

SKRIPSI

ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN, REGANGAN, DAN PERPINDAHAN PADA BEJANA TEKAN *LPG* *TANK T-173* MENGGUNAKAN PERANGKAT *LUNAK AUTODESK SIMULATION MECHANICAL* 2016

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**REIZA WIJAYA DWI HAZ
03051181320032**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

SKRIPSI

ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN, REGANGAN, DAN PERPINDAHAN PADA BEJANA TEKAN *LPG* *TANK T-173* MENGGUNAKAN PERANGKAT *LUNAK AUTODESK SIMULATION MECHANICAL* 2016

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



OLEH:

**REIZA WIJAYA DWI HAZ
03051181320032**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN, REGANGAN,
DAN PERPINDAHAN PADA BEJANA TEKAN LPG
TANK T-173 MENGGUNAKAN PERANGKAT
LUNAK *AUTODESK SIMULATION MECHANICAL*
2016**

SKRIPSI

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

Oleh :

**REIZA WIJAYA DWI HAZ
03051181320032**



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

Indralaya, Juli 2020

Dosen Pembimbing

Irsyadi Yani S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

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

SKRIPSI

Nama : REIZA WIJAYA DWI HAZ
NIM : 03051181320032
Jurusan : TEKNIK MESIN
**Judul Skripsi : ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN,
REGANGAN, DAN PERPINDAHAN PADA
BEJANA TEKAN *LPG TANK T-173*
MENGUNAKAN PERANGKAT LUNAK
*AUTODESK SIMULATION MECHANICAL 2016***
Dibuat Tanggal : 11 MARET 2020
Selesai Tanggal : 25 JULI 2020



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

Indralaya, Juli 2020

Dosen Pembimbing

Irsyadi Yani S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN

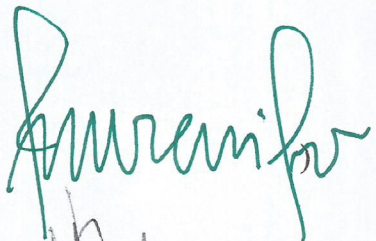
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN, REGANGAN, DAN PERPINDAHAN PADA BEJANA TEKAN LPG TANK T-173 MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK *AUTODESK SIMULATION MECHANICAL 2016*” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 Juli 2020.

Indralaya, 23 Juli 2020

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa skripsi


Ketua :

1. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197909272003121004

()

Anggota :

1. Ir. Firmansyah Burlian, M.T.
NIP. 195612271988111001

()

2. Gunawan, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197705072001121001

()

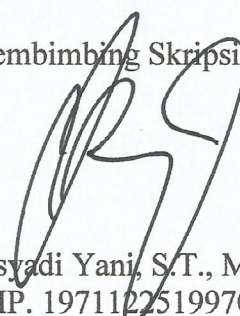
Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



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

Pembimbing Skripsi

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



HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Reiza Wijaya Dwi Haz
NIM : 03051181320032
Judul Skripsi : Analisis Distribusi Tegangan, Regangan, dan
Perpindahan pada Bejana Tekan *LPG Tank T-173*
Menggunakan Perangkat Lunak *Autodesk Simulation*
Mechanical 2016

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 (*Coresponding author*).

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

Indralaya, Juli 2020



Reiza Wijaya Dwi Haz
NIM. 03051181320032

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Reiza Wijaya Dwi Haz
NIM : 03051181320032
Judul Skripsi : Analisis Distribusi Tegangan, Regangan, dan
Perpindahan pada Bejana Tekan *LPG Tank T-173*
Menggunakan Perangkat Lunak *Autodesk Simulation*
Mechanical 2016

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya 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 aturan yang berlaku.

