

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS *DOUBLE TEMPERING*
TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL BAJA
KARBON SKD-11**



Disusun Oleh

EDWIN MAGFURI
NBI : 1421700114

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2021

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS *DOUBLE TEMPERING*
TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL BAJA
KARBON SKD-11**



Disusun oleh:
EDWIN MAGFURI
1421700114

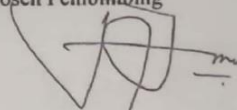
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : EDWIN MAGFURI
NBI : 1421700114
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : PENGARUH PERLAKUAN PANAS DOUBLE
TEMPERING TERHADAP SIFAT MEKANIK BAJA
KARBON SKD-11

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

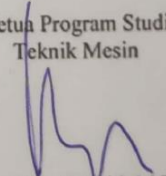


Ir. Imail, M.Sc.
NPP. 20420870116

Dekan
Fakultas Teknik



Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Ir. Ichlas Wahid, M.T.
NPP. 20420900207

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:
**PENGARUH PERLAKUAN PANAS DOUBLE TEMPERING TERHADAP
SIFAT MEKANIK BAJA KARBON SKD-11**
yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 14 Juni 2021



Edwin Magfuri
1421700114

motto

“Selalu ada harapan bagi mereka yang berdoa. Selalu ada jalan bagi mereka yang berusaha”



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. Semolowaru 45 Surabaya
Tlp. 031 593 1800 (ex. 311)
Email : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Edwin Magfuri
NBI : 1421700114
Fakultas : Teknik
Program Studi : Mesin
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul :

**PENGARUH PERLAKUAN PANAS *DOUBLE TEMPERING* TERHADAP
SIFAT MEKANIK BAJA KARBON SKD-11**

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selamat tetap tertantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal : 13 Juli 2021

Yang Menyatakan,



(Edwin Magfuri)

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah kehadirat Allah SWT karena Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik sebagai salah satu syarat yang harus di penuhi mahasiswa Fakultas Teknik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata 1 Untag Surabaya. Dengan arahan dan usaha dosen pembimbing maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu.

Dibalik keberhasilan penulis dalam menyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan serta motivasi dari berbagai pihak sehingga kendala dan kesulitan yang ada dapat diatasi. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Kedua orang tua saya. Bapak Rohmad dan Ibu Taksul Sa'adah, terima kasih saya ucapkan karena sudah merawat, menjaga, mendukung dan memotivasi serta selalu mendoakan saya dalam keadaan apapun saat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Ismail, M.sc. selaku dosen pembimbing saya dengan segala kesabaran dan selalu memberi masukan kepada saya sehingga terselesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Ichlas Wahid, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Untag Surabaya beserta staf yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Maula Nafi ST, MT selaku dosen konsultasi dengan bimbingan dan arahan beliau maka terselesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr.Ir. Sajiyo, M.Kes. selaku Dekan Fakultas Teknik Untag Surabaya beserta staf yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Dosen Program Studi Teknik Mesin Untag Surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti mata kuliah.
7. Arif Agung Prasetyo dan keluarga yang telah mensupport.
8. seluruh teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin Untag Surabaya yang telah banyak memberi support, semangat, bantuan, dan saran selama menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tetap solid dan bantu adik tingkatnya untuk teman-teman Teknik Mesin Untag Surabaya.

9. Masih banyak pihak-pihak lainya yang juga berperan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang belum bisa saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata dari penulis, besar harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukan, walaupun penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna.

Surabaya, Juni 2021



Penulis

ABSTRAK

PENGARUH PERLAKUAN PANAS *DOUBLE TEMPERING* TERHADAP SIFAT MEKANIK BAJA KARBON SKD-11

Uji keras merupakan salah satu metode pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi sifat mekanis baja yang mengalami proses perlakuan panas. Pada penelitian ini dilakukan proses perlakuan hardening baja perkakas SKD 11 pada temperatur 950°C dengan waktu penahanan 90 menit serta media quenching air dan oli SAE20. Setelah itu dilakukan proses double tempering pada temperatur 300°C, 400°C dan 500°C yang ditahan selama 60 menit. Pengujian double tempering menunjukkan bahwa terjadi penurunan kekerasan yang signifikan pada pada baja perkakas yang mengalami hardening dengan media pendingin oli dan air yang diikuti tempering. Pada proses double tempering kekerasan dari semua baja perkakas yang telah ditemper mengalami penurunan.

