



SKRIPSI

ANALISA *POST WELD HEAT TREATMENT* (PWHT) TERHADAP KEKUATAN TARIK, KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA ASTM A36

**YAHYA CHOIRUL ISLAMİYANTO
NIM. 2012 54 105**

DOSEN PEMBIMBING

Sugeng Slamet, ST.,MT.

Rochmad Winarso, ST, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2017

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISA *POST WELD HEAT TREATMENT* (PWHT) TERHADAP KEKUATAN TARIK, KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA ASTM A36

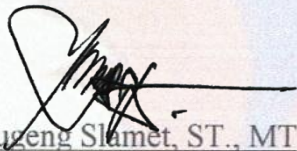
YAHYA CHOIRUL ISLAMIYANTO

NIM. 201254105

Kudus, 23 Agustus 2017

Menyetujui,

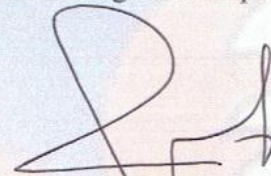
Pembimbing Utama,



Sugeng Slamet, ST., MT

NIDN. 0622067101

Pembimbing Pendamping,

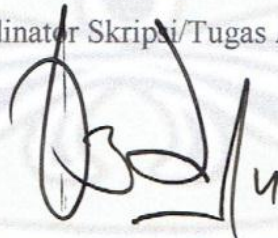


Rochmad Winarso, ST., MT

NIDN. 0612037201

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Qomaruddin, ST., MT

NIDN. 0626097102

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISA *POST WELD HEAT TREATMENT* (PWHT)
TERHADAP KEKUATAN TARIK, KEKERASAN DAN
STRUKTUR MIKRO PADA BAJA ASTM A36

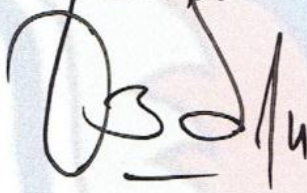
YAHYA CHOIRUL ISLAMIYANTO

201254105

Kudus, 31 Agustus 2017

Menyetujui

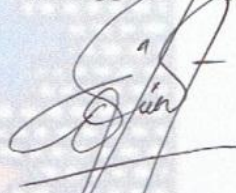
Ketua Penguji



Qomaruddin, S.T., M.T.

NIDN. 0626097102

Anggota Penguji I,



Bachtiar Satva Nugraha, ST., MT.

NIDN.0624077201

Anggota Penguji II,

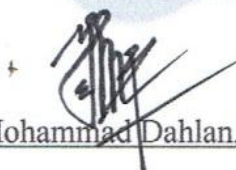


Sugeng Slamet, ST., MT

NIDN.0622067101

Mengetahui

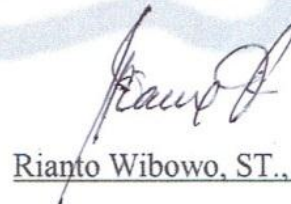
Dekan Fakultas Teknik



Mohammad Dahlan, S.T., M.T.

NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Rianto Wibowo, ST., MEng.

NIDN. 0630037301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yahya Choirul Islamiyanto
NIM : 201254105
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 23 Agustus 1994
Judul Skripsi/Tugas Akhir : ANALISA *POST WELD HEAT TREATMENT*
(PWHT) TERHADAP KEKUATAN TARIK,
KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO
PADA BAJA ASTM A36

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 31 Agustus 2017

Yang memberi pernyataan,



Yahya Choirul Islamiyanto

201254105

ANALISA *POST WELD HEAT TREATMENT* (PWHT) TERHADAP
KEKUATAN TARIK, KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA
ASTM A36

Nama : Yahya Choirul Islamiyanto

Nim : 201254105

Pembimbing : 1. Sugeng Slamet, ST., MT

2. Rochmad Winarso, ST., MT

RINGKASAN

Pengelasan merupakan sebuah proses penyambungan dua atau lebih logam yang banyak diaplikasikan dalam dunia industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Post Weld Heat Treatment* (PWHT) pada baja ASTM A36 terhadap kekuatan tarik, kekerasan dan struktur mikro las SMAW dengan elektroda E6013 diameter 3,2 mm dengan arus 80 Ampere.

Penelitian ini menggunakan bahan baja paduan rendah (*Low Carbon Steel Mild steel*) ASTM A36 ketebalan 5 mm. Bahan diberi perlakuan panas ulang PWHT dengan menggunakan las asetilin variasi kecepatan 5 mm/s dan kecepatan 12,5 mm/s. Spesimen dilakukan pengujian tarik, kekerasan dan struktur mikro.

Dari hasil pengujian yang dilakukan di dalam penelitian ini baja ASTM A36 diperoleh Pengujian tarik terbesar terjadi pada spesimen tanpa PWHT yaitu 140,48 N/mm² sedangkan nilai uji tarik terkecil terjadi pada spesimen PWHT kecepatan 12,5 mm/s yaitu 132,71 N/mm². Pengujian kekerasan terbesar terjadi pada spesimen dengan PWHT kecepatan 5 mm/s yaitu 92,2231 HRC sedangkan nilai uji kekerasan terkecil terjadi pada spesimen tanpa PWHT yaitu 87,5846 HRC dan struktur mikro terbaik terjadi pada spesimen dengan PWHT kecepatan 5 mm/s dikarenakan pada daerah las struktur ferrite yang struktur perlite hampir sama. Berdasarkan uji ANOVA antara uji tarik dan kekerasan menunjukkan bahwa keduanya tidak ada pengaruh yang signifikan diantara variabel.

