

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI SUHU PEMANASAN AWAL PADA PENGELASAN *STAINLESS STEEL* 304 TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO



**SYAHRUL FATHUR RAHMAN
NIM. 17111024420010**

**DOSEN PEMBIMBING:
KHANIF SETIYAWAN, S.T., M.T**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
2022**

Tugas Akhir

**Pengaruh Variasi Suhu Pemanasan Awal pada Pengelasan
Stainless Steel 304 terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro**



Syahrul Fathur Rahman
NIM. 17111024420010

Dosen Pembimbing:
Khanif Setiyawan, S.T., M.T

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
2022

LEMBAR PERSEMBAHAN

Pertama-tama puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas terselesaikannya tugas akhir ini dengan baik dan lancar. Tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Bapak dan mama saya yang telah memberikan kasih sayangnya hingga saya dewasa dan selalu mendoakan dan membimbing saya kejalan yang baik, sehingga saya bisa sampai seperti sekarang
2. Keluarga besar saya yang selau mendoaka, memberikan memberikan motivasi dan memberikan masukan kepada saya.
3. Bapak Khanif Setiyawan, S.T., M.T. Ibu Ir. Anis Siti Nurroh kayati, S. T., M. T. Bapak Hery Tri Waloyo, S. T., M. T. dan Bapak Binyamin, S. T., M. T. yang telah membimbing saya dan memberikan masukannya dan arahan sehingga saya bisa seperti sekarang.
4. Teman-teman seperjuangan khususnya teman-teman Angkatan 2017 prodi teknik mesin yang telah mendukung saya di saat susah dan senang.

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI SUHU PEMANAS AWAL PADA
PENGELASAN *STAINLESS STEEL* 304 TERHADAP KEKUATAN
TARIK DAN STRUKTUR MIKRO**

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik (ST)

di

Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Oleh:

Sahrul Fathur Rahman

NIM. 17111024420010

Tanggal Ujian: 3 Januari 2022

Disetujui oleh :

1. Khanif Setiyawan, S. T., M.T.
NIDN. 1123057301

(Pembimbing I)

2. Hery Tri Waloyo, S. T., M. T
NIDN. 1107108702

(Penguji I)

3. Binyamin, S. T., M. T
NIDN. 1121108801

(Penguji II)



Prodi SI Teknik Mesin,

I. Anis Siti Nurrohkayati, S. T., M.T

NIDN. 1114019202

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Syahrul Fathur Rahman

Program Studi : SI Teknik Mesin

NIM : 17111024420010

"PENGARUH VARIASI SUHU PEMANASAN AWAL PADA PENGELASAN *STAINLESS STEEL* 304 TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO"

Menyatakan bahwa benar hasil penulisan tugas akhir ini berdasarkan penelitian mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan, dan bukan merupakan karya orang lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Referensi yang dirujuk dan dikutip seluruhnya telah ditulis secara lengkap di daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadardan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Samarinda, 3 januari 2022

Yang membuat pernyataan



Syahrul Fathur Rahman

NIM. 17111024420010

Pengaruh Variasi Suhu Pemanasan Awal pada Pengelasan *Stainless Steel 304* terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro

Nama : Syahrul Fathur Rahman
NIM : 17111024420010
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Dosen pembimbing : Khanif Setiyawan, S.T., M.T

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh variasi suhu pemanasan awal pada pengelasan SMAW terhadap uji struktur mikro dan kekuatan tarik material *Stainles stell 304*. Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian uji eksperimental dengan analisis data menggunakan metode analisa deskriptif.dengan variabel bebas variasi suhu pemanasan awal 150C, 250⁰C dan 350⁰C dengan arus 100 amper pada sambungan las SMAW. Hasil penelitian yang didapat adalah variasi suhu pemanasan awal dan variasi arus ini sangat berpengaruh terhadap kekuatan tarik tapi tidak terlalu merubah struktur mikro material *Stainless steel*. Kekuatan tarik dengan cara pengelasan *shield metal arc welding* SMAW dengan kuat arus pengelasan 100A dan pemanasan awal 150⁰C ,250⁰C dan 350⁰C. Nilai kekuatan tarik terbesar dihasilkan pada variasi dengan suhu pemanasan awal 150⁰C dan kuat arus pengelasan 100 A, yaitu dengan nilai kekuatan tarik Rata-rata sebesar 400.17MPa. Struktur mikro pada specimen dengan variasi kuat arus dan suhu pemanasan menghasilkan struktur mikro yang berbeda, dimana pada masing – masing specimen mempunyai jumlah perlit dan ferit yang berbeda – beda.

