

SKRIPSI

**ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN REGANGAN
DAN PERPINDAHAN KONSTRUKSI MENARA
TANGKI AIR 1000 LITER DENGAN
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**



**AHMAD ADDINA TAIHITU
03051381621090**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2021

SKRIPSI

**ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN REGANGAN
DAN PERPINDAHAN KONSTRUKSI MENARA
TANGKI AIR 1000 LITER DENGAN
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



OLEH

**AHMAD ADDINA TAIHITU
03051381621090**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2021

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN REGANGAN
DAN PERPINDAHAN KONSTRUKSI MENARA
TANGKI AIR 1000 LITER DENGAN
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**

SKRIPSI

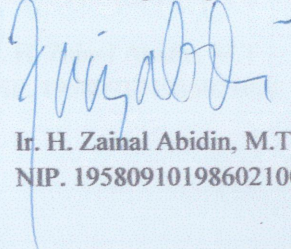
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

AHMAD ADDINA TAIHITU
03051381621090

Palembang, Juli 2021

Diperiksa dan Disetujui Oleh:
Pembimbing Skripsi


Ir. H. Zainal Abidin, M.T
NIP. 195809101986021001



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

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :

SKRIPSI

NAMA : AHMAD ADDINA TAIHITU

NIM : 03051381621090

JUDUL : ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN REGANGAN DAN
PERPINDAHAN KONSTRUKSI MENARA TANGKI AIR
1000 LITER DENGAN MENGGUNAKAN METODE
ELEMEN HINGGA

DIBERIKAN : AGUSTUS 2020

SELESAI : JULI 2021



Palembang, Juli 2021

Diperiksa dan Disetujui Oleh:
Pembimbing Skripsi

Ir. H. Zainal Abidin, M.T
NIP. 195809101986021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Analisis Distribusi Tegangan Regangan dan Perpindahan Konstruksi Menara Tangki Air 1000 Liter dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Juni 2021.

Palembang, 24 Juni 2021

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

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

02-09-21

Anggota :

2. M A Ade Saputra, S.T., M.T.
NIP. 198711302019031006
3. Zulkarnain, S.T., M.Sc.
NIP. 198105102005011005



Pembimbing Skripsi

Ir. H. Zainal Abidin, M.T
NIP. 195809101986021001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis atas kehadiran Allah Swt. yang telah memberikan Rahmat, Nikmat, dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul **“Analisis Distribusi Tegangan Regangan dan Perpindahan Konstruksi Menara Tangki Air 1000 Liter dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga”**, disusun untuk melengkapi salah satu syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Ir. H. Zainal Abidin, M.T. sebagai Dosen Pembimbing Skripsi yang telah banyak sekali memberikan arahan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Prof. Dr. Ir. Kaprawi Sahim, DEA. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjalani perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin.
5. Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah memberikan segala ilmu yang sangat bernilai bagi penulis.
6. Staff Administrasi Jurusan Teknik Mesin yang telah membantu penulis selama proses pengurusan berkas administrasi.
7. Seluruh Keluarga Besar penulis, Sahabat, Kekasih, dan Keluarga Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah mendidik serta mendoakan penulis.

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 untuk kelanjutan skripsi ini ke depannya akan sangat membantu.

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

Palembang, Juli 2021



Ahmad Addina Taihitu

NIM. 03051381621090

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Addina Taihitu

NIM : 03051381621090

Judul : Analisis Distribusi Tegangan Regangan dan Perpindahan Konstruksi Menara Tangki Air 1000 Liter dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga.

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

Palembang, Juli 2021



Ahmad Addina Taihitu
NIM. 03051381621090

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Addina Taihitu
NIM : 03051381621090
Judul : Analisis Distribusi Tegangan Regangan dan Perpindahan
Konstruksi Menara Tangki Air 1000 Liter dengan Menggunakan
Metode Elemen Hingga.

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.



Ahmad Addina Taihitu
NIM. 03051381621090

RINGKASAN

ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN REGANGAN DAN PERPINDAHAN KONSTRUKSI MENARA TANGKI AIR 1000 LITER DENGAN MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, 24 Juni 2021

Ahmad Addina Taihitu ; Dibimbing oleh Ir. H. Zainal Abidin, M.T

XIX + 49 Halaman, 1 tabel, 34 gambar.

