

SKRIPSI

**ANALISIS TEGANGAN PADA DINDING TABUNG
LPG KAPASITAS 50 KG MENGGUNAKAN
PERANGKAT LUNAK CAE**



JEREMY TIMOSHENKO

03051281924054

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

SKRIPSI

**ANALISIS TEGANGAN PADA DINDING TABUNG
LPG KAPASITAS 50 KG MENGGUNAKAN
PERANGKAT LUNAK CAE**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



JEREMY TIMOSHENKO

03051281924054

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS TEGANGAN PADA DINDING TABUNG LPG KAPASITAS 50 KG MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK CAE

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

JEREMY TIMOSHENKO
03051281924054

Palembang, Juni 2023

Diperiksa dan Disetujui Oleh
Pembimbing



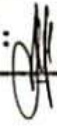
Ir. Zainal Abidin, M.T.
NIP 195809101986021001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Syadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D.
NIP-197112251997021001

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. : 017/TN/AK/2023
Diterima Tanggal : 25/07/2023
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : JEREMY TIMOSHENKO
NIM : 03051281924054
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : ANALISIS TEGANGAN PADA DINDING
TABUNG LPG KAPASITAS 50 KG
MENGUNAKAN PERANGKAT LUNAK CAE
DIBUAT TANGGAL : 15 OKTOBER 2022
SELESAI TANGGAL : 5 JUNI 2023

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyad Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.
NIP. 197112251997021001

Palembang, Juli 2023
Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi

Ir. Zainal Abidin, M.T
NIP. 195809101986021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Analisis Tegangan pada Dinding Tabung LPG Kapasitas 50 KG Menggunakan Perangkat Lunak CAE” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 5 Juni 2023.

Palembang, 16 Juni 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Gustini, S.T., M.T.

NIP. 197808242002122001


(.....)

Sekretaris:

2. Akbar Teguh Prakoso, S.T., M.T.

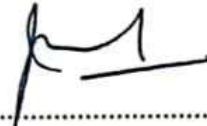
NIP. 199204012022031009


(.....)

Anggota:

3. Gunawan, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 197705072001121001


(.....)

Mengetahui

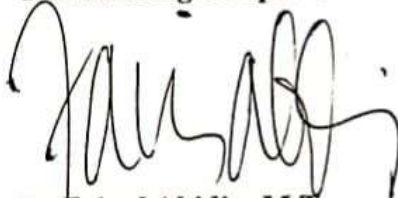
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Vani, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197112251997021001

Palembang, 16 Juni 2023

Diperiksa dan disetujui oleh

Pembimbing Skripsi



Ir. Zainal Abidin, M.T.

NIP. 195809101986021001

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya berikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat yang diberikan-Nya kepada saya, sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Dengan judul Skripsi “Analisis Distribusi Tegangan, Regangan dan Perpindahan pada Tabung LPG Kapasitas 50 kg dengan Bantuan Software Solidworks 2020”. Pembuatan Skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

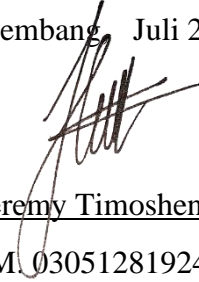
Banyak ucapan terima kasih yang disampaikan kepada pihak-pihak yang telah memberi bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyusunan skripsi ini:

1. Kepada kedua orang tua saya, selaku pemberi semangat dan motivasi kepada saya untuk dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Bapak Ir. Zainal Abidin, M.T. selaku pembimbing skripsi, yang telah memberikan waktu, bimbingan, motivasi dan ilmu guna penyelesaian skripsi.
3. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
4. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya atas semua bimbingan, ilmu dan nasihat selama perkuliahan.
6. Tamara Bernadeta Saragih dan Joseph Sebastian Saragih selaku saudara kandung yang telah setia mengingatkan serta membantu memberikan motivasi dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.
7. Teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2019, sahabat-sahabat SMA yang memberi bantuan serta dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir.

Hanya dapat menyampaikan rasa terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu dalam proses penyusunan skripsi, semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat kebaikannya atas segala kebaikan yang telah penulis dapatkan. Mengakhiri kata pengantar ini, penulis mengharapkan agar skripsi ini nanti dapat

bermanfaat bagi bangsa dan negara dalam kemajuan ilmu pengetahuan pada masa yang akan datang.

