

TUGAS SARJANA

BIDANG MATERIAL

STUDI SIFAT MEKANIK SAMBUNGAN LAS PADA TABUNG GAS

BERTEKANAN 110 KG/CM²

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

EKI DEVIANTO

1210017211061



JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS BUNG HATTA

PADANG

2017

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS SARJANA

STUDI SIFAT MEKANIK SAMBUNGAN LAS PADA TABUNG GAS

BERTEKANAN 110 KG/CM²

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan

Program Strata Satu (Satu) Pada Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

Oleh :

Eki Devianto

1210017211061

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir Edi Septe.S., M.T

NIDN : 1001096361

Ir. Wenny Marthiana, M.T

NIDN : 1030036801

Diketahui Oleh :

Dekan

Fakultas Teknologi Industri

Ketua

Jurusan Teknik Mesin

Dr. Hidayat, S.T., M.T

NIDN: 1031087001

Ir. Kaidir., M.Eng

NIDN : 0003076301

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI

TUGAS SARJANA

STUDI SIFAT MEKANIK SAMBUNGAN LAS PADA TABUNG GAS

BERTEKANAN 110 KG/CM²

Oleh :

Eki Devianto

1210017211061

Telah Diuji dan Dipertahankan pada Sidang Tugas Sarjana

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

pada Tanggal 5 Juli 2017 dengan Dosen-dosen Penguji :

Disetujui Oleh :

Ketua Sidang

Penguji I

Ir. Edi Septe.S., M.T

Suryadimal, S.T., M.T

NIDN : 1001096361

NIDN : 1029067002

Penguji II

Penguji III

Burmawi, S.T., M.T

Ir. Kaidir., M.Eng

NIDN: 0027126901

NIDN: 0003076301



*Sujud syukur pada sang Maha Besar, Allah SWT
Terima kasihku pada pembawa cahaya penuntun, Nabi besar Muhammad SAW
Kecup indah untuk pembimbing kehidupan manusia, Alqur'an*

*Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan
Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan)
Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain
Dan kepada Tuhan-Mu hendaknya kamu berharap
(Q.S Al-Insyirah : 6 – 8)*

*Ya....., Allah...
Karena Mu jualah...
Pada hari ini...
Engkau beri aku kesempatan untuk membahagiakan
Orang-orang yang aku sayangi dan mengasihiku
Namun ..., kusadari perjuangan belum usai,
Tujuan belum tercapai
Esok maupun lusa aku masih mengharapkan ridho-mu ya Allah
"Sesungguhnya ridho Allah itu terletak pada ridho kedua Orang Tua"
(Rasulullah SAW)*

Ayahanda

*Harapanmu untuk keberhasilanku selalu kau iringi dengan do'a
Pengorbananmu tak akan terlupakan
Semoga aku selamanya menjadi anak yang berbakti*

Ibunda

*Limpahan kasih sayangmu kujadikan tongkat dalam berkarya
Tetesan air mata menjadi cambuk bagi kesuksesan
Kasih dan belaianmu menyejukkan sanubariku
Kesabaranmu meringankan langkahku dalam
Meraih cita-cita*

Alhamdulillah.....

*Dengan segenap rasa yang ada
Kupersembahkan hasil karya Ku ini untuk keluarga tercinta
Ayahanda Sariman. Ibunda dasmawati
Tiada terlukis kebahagiaanku atas jasa dan bimbingan kedua orang tuaku
Yang telah mengantarkanku 'tuk meraih cita-cita meniti masa depan
Dan yang telah berkorban baik moril maupun materil
Serta do'anya sehingga aku berhasil memperoleh gelar Sarjana Teknik
Apa yang telah kuraih ini belum dapat membalas semua
Pengorbanan, do'a dan cinta kasihmu yang masih
Kurasakan sampai detik ini,
Tapi jasa dan teladanmu akan selalu ku kenang dalam nafasku.*

*kekasihku tercantik, terima kasih atas kasih sayangnya dan do'a untuk
segalanya dalam menjalankan Tugas Akhir ini.*

*Kawan 2x nan samo berjuang untuak mandapek gelar ST "Fajri, Fauzi, Irfan,
Riswan" Iko baru awal kawan, masih banyak perjuangan kamungkonjo lai
kawan..."*

Sorry bana untuak nan indak ta surean di dalam ko, mokasih banyak sadonyo

*Semoga secercah keberhasilan ini menjadi pelita
Dalam perjalanan hidupku
Meraih sukses dimasa yang akan datang
Aamiin...*

*Eki Devianto
12-061*

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul “*STUDI SIFAT MEKANIK SAMBUNGAN LAS PADA TABUNG GAS BERTEKANAN 110 KG/CM²*”.

