

**ANALISIS PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN
TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN PADA
PENGELASAN PLAT BAJA KARBON RENDAH DENGAN
METODE SMAW**

LAPORAN AKHIR



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Program Diploma IV TMPP Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
MUHAMMAD ABRIAN
061640212525**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK MESIN
PALEMBANG
2018**

**ANALYSIS VARIATION OF COOLING MEDIA TO TENSILE
STRENGTH, HARDNESS, AND MICRO STRUCTURE FOR
LOW CARBON STEEL WITH SMAW**

FINAL REPORT



**Submitted to Comply with Terms of Completion
Study Program of Mechanical Production and Maintenance Engineering
Department of Mechanical Engineering
State Polytechnic of Sriwijaya**

**By:
Muhammad Abrian
061640212525**

**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
PALEMBANG
2018**

**ANALISIS PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN PADA PENGELASAN PLAT
BAJA KARBON RENDAH DENGAN METODE SMAW**



LAPORAN AKHIR

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir
D-IV TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Pembimbing Utama
Pendamping**

**Fenoria Putri, S.T.,M.T.
M.T.
NIP.19720220 199802 2 001
200501 1 001**

Pembimbing

**Indra HB, S.T.,
NIP. 19720717**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 1963091219893031005**

ABSTRAK

Analisis Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Pada Pengelasan Plat Baja Karbon Rendah Dengan Metode SMAW

(2018: 9 + 61 Hal. + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

MUHAMMAD ABRIAN

061640212525

D-IV TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Baja karbon rendah adalah baja dengan kandungan karbon 0,05% - 0,30%. Baja karbon rendah biasanya digunakan untuk bahan bangunan, perpipaan, rantai, skrup, dan pasak. Penelitian ini menggunakan bahan plat baja karbon rendah yang diberi pelakuan media pendingin berupa: oli bekas, air garam, dan coolant, dengan menggunakan metode las SMAW, dengan elektroda berdiameter 2,6 mm (E 7018), jenis kampuh las yang digunakan adalah kampuh V. Spesimen diuji tarik dan uji kekerasan. Standar pengujian menggunakan standar ASTM (E8/E8M-09).

Setelah dilakukan proses pengelasan dengan variasi media pendingin maka dilakukan pengujian kekuatan tarik dengan menggunakan alat uji tarik dengan satuan N/mm^2 . pengujian dilakukan sebanyak 3 spesimen untuk masing-masing media pendingin. Setelah dilakukan proses pengujian tarik didapat hasil nilai kekuatan tarik rata-rata yang paling tinggi adalah sampel yang diberikan media pendingin air garam dengan nilai kekuatan tarik sebesar $212,94 N/mm^2$.

Selanjutnya dilakukan proses pengujian nilai kekerasan dengan menggunakan alat uji kekerasan rockwell dengan metode rockwell B yang digunakan untuk logam yang keras. indentasi dilakukan sebanyak lima titik pada satu sampel benda uji. Setelah dilakukan proses pengujian kekerasan didapat hasil nilai kekerasan rata-rata yang paling tinggi adalah sampel yang diberikan media pendingin oli bekas dengan nilai kekerasan sebesar 96,63 HRB.

Kata Kunci : *Kekerasan, uji tarik, media pendingin, pengelasan, baja karbon rendah*

ABSTRAK

Analysis of Cooling Media Variation Effect To Tensile Strength And Hardness For Welding Low Carbon Steel With SMAW Method (2018: 9 + 61 pp. + List of Figures + List of Tables + Attachments)

MUHAMMAD ABRIAN

061640212525

D-IV TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

The low carbon steel is a steel with a carbon content of 0.05% - 0.30%. Low carbon steels are usually used for building materials, piping, chains, couplers, and pegs. This study used low carbon steel plate material which was given cooling media such as used oil, brine, and coolant, using the SMAW welding method, with electrode diameter of 2.6 mm (E 7018), the type of welding camp used is V The specimens were tested for tensile and hardness tests. Standard testing using ASTM standard (E8 / E8M-09).

After the process of welding with variations of cooling media, the tensile strength test is done by using the tensile test with unit N / mm². the test was performed by 3 specimens for each cooling medium. After the tensile testing was obtained, the highest average tensile strength was given by salt cooling water with a tensile strength value of 212.94 N / mm².

Furthermore, the process of testing the value of hardness by using rockwell hardness test tool with rockwell B method used for hard metal. indentation is done as much as five points on one sample of specimen. After the hardness testing process obtained results of the highest average hardness value is the sample given the used oil cooling media with a hardness of 96.63 HRB.

Keywords : Hardness, tensile test, cooling medium, welding, low carbon steel

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini yang berjudul “Analisis Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Pada Pengelasan Plat Baja Karbon Rendah Dengan Metode SMAW.” Adapun tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi segala syarat dalam menyelesaikan studi D4 di Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Mesin Program Studi Mesin Produksi dan Perawatan.

Dalam penulisan laporan akhir ini tak lepas dari bantuan, bimbingan serta dorongan baik berupa moril maupun materil dari semua pihak. Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Ir.Sairul Effendi,M.T sebagai kepala jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Moch.Yunus,S.T,M.T sebagai kepala prodi jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Dosen-dosen dan teknisi teknik mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Fenoria Putri,S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Utama
6. Bapak Indra HB,S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Pendamping
7. Sahabat-sahabatku kelas 4PPC yang telah berjuang bersama-sama selama 2 tahun ini

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan akhir ini masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan akhir ini, sehingga akan mendatangkan manfaat bagi pembaca.

Semoga laporan akhir yang penulis sajikan dapat bermanfaat bagi penulis dan mahasiswa-mahasiswa Jurusan Teknik Mesin pada umumnya.

