HADI WIJANARKO

NIM. 201954002

Kudus, 31 Agustus 2023

Menyetujui,

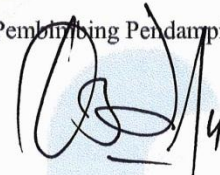
Pembimbing Utama,



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

NIDN. 0611066901

Pembimbing Pendamping,



Qomaruddin, S.T., M.T.

NIDN. 0626097102

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir

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

NIDN.0613049403

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH *HEAT TREATMENT* PADA STRUKTUR
MIKRO MATERIAL SKD 11**

PUTHUT HADI WIJANARKO

NIM. 201954002

Kudus, 31 Agustus 2023

Menyetujui,

Ketua Penguji,



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

NIDN. 0021087301

Anggota Penguji I,



Rochmad Winarso, S.T., M.Eng.

NIDN. 0612037201

Anggota Penguji II,



Hera Setiawan, S.T., M.T

NIDN. 0611066901

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Mohammad Daflan, S.T., M.T.

NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik Mesin



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

NIDN. 0021087301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Puthut Hadi Wijanarko
NIM : 201954002
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 12 Februari 2000
Judul Skripsi/Tugas Akhir : Pengaruh Heat Treatment Pada Struktur Mikro Material SKD 11

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, 31 Agustus 2023

Yang memberi pernyataan,



Puthut Hadi Wijanarko
201954002

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut Asma Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Mudah-mudahan Allah menjadikan kami golongan orang-orang yang mengikuti sunnah Nabi Muhammad SAW. Karena berkat rahmat dan karunianya penulis telah berhasil menyelesaikan Tugas Akhir, yang berjudul "Pengaruh Heat Treatment Pada Struktur Mikro Material SKD 11". Pelaksanaan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak untuk itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi kesehatan serta kekuatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Hera Setiawan, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang sabar dan banyak memberi saran pada penulis.
3. Bapak Qomaruddin, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang sabar dan banyak memberi saran pada penulis.
4. Bapak Rochmad Winarso, ST., M.Eng., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan pada laporan tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran pada laporan tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua tercinta penulis dirumah dan saudara-saudara yang telah memberikan do'a dukungan dan motivasi sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
7. Seluruh rekan mahasiswa Universitas Muria Kudus angkatan 2019, khususnya rekan seperjuangan tim Fahrissal Ressa.
8. Mirna Sari Putri yang selalu mendo'akan serta memberi semangat.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan 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 laporan ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 31 Agustus 2023

Puthut Hadi Wijanarko

PENGARUH *HEAT TREATMENT* PADA STRUKTUR MIKRO MATERIAL SKD 11

Nama : Puthut Hadi Wijanarko
Nim : 201954002
Pembimbing : 1. Hera Setiawan, S.T., M.T.
2. Qomaruddin, S.T., M.T.

RINGKASAN

Material SKD-11 adalah jenis baja tahan karat berkualitas tinggi yang merupakan baja perkakas dan banyak dipergunakan dalam industri karena memiliki sifat kekerasan yang tinggi dan tahan aus. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh *heat treatment* terhadap struktur mikro material baja SKD 11.

Langkah awal *raw material* di lihat struktur mikronya menggunakan mikroskop optik kemudian *raw material* di *hardening* sampai mencapai suhu 1040°C dan dilakukan *holding time* selama 120 menit . Kemudian setelah itu material di *quenching* menggunakan bahan pendinginan oli hingga mencapai suhu kamar, dan dilanjutkan melihat struktur mikro. Terakhir material SKD 11 akan melalui proses *tempering* dipanaskan pada suhu yang lebih rendah 250°C dan *holding time* selama 60 menit, setelah itu material didinginkan di luar dapur hingga mencapai suhu kamar kemudian material dilihat struktur mikro nya.

Dari ketiga hasil pengamatan struktur mikro mulai dari *raw material* terlihat struktur *pearlite* dan *ferrite*, dilanjutkan *hardening-quenching* terlihat struktur *martensite* dan *cementite*, terakhir proses *hardening-quenching-tempering* terlihat struktur mikro *martensite* dan *ferrite*.

Kata kunci : *Handle Tanam Pintu Geser, Blanking, Piercing, Press Dies.*

EFFECT OF HEAT TREATMENT ON THE MICRO STRUCTURE OF SKD 11 MATERIALS

Student Name : Puthut Hadi Wijanarko
Student Identity Number : 201954002
Supervisor : 1. Hera Setiawan, S.T., M.T.
2. Qomaruddin, S.T., M.T.

ABSTRACT

SKD-11 material is a type of high quality stainless steel which is a tool steel and is widely used in industry because it has high hardness and wear resistance. The aim of this research is to determine the effect of heat treatment on the microstructure of SKD 11 steel material.

The initial step is to look at the raw material's microstructure using an optical microscope, then the raw material is hardened until it reaches a temperature of 1040°C and a holding time of 120 minutes is carried out. Then after that the material is quenched using an oil cooling agent until it reaches room temperature, and continues to look at the microstructure. Finally, the SKD 11 material will go through a tempering process, heated at a lower temperature of 250°C and holding time for 60 minutes, after that the material is cooled outside the kitchen until it reaches room temperature and then the material's microstructure is seen.

From the three microstructure observation results, starting from the raw material, the pearlite and ferrite structures are visible, followed by hardening-quenching, the martensite and cementite structures are visible, and finally the hardening-quenching-tempering process shows the martensite and ferrite microstructures.