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



Indralaya, Juli 2020



Reiza Wijaya Dwi Haz
NIM. 03051181320032

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan penulis rahmat, hidayat, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu penulis dalam pembuatan skripsi ini hingga selesai. Adapun pihak-pihak tersebut :

1. ALLAH S.W.T karena berkat rahmat, hidayat, inayah-Nya, serta ilmu dan kesehatan yang telah diberikan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Pembimbing Skripsi dan Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Sekertaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Kedua orang tua penulis Bapak Hazairin dan Ibu Wilya Adhawaty, dan adik penulis Adhelia Karenina yang selalu membantu, mendukung, dan mendoakan penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Pacar penulis Popy Aprillia yang selalu sabar dan memberikan dukungan, bantuan serta mendoakan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Firmansyah Burlian, M.T dan Bapak Gunawan, S.T, M.T., Ph.D selaku Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Yanwar, Bapak Sapril, Ibu Tini, Bapak Alfin, Bapak Guntur, Bapak Iwan yang telah banyak membantu dan mendukung penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh dosen dan pegawai Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
9. Teman-teman penulis Budi, Wanda, Hafid, Firdaus, Evan, Ricky, dan Willy yang banyak membantu dan mendukung penulis.

Harapan penulis skripsi yang berjudul “Analisis Distribusi Tegangan, Regangan, dan Perpindahan pada Bejana Tekan *LPG Tank T-173*

Menggunakan Perangkat Lunak *Autodesk Simulation Mechanical 2016*” dapat berguna dan bermanfaat untuk ilmu pengetahuan serta dunia industri dan teknologi mendatang.

Wassalammualaikum Wr. Wb.

Indralaya, Juli 2020



Reiza Wijaya Dwi Haz
NIM. 03051181320032

RINGKASAN

ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN, REGANGAN, DAN PERPINDAHAN PADA BEJANA TEKAN LPG TANK T-173 MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK AUTODESK SIMULATION MECHANICAL 2016

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, 25 Juli 2020

Reiza Wijaya Dwi Haz;

Dibimbing oleh Irsyadi Yani S.T., M.Eng., Ph.D

ANALYSIS DISTRIBUTION OF STRESS, STRAIN, AND DISPLACEMENT IN PRESSURE VESSEL LPG TANK T-173 USING SOFTWARE AUTODESK SIMULATION MECHANICAL 2016

xxiv + 40 halaman, 2 tabel, 26 gambar, 1 lampiran

RINGKASAN

Bahan bakar pada saat ini banyak digunakan masyarakat dan dunia industri. Bahan bakar yang sering digunakan yaitu bahan bakar minyak dan gas. Dalam dunia industri bahan bakar minyak dan gas saat ini banyak menggunakan penampung tertutup berupa bejana tekan yang berfungsi sebagai wadah tertutup untuk menyimpan bahan bakar minyak dan gas. Bejana tekan dibuat untuk dapat menahan panas, tekanan, dan reaksi kimia tergantung dari fluida yang disimpan didalamnya. Adapun jenis-jenis bejana tekan yaitu bejana tekan silinder, dan bejana tekan bola. Bejana tekan silinder terbagi menjadi bejana tekan silinder horizontal dan bejana tekan silinder vertikal. Dalam industri bahan bakar gas biasanya disimpan menggunakan wadah berupa bejana tekan bola. Bejana tekan bola yang menampung bahan bakar gas dibuat tahan tekanan dari dalam agar bejana tekan tidak meledak akibat tekanan bahan bakar gas dari dalam, dan dapat menjaga temperatur agar suhu bahan bakar gas didalam bejana tekan tetap stabil sehingga bahan bakar gas yang disimpan tetap aman. Dalam penelitian ini bejana tekan bola yang digunakan yaitu *Tank LPG T-173*. Bahan bakar gas yang disimpan dalam *Tank LPG T-173* memberikan tekanan pada dinding bejana tekan sehingga terjadi tegangan, regangan, dan perpindahan. Dengan menggunakan perangkat lunak *Autodesk Simulation Mechanical 2016* dilakukan penelitian untuk menganalisa tegangan, regangan, dan perpindahan yang terjadi pada bejana tekan *Tank LPG T-173*. Beban yang terjadi pada saat bejana tekan *Tank LPG T-173* beroperasi adalah tekanan dan temperatur. Adapun tekanan dan temperatur yang terjadi pada saat bejana tekan beroperasi adalah tekanan sebesar 17,2 kPa, tegangan ijin sebesar 68,3 N/mm², dan temperatur sebesar 26,7 °C. Pada saat pemodelan geometri bejana tekan *Tank LPG T-173* menggunakan perangkat lunak *Autodesk Inventor Professional 2016* harus akurat sesuai dengan data yang didapat, karena pemodelan geometri sangat mempengaruhi hasil analisis yang dilakukan. Apabila terjadi *error* pada saat melakukan analisis