Palembang, Juli 2023



Jeremy Timoshenko

NIM. 03051281924054

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jeremy Timoshenko

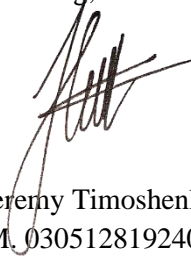
NIM : 03051281924054

Judul : Analisis Tegangan pada Dinding Tabung LPG Kapasitas 50 KG
Menggunakan Perangkat Lunak CAE

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

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

Palembang, Juli 2023



Jeremy Timoshenko
NIM. 03051281924054

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jeremy Timoshenko

NIM : 03051281924054

Judul : Analisis Tegangan pada Dinding Tabung LPG Kapasitas 50 KG
Menggunakan Perangkat Lunak CAE

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

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



Palembang, Juli 2023



Jeremy Timoshenko
NIM. 03051281924054

RINGKASAN

ANALISIS TEGANGAN PADA DINDING TABUNG LPG KAPASITAS 50 KG MENGUNAKAN PERANGKAT LUNAK CAE

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 16 Mei 2023

Jeremy Timoshenko, dibimbing oleh Ir. Zainal Abidin, M.T.

xvii+ 52 Halaman, 9 Tabel, 22 Gambar, 3 Lampiran

RINGKASAN

Seiring perkembangan proses pengolahan makanan yang bermula dari penggunaan kayu bakar sebagai bahan bakar penghasil energi panas hingga beralih ke penggunaan gas. Penggunaan gas menimbulkan permasalahan diantaranya tingkat keamanan tabung gas sebagai media penyimpanan gas dan kecilnya pengetahuan masyarakat tentang cara penggunaan tabung gas tersebut. Sering terjadi kebocoran pada gas yang menyebabkan beberapa kecelakaan dengan korban ringan bahkan berat kerap terjadi. Adanya perkembangan teknologi memudahkan dalam melakukan analisis terhadap desain tabung gas. Proses analisis tersebut menggunakan Metode Elemen Hingga, yaitu metode penyelesaian dengan membagi objek rumit menjadi bagian kecil yang sederhana. Adapun tujuan dari penelitian ini, untuk mengetahui tekanan yang aman bagi bejana tekan tabung LPG 50 kg digunakan sehari-hari melalui simulasi *software* menggunakan Metode Elemen Hingga serta mengetahui besar tekanan yang dapat menyebabkan tabung LPG 50 kg mencapai keadaan kritis saat digunakan, untuk memberikan pengetahuan bagi masyarakat tentang keamanan tekanan tabung. Bejana tekan merupakan tabung tertutup dengan fungsi sebagai penampungan. Material untuk pembuatan bejana tekan adalah pelat baja yang sudah melalui proses perhitungan ketebalan dan spesifikasi yang tepat. Penelitian ini menggunakan pelat baja JIS G3116 SG-295 sebagai material dalam pemodelan bejana tekan tabung LPG 50 kg. Proses simulasi menggunakan *software* Solidworks pada komputer dengan menerapkan Metode Elemen Hingga. Solidworks merupakan *software* yang digunakan untuk membuat desain produk yang sederhana hingga yang

kompleks. Solidworks adalah suatu sistem *dimensiondriven* yang dapat menentukan hubungan dimensi dan geometris antara elemen dengan mengubah dimensi, ukuran dan bentuk komponen. Pengujian ini dilakukan menggunakan tiga besar tekanan, yaitu 18,6 kg/cm², 31 kg/cm², dan 110 kg/cm². Melalui tiga tekanan tersebut, didapat hasil bahwa tekanan 110 kg/cm² memiliki besar tegangan melebihi *yield strength* sehingga dapat dikatakan tekanan tersebut tidak aman. Adapun simulasi untuk mencari besarnya tekanan pada tegangan kritis atau menyamai *yield strength* dengan hasil tekanan sebesar 40,2932 kg/cm². Melalui pengujian ini, didapatkan kesimpulan bahwa tekanan sebesar 18,6 kg/cm² dan 31 kg/cm² merupakan tekanan yang aman digunakan pada bejana tekan tabung gas LPG kapasitas 50 kg dengan besar tegangan *Von Mises* melalui simulasi solidworks yaitu 135,8 MPa dan 225,8 MPa. diujikan terhadap tabung gas untuk mencapai kondisi pecah tabung tersebut.