Keywords: Sliding Door Planting Handle, Blanking, Piercing, Press Dies.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Perumusan Masalah.....	3
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan.....	4
I.5 Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Kajian Putaka.....	5
II.2 Landasan Teori.....	7
II.2.1 Baja Karbon.....	7
II.2.2 Baja SKD 11.....	8
II.2.3 Cairan Pendingin.....	8
II.3 Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>).....	9
II.4 Metalografi.....	9
II.4.1.1 Struktur Logam.....	10
II.4.1.2 Pengujian.....	11
II.4.1.3 Mesin Press.....	13
II.4.1.4 <i>Progressive dies</i>	14
BAB III METODOLOGI	15
III.1 Diagram Aliran.....	15
III.2 Langkah-langkah Penelitian.....	16
III.3 Pengujian Struktur Mikro.....	17
III.3.1 Alat yang Digunakan.....	22

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
IV.1 Proses Analisa Struktur Mikro.....	26
IV.1.1 Hasil Analisa Foto Mikro Spesimen.....	26
IV.1.2 Foto Permukaan Benda yang Diamati Struktur Mikro.	27
IV.1.3 Foto Struktur Mikro SKD 11 <i>Raw Material</i>	28
IV.1.4 Foto Struktur Mikro SKD 11 <i>hardening</i> 1.040°C <i>holding Time</i> 120 menit kemudian di <i>quenching</i> menggunakan oli.	30
IV.1.5 Foto Struktur Mikro SKD 11 <i>tempering</i> 250°C dengan penahanan waktu selama 60 menit.....	33
IV.1.6 Pembahasan pada Tiga Specimen yang Mendapat Perlakuan yang Berbeda(<i>Raw Material, Hardening-Quenching</i> dan <i>Tempering</i>)	36
BAB V PENUTUP.....	37
V.1 Kesimpulan.....	37
V.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	40
BIODATA PENULIS.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Struktur Mikro SKD 11	1
Gambar 1.2 Media Pendingin Oli	2
Gambar 2.1 Struktur Mikro material awal	6
Gambar 2.2 Struktur mikro <i>Pack Carburizing</i>	6
Gambar 2.3 Mikroskop Optik.	10
Gambar 2.4. Mesin <i>Progressive Die</i>	13
Gambar 3.1 Diagram Alir	14
Gambar 3.2 <i>Raw Material</i> SKD 11	15
Gambar 3.3 Material SKD 11 Setelah Proses Permesinan.	15
Gambar 3.4 Dapur Pemanas suhu naik sampai 1.040°C <i>holding time</i> 120menit..	16
Gambar 3.5 Selesai <i>Hardening</i> 1.040°C <i>Holding Time</i> 120 menit.....	16
Gambar 3.6 Proses <i>Quenching</i> Menggunakan Oli.....	16
Gambar 3.7 Proses Pembersihan Menggunakan Amplas dan Sabun.....	17
Gambar 3.8 Proses <i>Heat Treatment</i>	17
Gambar 3.9 <i>Raw Material</i>	18
Gambar 3.10 <i>Hardening-Quenching</i>	18
Gambar 3.11 <i>Hardening-Quenching-Tempering</i>	18
Gambar 3.12 Mikroskop Optik.	19
Gambar 3.13 Larutan Etsa H ₂ SO ₄	19
Gambar 3.14 permukaan benda.....	20
Gambar 3.15 permukaan benda.....	20
Gambar 3.16 Penetesan larutan etsa.....	20
Gambar 3.17 Melihat struktur mikro	21
Gambar 3.18 Oven pemanas	21
Gambar 3.19 Mikroskop optik	22
Gambar 3.20 Bandsaw Machine Horizontal	22
Gambar 3.21 Mesin gerinda.....	23
Gambar 3.22 Autosol	23
Gambar 3.23 Mesin Frais Milling Vertical	23

Gambar 3.24 Mesin <i>Wire Cut</i>	24
Gambar 3.25 Tang jepit.....	24
Gambar 3.26 Jangka sorong.....	24
Gambar 3.27 Sarung tangan.....	25
Gambar 3.28 Amplas dan sabun	25
Gambar 3.29 Oli.....	25
Gambar 4.1 Proses <i>Heat Treatment</i>	26
Gambar 4.2 Permukaan atas	27
Gambar 4.3 Permukaan bawah	27
Gambar 4.4 Struktur mikro SKD 11 tanpa perlakuan panas.....	28
Gambar 4.5 Struktur mikro SKD 11 tanpa perlakuan panas	29
Gambar 4.6 Struktur mikro SKD 11 setelah <i>hardening</i> 1.040°C <i>holding Time</i> 120 menit kemudian di <i>quenching</i>	30
Gambar 4.7 Struktur mikro SKD 11 setelah <i>hardening</i> 1.040°C <i>holding Time</i> 120 menit kemudian di <i>quenching</i>	31
Gambar 4.8 Struktur mikro SKD 11 setelah <i>tempering</i> 250°C dengan penahanan waktu selama 60 menit.....	33
Gambar 4.9 Struktur mikro SKD 11 setelah <i>tempering</i> 250°C dengan penahanan waktu selama 60 menit.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Baja Perkakass SKD 11	8
---	---



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Die Plate	41
Lampiran 2 Backing Plate Die	42
Lampiran 3 <i>Punch Blank & Backing</i>	43
Lampiran 4 Biodata Penulis	44

