

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH TEMPERATURE DAN WAKTU
TAHAN PREHEATING PADA HASIL PENGELASAN
SMAW MATERIAL ST 41 TERHADAP UJI TARIK DAN
MIKRO**



Disusun Oleh :

MAULANA FAJAR ASHARI

NBI : 1421600138

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

2022

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH TEMPERATURE DAN WAKTU TAHAN PREHEATING PADA HASIL PENGELASAN SMAW MATERIAL ST 41 TERHADAP UJI TARIK DAN MIKRO



Disusun Oleh:

MAULANA FAJAR ASHARI

1421600138

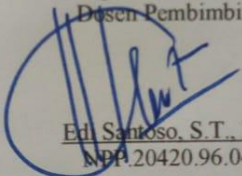
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022**

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : MAULANA FAJAR ASHARI
NBI : 1421600138
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA PENGARUH TEMPERATURE
DAN WAKTU TAHAN PREHEATING
PADA HASIL PENGELASAN SMAW
MATERIAL ST 41 TERHADAP UJI TARIK
DAN MIKRO

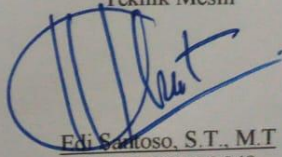
Mengetahui/Menyetujui
Dosen Pembimbing


Edi Santoso, S.T., M.T
NPP.20420.96.048


Dekan
Fakultas Teknik

Dr. H. Saiful M. Kes., IPU
NPP.20410.90.0197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin


Edi Santoso, S.T., M.T
NPP.20420.96.048

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:

ANALISA PENGARUH TEMPERATURE DAN WAKTU TAHAN PREHEATING PADA HASIL PENGELASAN SMAW MATERIAL ST 41 TERHADAP UJI TARIK DAN MIKRO 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, 20 Desember 2021



Maulana Fajar Ashari

1421600138



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS
1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN

Jl. Semolowaru 45
Surabaya Tlp. 031 593
1800 (ex.311)
Email : [perpus@untag-
sby.ac.id](mailto: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 : Maulana Fajar Ashari

NBI : 1421600138

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

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

“Pengaruh Fraksi Fly Ash Pada Komposit Epoxy Hardener Resin Terhadap Kekuatan Tarik”

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 selama

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada tanggal : 20 Juli 2021

Yang Menyatakan



Maulana Fajar Ashari

1421600138

LEMBAR PERSEMBAHAN DAN KATA MUTIARA

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah saya persembahkan karya penelitian saya untuk orang-orang yang saya kasihi dan saya sayangi serta yang telah membantu terselesaikannya penelitian ini:

1. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan bantuan materiil maupun non materiil, mendoakan, memberi semangat dan dorongan sampai detik ini.
2. Bapak Ir. Edi Santoso ST.,MT. selaku dosen pembimbing yang senantiasa sabar dan ikhlas dalam memberikan bimbingan serta arahan selama penelitian berlangsung.
3. Teman-teman yang tercinta yang selalu memberikan semangat dan dukungan sampai saat ini.
4. Orang tua yang selalu mendukung dan membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Seluruh warga Teknik Mesin UNTAG baik dosen maupun teman-teman Teknik Mesin.

“Jangan lelah berjuang, pasti akan ada hasil dari yang diperjuangkan”

ANALISA PENGARUH TEMPERATURE DAN WAKTU TAHAN PREHEATING PADA HASIL PENGELASAN SMAW MATERIAL ST 41 TERHADAP UJI TARIK DAN MIKRO

Maulana Fajar Ashari

Fakultas Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Abstrak

Dalam dunia industry, baja merupakan material yang sangat banyak dijumpai dari sebagian bahan bahan baja yang dijumpai sebagai bahan dalam pembuatan mesin, ada beberapa baja yang kita jumpai salah satunya Baja ST 41, Baja ST 41 adalah baja dengan karbon rendah, dengan kadar karbon 0,16 %, karena kadar karbonnya kurang dari 0,30 %,baja ST41 sering juga diaplikasikan sebagai bahan dasar komponen mesin maupun bahan konstruksi yang mengalami beban statis, baja ini juga sering digunakan untuk bagian bagian mesin seperti: gear, rantai skrup,poros, dll. Pemanasan awal sebelum dilakukan pengelasan atau bisa disebut dengan Preheating, tujuan dari *preheating* adalah mengurangi tegangan sisa, distorsi atau berubahan metalurgi pada logam induk, sebuah proses penyatuan logam dengan menggunakan energy panas untuk mencairkan benda kerja dan elektroda (kawat las) adalah pengertian dasar dari pengelasan SMAW, energy panas pada proses pengelasan SMAW dihasilkan karena adanya lompatan ion (katoda dan anoda) listrik yang terjadi pada ujung elektroda dan permukaan material adapun tujuan dari penelitian ini adalah (1) mengetahui pengaruh preheating terhadap uji Tarik pada hasil pengelasan baja ST 41 (2) mengetahui temperature dan waktu tahan terhadap uji Tarik terhadap baja ST 41 (3) mengetahui temperature dan waktu tahan preheating terhadap pengujian struktur mikro, proses preheating dilakukan dengan beberapa variasi suhu yaitu dengan suhu 200°C. 300°C,400°C dan dengan variasi waktu penahanan panas 20menit,30menit dan 40menit, setelah itu dilakukan pengelasan SMAW pada baja tersebut lalu dilakukan pengujian Tarik dan struktur mikro