RINGKASAN

Sistem struktur rangka merupakan bentuk yang paling umum yang terdiri dari balok dan kolom yang bekerja sama dalam suatu kesatuan yang utuh dalam menahan beban yang bekerja. Sistem struktur terbagi menjadi dua bagian yaitu sistem struktur vertikal dan sistem struktur horizontal. Sistem struktur vertikal mencakup sistem struktur lateral yang dapat meningkatkan nilai kekakuan dan kekuatan komponen vertikal. Sedangkan sistem horizontal mencakup pangaku-pengaku horizontal (*horizontal bracing*). Seiring Perkembangan jaman, teknologi komputer sudah semakin maju sehingga dapat membantu dalam hal pemecahan masalah khususnya di bidang rekayasa ilmu pengetahuan. Seperti yang kita ketahui dalam bidang teknik mesin terdapat berbagai macam permasalahan yang dimana dengan bantuan aplikasi komputer dapat membantu para insinyur untuk memecahkan masalah tersebut. Metode yang sudah sangat lama dikembangkan yaitu metode elemen hingga adalah salah satu metode yang bisa berkembang hingga tahap visual akibat dari perkembangan teknologi informasi. Metode elemen hingga pada dahulu hanya di gunakan untuk mengitung konstruksi rangka sederhana dengan perhitungan yang sangat rumit juga, namun sekarang MEH (Metode Elemen Hingga) juga bukan hanya dapat menyelesaikan persoalan di bidang mekanika teknik, namun di bidang konversi energi juga dapat diterapkan seperti

perpindahan panas, ketika variabel dan fungsi rumus dari suatu persamaan perpindahan panas sangat kompleks maka dengan bantuan komputer bisa membantu manusia menyelesaikan persamaan tersebut. Dengan metode elemen hingga kita dapat mengubah suatu masalah dengan jumlah derajat kebebasan tertentu sehingga proses pemecahannya akan lebih sederhana. Misalnya suatu batang yang panjang, bentuk fisiknya tidak lurus dipotong-potong sependek mungkin sehingga terbentuk batang-batang pendek yang relatif lurus. Maka pada batang yang panjang tadi disebut kontinum dan batang yang pendek disebut elemen hingga. Suatu bidang yang luas dengan dimensi yang tidak teratur, dipotong-potong berbentuk segi tiga atau bentuk segi empat yang beraturan. Bidang yang dengan dimensi tidak beraturan tadi disebut kontinum, bidang segitiga atau segi empat beraturan disebut elemen hingga. Dan banyak lagi persoalan yang identik dengan hal diatas. Maka dari sini dapat dikatakan bahwa elemen hingga pasti mempunyai lebih kecil dari kontinumnya. Sebaiknya pendekatan dengan metode elemen hingga merupakan suatu analisis pendekatan yang berdasarkan asumsi peralihan atau asumsi tegangan, bahkan dapat juga berdasarkan kombinasi kedua asumsi tadi dalam setiap elemennya. Dalam ilmu material, deformasi adalah perubahan bentuk, sebuah objek karena diterapkan gaya (energi deformasi dalam hal ini ditransfer melalui kerja) atau Perubahan suhu (energi deformasi dalam hal ini ditransfer melalui panas). Deformasi terdiri dari dua bagian, yaitu deformasi elastis dan deformasi plastis. Deformasi elastis adalah perubahan bentuk material yang apabila gaya penyebab deformasi itu dihilangkan maka deformasi kembali ke bentuk semula. Pada penelitian ini, pemodelan strukturnya dilakukan dengan menggunakan bentuk konstruksi persegi empat. Dimensi utama atau ukuran tinggi tower adalah 4 meter dan lebar dasar konstruksi adalah 1.5 meter. Profil siku L 2 X 2 X 0.125 dalam inci (L 50.80 X 50.80 X 3.175 dalam mm) sebagai batang primer (*leg/body*) dan profil siku L 3 X 2 X 0.25 dalam inci (L 76.20 X 50.80 X 6.35 dalam mm) sebagai batang sekunder (*bracing/diagonal*). Pemodelan didasarkan pada Ukuran yang digunakan merupakan ukuran sebenarnya. Pemodelan digambar menggunakan *software* SolidWork, Bila diamati pada spesifikasi teknisnya, struktur tower ini dipersiapkan untuk mampu melayani tangki-tangki air dengan variasi volume tampung dari 225 liter sampai 1.550 liter Hal ini disebabkan struktur tower ini dirancang dengan batasa ukuran tangki yang memiliki diameter (lebar) maksimum sebesar 1,16 meter dengan tinggi tangki 1,6 meter. Dalam perencanaan struktur baja, SNI 1729–2015 mengambil beberapa sifat – sifat mekanik dari material baja yang sama yaitu: Modulus Elastisitas, $E = 29.000 \text{ ksi}$ (200.000 MPa), Modulus Geser, $G = 11.200 \text{ ksi}$ (72.200 MPa), Angka *poisson* = 0,3, Koefisien muai panjang, $\alpha = 12.10^{-6}/^{\circ}\text{C}$. Struktur tower tersebut diharapkan mampu bertahan ketika terjadi pembebanan yang berlebih tanpa mengalami gangguan dan kerusakan yang parah selama masa layan atau umur pemakaiannya. Daya layanan (*serviceability*) mengacu pada kapasitas atau kemampuan struktur tower yang memadai yang juga terkait dengan penampilan yang masih layak, kemudahan

