

SKRIPSI

**ANALISA SIFAT MEKANIK SAMBUNGAN LAS *SHIELD*
METAL ARC WELDING (SMAW) DENGAN VARIASI ARUS
PADA BAJA A 516 Gr. 70 TEBAL PELAT 6 mm TANPA
KAMPUH**



RENDI RAHMATULLAH LUBIS

03121405014

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2017

SKRIPSI
ANALISA SIFAT MEKANIK SAMBUNGAN LAS *SHIELD*
***METAL ARC WELDING* (SMAW) DENGAN VARIASI ARUS**
PADA BAJA A 516 Gr. 70 TEBAL PELAT 6 mm TANPA
KAMPUH

Dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar
Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Mesin



RENDI RAHMATULLAH LUBIS
03121405014

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :**

SKRIPSI

NAMA : RENDI RAHMATULLAH LUBIS

NIM : 03121405014

BIDANG STUDI : TEKNIK MESIN

**JUDUL : ANALISA SIFAT MEKANIK SAMBUNGAN LAS
SHIELD METAL ARC WELDING (SMAW)
DENGAN VARIASI ARUS PADA BAJA A 516 Gr.
70 TEBAL PELAT 6 mm TANPA KAMPUH**

DIBERIKAN : Agustus 2016

SELESAI : Maret 2017

**Palembang, Maret 2017
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**



**Oomarul Hadi, S.T, M.T
NIP.196902131995031001**

RINGKASAN

ANALISA SIFAT MEKANIK SAMBUNGAN LAS *SHIELD METAL ARC WELDING* (SMAW) DENGAN VARIASI ARUS PADA BAJA A 516 Gr. 70 TEBAL PELAT 6 mm TANPA KAMPUH

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Maret 2017

Rendi Rahmatullah Lubis ; dibimbing Oleh Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, MT
xvi + 49 halaman, 50 gambar, 7 tabel

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa sifat mekanik sambungan las dengan pengaruh parameter arus pada baja karbon rendah. Baja karbon rendah merupakan logam yang memiliki banyak keunggulan, seperti ringan, mudah dibentuk, harganya murah dan mempunyai sifat mampu las yang baik. Cara pengelasan baja karbon rendah dapat dilas dengan semua cara pengelasan yang ada dalam praktek dan hasilnya akan baik bila persiapannya sempurna dan syaratnya dipenuhi. Pada umumnya cacat dalam pengelasan juga sering terjadi pada baja karbon rendah, biasanya cacat terjadi akibat arus dalam pengelasan yang terlalu tinggi yang menyebabkan pelat baja mudah melengkung atau bengkok. Setelah menentukan arus yang digunakan maka segera dilakukan proses pengelasan. Setelah dilakukan proses pengelasan dilanjutkan dengan uji die penetrant untuk mendeteksi adanya cacat yang ada pada logam las, setelah itu dilakukan proses penujian mekanik, berupa uji kekerasan HRB dan didapatkan nilai tertinggi pada daerah logam las sebesar 88 HRB dan yang terkecil adalah logam induk sebesar 48 HRB. Setelah pengujian kekerasan HRB dilanjutkan dengan uji lengkung dengan metode root bend dan weld bend dan didapatkan hasil tertinggi pada root bend 66.22 Kg_f dan nilai tertinggi weld bend sebesar 64.45 Kg_f. kemudian dilanjutkan dengan pengujian metalografi untuk melihat struktur *ferrite* dan *perlite*. Dan dilanjutkan dengan pengujian SEM bertujuan menganalisa perpatahan yang ada.

