

**ANALISIS VARIASI MEDIA PENDINGIN TERHADAP
KEKUATAN TARIK BAJA AISI 1045 DENGAN PERLAKUAN
PANAS *QUENCHING***

TUGAS AKHIR



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2020**

**ANALISIS VARIASI MEDIA PENDINGIN TERHADAP
KEKUATAN TARIK BAJA AISI 1045 DENGAN PERLAKUAN
PANAS *QUENCHING***

TUGAS AKHIR



*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember*

Oleh :

Galang Goldy Putra Amilinda Setia Budi

NIM 1610641035

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2020

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Galang Goldy Putra Amilinda Setia Budi
NIM : 1610641035
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan karya saya sendiri.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 13 Oktober 2020



Galang Goldy Putra A S B
NIM 1610641035

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

ANALISIS VARIASI MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA AISI 1045 DENGAN PERLAKUAN PANAS *QUENCHING*

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan Oleh :

Galang Goldy Putra Amilinda Setia Budi

NIM : 1610641035

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



Kosjoko .S.T., M.T
NIDN. 0702057001

Dosen Pembimbing II



Mega Ladzuardi Umar. S.T.,M.MT
NIDN. 0728038002

Dosen Penguji I



Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T
NIDN. 0717087203

Dosen Penguji II



Edy Siswanto, S.T., M.MT
NIDN. 0702116702

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS VARIASI MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKUATAN
TARIK BAJA AISI 1045 DENGAN PERLAKUAN PANAS *QUENCHING***

Disusun Oleh :

Galang Goldy Putra Amilinda Setia Budi

NIM : 1610641035

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi 13
Oktober 2020 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Kosjoko .S.T., M.T
NIDN. 0702057001

Dosen Pembimbing II

Mega Ladzuardi Umar. S.T., M.MT
NIDN. 0728038002

Dosen Penguji I

Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T
NIDN. 0717087203

Dosen Penguji II

Edy Sswanto, S.T., M.MT
NIDN. 0702116702

Mengetahui,

**Dekan Fakultas
Teknik**

Dr. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T
NIDN. 0705047806

**Ketua Program Studi
Teknik Mesin**

Kosjoko .S.T., M.T
NIDN. 0702057001

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dan segala rahmat serta hidayah-Nya sehingga dalam kesempatan ini saya dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan lancar. Tidak lupa saya mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibunda tercinta Linda Kusmiati dan Ayahanda tercinta Budiyono Santoso, yang telah memberikan kasih sayang, dukungan moril maupun materi serta do'a yang tiada henti untuk bekal dimasa depanku.
2. Adikku tercinta Galih Alnabawi Putra A.S.B dan Gea Putra Imelda Setia Budi. Terima kasih karena kalian telah menjadi penyemangat dalam menjalani hari-hariku.
3. Bapak Kosjoko, S.T., M.T dan Bapak Mega Lazuardi Umar, S.T., M.T selaku dosen pembimbing. Saya mengucapkan terima kasih yang selalu sabar dalam membimbing dan memberikan pengarahan sehingga penulisan dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T dan Bapak Edy Siswanto, S.T., M.MT selaku dosen penguji. Saya ucapkan terima kasih atas masukan sebagai perbaikan pada penulisan skripsi menjadi lebih baik.
5. Nuri Vina Mawadah yang selalu memberi dukungan, bantuan dan motivasi yang tiada henti untuk saya.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin 2016 yang telah membantu dan mendukung saya.
7. Almamater tercinta Universitas Muhammadiyah Jember.

MOTTO

“Ketika aku memohon pada Allah kekuatan, Allah memberikan kesulitan agar aku menjadi kuat, Ketika aku mohon pada Allah kesejahteraan, Allah memberi aku untuk berfikir”

(Hasan Al Basri)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah ayat 5-6)

“Tugas kita bukanlah berhasil. Tugas kita adalah untuk mencoba, karena didalam mencoba itulah kita menemukan dan belajar membangun kesempatan untuk berhasil”

(Mario Teguh)

“Manusia dianugerahi 2 tangan satu untuk membantu diri sendiri dan satu untuk membantu orang lain”

(Narsih)