dalam pemeliharaan, dan ketahanan dalam kondisi normal, atau beban servis. Defleksi, getaran, deformasi permanen, retakan, dan korosi merupakan beberapa pertimbangan dalam desain yang terkait dengan kapasitas servis dari struktur tower itu sendiri. Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan analisis tegangan, regangan, dan perpindahan kritis pada rangka menara tangki air dengan menggunakan *software* Solidwork, melakukan pengecekan keamanan konstruksi menara tangki air dengan menggunakan *software* Solidwork. Pengujian kali ini terdiri dari simulasi *von moises stress, factor of safety, dan displacement*. Maka dari itu pengujian ini dilakukan dengan dua kali pengujian pembebanan, yaitu kasus pembebanan deadload 500 kg dan 1.500 kg.

Kata Kunci : tower, rangka, baja, air metode elemen hingga, solidwork,

SUMMARY

STRESS DISTRIBUTION ANALYSIS AND DISTRIBUTION OF 1000 LITERS WATER TANK TOWER CONSTRUCTION BY USING THE FINITE ELEMENT METHOD

Scientific writing in the form of Thesis, 24 June 2021

XIX + 49 pages, 1 tables, 34 images.

SUMMARY

The frame structure system is the most common form consisting of beams and columns that work together in a unified whole to withstand the working load. The structural system is divided into two parts, namely the vertical structural system and the horizontal structural system. The vertical structural system includes a lateral structural system that can increase the stiffness and strength of the vertical components. While the horizontal system includes horizontal braces (horizontal bracing). Along with the times, computer technology has become more advanced so that it can help in solving problems, especially in the field of scientific engineering. As we know in the field of mechanical engineering there are various kinds of problems which with the help of computer applications can help engineers to solve these problems. The method that has been developed for a very long time, namely the finite element method is one method that can develop to the visual stage as a result of the development of information technology. The finite element method was previously only used to calculate simple frame constructions with very complicated calculations, but now FEM (Finite Element Method) is also not only able to solve problems in the field of engineering mechanics, but in the field of energy conversion it can also be applied such as heat transfer. , when the variables and formula functions of a heat transfer equation are very complex then with the help of computers can help humans solve the equation. With the finite element method we can change a problem by a certain number of degrees of freedom so that the solution process will be simpler. For example, a long stem, whose physical shape is not straight, is cut as short as possible so that relatively straight short stems are formed. So the long span is called the continuum and the short bar is called the finite element. A large area with irregular dimensions, cut into regular triangular or