Kata Kunci : Baja Karbon Rendah, *smaw*, *HRB*, tanpa kampu, SEM

SUMMARY

ANALYSIS OF MECHANICAL PROPERTIES EXPOSURE LAS SHIELD METAL ARC WELDING (SMAW) WITH CURRENT VARIATION ON STEEL A 516 Gr. 70 PLATE THICKNESS 6mm SQUARE GROOVE

Scientific Paper in the form of Skripsi, march 2017

Rendi Rahmatullah Lubis; guided by Dr.Ir. Diah Kusuma Pratiwi, MT

xvi+ 49 pages, 50 pictures, 7 tabels

This study aimed to analyze the mechanical properties of welded joints to influence the current parameters of low carbon steel. Low carbon steel is a metal that has many advantages, such as lightweight, malleable, it's cheap and has good weldability characteristics. How welding low carbon steel can be welded with all manner of welding that exist in practice and the results will be better if the preparation is perfect and the conditions are met. In general, defects in welding is also common in low-carbon steel, usually caused by defects in the welding current is too high which causes the steel plate is curved or curve. after determine the current use then immediately do the welding process. After the welding process continued with test die penetrant for detecting defects existing in the weld metal, after which the process is carried out penujian mechanical, berupa hardness HRB and dapatkan highest value in the area of the weld metal by 88 HRB and the smallest is the base metal by 48 HRB, After testing continued with the HRB hardness testing methods curved root bend and weld bend and obtained the highest yield at 66.22 kgf root bend and weld bend highest number of 64.45 kgf. then proceed with testing Metallographic to see the structure of ferrite and perlite. And continued with SEM testing aims to analyze existing fracture.

Keywords : *Low Carbon Steel , smaw , HRB , Square Groove , SEM .*

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : RENDI RAHMATULLAH LUBIS

NIM : 03121405014

Judul : ANALISA SIFAT MEKANIK SAMBUNGAN LAS *SHIELD METAL ARC WELDING* (SMAW) DENGAN VARIASI ARUS PADA BAJA A 516 Gr. 70 TEBAL PELAT 6 mm TANPA KAMPUH

menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan tugas akhir, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Maret 2017



RENDI RAHMATULLAH LUBIS

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISA SIFAT MEKANIK SAMBUNGAN LAS *SHIELD* METAL ARC WELDING (SMAW) DENGAN VARIASI ARUS PADA BAJA A 516 Gr. 70 TEBAL PELAT 6 mm TANPA KAMPUH

Dibuat sebagai salah satu kelengkapan untuk mendapatkan gelar
Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

RENDI RAHMATULLAH LUBIS

03121405014

Palembang, Maret 2017

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing,



Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, MT
NIP. 19630719 199003 2 001

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Omarul Hadi, ST, MT
NIP. 196902131995031001

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul “Analisa Sifat Mekanik Sambungan Las *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) Dengan Variasi Arus Pada Baja A 516 Gr. 70 tebal Pelat 6 mm Tanpa Kampuh” telah dipertahankan di hadapan Tim Pembahas Skripsi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Maret 2017.

Palembang, April 2017

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi

Ketua Penguji :

Qomarul Hadi, ST, MT
NIP. 196902131995031001

(.....)

Penguji :

1. Dipl-Ing. Ir. Amrifan Saladin M, Ph.D
NIP. 196409111999031002

(.....)

2. Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 195910151987031006

(.....)

3. Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001

(.....)

Palembang, April 2017

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Dosen Pembimbing,


Qomarul Hadi, ST, MT
NIP. 19690213 199503 1 001


Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, MT
NIP. 19630719 199003 2 001

Motto:

1. *“Sungguh bersama kesukaran ada keringanan. Karena itu bila kau telah selesai (mengerjakan yang lain). Dan kepada Tuhan, berharaplah.” (Q.S Al Insyirah : 6-8).*
2. *“Hanya karena sesuatu yang terjadi itu ada di dalam kepalamu, bukan berarti bahwa itu tidak nyata.” (Albus Dumbledore).*
3. *“Sebuah tantangan akan selalu menjadi beban, jika itu hanya dipikirkan. Sebuah cita-cita juga adalah beban, jika itu hanya angan-angan”.*
4. *“Dan demikian pula kami telah menjadikan kamu (umat islam) “umat pertengahan” agar kamu menjadi saksi atas (perbuatan) manusia dan agar rasul (muhammad) menjadi saksi atas (perbuatan) kamu. (Q.S Al baqaroh: 143)*

Kupersembahkan Untuk:

1. Ayahandaku (Hamdi Lubis) dan ibundaku (Rahmadini) yang tercinta.
2. Saudara-Saudariku (Rauditya Akbar Lubis dan Vanny Dilla Khairunissa Lubis) yang tersayang.
3. Teman-teman se-angkatan (2012).
4. Almamater kebanggaanku.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini yang berjudul “**Analisa Sifat Mekanik Sambungan Las *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) Pada Baja Karbon Rendah Tebal Plat 6mm Tanpa Kampuh**”, ditulis dan disusun untuk melengkapi persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis banyak-banyak mengucapkan terima kasih kepada bapak Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberi bimbingan selama dalam penulisan skripsi ini. Dan tak lupa juga penulis ucapkan banyak-banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung, baik dalam tenaga dan pikiran, yaitu :

1. Allah SWT karena berkat limpahan rahmat, ridho dan izin-Nya lah penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Qomarul Hadi, ST, MT selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Dyos Santoso, M.T selaku sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr.Ir. Diah Kusuma Pratiwi, MT selaku dosen pembimbing akademik sekaligus pembimbing skripsi yang sudah banyak mengasih nasehat dan arahan.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Nukman, MT selaku koordinator KBK Material yang telah banyak memberikan bantuan.
6. Seluruh dosen dan staff jurusan teknik mesin universitas sriwijaya

7. Ayah dan ibuku yang tercinta, yang telah melahirkan, merawat dan mendidik serta do'a restu dan kerja kerasnya dalam mencari biaya untuk menyekolahkan anaknya hingga menjadi seperti sekarang ini.
8. Saudara- saudariku tersayang yang telah memberi semangat selama penulisan skripsi ini.
9. Teman- teman teknik mesin khususnya angkatan 2012 "*Solidarity Forever*".
10. Teman-teman seperjuanganku, khususnya Rendy w arif, Junaidi,ST, Deni jasman, rahmat hidayat, rici, Redo, oyik, aman, Rendi Setiawan serta yang tidak disebutkan satu-persatu "Tetap Semangat buat kedepannya".
11. Bang Rivaldo Sitorus, ST selaku pembimbing di PT. Pusri (persero)
12. Kawan sepenelitianku Deni Jasman dan Andika Wijaya,.
13. Pacarku Zakia Silvana yang selalu memberi masukkan dan selalu memberi suport lebih.
14. Kak Yatno, Kak Iwan, selaku Asisten Lab CNC, Lab Metalografi, Kak Daus, Kak jerry Staf Adminitrasi (TU) Teknik mesin Palembang yang telah bersedia membantu dalam proses pengujian,dan administrasi.
15. Almamaterku Tercinta.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan, karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan supaya dapat lebih baik lagi di kemudian hari.

Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa akan datang.

Wassalamu 'alaikum Wr.Wb

DAFTAR NOTASI

Simbol	Arti	Satuan
Fe	Besi	-
C	Karbon	-
Si	Silika	-
Mn	Mangan	-
Cr	Kromium	-
Mo	Molibdenum	-
Ni	Nikel	-
Al	Aluminium	-
Co	Kobal	-
Cu	Tembaga	-
Nb	Nobium	-
Ti	Titanium	-
V	Vanadium	-
W	Wolfram	-
PB	Timbal	-
H ₂ SO ₄	Hidrogen Sulfida	-
HNO ₃	Asam Nitrat	-
HRB	Hardess Rockwell B	HRB
P	Beban	kgf
A	Luas Permukaan Material	mm ²
σ_u	Tegangan Tarik Maximum	kgf/mm ²
σ_y	Tegangan Elastis Maximum	kgf/mm ²
σ_f	Tegangan Putus Maximum	kgf/mm ²
σ_t	Tegangan Lentur	kgf/mm ²