Serta kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya dari zaman jahiliyah dan keterbelakangan menjadi zaman yang serba canggih dan berpendidikan seperti sekarang ini.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayah, Ibu serta Kakak dan Adik yang telah memberikan bantuan moral, materil serta do'a dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir.Kaidir.,M.Eng, IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Ibuk Ir. Wenny Marthiana. M.T selaku Penasehat Akademik (PA) yang telah membimbing dalam memilih mata kuliah dan arahannya selama mengikuti perkuliahan.
4. Bapak Ir. Edi Septe.S.,M.T selaku pembimbing I yang telah sabar dan meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam pembuatan tugas akhir ini serta telah memberikan ilmu, inspirasi, nasehat serta waktu untuk bertukar pikiran, sehingga membuka wawasan penulis.

5. Ibuk Ir. Wenny Marthiana, M.T selaku pembimbing II, terima kasih atas nasehat serta bantuannya yang tak henti-hentinya memberikan masukan selama melakukan bimbingan.
6. Seluruh Staff dan Karyawan Universiitas Bung Hatta.
7. Rekan-rekan Jurusan Teknik Mesin angkatan 2012 Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu, atas bantuannya baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Akhir Ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih banyak kekurangannya, untuk itu penulis sangat mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang positif demi kelengkapan dan kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat serta dapat menambah wawasan pembaca maupun bagi penulis sendiri.

Wassalam
Padang, 07 Juli 2017

Eki Devianto

ABSTRAK

Proses pembuatan tabung gas yang memiliki tekanan 110 kg/cm^2 ini dilakukan dengan cara pengelasan, baik pengelasan las busur logam maupun las busur listrik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapakah nilai kekuatan tarik, tegangan dan regangan sambungan las pada badan tabung gas bertekanan 110 kg/cm^2 sehingga didapatkan perbandingan kekuatan pengelasan dengan logam induk. Penelitian ini menggunakan pelat baja jis G 3116 SG 295 yang merupakan badan untuk tabung gas 3 kg. Penelitian ini telah dilakukan dengan membuat variasi perbandingan spesimen menjadi beberapa (spesimen i tanpa pengelasan, spesimen ii dengan las tegak lurus, dan spesimen iii dengan las memanjang). Setelah melakukan penelitian didapatkan nilai kekuatan tarik maksimum dari spesimen adalah $3.731,71 \text{ n/mm}$, tegangan maksimum $540,57 \text{ n/mm}$. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa nilai kuat tarik menurun, nilai tegangan, dan regangan mengalami kenaikan setelah dilakukan pengelasan.

Kata kunci : Pelat baja JIS G 3116 SG 295, kekuatan tarik, tegangan, dan regangan.

ABSTRACT

The process of making gas cylinders that have a pressure of 110 kg / cm² is done by welding, both welding and metal arc welding. The purpose of this research is to know what is the value of tensile strength, stress and strain of welded joints on the body of pressurized gas tube 110 kg / cm² so as to obtain the comparison of welding power with the parent metal. This research uses steel plate JIS G 3116 SG 295 which is the body for gas tube 3 kg. This study has been done by varying the specimen proportions to several (specimen i without welding, specimen ii with perpendicular weld, and specimen iii with weld elongate). After conducting the research, the maximum tensile strength value of the specimen is 3,731,71 N / mm, maximum voltage 540,57 N / mm. From the test results obtained that the value of tensile strength decreases, stress values, and strain increases after welding.

Keywords: Steel plate JIS G 3116 SG 295, tensile strength, stress, and strain.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBARAN PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI

KATA MUTIARA

KATA PENGANTAR

ABSTRAK

ABSTRACT

DAFTAR ISI..... i

DAFTAR GAMBAR..... ii

DAFTAR TABEL iii

DAFTAR GRAFIK..... iv

BAB I . PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....1

1.2. Perumusan Masalah.....3

1.3. Tujuan Penelitian3

1.4. Batasan Masalah4

1.5. Sistematika Penulisan.4

BAB II . TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Baja.....6

2.1.1. Karakteristik Baja Perkakas6

2.1.2. Sifat-Sifat Teknis Baja11

2.1.3. Pengaruh Unsur Paduan Pada Baja	14
2.2. Tabung Gas Lpg 3 Kg/ Jis G 3116 (Sg 295)	21
2.2.1. Proses Pembuatan Tabung Gas Lpg 3 Kg.....	22
2.2.2. Proses Pembentukan Logam/Baja/Defenisi Drawing	25
2.2.3. Pengelasan.....	27
2.2.4. Perlakuan Panas Pada Baja	36
2.3. Metode Pengujian.....	41