rectangular shapes. A plane with irregular dimensions is called a continuum, a regular triangular or quadrilateral plane is called a finite element. And many more problems that are identical to the above. So from this it can be said that the finite element must have less than the continuum. It is better if the finite element method is an analytical approach based on the assumption of transition or stress assumptions, it can even be based on a combination of the two assumptions in each element. In materials science, deformation is a change in the shape of an object due to an applied force (the deformation energy in this case is transferred through work) or a change in temperature (the deformation energy in this case is transferred through heat). Deformation consists of two parts, namely elastic deformation and plastic deformation. Elastic deformation is a change in the shape of a material when the force causing the deformation is removed, the deformation returns to its original shape. In this study, the structural modeling was carried out using a rectangular construction. The main dimension or the height of the tower is 4 meters and the width of the construction base is 1.5 meters. L 2 X 2 X 0.125 in inch (W 50.80 X 50.80 X 3.175 in mm) elbow profile as primary rod (leg/body) and L 3 X 2 X 0.25 in inch (W 76.20 X 50.80 X 6.35 in mm) elbow profile as secondary rods (bracing/diagonal). Modeling is based on the size used is the actual size. The modeling is drawn using SolidWork software. If you look at the technical specifications, this tower structure is prepared to be able to serve water tanks with various storage volumes from 225 liters to 1,550 liters. This is because the tower structure is designed with a tank size limit that has a diameter (width). a maximum of 1.16 meters with a tank height of 1.6 meters. In the design of steel structures, SNI 1729–2015 takes several mechanical properties of the same steel material, namely: Elasticity Modulus, $E = 29,000 \text{ ksi} (200,000 \text{ MPa})$, • Shear Modulus, $G = 11,200 \text{ ksi} (72,200 \text{ MPa})$, Poisson's number = 0.3, Coefficient of long expansion, = $12.10 \text{ } ^{-6}/^{\circ}\text{C}$. The tower structure is expected to be able to withstand excessive loading without experiencing severe disruption and damage during its service life or service life. Serviceability refers to the adequate capacity or capability of the tower structure which is also related to a decent appearance, ease of maintenance, and durability under normal conditions, or service loads. Deflection, vibration, permanent deformation, cracking, and corrosion are some of the considerations in the design related to the service capacity of the tower structure itself. The purpose of this research is to analyze the stress, strain, and critical displacement on the water tank tower frame using Solidwork software, to check the safety of the water tank tower construction using Solidwork software. The test this time consisted of simulating von Moises stress, factor of safety, and displacement. Therefore, this test was carried out with two loading tests, namely the case of 500 kg and 1,500 kg deadloads.

Keywords : tower, frame, steel, water finite element method, solidwork,

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pengesahan Agenda	iv
Halaman Persetujuan	v
Kata Pengantar.....	vi
Halaman Persetujuan Publikasi	viii
Halaman Pernyataan Integritas	xi
Ringkasan	x
Summary	xiii
Daftar Isi.....	xv
Daftar Gambar	xvii
Daftar Tabel.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
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
1.6 Metode Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Gaya geser dan Momen Lentur (<i>Shear Force and Bending Moment</i>).....	5
2.1.1 Deformasi	10
2.1.2 Regangan	10
2.2 Metode Elemen Hingga.....	11
2.3 Metode Matriks.....	16
2.3.1 Metode Kekakuan	16

2.3.2	Type – Tipe Elemen Dalam Metode Elemen Hingga.....	18
2.4	SolidWork.....	19
2.4.1	Simulasi dengan Solidwork 2017	22
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		25
3.1	Metode Pengumpulan Data	25
3.2	Diagram Alir Penelitian	25
3.2.1	Studi Pustaka	26
3.2.2	Studi Literatur.....	26
3.3	Pembebanan Menara Air	26
3.4	SolidWork	27
3.5	Analisis Akhir.....	27
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Hasil Pemodelan 3D CAD.....	28
4.2	Simulasi Deformasi Struktur.....	34
4.2.1	Kasus Pembebanan I:Deadload=500 kg.....	34
4.2.2	Kasus Pembebanan II:Deadload=1.500 kg.....	36
4.3	Pembahasan.....	40
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....		48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Beban Transversal Pada Balok	5
Gambar 2.2	Diagram Benda Bebas	6
Gambar 2.3	Tanda Gaya Geser	6
Gambar 2.4	Definisi Momen Lentur	7
Gambar 2.5	Tanda Momen Lentur	7
Gambar 2.6	Gaya & Momen Pada Balok	8
Gambar 2.7	Regangan Pada Batang	11
Gambar 2.8	Simulasi FEA	12
Gambar 2.9	Gaya Aksial Elemen Batang Pada Sistem Koordinat Lokal/Elemen.....	17
Gambar 2.10	Gaya Ujung Elemen Batang Pada Sistem Koordinat Lokal/Elemen	18
Gambar 2.11	Ilustrasi Elemen Berdimensi Satu	18
Gambar 2.12	Ilustrasi Elemen Berdimensi Dua	18
Gambar 2.13	Ilustrasi Elemen Berdimensi Tiga	19
Gambar 2.14	Ilustrasi Solidwork	22
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 3.2	Menara Air Pada Aplikasi Simulasi	27
Gambar 4.1	Konstruksi Rangka Baja Tower Air	28
Gambar 4.2	Konstruksi Rangka Dudukan Tangki Air	29
Gambar 4.3	Kapasitas & Dimensi Tangki Air Merk Penguin	30
Gambar 4.4	Pemodelan beban secara 3-D.....	31
Gambar 4.5	Pemodelan beban pada puncak tower	31
Gambar 4.6	Pemodelan beban pada tumpuan.....	32
Gambar 4.7	Tegangan <i>von moises stress</i> rangka tower pada <i>deadload</i> 500kg.....	34
Gambar 4.8	<i>Factor of safety</i> rangka tower pada <i>deadload</i> 500 kg	35
Gambar 4.9	<i>Defleksi Resultant Displacement</i> rangka tower pada <i>deadload</i> 500kg.....	35
Gambar 4.10	<i>Defleksi Y displacement</i> rangka tower pada <i>deadload</i> 500 kg.....	35