Palembang, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sitematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Pengertian Las Listrik	9
2.2.2 Prinsip-Prinsip Las Listrik	9
2.2.3 Elektroda	11
2.2.4 Baja Karbon	14
2.2.5 Media Pendingin	16
2.2.6 Pengujian Tarik	17
2.2.7 Pengujian Kekerasan	21
BAB III METODE DAN PROSEDUR PENELITIAN	
3.1 Metodologi Penelitian.....	26
3.2 Prosedur Penelitian	26
3.3 Metode Pengumpulan Data	29
3.3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	29
3.3.2 Proses Pengumpulan Data	32
3.3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	34

3.3.4 Pelaksanaan Pengujian.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Komposisi Kimia <i>Raw Material</i>	50
4.2 Pengujian Tarik	51
4.3 Analisa Pengujian Tarik	53
4.4 Pengujian Kekerasan	55
4.5 Statistik Pengujian Tarik Dengan Metode ANOVA	58
4.6 Statistik Pengujian Kekerasan Dengan Metode ANOVA	59
4.67 Rangkuman	60
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Las listrik dengan elektroda karbon	10
Gambar 2.2 Las listrik dengan elektroda berselaput	11
Gambar 2.3 Elektroda.....	11
Gambar 2.4 Spesimen uji tarik	17
Gambar 2.5 Pengujian kekerasan <i>Rockwell</i>	22
Gambar 2.6 Indentor intan dan indentor bola	23
Gambar 2.7 Pengujian kekerasan <i>rockwell</i> dengan indentor intan dan bola	24
Gambar 2.8 Alat uji kekerasan <i>Rockwell</i>	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Mesin potong plat	29
Gambar 3.3 Mesin las listrik.....	30
Gambar 3.4 Mesin Milling CNC	30
Gambar 3.5 Mesin uji tarik	31
Gambar 3.6 Mesin uji kekerasan.....	31
Gambar 3.7 Mesin uji komposisi kimia	32
Gambar 3.8 Benda uji	33
Gambar 3.9 Elektroda las	33
Gambar 3.10 Ukuran spesimen uji tarik standar ASTM	34
Gambar 3.11 Ukuran spesimen uji kekerasan	34
Gambar 3.12 Spesimen uji tarik	34
Gambar 3.13 Spesimen uji kekerasan	35
Gambar 3.14 Hasil penggerindaan	35
Gambar 3.15 Pengelasan dengan media pendingin air garam.....	36
Gambar 3.16 Pengelasan dengan media pendingin coolant	36
Gambar 3.17 Pengelasan dengan media pendingin oli bekas.....	37
Gambar 3.18 Pembuatan spesimen uji	37
Gambar 3.19 Spesimen uji tarik	38
Gambar 3.20 Spesimen uji kekerasan	38
Gambar 3.21 Pengujian tarik	39

Gambar 3.22 Grafik uji tarik <i>raw material</i> ke-1	40
Gambar 3.23 Grafik uji tarik <i>raw material</i> ke-2.....	40
Gambar 3.24 Grafik uji tarik <i>raw material</i> ke-3	40
Gambar 3.25 Grafik uji tarik media pendingin air garam ke-1	41
Gambar 3.26 Grafik uji tarik media pendingin air garam ke-2	41
Gambar 3.27 Grafik uji tarik media pendingin air garam ke-3	41
Gambar 3.28 Grafik uji tarik media pendingin coolant ke-1	42
Gambar 3.29 Grafik uji tarik media pendingin coolant ke-2	42
Gambar 3.30 Grafik uji tarik media pendingin coolant ke-3	42
Gambar 3.31 Grafik uji tarik media pendingin oli bekas ke-1	43
Gambar 3.32 Grafik uji tarik media pendingin oli bekas ke-2	43
Gambar 3.33 Grafik uji tarik media pendingin oli bekas ke-3	43
Gambar 3.34 Hasil patahan <i>Raw material</i>	44
Gambar 3.35 Hasil patahan pengelasan dengan air garam	44
Gambar 3.36 Hasil patahan pengelasan dengan coolant	45
Gambar 3.37 Hasil patahan pengelasan dengan oli bekas	45
Gambar 3.38 Alat uji kekerasan	46
Gambar 3.39 Daerah <i>HAZ</i>	47
Gambar 3.40 Hasil penekanan <i>Raw material</i>	48
Gambar 3.41 Hasil penekanan pengelasan dengan air garam	48
Gambar 3.42 Hasil penekanan pengelasan dengan coolant	49
Gambar 3.43 Hasil penekanan pengelasan dengan oli bekas	49
Gambar 4.1 Grafik pengaruh media pendingin terhadap kekuatan tarik	52
Gambar 4.2 Hasil pengujian tarik	54
Gambar 4.3 Grafik pengaruh variasi media pendingin terhadap kekerasan.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian pustaka beberapa peneliti.....	5
Tabel 4.1 Hasil uji komposisi kimia <i>raw material</i>	50
Tabel 4.2 Data hasil uji tarik <i>raw material</i>	51
Tabel 4.3 Data hasil uji tarik material pengelasan	52
Tabel 4.4 Data hasil uji kekerasan material pengelasan	55
Tabel 4.5 Nilai tegangan tarik masing-masing media pendingin	58
Tabel 4.6 Rangkuman hasil statistik anova 1 arah.....	59
Tabel 4.7 Hasil akhir perhitungan akhir anova 1 arah	59
Tabel 4.8 Nilai kekerasan tiap titik uji masing-masing media pendingin	59
Tabel 4.9 Rangkuman perhitungan statistik anova 1 arah	60
Tabel 4.10 Hasil akhir perhitungan akhir anova 1 arah	60