menggunakan perangkat lunak *Autodesk Simulation Mechanical* 2016 besar kemungkinan dikarenakan kesalahan pada saat pemodelan geometri bejana tekan menggunakan perangkat lunak *Autodesk Inventor Professional* 2016. Setelah pemodelan geometri selesai dilakukan kemudian dilakukan simulasi pada bejana tekan *Tank LPG T-173* menggunakan perangkat lunak *Autodesk Simulation Mechanical* 2016. Hasil dari simulasi bejana tekan *Tank LPG T-173* menggunakan perangkat lunak *Autodesk Simulation Mechanical* 2016 berupa nilai dan titik dari tegangan, regangan, dan perpindahan yang terjadi pada bejana tekan. Simulasi dinyatakan berhasil apabila nilai tegangan yang didapat dari simulasi bejana tekan *Tank LPG T-173* menggunakan perangkat lunak *Autodesk Simulation Mechanical* 2016 berada dibawah nilai tegangan ijin, sehingga bejana tekan *Tank LPG T-173* dinyatakan aman untuk beroperasi. Dari hasil analisis bejana tekan *Tank LPG T-173* menggunakan perangkat lunak *Autodesk Simulation Mechanical* 2016 dapat disimpulkan bahwa tekanan dan temperatur yang terjadi pada bejana tekan sangat mempengaruhi tegangan, regangan, dan perpindahan yang terjadi. Semakin besar tekanan dan temperatur yang terjadi pada saat bejana tekan beroperasi maka nilai dari *safety factor* akan semakin menurun dan nilai tegangan, regangan, dan perpindahan akan semakin besar. Tegangan maksimum yang terjadi pada bejana tekan *Tank LPG T-173* sebesar $4,12611 \text{ N/mm}^2$, dan tegangan minimum yang terjadi sebesar $0,000208256 \text{ N/mm}^2$. Regangan maksimum yang terjadi pada bejana tekan *Tank LPG T-173* sebesar $0,0000280141 \text{ mm/mm}$, dan regangan minimum yang terjadi sebesar $0,00000000141395 \text{ mm/mm}$. Perpindahan yang terjadi pada bejana tekan *Tank LPG T-173* sebesar $0,106206 \text{ mm}$. Faktor keselamatan bejana tekan *Tank LPG T-173* yang didapat dari simulasi menggunakan perangkat lunak *Autodesk Simulation Mechanical* 2016 sebesar 1,23525.

Kata Kunci: *Tank LPG T-173*, Bejana Tekan, Tekanan, Temperatur, Tegangan, Regangan, Perpindahan.

SUMMARY

ANALYSIS DISTRIBUTION OF STRESS, STRAIN, AND DISPLACEMENT
IN PRESSURE VESSEL LPG TANK T-173 USING SOFTWARE
AUTODESK SIMULATION MECHANICAL 2016

Scientific Writing in the Form of Tesis, 25 July 2020

Reiza Wijaya Dwi Haz;

Supervised by Irsyadi Yani S.T., M.Eng., Ph.D

ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN, REGANGAN, DAN PERPINDAHAN
PADA BEJANA TEKAN LPG TANK T-173 MENGGUNAKAN
PERANGKAT LUNAK AUTODESK SIMULATION MECHANICAL 2016