Gambar 4.11	<i>Factor of safety</i> rangka tower pada <i>deadload</i> 1.500 kg.....	36
Gambar 4.12	<i>Defleksi Resultant Displacement</i> rangka tower pada <i>deadload</i> 1.500 kg.....	37
Gambar 4.13	Tegangan <i>von moises</i> rangka tower pada <i>deadload</i> 1.500 kg.....	37
Gambar 4.14	<i>Defleksi Y Displacement</i> rangka tower pada <i>deadload</i> 1.500 kg.....	38
Gambar 4.15	Definisi rasio lebar - ketebalan dinding dari setiap profil (berdasarkan spesifikasi <i>LRFD</i> atau <i>AISC</i> 1999).....	41
Gambar 4.16	Hasil zoom fenomena displacement batang diagonal rangka tower air.....	42
Gambar 4.17	Hasil zoom fenomena displacement batang diagonal rangka menara air pada bidang pandang 1.....	43
Gambar 4.18	Hasil zoom fenomena displacement batang diagonal rangka menara air pada bidang pandang 2.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Loads and Fixtures dan Mesh Information.....	39
--	----

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem Struktur rangka merupakan bentuk yang paling umum yang terdiri dari balok dan kolom yang bekerja sama dalam suatu kesatuan yang utuh dalam menahan beban yang bekerja. Sistem struktur vertikal dan sistem struktur horizontal adalah dua elemen dari sistem struktur. Sistem struktur vertikal terdiri dari sistem struktur lateral yang dapat meningkatkan kekakuan dan kekuatan komponen vertikal. Penahan horizontal adalah bagian dari sistem horizontal (penguat horizontal). Untuk menahan aksi gaya-gaya luar, elemen struktur secara umum akan memberikan perlawanan atau reaksi dalam bentuk momen lentur, gaya geser, gaya aksial dan torsi. Analisis yang dilakukan akan dapat memberikan informasi dari gaya-gaya reaksi tersebut. Seiring Perkembangan jaman, teknologi komputer sudah semakin maju sehingga dapat membantu dalam hal pemecahan masalah khususnya di bidang rekayasa ilmu pengetahuan. Seperti yang kita ketahui dalam bidang teknik mesin terdapat berbagai macam permasalahan yang dimana dengan bantuan aplikasi komputer dapat membantu para insinyur untuk memecahkan masalah tersebut. Metode yang sudah sangat lama dikembangkan yaitu metode elemen hingga adalah salah satu metode yang bisa berkembang hingga tahap visual akibat dari perkembangan teknologi informasi. Metode elemen hingga pada dahulu hanya di gunakan untuk mengitung konstruksi rangka sederhana dengan perhitungan yang sangat rumit juga, namun sekarang MEH (Metode Elemen Hingga) juga bukan hanya dapat menyelesaikan persoalan di bidang mekanika teknik, namun di bidang konversi energi juga dapat diterapkan seperti perpindahan panas, ketika variabel dan fungsi rumus dari suatu persamaan perpindahan panas sangat kompleks maka dengan bantuan komputer bisa membantu manusia menyelesaikan persamaan tersebut. Contoh lain adalah mekanika fluida dan termodinamika teknik, metode

elemen hingga ini pada kasus mekanika fluida digunakan untuk menganalisis model dari laju aliran baik aliran cairan maupun fluida, dengan aplikasi modern dapat memperlihatkan bagaimana aliran tersebut bergerak contoh aplikasinya seperti *ANSYS*, untuk kasus lain metode elemen hingga dapat menyelesaikan persamaan dari termodinamika yang sangat sulit dan kompleks. Dengan menggunakan aplikasi komputer tentunya suatu proses analisis akan lebih mudah dan akurat ketimbang menggunakan metode konvensional yang ada. Secara umum aplikasi yang familiar adalah aplikasi Solidwork karena lebih mudah dalam melakukan desain serta simulasi yang akan menghasilkan nilai analisis secara numerikal. Karena fokus penulis hanya di bidang konstruksi ruang maka pada kali ini peneliti akan melakukan penelitian bagaimana rumus metode elemen hingga ini bila dilakukan perhitungan melalui aplikasi komputer Solidwork.