Kata Kunci: solidworks, LPG, bejana, tegangan

SUMMARY

STRESS ANALYSIS ON THE WALLS OF LPG TUBES WITH A CAPACITY OF 50 KG USING CAE SOFTWARE

Scientific paper in the form of a thesis, May 16, 2023

Jeremy Timoshenko, supervised by Ir. Zainal Abidin, M.T.

xvii+ 52 Pages, 9 Tables, 22 Figures, 3 Appendices

SUMMARY

Along with the development of the food processing process starting from the use of firewood as a fuel to produce heat energy to switch to the use of gas. The use of gas causes problems including the level of safety of gas cylinders as a gas storage medium and the small public knowledge about how to use gas cylinders. There are often leaks in the gas that cause several accidents with minor and even heavy casualties often occur. The development of technology makes it easier to analyze the design of gas cylinders. The analysis process uses the Finite Element Method, which is a method of solving by dividing complicated objects into simple small parts. The purpose of this study is to determine the safe pressure for 50 kg LPG cylinder pressure vessels used daily through software simulation using the Finite Element Method to know the amount of pressure that can cause 50 kg LPG cylinders to reach a critical state when used, to provide knowledge for the public about safety tube pressure. The pressure vessel is a closed tube with a function as a reservoir. The material for making pressure vessels is steel plates that have gone through the process of calculating the right thickness and specifications. This research uses JIS G3116 SG-295 steel plate as material in modeling pressure vessels of 50 kg LPG tubes. The simulation process uses solidworks software on a computer by applying the Finite Element Method. Solidworks is software used to create simple to complex product designs. Solidworks is a dimensiondriven system that can determine dimensional and geometric relationships between elements by changing the dimensions, size and shape of components. This test was carried out using three major pressures, 18.6

kg/cm², 31 kg/cm², and 110 kg/cm². Through these three pressures, it was found that the pressure of 110 kg/cm² has a stress exceeding the yield strength so that it can be said that the pressure is not safe. The simulation is to find the amount of pressure at critical stress or equal yield strength with a pressure result of 40.2932 kg/cm². Through this test, it was concluded that the pressure of 18.6 kg/cm² and 31 kg/cm² is a pressure that is safe to use in LPG gas cylinder pressure vessels with a capacity of 50 kg with large Von Mises stresses through solidworks simulations of 135.8 MPa and 225.8 MPa. A pressure can be said to be safe if the Von Mises stress does not exceed the yield strength of a material, in this case the material used is JIS G3116 SG-295 with yield strength of 295 MPa. For a pressure of 110 kg/cm² has a Von Mises stress exceeding the yield strength of 803.7 MPa so it can be said that the pressure of 110 kg/cm² is not safe to use. The pressure of 18.6 kg/cm² is the operational pressure on the LPG gas cylinder with a capacity of 50 kg while 31 kg/cm² is a test of the LPG gas cylinder with a capacity of 50 kg against pressure hydrostatic. The pressure of 110 kg/cm² is said to be unsafe because the pressure is the pressure tested on the gas cylinder to achieve the rupture condition of the tube.