***Kata kunci* : BAJA ST 41, Pengelasan SMAW, Preheating, Pengujian Tarik & Struktur Mikro dengan variasi waktu tahan & temperature, Baja Karbon Rendah**

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF TEMPERATURE AND PREHEATING TIME ON THE RESULTS OF SMAW WELDING ST 41 MATERIALS ON TENSILE AND MICRO TESTS

Maulana Fajar Ashari

Faculty of Mechanical Engineering, University of 17 August 1945 Surabaya

Abstract

In the industrial world, steel is a very common material found from some steel materials found as materials in making machines, there are several steels that we find, one of which is ST 41 steel, ST 41 steel is a low-carbon steel, with a carbon content of 0.16%, because the carbon content is less than 0.30%, ST41 steel is often also applied as a component base material Machinery and construction materials that experience static loads, this steel is also often used for machine parts such as: gears, coupler chains, shafts, etc. Preheating before welding or can be called Preheating, the purpose of *preheating* is to reduce the residual stress, distortion or metalurgy change of the parent metal, a The metal union process by using thermal energy to melt the workpiece and electrodes (welding wire) is the basic understanding of SMAW welding, thermal energy in the SMAW welding process, it is produced due to the electric ion jumps (cathode and anode) that occur at the end of the electrode and the surface of the material as for the purpose of the this research is (1) knowing the effect of preheating on tensile tests on the welding results of ST 41 steel (2) knowing the temperature and time of resistance to tensile tests on ST 41 steel (3) knowing the temperature and time of preheating resistance to microstructure testing, the preheating process is carried out with several temperature variations, namely with a temperature of 200 °C . 300 ° C, 400 °C and with a variation in heat retention time of 20min, 30min and 40min, after that SMAW welding was carried out on the steel and then tensile and microstructure testing was carried out

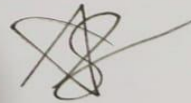
***Kata kunci* : BAJA ST 41, SMAW Welding, Preheating, Tensile Testing & Microstructure with variations in withstand time & temperature, Low Carbon Steel**

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas limpahan berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul "Analisa Pengaruh Preheating Terhadap Pengelasan SMAW Pada ST 41 Dengan Variasi Waktu Tahan Selama Preheating dan Suhu Preheating Dengan Pengujian Tarik dan Mikro". Penelitian ini dibuat untuk memenuhi syarat akademik dalam menyelesaikan Program Strata 1 Sarjana Teknik Mesin di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Dalam penulisan proposal skripsi ini penulis telah menerima banyak dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, dalam kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, diantaranya :

1. Bapak Edi Santoso ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan sekaligus dosen pembimbing saya yang selalu sabar serta banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk membimbing penulis hingga terselesaikan proposal tugas akhir ini
2. Bapak Ibu Dosen yang telah memberikan banyak ilmu yang dapat membantu penulis sehingga bisa terselesaikannya proposal skripsi ini
3. Semua teman teman khususnya angkatan 2016 yang banyak membantu mengarahkan dan memberikan masukan. Penulis menyadari didalam penulisan proposal ini masih terdapat banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang membangun dengan tujuan untuk menyempurnakan penulisan dimasa mendatang. Semoga tulisan ini bisa bermanfaat.