Dari latar belakang yang telah di tulis di atas, penulis mengambil skripsi atau tugas akhir yang berjudul “**ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN REGANGAN DAN PERPINDAHAN KONSTRUKSI MENARA TANGKI AIR 1000 LITER DENGAN MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana memodelkan konstruksi menara tangki air dengan software SolidWork ?
2. Bagaimana melakukan analisis distribusi tegangan, regangan, dan perpindahan pada rangka menara air dengan menggunakan *software* SolidWork ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Rangka yang di analisis merupakan struktur rangka sederhana berbasis 3D.
- b. Efisiensi sambungan las di asumsikan 100%

- c. Material isotropic
- d. Regangan kecil, yaitu $\Sigma < 1$.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari di lakukan penelitian ini adalah :

1. Melakukan analisis tegangan, regangan, dan perpindahan kritis pada rangka menara air dengan menggunakan software SolidWork.
2. Melakukan Pengecekan keamanan konstruksi menara tangki air dengan menggunakan software solidwork.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah, yaitu :

1. Dengan desain rangka standar asli, distribusi tegangan, regangan, dan perpindahan struktur menara tangki air dapat ditentukan.
2. Dengan variasi fluktuasi beban tertentu, dimungkinkan untuk menghitung distribusi tegangan, regangan, dan perpindahan struktur menara tangki air.
3. Dimungkinkan untuk menentukan apakah desain menara tangki air aman untuk digunakan.

1.6 Metode Penelitian

Berikut ini adalah beberapa sumber yang digunakan oleh penulis dalam pembuatan skripsi ini:

- a. Literatur
Meneliti dan memperoleh informasi dari berbagai majalah, referensi, dan sumber elektronik.
- b. Kunjungan Kelapangan
Eksperimen dan penelitian untuk memperoleh sampel uji dan data di lapangan, harus spesifik..

DAFTAR PUSTAKA

- Akin, J. Ed. 2009. "Finite Element Analysis Concepts via Solidworks", Rice University, Houston, Texas.
- Bargess, Lesmana, Tallar. 2009. "Analisis Struktur Bendung Dengan Metode Elemen Hingga". Jurnal Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
- Dassault Systèmes SolidWorks Corporation. 2010, "An Introduction to Stress Analysis Applications with SolidWorks Simulation". Amerika Serikat.
- Duggal, Vijay. 2000. "CADD Primer: A General Guide to Computer Aided Design and Drafting : CADD, CAD". Mailmax Publisher, Amerika Serikat.
- Effendy, Yulham. 2016. "Analisis Desain Rangka Sepeda Amphibi". Skripsi. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Surabaya.
- Hendra Saputra, Riza Ahmad Zulkarnain. 2015. "Simulasi Tegangan dan Perubahan Bentuk Pada Rangka Sepeda Air Hamors Menggunakan Software Solidwork 2013". Jurnal Integrasi Politeknik Negeri Batam, Batam.
- Karnovsky, I. A., Lebed, O., 2010, Advanced Method of Structural Analisis, Springer, Amerika Serikat.
- Katili. 2008. "Metode Elemen Hingga Untuk Skeletal". Rajawali Pers, Jakarta.
- Moaveni, Saeed. 1999. "Finite Element Analysis: Theory and Application With ANSYS". Prentice Hall, Amerika Serikat.
- Narayan, K. Lalit. 2008. "Computer Aided Design and Manufacturing". PHI Learning Private Limited, Delhi.
- Roylance. 2001. Finite Element Analysis. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge.
- Suraj Nurholi, Djauhar. 2013. "Manfaat Solidwork". Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Repository, Yogyakarta.
- Susastrawan. 1991. "Analisis Struktur Dengan Cara Matriks". Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.

Susatio, Yerri. 2004. “Dasar-Dasar Metode Elemen Hingga (1)”. Penerbit Andi, Yogyakarta.

Titherington. 1984. “Mekanika Terapan”. Penerbit Erlangga, Jakarta.

Zainuri, Achmad Muhib. 2008. “Kekuatan Bahan”. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.