BAB III . METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir	50
3.2. Waktu Dan Tempat Pengujian	51
3.3. Peralatan Dan Bahan.....	51
3.3.1. Peralatan Yang Digunakan.....	51
3.3.2. Bahan Yang Digunakan	56
3.4. Spesifikasi Tabung Gas LPG 3 Kg	56
3.5. Proses Pembuatan Spesimen.....	57

BAB IV . ANALSA DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Data	61
4.2 Tabel Dan Kurva Hasil Analisa Data	75
4.3 Analisa Pembahasan.....	78

BAB V . KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....82

5.2 Saran83

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses drawing	26
Gambar 2.2 Bagian Utama <i>Die Drawing</i>	27
Gambar 2.3 Las Busur Logam Dengan Elektroda Karbon Pada Pengelasan Cincin Tutup Tabung Gas Lpg 3 Kg.....	29
Gambar 2.4 Las Listrik Dengan Elektroda Berselaput (SMAW) Pada Badan Tabung Gas	31
Gambar 2.5 Contoh Elektroda Berselaput 6010	33
Gambar 2.6 Tahapan Pemanas Suhu Austenit	37
Gambar 2.7 Proses Annealing Pada Tabung Gas 3 Kg.....	39
Gambar 2.8 Proses Normalizing	41
Gambar 2.9 Gambaran Singkat Uji Tarik Dan Datanya	43
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	50
Gambar 3.2 Penggaris Baja.....	51
Gambar 3.3 Jangka Sorong	52
Gambar 3.4 Amplas	52
Gambar 3.5 Mesin Gerinda	53
Gambar 3.6 Ragum	53
Gambar 3.7 Kikir Baja	54
Gambar 3.8 Mata Gergaji Besi	54
Gambar 3.9 Palu atau Martil	55
Gambar 3.10 Alat Uji Tarik	55

Gambar 4.1 Dimensi Spesimen Uji Tarik	61
Gambar 4.2 Bentuk Spesimen Yang Telah Di Lakukan Pengujian Uji Tarik	62
Gambar 4.3 Spesimen Hasil Pengujian Tarik	78
Gambar 4.4 Daerah HAZ (Heat Affected Zone).....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar teknis tabung gas LPG	22
Tabel 2.2 Spesifikasi Tabung Gas Lpg 3 Kg	25
Tabel 2.3 Tipe Elektroda Dan Besarnya Arus.....	34
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Spesimen I, II dan III.....	62
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Spesimen I Tanpa Pengelasan	65
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Spesimen II Dengan Las Tegak Lurus	68
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Spesimen III Dengan Las Memanjang	71
Tabel 4.6 Tabel Nilai Kekuatan Tarik.....	75
Tabel 4.7 Tegangan Dan Regangan Hasil Analisa Data Ke III Spesimen.....	76
Tabel 5.1 Hasil Perbandingan Tegangan Regangan Pada Setiap Spesimen	82
Tabel 5.2 Hasil Perbandingan Pengujian Tarik Pada Setiap Spesimen	83

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Pengujian Spesimen I Tanpa Pengelasan.	65
Grafik 4.2 Pengujian Spesimen II Dengan Las Tegak Lurus.....	68
Grafik 4.3 Pengujian Spesimen III Dengan Las Memanjang	71
Grafik 4.4 Grafik Nilai Kekuatan Tarik.....	75
Grafik 4.5 Kurva Tegangan Tarik Dan Regangan Tarik Analisa Data Spesimen I, II, Dan III	76

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia perindustrian saat ini banyak produk yang dirancang oleh pemerintah untuk mempermudah masyarakat dalam kehidupan sehari-hari, yaitu subsidi energi, baik listrik maupun BBM, telah menjadi momok menakutkan bagi pengambil keputusan di Republik ini, pemerintah dipusingkan bukan hanya oleh rumitnya merancang pembangunan dan menentukan prioritas dalam penyusunan RAPBN, tetapi juga dengan besarnya subsidi, terutama BBM yang harus ditanggung setiap tahun. Karena itulah pemerintah bersama DPR telah bersepakat untuk menghapuskan subsidi BBM secara bertahap seperti tertuang dalam Undang-undang No.25/2000 tentang Program Pembangunan Nasional (Propenas). (Edi Susanto, 2012)

Kebijakan pemerintah untuk mengkonversi penggunaan minyak tanah menjadi elpiji bertujuan untuk mengurangi pengeluaran. Elpiji merupakan gas hidrokarbon yang dicairkan dengan tekanan untuk memudahkan penyimpanan, pengangkutan dan penanganannya yang pada dasarnya terdiri atas propane (C₃), butane (C₄) atau keduanya (mix elpiji).