Kata kunci : *Preheat*, Pengelasan SMAW dan *Stainles steel*

***The Effect of Variations of Preheating Temperatures on 304 Stainless Steel
Welding on Tensile Strength and Microstructure***

Name : Syahrul Fathur Rahman
NIM : 17111024420010
Study Program : S1 Mechanical Engineering
Guidance Lecturer : Khanif Setiyawan, S.T., M.T

ABSTRACT

The purpose of the study was to determine the effect of variations in the preheating temperature on SMAW welding on the microstructure and tensile strength of the Stainless steel 304 material. The research methodology used in this experimental test was data analysis using descriptive analysis methods. 150C, 250C and 350C with a current of 100 amperes on SMAW welded joints. The results obtained are variations in the preheating temperature and current variations greatly affect the tensile strength but do not change the microstructure of the stainless steel material. Tensile strength by means of SMAW shield metal arc welding with a welding current of 100A and preheating of 150C, 250C and 350C. The greatest tensile strength value is produced in variations with a preheating temperature of 150C and a welding current of 100 A, with an average tensile strength value of 400.17MPa. The microstructure of the specimen with variations in current strength and heating temperature produces different microstructures, where each specimen has a different amount of pearlite and ferrite.

Keywords: Preheat, SMAW Welding and Stainless steel

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat dan hidayahNya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Variasi Suhu Pemanas Awal pada Pengelasan *Stainless Steel* 304 terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro” yang dilaksanakan mulai November 2021 – Desember 2021 di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Kalimantan Timur dan Workshop SMKN 2 Samarinda

Laporan Tugas Akhir merupakan kegiatan yang wajib diselesaikan oleh setiap mahasiswa Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur sebagai syarat memperoleh gelar sarjana Teknik mesin

Pada proses penyusunan laporan tugas akhir ini kami menjumpai berbagai hambatan, namun berkat dukungan dari berbagai pihak, akhirnya penulisan dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan cukup baik, maka pada kesempatan ini, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Ir. Sarjito, M.T., Ph.D., IPM. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
2. Anis Siti Nurrohkayati, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
3. Khanif Setiyawan, S.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah meluangkan waktunya dan pikiran serta perhatiannya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya tugas akhir ini.
4. Anis Siti Nurrohkayati, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II.
5. Hery Tri Waloyo, S. T., M.T Selaku Dosen Penguji I.
6. Binyamin, S. T., M.T Selaku Dosen Penguji II.
7. Andi Nugroho S.T., M.T selaku Kordinator Laboratorium Teknik Mesin Universitas Kalimantan Timur.
8. Keluarga yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam penulisan laporan ini.
9. Yusuf Arif Putranto, A. Md selaku Kordinator Workshop *Welding* SMKN 2 Samarinda.
10. Rekan-rekan mahasiswa S1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang membangun. Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih. Semoga laporan tugas akhir ini bisa memberikan manfaat bagi kita semua.