Keywords: solidworks, LPG, vessel, stress

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| HALAMAN PENGESAHAN..... | v |
| SKRIPSI | vii |
| KATA PENGANTAR | xi |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI..... | xiii |
| HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS..... | xv |
| RINGKASAN | xvii |
| SUMMARY | xix |
| DAFTAR ISI..... | xxi |
| DAFTAR GAMBAR | xxv |
| DAFTAR RUMUS | xxvii |
| DAFTAR SIMBOL..... | xxix |
| DAFTAR TABEL..... | xxx |
| BAB 1 PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Latar Belakang..... | 5 |
| 2.2 Bagian Utama dari Bejana Tekan | 6 |
| 2.2.1 Dinding (<i>Shell</i>) | 7 |
| 2.2.2 Kepala (<i>Head</i>)..... | 7 |
| 2.2.3 Nosel (<i>Nozzle</i>) | 8 |
| 2.3 Parameter yang Terdapat pada Bejana Tekan | 8 |
| 2.3.1 Korosi yang Diizinkan..... | 8 |
| 2.3.2 <i>Stress</i> yang Diizinkan | 9 |
| 2.4 Teori Kegagalan | 9 |
| 2.4.1 Teori Tegangan Von Mises | 9 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 2.4.2 | Teori Tegangan Geser Maksimum | 10 |
| 2.5 | Tekanan Desain | 10 |
| 2.6 | LPG (Liquified Petroleum Gas) | 11 |
| 2.6.1 | Baja Tabung LPG | 12 |
| 2.6.2 | Proses <i>Deep Drawing</i> | 13 |
| 2.7 | Metode Elemen Hingga | 14 |
| 2.8 | Regangan dan Perpindahan | 16 |
| 2.9 | Variabel Perhitungan Solidworks | 19 |
| 2.9.1 | Tegangan (<i>Stress</i>) | 19 |
| 2.9.2 | Deformasi (<i>Displacement</i>) | 20 |
| 2.9.3 | Faktor Keamanan (<i>Safety Factor</i>) | 20 |
| 2.9.4 | Tegangan Longitudinal dan Transversal | 21 |
| 2.10 | Solidworks | 21 |
| BAB 3 | METODOLOGI PENELITIAN | 23 |
| 3.1 | Diagram Alir | 23 |
| 3.2 | Studi Literatur | 24 |
| 3.3 | Alat dan Bahan | 24 |
| 3.4 | Data Spesifikasi Teknik | 25 |
| 3.5 | Program Solidworks | 25 |
| 3.6 | Tahapan Simulasi Solidworks | 26 |
| 3.6.1 | Pemodelan | 26 |
| 3.6.2 | <i>Property</i> Solidworks | 27 |
| 3.6.3 | <i>Step</i> Simulasi Solidworks | 29 |
| 3.7 | <i>Meshing</i> Solidworks | 30 |
| 3.8 | <i>Run This Study</i> Solidworks | 32 |
| BAB 4 | HASIL DAN PEMBAHASAN | 33 |
| 4.1 | Analisis Tegangan | 33 |
| 4.2 | Hasil Analisis Dengan Simulasi | 34 |
| 4.2.1 | Simulasi Tegangan Longitudinal dan <i>Hoop</i> | 34 |
| 4.2.2 | Simulasi Tegangan Von Mises | 36 |
| 4.2.3 | Simulasi <i>Displacement</i> | 38 |
| 4.2.4 | Simulasi Regangan (<i>Strain</i>) | 39 |
| 4.3 | Tegangan Distorsi Energi Maksimum | 39 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.4 | Hasil Tegangan Von Mises | 40 |
| 4.5 | Hasil Tegangan Longitudinal dan <i>Hoop</i> | 41 |
| 4.6 | Perhitungan Ketebalan Minimum Tabung..... | 41 |
| BAB 5 | KESIMPULAN DAN SARAN | 43 |
| 5.1 | Kesimpulan | 43 |
| 5.2 | Saran..... | 43 |
| | DAFTAR PUSTAKA | 45 |
| | LAMPIRAN..... | 47 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 (a) Bejana tekan dinding tipis, (b) Bejana tekan dinding tebal (Moss, 2004) | 6 |
| Gambar 2.2 Bagian-bagian tabung LPG 50 kg..... | 12 |
| Gambar 2.3 Proses drawing (Abdillah, 2008). | 13 |
| Gambar 2.4 (a) Struktur bidang dengan bentuk sembarang, (b) Model elemen hingga yang mungkin pada struktur tersebut, (c) Elemen segi empat bidang, dengan gaya-gaya titik kumpul p_i dan q_i . Garis putus-putus memperlihatkan ragam deformasi sehubungan dengan peralihan arah x titik 3 (Cook, 1990)..... | 15 |
| Gambar 2.5 Fungsi kombinasi $\phi = \phi(x,y)$ dan elemen tipikal yang dapat digunakan untuk mendekatinya (Cook, 1990)..... | 15 |
| Gambar 2.6 Regangan normal dalam batang (Chou, Pei C. dan Pagano, Nicholas J., 1967). | 16 |
| Gambar 2.7 Translasi dan deformasi pada elemen dua dimensi (Chou, Pei C. dan Pagano, Nicholas J., 1967)..... | 17 |
| Gambar 2.8 Regangan dalam elemen tiga dimensi (Chou, Pei C. dan Pagano, Nicholas J., 1967). | 18 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir | 23 |
| Gambar 3.2 Sketch tabung gas LPG 50 kg..... | 26 |
| Gambar 3.3 Pemodelan Gas LPG 50 kg..... | 27 |
| Gambar 3.4 Spesifikasi Material | 28 |
| Gambar 3.5 Titik Fixtures..... | 29 |
| Gambar 3.6 Tekanan (Pressure) dalam tabung..... | 30 |
| Gambar 3.7 Meshing Solidworks | 31 |
| Gambar 3.8 Proses running..... | 32 |
| Gambar 4.1 Simulasi Tegangan Longitudinal dan Hoop Tekanan $18,6 \text{ kg/cm}^2$..35 | |
| Gambar 4.2 Simulasi tegangan longitudinal dan hoop tekanan 31 kg/cm^2 | 35 |
| Gambar 4.3 Pengujian tegangan longitudinal dan hoop dengan tekanan sebesar | |