Kata kunci : *baja ASTM A36, SMAW, uji tarik, kekerasan dan mikro, Variasi kecepatan.*

ANALYSIS *POST WELD HEAT TREATMENT* (PWHT) ON POWER
STRENGTH, VIOLENCE AND MICRO STRUCTURE ON STEEL ASTM
A36

Name : Yahya Choirul Islamiyanto
Nim : 201254105
Advisor : 1. Sugeng Slamet, ST., MT
2. Rochmad Winarso, ST., MT

ABSTRACT

Welding is a process of connecting two or more metals that are widely applied in the industrial world. The aim of this research is to know the effect of Post Weld Heat Treatment (PWHT) on ASTM A36 steel to tensile strength, hardness and SMAW welding microstructure with E6013 diameter 3.2 mm diameter with 80 Ampere current.

This research uses low alloy steel material (Low Carbon Steel Mild steel) ASTM A36 5 mm thickness. The material was given a PWHT re-heat treatment using an acetylene welding speed variations 5 mm/s and speed 12,5 mm/s. Spesimen were subjected to tensile testing, hardness and microstructure.

From the test results conducted in this study ASTM A36 steel obtained the largest tensile test occurred on specimens without PWHT of 140.48 N/mm² while the smallest tensile test value occurs on a 12.5 mm/s PWHT specimen that is 132.71 N/mm². The largest hardness test occurred on specimens with PWHT at 5 mm/s that is 92.2231 HRC. While the smallest hardness test values occur on specimens without PWHT that is 87.5846 HRC and the best microstructure occurs in specimens with a PWHT of 5 mm/s due to the welding of the ferrlite structure of which the perlite structure is almost the same. Based on the ANOVA test between tensile and hardness tests showed that there was no significant influence between the variables.

Keywords: *ASTM A36, SMAW steel, tensile test, hardness and micro, Variation of speed*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil'alamina, Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas berkat dan rahmat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “ *Analisa Post Weld Heat Treatment (PWHT) Terhadap Kekuatan Tarik, Kekerasan Dan Struktur Pada Baja ASTM A36* “.

Penyusunan Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus. Penyusunan Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar strata.

Pelaksanaan Skripsi tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu

penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Taufik Hidayat, ST., MT, selaku ketua Program Studi Teknik Mesin.
2. Bapak Sugeng Slamet, ST., MT, selaku dosen pembimbing utama yang telah banyak membantu, memberikan motivasi, memberikan pencerahan bahkan selalu mencari solusi-solusi terbaik dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Rochmad Winarso, ST., MT, selaku dosen pembimbing kedua yang telah banyak membantu, memberikan motivasi, memberikan pencerahan bahkan selalu mencari solusi-solusi terbaik dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Qomaruddin, S.T, M.T, sebagai penguji yang telah banyak membantu dalam pemahaman dan tambahan-tambahan pada Skripsi ini.
5. Bapak Bachtiar Satya Nugraha, ST.,MT, selaku penguji yang telah banyak membantu dalam pemahaman dan tambahan-tambahan pada Skripsi ini.
6. Seluruh dosen di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.

7. Staf progdi Teknik Mesin atas bantuan-bantuan pelaksanaan proses penelitian skripsi dan seminar.
8. Kedua orang tuaku, beserta saudara-saudaraku yang telah banyak memberikan dukungan, doa, nasehat, motivasi dan semangat dalam hidupku sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
9. Teman-teman seperjuangan di Teknik Mesin Angkatan 2012.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan skripsi ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga buku tesis ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.



Kudus, 2017
Penulis

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengelasan	5
2.1.1 Microstructure material las	6
2.2 Perlakuan panas pasca pengelasan (PWHT).....	7
2.3 Las SMAW.....	9
2.4 Karakteristik Baja Karbon	9
2.4.1 Baja Karbon Rendah	9
2.4.2 Baja Karbon Sedang	10
2.4.3 Baja Karbon Tinggi	10
2.5 Arus Pengelasan	10
2.6 Elektroda pengelasan	11
2.7 Faktor yang mempengaruhi kekuatan fatik sambungan	12
2.8 Pendinginan	12
2.9 Thermokopel	13
2.10 Pengujian Tarik	14
2.11 Pengujian kekerasan	16
2.12 Pengujian Stuktur mikro	17
2.13 Plat baja ASTM A36	19
2.14 Kajian Pustaka	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitan	21
3.2 Variabel Penelitian	21
3.2.1 Variabel Bebas	21
3.2.2 Variabel Terikat	21
3.3 Alat dan Bahan	22

3.3.1 Alat Uji	22
3.3.2 Bahan Penelitian	22
3.4 Proses pengelasan benda	24
3.5 Penyiapan benda uji dan alat uji	25
3.5.1 Benda dan langkah uji tarik	25
3.5.2 Benda dan Langkah Uji kekerasan	26
3.6 Analisa Data	29
3.7 Diagram alir penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian Spesimen	33
4.1.1 Proses Pengelasan	33
4.1.2 Gambar Spesimen Baja Karbon Rendah ASTM A36	33
4.1.3 Penjelasan Proses Pengelasan Benda Uji	33
4.2 Hasil uji kekuatan tarik	34
4.2.1 Data hasil uji kekuatan tarik	35
4.2.2 Analisa Data Anova uji tarik	38
4.3 Hasil Uji kekerasan	44
4.3.1 Posisi indentasi uji kekerasan.....	45
4.3.2 Data Hasil Pengujian kekerasan	46
4.3.3 Analisa data anova uji kekerasan	49
4.4 Hasil pengujian mikrografi	54
4.4.1 Analisa struktur perlite dan struktur ferlite	59
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	58