xxiv + 40 pages, 2 tables, 26 images, 1 attachments

SUMMARY

Fuel is currently widely used by the public and the industrial world. Fuels that are often used are oil and gas fuels. In the world of oil and gas fuel industry today many use closed containers in the form of pressure vessels that function as closed containers for storing fuel oil and gas. Pressure vessels are made to be able to withstand heat, pressure, and chemical reactions depending on the fluids stored therein. The types of pressure vessels are cylindrical pressure vessels and spherical pressure vessels. Cylinder pressure vessels are divided into horizontal cylindrical pressure vessels and vertical cylindrical pressure vessels. In the fuel gas industry it is usually stored using containers in the form of spherical pressure vessels. Spherical pressure vessels which contain gas fuel are made to withstand pressure from inside so that pressure vessels do not explode due to gas fuel pressure from inside, and can maintain the temperature so that the temperature of the gas fuel in the pressure vessel remains stable so that the stored fuel gas remains safe. In this study the spherical pressure vessels used was the LPG T-173 Tank. Gas fuel stored in T-173 LPG Tank puts pressure on the pressure vessel wall causing stress, strain and displacement. By using Autodesk Simulation Mechanical 2016 software, a research was conducted to analyze the stress, strain, and displacement that occurred in the T-173 LPG Tank pressure vessel. The load that occurs when the pressure vessel T-173 LPG Tank operates is pressure and temperature. The pressures and temperatures that occur when the pressure vessel is operating are a pressure of 17.2 kPa, a allowable stress of 68.3 N/mm², and a temperature of 26.7 °C. When modeling the pressure vessel geometry of the T-173 LPG Tank using Autodesk Inventor Professional 2016 software, it must be accurate in accordance with the data obtained, because the geometry modeling greatly influences the results of the analysis conducted. If an error occurs when analyzing using the 2016 Autodesk Simulation Mechanical

software, it is most likely due to an error when modeling the pressure vessel geometry using Autodesk Inventor Professional 2016. After completing the geometry modeling, a simulation is performed on the LPG Tank T-173 tank using the device. Autodesk Simulation Mechanical 2016 software. Results from the simulation of LPG Tank T-173 using the Autodesk Simulation Mechanical 2016 software in the form of values and points of stress, strain, and displacement that occur in pressure vessels. The simulation was declared successful if the stress value obtained from the T-173 LPG Tank pressure vessel simulation using the Autodesk Simulation Mechanical 2016 software was below the allowable stress value, so that the T-173 LPG Tank pressure vessel was declared safe to operate. From the analysis of pressure vessels of the T-173 LPG Tank using Autodesk Simulation Mechanical 2016 software, it can be concluded that the pressure and temperature that occurs in the pressure vessels greatly affect the stress, strain, and displacement that occurs. The greater the pressure and temperature that occurs when the pressure vessel is operating so the value of the safety factor will decrease and the value of the stress, strain, and displacement will be even greater. The maximum stress that occurs in the T-173 LPG Tank pressure vessel is $4,12611 \text{ N/mm}^2$, and the minimum stress that occurs is $0,000208256 \text{ N/mm}^2$. The maximum strain that occurs in the T-173 LPG Tank pressure vessel is $0,0000280141 \text{ mm/mm}$, and the minimum strain that occurs is $0,0000000000141395 \text{ mm/mm}$. Displacement that occurred on the LPG-Tank T-173 pressure vessel is $0,106206 \text{ mm}$. The safety factor of T-173 LPG Tank pressure vessels obtained from simulations using the Autodesk Simulation Mechanical 2016 software is $1,23525$.

Keywords: Tank LPG T-173, Pressure Vessel, Pressure, Temperature, Stress, Strain, Displacement

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| DAFTAR ISI..... | xix |
| DAFTAR GAMBAR | xxi |
| DAFTAR TABEL..... | xxiii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Bejana Tekan (<i>Pressure Vessel</i>)..... | 5 |
| 2.2 Klasifikasi Bejana Tekan | 6 |
| 2.2.1 Bejana Tekan <i>Spherical</i> | 7 |
| 2.2.2 Bejana Tekan <i>Cylindrical</i> | 7 |
| 2.3 Fungsi Bejana Tekan | 8 |
| 2.4 Komponen Utama Pada Bejana Tekan | 8 |
| 2.4.1 Dinding Bejana (<i>Shell</i>) | 9 |
| 2.4.2 Nosel (<i>Nozzle</i>) | 10 |
| 2.5 Komponen Tambahan Pada Bejana Tekan | 11 |
| 2.5.1 Pelat Pengangkat (<i>Lifting Lug</i>)..... | 11 |
| 2.5.2 Ring Penguat (<i>Stiffening Ring</i>)..... | 11 |
| 2.5.3 Jaket (<i>Jacket</i>)..... | 11 |
| 2.5.4 Penyangga (<i>Support</i>) | 12 |
| 2.6 Teori Distorsi Energi | 12 |
| 2.7 Metode Elemen Hingga | 13 |
| 2.8 Pengenalan Program Autodesk Inventor Profesional 2016 . | 15 |
| 2.9 Penelitian-Penelitian Sebelumnya | 16 |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian | 19 |