ANALISIS VARIASI MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA AISI 1045 DENGAN PERLAKUAN PANAS *QUENCHING*

Galang Goldy Putra A.S.B¹⁾, Kosjoko²⁾, Mega Ladsuardi M³⁾

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Jember

Abstrak

Baja merupakan campuran antara besi dan elemen pemuat utama besi yaitu karbon. Pada penelitian ini baja yang digunakan adalah Baja AISI 1045. Baja AISI 1045 merupakan baja karbon kelas menengah. AISI sendiri merupakan standarisasi baja *American Iron and Steel Institute* dengan kode 1045, dimana dari angka 1045 menunjukkan bahwa 45 adalah kandungan atau kadar karbon pada baja tersebut yaitu 0,45% sedangkan angka 10 menunjukkan *plain* karbon. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai uji tarik dan struktur mikro melalui proses perlakuan panas dengan variasi media pendingin Oli SAE 10 dan Oli SAE 140 terhadap baja AISI-1045.

Metode pengujian yang digunakan adalah metode eksperimen menggunakan baja AISI 1045 yang diperlakukan panas suhu 850⁰C dengan variasi media pendingin Oli SAE 10 dan Oli SAE 140 yang berfungsi untuk mengetahui nilai uji tarik dan sifat karakteristik yang terjadi serta daya tahan baja tersebut. Berdasarkan metode pengujian yang digunakan diperoleh hasil adalah penggunaan media pendingin Oli SAE 10 dan Oli SAE 140 sangat berpengaruh terhadap nilai kekuatan uji tarik dan terbentuknya struktur mikro yang dihasilkan serta dari semua uji tarik yang telah dilakukan diperoleh nilai rata-rata paling tinggi pada penggunaan media pendingin Oli SAE 140 dengan hasil nilai Tegangan Luluh 1009,94 MPa, Tegangan Maksimum 1173,41 MPa, Tegangan Patah 1123,86 MPa dan untuk kekuatan uji tarik terendah terjadi pada material tanpa perlakuan dengan nilai Tegangan Luluh 499,37 MPa, Tegangan Maksimum 730,62 MPa, dan Tegangan Patah 554,75 MPa.

Kata kunci : Perlakuan Panas, Variasi Media Pendingin, dan Uji Tarik.

ANALYSIS OF COOLING MEDIA VARIATION OF AISI 1045 STEEL PULLING STRENGTH WITH QUENCHING HEAT TREATMENT

Galang Goldy Putra A.S.B¹⁾, Kosjoko²⁾, Mega Ladsuardi M³⁾
*Mechanical Engineering Study Program, Engineering Faculty, Muhammadiyah
University of Jember*

Abstract

Steel is the mixture between iron and the main iron alloying element, which is carbon. In this research the steel used was AISI 1045 Steel. AISI 1045 Steel is a middle class carbon steel. AISI alone is an American Iron and Steel Institute standardized iron with 1045 code, where the 1045 shows that 45 is the contents or the carbon content in that steel is 0,45% while 10 shows the plain carbon. This research was aimed to know the tensile test value and the micro structure through heat treatment process with SAE 10 Oil and SAE 140 Oil cooling media variations towards AISI 1045 steel.

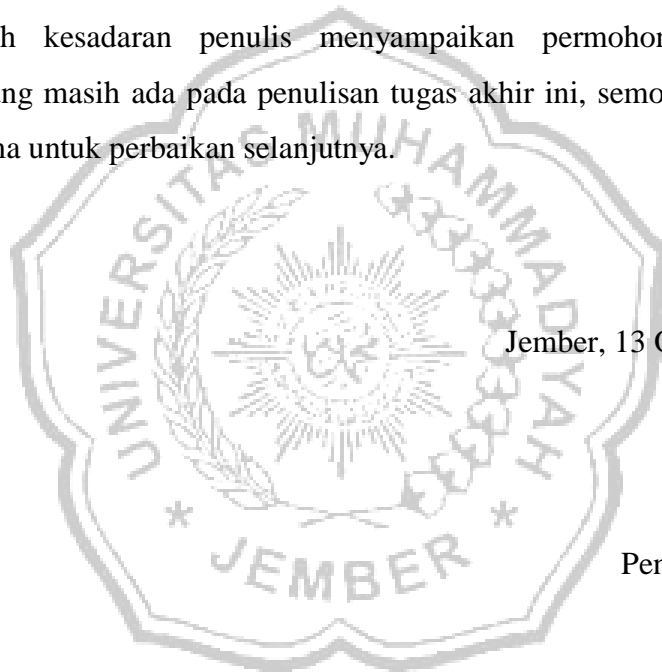
The test method used was experiment method using AISI 1045 Steel with 850^oC temperature heat treatment with SAE 10 Oil and SAE 140 Oil cooling media variations used to know the value of tensile test and the characteristic traits happen and the durability of that steel. Based on the test method used gained the results that the use of SAE 10 Oil and SAE 140 Oil cooling medias are very influential towards the tensile test strength value and the micro structure formation produced and from all of the tensile tests done the highest average score gained is on the SAE 140 Oil cooling media use with 1009,94 MPa Yield Stress value 1173,41 MPa Maximum Stress 1123,86 MPa Broken Stress and the lowest tensile test happens in the material without treatment with 499,37 MPa Yield Stress, 730,62 MPa Maximum Stress, and 554,75 MPa Broken Stress.