Kata kunci : double tempering, perlakuan panas, kekerasan, Baja SKD-11

ABSTRACT

THE EFFECT OF DOUBLE TEMPERING HEAT TREATMENT ON MECHANICAL PROPERTIES OF CARBON STEEL SKD-11

Hard test is one of the test methods used to evaluate the mechanical properties of steel undergoing a heat treatment process.

In this study, the hardening treatment process of SKD 11 tool steel at a temperature of 950oC with a holding time of 90 minute and quenching media of water and SAE20 oil was carried out. After that, a double tempering process was carried out at temperatures of 300°C, 400°C dan 500°C which were held for 60 minutes.

The double tempering test showed that there was a significant decrease in hardness on the tool steel which was hardened with oil and water cooling media followed by tempering. In the double tempering process, the hardness of all tool steels that have been tempered has decreased.

Keywords : double tempering, heat treatment, hardness, Steel SKD-11

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
MOTTO.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Baja	3
2.2 Baja SKD 11	4
2.3 Diagram Fasa Besi Karbon	4
2.4 Kodifikasi Baja.....	6
2.5 Struktur Mikro.....	6
2.6 Diagram TTT Dan CCT	7
2.7 Proses Perlakuan Panas	9
2.8 Pengujian Struktur Mikro.....	11
2.9 Pengujian Kekerasan	12
2.10 Pengaruh Paduan Terhadap Sifat Baja	13

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Perencanaan Penelitian.....	17
3.2 diagram Alir Penelitian	18
3.3 Penjelasam Diagram alir penelitian.....	19
3.4 Alat Dan Bahan	20
3.5 Persiapan Sampel	20
3.6 Pengamatan Dan Pengujian Sampel.....	21

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Kekerasan	23
4.2 pengujian Struktur Mikro	28

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

2.1	Diagram Fe-Fe ₃ C	5
2.2	Diagram TTT untuk baja karbon 1% C.....	8
2.3	Diagram CCT pada baja karbon.....	8
2.4	Grafik lama pemanasan dengan tebal dinding dari benda kerja yang di hardening	10
2.5	Media pengujian uji <i>rockwell</i>	12
2.6	Prinsip kerja metode pengukuran kekerasan <i>rockwell</i>	12
3.1	Diagram Alir Penelitian (<i>flowchart</i>)	18
4.1	Grafik uji kekerasan <i>rockwell</i>	27
4.2	Struktur mikro baja SKD 11	28
4.3	Struktur mikro baja SKD 11 setelah <i>quenching</i> air	29
4.4	Struktur mikro baja SKD 11 setelah <i>quenching</i> air (<i>tempering</i> 300°C).....	30
4.5	Struktur mikro baja SKD 11 setelah <i>quenching</i> air (<i>tempering</i> 400°C).....	31
4.6	Struktur mikro baja SKD 11 setelah <i>quenching</i> air (<i>tempering</i> 500°C).....	32
4.7	Struktur mikro baja SKD 11 setelah <i>quenching</i> oli.....	33
4.8	Struktur mikro baja SKD 11 setelah <i>quenching</i> oli (<i>tempering</i> 300°C)	34
4.9	Struktur mikro baja SKD 11 setelah <i>quenching</i> oli (<i>tempering</i> 400°C)	35
4.10	Struktur mikro baja SKD 11 setelah <i>quenching</i> oli (<i>tempering</i> 300°C)	36
11	Tungku furnace	41
12	Proses <i>hardening</i> 950°C.....	41
13	Proses <i>Tempering</i>	42
14	Mikroskop	42
15	Proses etsa struktur mikro	43
16	Alat uji kekerasan (<i>Rockwell</i>).....	43
17	Proses pengambilan data uji kekerasan (<i>rockwell</i>)	44

DAFTAR TABEL

2.1	Komposisi kimia baja perkakas SKD-11.....	4
2.2	Skala kekerasan rockwell	13
4.1	Hasil pengujian <i>quenching</i> air	23
4.2	Hasil pengujian <i>quenching</i> oli	24
4.3	Nilai rata-rata HRC	26