| | | |
|-----------------------------------|--|----------|
| 3.2 | Diagram Alir Evaluasi Data Dengan Perangkat Lunak Berbasis Metode Elemen Hingga..... | 20 |
| 3.3 | Pengumpulan Data | 22 |
| 3.4 | Data-Data Operasi..... | 22 |
| 3.5 | Penggambaran Geometri | 23 |
| 3.6 | Simulasi | 23 |
| 3.7 | Hasil Yang Diharapkan | 24 |
| 3.8 | Uraian Kegiatan | 24 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN | | |
| 4.1 | Perhitungan Numerik | 25 |
| 4.1.1 | Tipe Analisis | 26 |
| 4.1.2 | Meshing | 27 |
| 4.1.3 | Kondisi Batas | 29 |
| 4.1.4 | Fixed Position | 32 |
| 4.1.5 | Run Simulation | 32 |
| 4.1.6 | Hasil Simulasi | 33 |
| 4.2 | Pembahasan | 37 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | | |
| 5.1 | Kesimpulan | 39 |
| 5.2 | Saran..... | 40 |
| DAFTAR RUJUKAN..... | | i |
| LAMPIRAN | | i |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------|--|----|
| 2.1 | Bejana Tekan Dinding Tipis (A) dan Bejana Tekan Dinding Tebal (B) (Moss, 2004)..... | 6 |
| 2.2 | <i>Spherical Tank</i> (Saraswathamma, et al., 2016)..... | 7 |
| 2.3 | <i>Cylindrical Tank</i> (Aziz, et al., 2014)..... | 8 |
| 2.4 | Tegangan Pada <i>Shell</i> Bejana Tekan (Bednar, 1986)..... | 9 |
| 2.5 | Jenis Elemen Garis Satu Dimensi (Logan, 2012)..... | 14 |
| 2.6 | Jenis-Jenis Elemen Dua Dimensi (Logan, 2012)..... | 14 |
| 2.7 | Jenis Elemen Tiga Dimensi Sederhana (Logan, 2012)..... | 14 |
| 3.1 | Diagram Alir Analisis..... | 20 |
| 3.2 | Diagram Alir Evaluasi Data dengan Perangkat Lunak Berbasis Metode Elemen Hingga..... | 21 |
| 4.1 | Geometri Bejana Tekan..... | 25 |
| 4.2 | Geometri Bejana Tekan..... | 26 |
| 4.3 | Tipe Analisa..... | 27 |
| 4.4 | <i>Meshing</i> | 28 |
| 4.5 | <i>Meshing</i> | 28 |
| 4.6 | Langkah Penentuan Kondisi Batas Tekanan..... | 29 |
| 4.7 | Kondisi Batas Tekanan..... | 30 |
| 4.8 | Langkah Penentuan Kondisi Batas Temperatur..... | 31 |
| 4.9 | Kondisi Batas Temperatur..... | 31 |
| 4.10 | Posisi <i>Fixed</i> | 32 |
| 4.11 | Proses Simulasi..... | 33 |
| 4.12 | Distribusi Tegangan <i>Von Mises</i> (<i>Von Mises stress</i>)..... | 34 |
| 4.13 | Lokasi Tegangan <i>Von Mises</i> Maksimum..... | 34 |
| 4.14 | Regangan Pada Bejana Tekan..... | 35 |
| 4.15 | Lokasi Regangan Maksimum..... | 35 |
| 4.16 | Perpindahan Pada Bejana Tekan..... | 36 |
| 4.17 | <i>Safety Factor</i> Bejana Tekan..... | 37 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----|--|----|
| 3.1 | Uraian Kegiatan Selama Penelitian..... | 24 |
| 4.1 | Hasil Simulasi | 38 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bejana tekan adalah komponen yang sangat diperlukan untuk industri pengilangan minyak dan gas. Bejana tekan (*pressure vessel*) merupakan tangki yang digunakan untuk penyimpanan fluida. Biasanya fluida yang disimpan dalam bejana tekan adalah fluida yang memiliki karakteristik maupun perlakuan khusus, misalnya fluida bertekanan, fluida dalam temperatur rendah maupun temperatur tinggi dan lain-lain. Bejana tekan dirancang berdasarkan dengan berbagai data masukan, diantaranya informasi dari piping dan instrument diagram (P&ID), data *sheet*, *work instruction* atau aturan khusus yang berlaku pada sebuah proyek, dan lain sebagainya. Dalam merancang bejana tekan dapat dihitung dengan cara manual (*hand calculation*) dengan formula dari standar ASME (*American Society of Mechanical Engineers*) maupun analisa komputer. (Aziz, et al., 2014)