Key Words: *Heat treatment, Cooling Media Variations, Tensile Tes.t*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, dan karuniaNya yang telah memberi petunjuk, kesehatan, kesempatan, dan kekuatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Segala hal yang telah diupayakan semoga bermanfaat bagi penulis maupun bagi pembaca. Tugas akhir ini berjudul “ANALISIS VARIASI MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA AISI 1045 DENGAN PERLAKUAN PANAS *QUENCHING*”.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa penelitian ini jauh dari sempurna. Dengan penuh kesadaran penulis menyampaikan permohonan maaf atas kekurangan yang masih ada pada penulisan tugas akhir ini, semoga bisa menjadi koreksi bersama untuk perbaikan selanjutnya.



Jember, 13 Oktober 2020

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	i
SAMPUL HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN KEASLIAN TULISAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	v
PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Baja.....	5
2.2 Penelitian Terdahulu.....	5
2.3 Pengaruh Unsur Paduan Terhadap Baja.....	7
2.4 Spesifikasi Baja AISI 1045.....	7
2.5 Baja Karbon.....	8
2.5.1 Baja Karbon Rendah.....	9
2.5.2 Baja Karbon Sedang.....	9
2.5.3 Baja Karbon Tinggi.....	10

2.6	Diagram Fasa Besi Karbon (Fe-C)	10
2.7	Tungku Pembakaran (<i>Furnace</i>)	11
2.8	Proses Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>)	12
2.9	Proses Pendinginan (<i>Quenching</i>)	13
2.10	Media Pendingin	14
2.11	Struktur Mikro	14
2.12	Uji Tarik	15

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Metode Penelitian	19
3.2	Tempat dan Waktu Pelaksanaan	19
3.3	Peralatan dan Bahan	19
3.3.1	Bahan	19
3.3.2	Peralatan	20
3.4	Spesimen Penelitian	20
3.5	Diagram alir penelitian	21
3.6	Prosedur Penelitian	22

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Data Hasil Penelitian	24
4.1.1	Hasil Uji <i>Heat Treatment</i>	24
4.1.2	Hasil Proses Uji Tarik	24
4.1.3	Hasil Uji Struktur Mikro	29

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	34
5.2	Saran	34

DAFTAR PUSTAKA	36
-----------------------	----

LAMPIRAN	38
-----------------	----

DAFTAR TABEL

2.1 Komposisi Kimia Baja AISI 1045 (AZO Materials, 2014).....	8
2.2 Klasifikasi baja dalam kegunaannya.....	9
4.1 Analisis data uji tarik.....	28
4.2 Analisa kandungan struktur mikro.....	32



DAFTAR GAMBAR

2.1 Diagram kesetimbangan FE-C	10
2.2 Temperatur terhadap waktu	13
2.3 Diagram laju pendinginan	13
2.4 Alat Uji Tarik	16
2.5 Kurva Hasil Uji Tarik	17
3.1 Dimensi Spesimen	20
3.2 Diagram Alir Penelitian	21
4.1 Kurva Uji Tarik Tanpa Perlakuan	25
4.2 Kurva Uji Tarik Oli SAE 10	25
4.3 Kurva Uji Tarik Dengan Oli SAE 140	26
4.4 Kurva Rata-Rata Uji Tarik	27
4.5 Struktur Mikro Tanpa Perlakuan	29
4.6 Struktur Mikro Dengan Oli SAE 10	30
4.7 Gambar 4.7 Struktur Mikro Dengan Oli SAE 140	31
4.8 Gambar 4.8 Diagram CCT	32