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelasan menurut DIN (*Deutsche Industrie Normen*) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dengan kata lain, las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Dalam proses penyambungan ini adakalanya disertai dengan tekanan dan material tambahan (*filler material*). Teknik pengelasan secara sederhana telah diketemukan dalam rentang waktu antara 4000 sampai 3000 SM. Setelah energi listrik dipergunakan dengan mudah dan teknologi pengelasan maju dengan pesatnya. Pada tahap-tahap permulaan dari pengembangan teknologi las, biasanya pengelasan hanya digunakan pada sambungan-sambungan dari reparasi yang kurang penting. Tapi setelah melalui pengalaman dan praktek yang banyak dan waktu yang lama, maka sekarang penggunaan proses-proses pengelasan dan penggunaan konstruksi-konstruksi las merupakan hal yang umum di semua negara di dunia. Terwujudnya standar-standar teknik pengelasan akan membantu memperluas ruang lingkup pemakaian sambungan las dan memperbesar ukuran bangunan konstruksi yang dapat dilas. Dengan kemajuan yang dicapai sampai saat ini, teknologi las memegang peranan penting dalam masyarakat industri modern, dalam pengelasan ada beberapa tipe atau cara seperti SMAW, GMAW, SAW, *FRICTION WELDING*, dan *LAER WELDING*, GMAW.

Pengelasan dengan elektroda terbungkus adalah cara pengelasan yang banyak digunakan pada industri baja. Las busur listrik ini menggunakan kawat elektroda logam yang di bungkus fluks. Elektroda yang dipakai untuk menyambung bagian logam yang akan dilas tergantung dari banyak faktor, seperti bahan logam itu sendiri, penggunaan konstruksi las, bahan fluks dan sebagainya.

Pada penelitian ini, penulis ingin melakukan perbandingan atau studi komparatif antara pelat baja karbon rendah yang sudah dilas dengan metode SMAW dengan variasi arus yang berbeda dan pengujian mekanik berupa uji tarik,

uji kekerasan, dan pengujian struktur mikro. Maka penulis akan mengangkat dan membuat skripsi dengan judul “**ANALISA SIFAT MEKANIK SAMBUNGAN LAS SHIELD METAL ARC WELDING (SMAW) DENGAN VARIASI ARUS PADA BAJA A 516 Gr. 70 TEBAL PELAT 6 mm TANPA KAMPUH.** Skripsi ini diharapkan bisa berguna untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik dan mahasiswa perguruan tinggi lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang ada dalam penelitian ini adalah dalam menganalisa bagaimana perubahan sifat mekanik dan struktur mikro pada baja karbon rendah dengan ketebalan konstan yang dilas menggunakan metode *Shield metal arc welding* (SMAW) dengan variasi arus yang berbeda.

1.3 Batasan Masalah

1. Bahan baku yang digunakan adalah material baja karbon rendah
2. Proses yang digunakan pada pengelasan ini adalah metode *Shield metal arc welding* (SMAW) menggunakan arus 70, 90, 110 ampere
3. Uji sifat mekanik meliputi, pengujian Lengkung, kekerasan dan mikro struktur.
4. Pengujian terfokus pada sifat mekanik hasil sambungan las.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh parameter variasi arus proses terhadap sifat mekanik.
2. Mengetahui uji sifat mekanik material seperti uji Lengkung, kekerasan dan Mikro Struktur.
3. Sebagai bahan aplikasi Mata Kuliah Teknologi Pengelasan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Sebagai penambah wawasan mengenai pengelasan baja karbon rendah
2. Sebagai bekal ilmu bagi mahasiswa dalam menghadapi dunia kerja
3. Menjadi sumber referensi yang professional bagi para profesi las.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penulisan skripsi ini, sistematika penulisan terdiri dari bab-bab yang berkaitan satu sama lain dimana pada masing-masing bab tersebut terdapat uraian dan gambaran yang mencakup pembahasan skripsi ini secara keseluruhan. Penulisan dibagi dalam beberapa bab sebagai berikut:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab yang berisikan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab yang berisikan tinjauan pustaka dan dasar-dasar teori yang mendasari penulisan penelitian.

BAB 3 : PROSEDUR PENELITIAN

Bab yang berisikan tentang prosedur-prosedur penelitian dan metode pelaksanaan penelitian.

BAB 4 : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab yang berisikan analisis dan pembahasan dari data yang didapat selama melakukan penelitian.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab yang berisikan tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran tentang penelitian dari hasil yang didapat.