| | |
|--|----|
| 110 kg/cm ² | 36 |
| Gambar 4.4 Simulasi tegangan Von Mises | 37 |
| Gambar 4.5 Simulasi displacement | 38 |
| Gambar 4.6 Simulasi regangan (strain) | 39 |

DAFTAR RUMUS

| | |
|---|----|
| Rumus 2.1 Ketebalan dinding bejana menggunakan parameter bagian dalam bejana tekan..... | 7 |
| Rumus 2.2 Ketebalan dinding bejana menggunakan parameter bagian luar bejana tekan | 7 |
| Rumus 2.3 Perhitungan tegangan tarik yang diizinkan untuk beban statis | 9 |
| Rumus 2.4 Perhitungan tegangan tarik yang diizinkan untuk beban dinamis..... | 9 |
| Rumus 2.5 Persamaan teori tegangan geser maksimum..... | 10 |
| Rumus 2.6 Persamaan tegangan dan regangan..... | 18 |
| Rumus 2.7 Rumus tegangan (<i>stress</i>) | 19 |
| Rumus 2.8 Rumus <i>safety factor</i> | 21 |
| Rumus 4.1 Rumus tegangan longitudinal dan <i>hoop</i> | 33 |
| Rumus 4.2 Perhitungan tegangan distorsi energi maksimum..... | 40 |
| Rumus 4.3 Perhitungan ketebalan minimum tabung..... | 41 |

DAFTAR SIMBOL

| Simbol | Keterangan |
|--------------------------------|---|
| P | Desain tekanan dalam pipa (MPa) |
| $\bar{\sigma}$ | Tegangan yang diizinkan (MPa) |
| E | Efisiensi sambungan |
| r_i | Jari-jari bagian dalam bejana (mm) |
| D_i | Diameter bagian dalam bejana (mm) |
| t | ketebalan dinding bejana (mm) |
| σ_u | Kekuatan tarik <i>ultimate</i> (MPa) |
| σ_y | Kekuatan luluh material (MPa) |
| SF | <i>Safety factor</i> |
| τ_{maks} | Tegangan geser maksimum |
| $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ | Tegangan umum (MPa) |
| t minimum | Tebal badan tabung minimum (mm) |
| P_h | Tekanan uji (MPa) |
| f | Tegangan maksimal yang diperbolehkan |
| R_m | Kuat tarik minimum (MPa) |
| CA | <i>Corrosion Allowance</i> (0,01 mm pertahun) |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1 Sifat fisik komposisi kimia (%) | 24 |
| Tabel 3.2 Spesifikasi tabung gas LPG | 25 |
| Tabel 3.3 Data sheet operasional dan data sheet spesifikasi | 25 |
| Tabel 3.4 Spesifikasi material | 28 |
| Tabel 3.5 Meshing solidworks | 31 |
| Tabel 4.1 Hasil simulasi Von Mises | 41 |
| Tabel 4.2 Hasil simulasi longitudinal dan hoop..... | 41 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terdapat banyak kebutuhan tersebut dan kebutuhan pangan merupakan kebutuhan pokok yang perlu dipenuhi. Beberapa cara dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pangan tersebut, diantaranya yaitu pengumpulan bahan makanan. Agar bahan makanan yang dikumpulkan tersebut dapat dikonsumsi, masyarakat perlu melakukan pengolahan. Terdapat beberapa cara pengolahan bahan makanan, diantaranya dengan memasak bahan makanan tersebut. Untuk melakukan proses pemasakan, diperlukan sumber energi berupa panas, untuk mematangkan bahan makanan tersebut. Pada zaman dahulu, manusia menggunakan kayu bakar sebagai sumber energi panas untuk memasak. Penggunaan kayu bakar ini mulai ditinggalkan setelah ditemukannya minyak. Dengan adanya tungku berbahan bakar minyak ini, memudahkan masyarakat untuk memasak. Semakin banyaknya kebutuhan akan minyak membuat kekhawatiran akan kehabisan bahan bakar minyak, sehingga masyarakat dituntut untuk mencari sumber energi baru. Karena keharusan ini, pabrik pengolahan minyak tanah melakukan pemisahan antara bahan ringan berupa gas dengan minyak. Akibat dari proses pemisahan inilah tercipta sumber energi baru berupa gas.