Surabaya, 14 Desember 2022



Maulana Fajar Ashari
1421600138

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1Latar Belakang	1
1.2Rumusan Masalah.....	2
1.3Batasan Masalah.....	2
1.4Tujuan Penelitian.....	2
1.5Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Baja..	5
2.1.1 Diagram Fasa F3-C.....	5
2.1.2 Ferrite	6
2.1.3 Perlit	7
2.1.4 Martensit	7
2.1.5 Baja Karbon.....	7
2.2 Baja ST 41	8
2.3 Pengelasan	9
2.3.1 Jenis Pengelasan	10
2.4Preheating	15
2.4.1 Peralatan Preheating.....	17
2.4.2 Prosedur persyaratan preheating pengelasan	17
2.4.3 Tujuan Preheating	17
2.5 Pengujian Struktur Mikro.....	18
2.6 Pengujian Tarik.....	21
2.6.1 Tegangan Regangan Teknis.....	21
2.6.2 Kekuatan Tarik.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Flow Chart Penelitian	27
3.2 Langkah Kerja.....	29
3.3 Study Literatur.....	29
3.4 Preparasi Material.....	29

3.5.....	Proses Preheating.....	29
3.6.....	Proses Pengelasan.....	30
3.7.....	Pengujian Struktur Mikro.....	30
3.8.....	Pengujian Tarik	31
3.9.....	Matrix Penelitian	31
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Pengamatan Struktur Miko	33
4.1.1	Analisa Data Struktur Mikro.....	37
4.2	Data Hssil Pengujian Tarik	39
4.2.1	Analisa Data Pengujian Tarik	52
BAB V KESIMPULAN		
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Fasa Fe-C	6
Gambar 2.2 Jenis-jenis baja karbon	8
Gambar 2.3 Pengelasan SMAW	11
Gambar 2.4 Pengelasan SAW	11
Gambar 2.5 Pengelasan GMAW	12
Gambar 2.6 Pengelasan FCAW	13
Gambar 2.7 Mesin Potong cakram berputar	19
Gambar 2.8 Mekanisme Uji Tarik	22
Gambar 2.9 Pertambahan Panjang	23
Gambar 2.10 Persamaan hubungan tegangan regangan sejati	24
Gambar 3. 1 Flow Chart Penelitian	28
Gambar 4 1 Grafik Hasil Presentase Perlit	37
Gambar 4 2Grafik Hasil Presentase Ferrite	38
Gambar 4 3 Grafik Nilai Tegangan dan Regangan Tanpa Preheating	42
Gambar 4 4 Grafik Nilai Tegangan dan Regangan Suhu 200C Waktu 20menit ...	43
Gambar 4 5 Grafik Nilai Tegangan dan Regangan Suhu 200C Waktu 20menit ...	44
Gambar 4 6 Grafik Nilai Tegangan dan Regangan Suhu 200C Waktu 40menit ...	45
Gambar 4 7 Grafik Nilai Tegangan dan Regangan Suhu 300C Waktu 20menit ...	46
Gambar 4 8 Grafik Nilai Tegangan dan Regangan Suhu 300C Waktu 30menit ...	47
Gambar 4 9 Grafik Nilai Tegangan dan Regangan Suhu 300C Waktu 40menit ...	48
Gambar 4 10 Grafik Nilai Tegangan dan Regangan Suhu 400C Waktu 20menit .	49
Gambar 4 11 Grafik Nilai Tegangan dan Regangan Suhu 400C Waktu 30menit .	50
Gambar 4 11 Grafik Nilai Tegangan dan Regangan Suhu 400C Waktu 40menit .	51
Gambar 4 12 Hasil Analisa Pengujian Tarik	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi baja ST 41	8
Tabel 2. 2 Temperature preheating untuk berbagai jenis baja dan logam	16
Tabel 3. 1 Matrix Penelitian	31
Table 4 1Foto Pengujian Struktur Mikro	32
Table 4 2 Data Hasil Pengujian Tarik	34
Table 4 3 Hasil Nilai Rata rata Tegangan dan Regangan Teknik Tanpa Preheating	41
Table 4 4 Hasil Nilai Rata rata Tegangan dan Regangan Teknik Suhu 200C Waktu 20menit	42
Table 4 5 Hasil Nilai Rata rata Tegangan dan Regangan Teknik Suhu 200C Waktu 30menit	43
Table 4 6 Hasil Nilai Rata rata Tegangan dan Regangan Teknik Suhu 200C Waktu 40menit	44
Table 4 7 Hasil Nilai Rata rata Tegangan dan Regangan Teknik Suhu 300C Waktu 20menit	45
Table 4 8 Hasil Nilai Rata rata Tegangan dan Regangan Teknik Suhu 300C Waktu 30menit	46
Table 4 9 Hasil Nilai Rata rata Tegangan dan Regangan Teknik Suhu 300C Waktu 40menit	47
Table 4 10 Hasil Nilai Rata rata Tegangan dan Regangan Teknik Suhu 400C Waktu 20menit	48
Table 4 11 Hasil Nilai Rata rata Tegangan dan Regangan Teknik Suhu 300C Waktu 30menit	49
Table 4 12 Hasil Nilai Rata rata Tegangan dan Regangan Teknik Suhu 400C Waktu 40menit	50
Table 4 12 Hail Analisa data Pengujian Tarik	51