Salah satu bejana tekan yang sering digunakan industri pengilangan minyak dan gas adalah bejana tekan bola (*spherical tank*). Tegangan pada suatu bejana tekan tidak dapat diabaikan karena tegangan adalah dasar penentuan dimensi dan jenis material yang digunakan pada bejana tekan. Penerapan pendekatan dengan perangkat lunak diharapkan mampu memberikan analisis tegangan, regangan, dan perpindahan yang terjadi pada bejana tekan sehingga dapat diketahui besar dan posisi tegangan maksimum yang terjadi, sehingga dapat terhindar dari hal-hal yang tidak diinginkan. (Aziz, et al., 2014)

Oleh karena itu, analisis tegangan, regangan dan perpindahan pada bejana tekan bola (*spherical tank*) akan sangat membantu dalam perancangan bejana tekan itu sendiri, sehingga dapat ditentukan pemilihan tebal dinding yang sesuai, karena ketebalan dinding bejana tekan sangat mempengaruhi biaya pembuatan bejana tekan. Pada perancangan bejana tekan menggunakan

perhitungan yang berbasis *code ASME section VIII div 1*. Pada perhitungan tersebut hanya didapat ketebalan minimum dan tekanan maksimum yang diijinkan pada *head, shell* dan *nozzle* sedangkan nilai tegangan dan daerah kritis yang terjadi pada bejana tekan tidak diketahui. Dengan melakukan tinjauan tegangan menggunakan *software Autodesk Simulation Mechanical 2016*, kita dapat mengetahui nilai tegangan dan daerah kritis pada bejana tekan tersebut serta mengetahui apakah bejana tekan tersebut aman atau tidak pada kondisi operasi. (Aziz, et al., 2014)

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini, permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana distribusi tegangan yang terjadi pada bejana tekan bola (*spherical tank*) menggunakan *software Autodesk Simulation Mechanical 2016* ?
2. Untuk mengetahui daerah-daerah kritis pada bejana tekan bola (*spherical tank*) menggunakan *software Autodesk Inventor Professional 2016* ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, dibatasi dengan permasalahan sebagai berikut:

1. Analisis distribusi tegangan, regangan, dan perpindahan yang terjadi pada *shell* bejana tekan bola.
2. Analisis yang dilakukan adalah analisis tegangan, regangan, dan perpindahan yang diakibatkan beban tekanan internal.
3. Efisiensi sambungan las diasumsikan 100%.

4. Penggambaran geometri bejana tekan bola sesuai dengan kondisi dilapangan.
5. Analisis tegangan, regangan, dan perpindahan pada *shell* bejana tekan bola menggunakan *software Autodesk Simulation Mechanical 2016*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui distribusi tegangan, regangan, dan perpindahan pada *shell* bejana tekan menggunakan *software Autodesk Simulation Mechanical 2016*.
2. Mengetahui daerah kritis bejana tekan menggunakan *software Autodesk Simulation Mechanical 2016*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi tegangan, regangan, dan perpindahan yang terjadi pada bejana tekan sehingga dapat mengetahui letak tegangan dan regangan maksimum atau daerah kritis pada bejana tekan serta dapat dijadikan pertimbangan dalam perancangan bejana tekan khususnya bejana tekan bola (*spherical tank*).