Di Indonesia, gas ini dikenal dengan LPG (*Liquefied Petroleum Gas*). Penggunaan LPG ini mulai menggeser kegunaan minyak sebagai sumber energi. Penggunaan LPG ini dikemas dalam tabung dengan berbagai ukuran, diantaranya 3 kg, 12 kg, dan 50 kg. Dilihat dari banyaknya penggunaan gas LPG, pada awal tahun 2007, pemerintah melakukan sosialisasi tentang penggunaan tabung gas LPG. Namun pada masa kini, banyak terjadi kasus tentang kecilnya tingkat keamanan dalam menggunakan tabung gas LPG, serta kecilnya pengertian masyarakat tentang tata cara pemasangan gas LPG yang menyebabkan keresahan dan ketakutan masyarakat dalam menggunakan tabung gas LPG. Peneliti mengungkapkan

dampak dari kebocoran gas LPG terjadi akibat berkumpulnya partikel gas LPG (*Butane* 70% dan *Propane* 30%) dalam suatu ruangan tertutup tanpa aliran menuju lingkungan, apabila terdapat percikan api dapat menyebabkan ledakan besar. Beberapa faktor penyebab kebocoran gas LPG, seperti regulator yang salah, seal silinder yang buruk, regulator non-SNI yang belum teruji, selang bahan bakar pecah akibat tikus seperti tikus, dan kualitas batch LPG Silinder itu sendiri tanpa sadar akan menyebabkan gas mati (Dewi, 2011).

Sejak pemerintah menjalankan program konversi minyak tanah tahun 2007, seiring pergantian tahun, jumlah insiden ledakan LPG dan korbannya terus meningkat. Data insiden ledakan LPG menurut Badan Perlindungan Konsumen Nasional, disebutkan bahwa pada tahun 2007 terdapat 5 kasus, tahun 2008 terdapat 27 kasus, tahun 2009 terdapat 30 kasus dan pada tahun 2010 terdapat 33 kasus dengan korban jiwa sebanyak 22 jiwa sedangkan korban luka mencapai 130 orang. (Medonca, M., dkk., 2013).

Dengan adanya perkembangan teknologi pada komputer berupa aplikasi untuk membantu dalam proses simulasi perhitungan numerik atau Metode Elemen Hingga (*Finite Element Method*), yaitu metode penyelesaian dengan membagi objek rumit menjadi bagian kecil yang lebih sederhana. Bukti bahwa adanya perkembangan teknologi yaitu adanya aplikasi Solidworks yang dapat digunakan untuk memodelkan dan menganalisis suatu komponen mekanis. Proses pemodelan tabung gas LPG dapat dilakukan dengan memilih jenis material yang digunakan, menganalisis tegangan, melakukan simulasi pada model tabung gas LPG, dan menyelesaikan problem matematis yang ada pada objeknya. Solidworks adalah suatu sistem *dimensiondriven* yang dapat menentukan hubungan dimensi dan geometris antar elemen dengan mengubah dimensi, ukuran dan bentuk komponen akan berubah tergantung dengan desain yang dibuat. Menggunakan Solidworks, pekerjaan menggambar 2D serta perakitan 3D dapat dirancang dengan memakai komponen-komponen 3D yang telah dibuat sebelumnya. Sementara pengembangan produk adalah tentang desain, itu bahkan lebih tentang perubahan. Desain dapat dilakukan sekali, tetapi dapat dimodifikasi tanpa henti (atau kadang-kadang tampak seperti itu).