Samarinda, 3 Januari 2022

Syahrul Fathur Rahman

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kajian Pustaka	3
2.2 Kajian Teori.....	8
2.2.1 Pengelasan Pada <i>Stainless Steel</i>	8
2.2.2 Pengelasan.....	9
2.2.3 Las Busur Listrik Dengan Elektroda Terbungkus.....	10
2.2.4 Proses Pemanasan Awal Pada Pengelasan	12
2.2.5 Pengujian Tarik	13
2.2.6 Struktur Logam	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	21
3.2 Bahan Dan Alat Penelitian	21
3.3 Variabel penelitian	22
3.4 Pelaksanaan pengujian	22
3.4.1 Pembuatan <i>specimen</i>	22
3.4.2 Proses pengelasan	24
3.4.3 Pengujian tarik.....	28
3.4.4 Pengujian mikro	28
3.5 Jadwal Kegiatan.....	32
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Penyajian Data.....	33
4.3. Hasil Pengujian Tarik.....	33
4.4. Foto Stuktur Mikro.....	36
BAB V PENUTUP.....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39

Lampiran40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses pemindahan logam elektroda.....	11
Gambar 2. 2 Wiring diagram mesin las Alternating current	11
Gambar 2. 3 Wiring diagram mesin las DCSP	12
Gambar 2. 4 Wiring diagram mesin las DCRP	12
Gambar 2. 5 Diagram tegangan regangan baja	14
Gambar 2. 6 Spesimen uji tarik menurut American welding society (AWS)	15
Gambar 2. 7 Kurva tegangan regangan teknik	15
Gambar 2. 8 Patahan pada batang uji tarik.....	16
Gambar 2. 9 Stuktur kristal Logam BCC.....	16
Gambar 2. 10 Stuktur kristal Logam FCC	17
Gambar 2. 11 Struktur kristal logam Body Centred Tetragonal- BCT	17
Gambar 2. 12 Diagram perubahan besi besi – α menjadi besi- δ	18
Gambar 2. 13 Struktur Perlit	18
Gambar 2. 14 Struktur Ferit dan perlit	19
Gambar 2. 15 Struktur Austenit dan Martensit.	19
Gambar 2. 16 Struktur Bainit.	20
Gambar 3. 1 Specimen JIS Z 2204 2011 untuk pengujian tarik.....	21
Gambar 3. 1 Seketsa specimen	23
Gambar 3. 2 Sketsa specimen.....	23
Gambar 3. 3 Pemotongan specimen	24
Gambar 3. 4 Pembentukam specimen.....	24
Gambar 3. 5 Mesin las SMAW Multi Pro.....	25
Gambar 3. 6 Proses pemanasan specimen.....	25
Gambar 3. 7 Eleotroda E308-16.....	26
Gambar 3. 8 Eleotroda E308-16.....	26
Gambar 3. 9 <i>Infrared Thermometer</i>	26
Gambar 3. 10 Specimen yang telah dipanaskan	27
Gambar 3. 11 Proses pengelasan	27
Gambar 3. 12 Pemotongan sampel struktur mikro	28
Gambar 3. 13 Mesin Frinding dan polishing	29
Gambar 3. 14 Pengalusan permukaan specimen	29
Gambar 3. 15 Penghalusan permukaan specimen	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Suhu pemanasan mula pada pengelasan baja karbon sedang dan baja karbon tinggi.....	9
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arus Menurut Tipe Elektroda dan Diameter dari Elektroda 9	
Tabel 2. 3 Suhu pemanasan mula pada pengelasan baja karbon sedang dan baja karbon tinggi.....	13
Tabel 3. 1 Kebutuhan Jumlah <i>Spesimen</i>	22
Tabel 4. 1 Data pengujian tarik	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 <i>Hydraulic universal testing machine</i>	40
Lampiran 1. 2 <i>Surface grinding & polishing mechine</i>	40
Lampiran 1. 3 Kertas amplas.....	41
Lampiran 1. 4 Gerinda duduk.....	41
Lampiran 1. 5 Proses <i>preheat</i>	42
Lampiran 1. 6 Proses <i>preheat</i>	42
Lampiran 1. 7 Persiapan perlengkapan las oksasiutilin	43
Lampiran 1. 8 Pemasangan <i>specimen</i> di alat uji Tarik	43
Lampiran 1. 9 Pengelasan oksiasitilin	44
Lampiran 1. 10 Proses oksasiutilin.....	44
Lampiran 1. 11 Layar control uji Tarik.....	45
Lampiran 1. 12 Proses <i>surface grinding & polishing mechine</i>	45