DAFTAR RUJUKAN

- Aziz, A., Hamid, A., and Hidayat, I., 2014. Perancangan Bejana Tekan (*Pressure Vessel*) Untuk Separasi 3 Fasa.
- Bednar, H.H., 1986. *PRESSURE VESSEL DESIGN HANDBOOK*, Malabar: Krieger Publishing Company.
- Djumhariyanto, D., 2016. Analisa Tegangan Poros Roda Mobil Listrik Dengan Metode Elemen Hingga. , 1, pp.8–14.
- Huang, P.S. and Zhu, G., 1992. *Stress Analysis of Pressure Vessel With Wound-Flat Steel Ribbons.* , 114, pp.94–100.
- Huda, K. and Permadi, L.C., 2017. Analisis Kekuatan *Compressive Natural Gas (CNG) Cylinders* Menggunakan Metode Elemen Hingga. , 15, pp.1–5.
- Jawaad, M.H. and Farr, J.R., 1984. *STRUCTURAL ANALYSIS AND DESIGN OF PROCESS EQUIPMENT*, Canada: A Wiley-Interscience Publication.
- Jokowiyono, S. and Mulyadi, S., 2012. Analisa Tegangan Von Mises Pada Alat Bantu Jalan (Walker). , 5, pp.34–41.
- Khan, S.M.A., 2010. *Stress Distributions in a Horizontal Pressure Vessel and the Saddle Supports.* , 87(5), pp.239–244.
- Logan, D.L., 2012. *A FIRST COURSE IN THE FINITE ELEMENT METHOD* fifth edit., Global Engineering.
- Manullang, E., Tangkuman, S., and Maluegha, B.L., 2007. Analisis Tegangan Pada Bejana Tekan Vertikal 13ZL100040291 Di PT. Aneka Gas Industri. , 23, pp.946–952.
- Matthews, C., 2001. *Engineers ' Guide to Pressure Equipment The Pocket Reference*, London: Professional Engineering Publishing.
- Moss, D., 2004. *PRESSURE VESSEL DESIGN MANUAL*, Oxford: Gulf Professional Publishing.
- Mugiyatna, 2009. Perancangan Bejana Tekan Horizontal Untuk Penyimpanan Acrylonitrile, Jakarta.
- Mulyati, M., 2008. Penetapan Tarif Dasar Listrik (TDL) Untuk Sektor Industri Di Indonesia. , 8(1).
- Risano, A.Y.E., Su'udi, A., and Ramadhan, R., 2013. Analisis *Thermal* Dan Tegangan Pada Perancangan Bejana Tekan (*Pressure Vessel*) Untuk

- Limbah Kelapa Sawit Dengan Kapasitas 10.000 Ton/Bulan. , 1, pp.28–35.
- Saragi, E. and Himawan, R., 2017. Analisis Tegangan Termal Pada Dinding Bejana Tekan Reaktor PWR. , 21(1), pp.40–47.
- Saraswathamma, K., Madabhushi, R. and Sutar, S. (2016) ‘*Design and Analysis of Spherical Pressure Vessels with Pressure and Thermal Effects*’, International Journal of Mechanical Engineering and Automation, 3, pp. 239–248.
- Satrijo, D. and Habsya, S.A., 2012. Perancangan Dan Analisis tegangan Pada Bejana Tekan Horizontal. ROTASI Jurnal Teknik Mesin, 14, pp.32–40.
- Sutikno, E., 2011. Analisis Tegangan Akibat Pembebanan Statis Pada Desain Carbody TeC Railbus Dengan Metode Elemen Hingga. , 2(1), pp.65–81.
- Taler, J., Weglowski, B., Zima, W., Gradziel, S., and Zborowski, M., 1999. *Analysis of Thermal Stresses in a Boiler Drum During Start-Up. Journal of Pressure Vessel Technology, Transactions of the ASME*, 121, pp.84–93.
- Tooth, A., Duthie, G., White, G., and Carmichael, J., 1982. Stresses In Horizontal Storage Vessels - A Comparison Of Theory And Experiment. , 17, pp.169–176.