1.2 Rumusan Masalah

Penggunaan tabung LPG yang semakin banyak memberikan beberapa resiko bagi masyarakat, terutama resiko kebocoran akibat kesalahan pemodelan tabung LPG. Oleh karena itu, penelitian ini dibutuhkan untuk mengetahui pengaruh beberapa tekanan dengan menggunakan *software* solidworks.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terarah maka dibuatlah batasan masalah, yaitu:

- Material isotropik,
- Analisis dan simulasi menggunakan Metode Elemen Hingga dengan bantuan solidworks,
- Jenis material yang digunakan bejana tekan LPG kapasitas 50 kg adalah baja karbon rendah JIS G 3116 SG 295,
- Menggunakan ASME section VIII division 1 sebagai kode acuan dalam merancang bejana tekan LPG.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui tekanan yang aman bagi tabung LPG 50 kg digunakan sehari-hari melalui simulasi *software* menggunakan Metode Elemen Hingga serta mengetahui besar tekanan yang dapat menyebabkan tabung LPG 50 kg mencapai keadaan kritis saat digunakan, untuk memberikan pengetahuan bagi masyarakat tentang keamanan tekanan tabung.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat:

- Sebagai pondasi bagi mahasiswa Teknik Mesin yang akan melakukan pengembangan lebih lanjut,
- Sebagai referensi dan bahan bacaan bagi mahasiswa untuk penelitian yang relevan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, F. (2008). Mengatasi Gejala Earing Pada Proses Deep Drawing. *Jurnal Teknik*, 8(1), pp. 25-39.
- Adi Saputra, A., dkk. (2018). Analisis Tegangan Statik Pada Rancangan Frame Mobil Listrik Ganesa Sakti (Gaski) Menggunakan Software Solidworks 2014. *Jurnal Teknik*, (6)2, pp.113-120.
- Aziz, A., dkk. (2014). Perancangan Bejana Tekan (Pressure Vessel) Untuk Separasi 3 Fasa. *Jurnal Teknik*, 18(1), pp. 31-38.
- Biatna, D. (2009). Kajian Penerapan Produk Tabung Baja LPG 3 kg Terhadap SNI 1452:2007. *Jurnal Teknik*, 111(1), pp. 56-63.
- BSN. (2011). Tabung Baja LPG. Jakarta: SNI.
- Chou, Pei C. dan Pagano, Nicholas J. (1967). *Elasticity Tensor, Dyadic, and Engineering Approaches*. Princeton, New Jersey.
- Cook, R. D. (1990). *Konsep dan Aplikasi Metode Elemen Hingga Edisi Kedua*. Bandung.
- Darmanto. (2013). Analisis Thermal Fatigue pada Nosel Bejana Tekan Tipe Crack Gas Drier. *Jurnal Teknik*, 4(2), pp. 163-168.
- Dewi, E. K. (2011). *Liquified Petroleum Gas. Tolley's Basic Science and Practice of Gas Service*, pp. 49-95.
- Febrianto. (2010). Analisis Laju Korosi Material Bejana Tekan PWR dalam Berbagai Konsentrasi H₂SO₄ dan Temperatur. *Jurnal Teknik*, 14(1), pp. 10-13.
- Hakim, L. dan Yonatan, V. (2017). Deteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Detektor Arduino dengan Algoritma Fuzzy Logic Mamdani. *Jurnal Teknik*, 1(2), pp. 114-121.
- Lombard, M. (2011). *Solidworks 2011 Parts*. Indianapolis, Indiana.
- Medonca, M., dkk. (2013). Sistem Pengamanan Kebocoran Liquified Petroleum Gas (LPG) dan Pemadaman Api pada Rumah Makan/Restoran. *Jurnal Umum*, 21(2), pp. 19-26.
- Moss, D. R. (2004). *Pressure Vessel Design Manual 3rd ed*. England: Oxford.
- Putra, C. R. (2016). Studi Eksperimental Pengujian Kekerasan Permukaan dan Keakuratan Dimensi pada Proses Dry Machining Baja AISI 01. *Jurnal Teknik*, 5(1), pp. 17-24.
- Rosidi, dkk. (2019). Analisis Variasi Kuat Arus Elektroda E6013 Terhadap Sambungan Las pada Pelat Baja Untuk Tabung Gas 3 kg. *Jurnal Teknik*,

18(3), pp. 233-242.

Satrijo, D. dan Afif, S. (2012). Perancangan dan Analisa Tegangan pada Bejana Tekan Horizontal dengan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Teknik*, 14(3), pp. 32-40.

Suprpto, R.K.N. dan Wibawa, L.A.N. (2021). Desain dan Analisis Tegangan Rangka Alat Simulasi Pergerakan Kendali Terbang Menggunakan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Teknik Mesin*, 5(1), pp. 19-28.

Sutikno, E. (2011). Analisis Tegangan Akibat Pembebanan Statis pada Desain Carody TeC Railbus dengan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Teknik*, 2(1), pp. 65-81.