Kemudian timbul permasalahan baru berkaitan dengan konversi minyak tanah ke elpiji, yaitu kebutuhan rumah tangga terhadap elpiji semakin meningkat. Dengan demikian, pemerintah perlu menyediakan pasokan elpiji bagi masyarakat. Selain itu, pemerintah juga harus menyediakan sarana penunjang untuk memenuhi

kebutuhan elpiji tersebut, seperti stasiun pengisian elpiji, kompor dan tabung elpiji. Proses pengadaan tabung elpiji dengan kondisi seperti yang telah diuraikan di atas mengundang pertanyaan, apakah tabung elpiji yang disediakan telah memenuhi standar. Mengingat besarnya resiko kecelakaan yang dapat terjadi seperti kebocoran atau bahkan meledaknya tabung apabila tidak dipenuhinya standar keamanan. (Nike Septivani, 2012)

Banyak hal yang terus dikembangkan pada produksi tabung LPG 3 kg, diantaranya adalah pengembangan pada badan tabung yaitu dengan proses *annealing* dalam pembuatan tabung LPG 3 kg. Kemudian di lakukan proses pengelasan yang sangat penting dalam teknik produksi, pengelasan (*welding*) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dua atau lebih logam menjadi satu dengan pemberian energi panas hingga menghasilkan sambungan yang utuh.

Pada saat proses *annealing* badan tabung atau baja tabung JIS G 3116 SG 295 mengalami proses laku panas yang menyebabkan terjadinya perubahan-perubahan sifat mekanik. Hasil proses *annealing* dalam pembuatan tabung gas 3 kg belum mendapatkan sifat mekanik yang diinginkan, sehingga mengakibatkan badan tabung mudah pecah.(Arif Gandavi, 2010)

Maka perlu dilakukan pengujian mekanik kuat tarik di mana harus sesuai dengan standar yang digunakan pada spesifikasi tabung LPG ukuran 3 kg (SNI 1452-2007) kuat tarik 41 kg/mm²[Mpa] - 51,3 kg/mm²[Mpa]. Dalam penelitian ini akan menganalisa kuat tarik dan pada badan tabung gas LPG 3 kg atau baja tabung JIS G 3116 SG 295.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- Berapakah nilai tegangan regangan sambungan las pada badan tabung gas bertekanan 110 kg/cm^2 .
- Berapakah kekuatan tarik pengelasan badan tabung gas bertekanan 110 kg/cm^2 .
- Apakah sambungan las pada badan tabung gas bertekanan 110 kg/cm^2 memiliki kekuatan yang sama dengan logam induk ketika di lakukan uji tarik.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan penelitian adalah:

- Untuk mencari nilai tegangan regangan sambungan las pada badan tabung gas bertekanan 110 kg/cm^2 .
- Untuk mencari nilai kuat tarik pengelasan badan tabung gas bertekanan 110 kg/cm^2 .
- Untuk mengetahui sambungan las pada badan tabung gas bertekanan 110 kg/cm^2 memiliki kekuatan yang sama atau tidak dengan logam induk ketika di lakukan uji tarik.

1.4 Batasan Masalah

- Material uji yang digunakan adalah pelat baja JIS G 3116 SG 295 yang merupakan badan untuk tabung gas bertekanan 110 kg/cm².
- Pengujian kekuatan sambungan las LPG 3 kg/JIS G 3116 SG 295 yang dilakukan adalah uji tarik sesuai standar JIS Z 2201.
- Tabung gas yang digunakan hanya satu dari beberapa tabung gas yang ada.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran yang jelas dalam penulisan tugas akhir ini, maka penulis menggambarkan dengan uraian dan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab pendahuluan ini, penulis mencoba menguraikan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijabarkan mengenai landasan teori-teori yang menunjang dalam pembuatan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang waktu dan tempat penelitian, prosedur perencanaan system.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang analisa hasil perencanaan dan pembahasan perencanaan.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN