

**TUGAS SARJANA
BIDANG KONSTRUKSI**

**ANALISA GAYA PADA SISTEM PEMIPAAN SUATU GEDUNG
TERHADAP PERUBAHAN JALUR PEMIPAAN DAN PENAMBAHAN
SUPPORT DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE CAESAR II**

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

Oleh :

**Wahyu Jumain Hayarullah
1310017211012**



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG**

2017

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISA GAYA PADA SISTEM PEMIPAAN SUATU GEDUNG
TERHADAP PERUBAHAN JALUR PEMIPAAN DAN PENAMBAHAN
SUPPORT DENGAN MEGGUNAKAN SOFTWARE CAESAR II**

Oleh:

**Wahyu Jumain Hayarullah
1310017211012**

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

**(Ir. Iman Satria, M.T.)
NIK: 970900231**

**(Dr. Yovial Mahvoeddin, S.T., M.T.)
NIK: 200207517**

Diketahui oleh:

**Fakultas Teknologi Industri
Dekan,**

**Jurusan Teknik Mesin
Ketua,**

**(Dr. Hidayat, S.T., M.T.)
NIP: 960700420**

**(Ir. Khaidir, M.T.)
NIK: 196303071992031003**

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
TUGAS AKHIR**

**ANALISA GAYA PADA SISTEM PEMIPAAN SUATU GEDUNG
TERHADAP PERUBAHAN JALUR PEMIPAAN DAN PENAMBAHAN
SUPPORT DENGAN MEGGUNAKAN SOFTWARE CAESAR II**

oleh :

**Wahyu Jumain Hayarullah
1310017211012**

*Telah diuji dan dipertahankan pada Sidang Tugas Sarjana
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Pada Tanggal 05 Juli 2017*

Diketahui oleh:

Ketua Sidang

Penguji I

**(Dr. Yovial Mahyoeddin, S.T.,M.T.)
NIK: 200207517**

**(Drs. Mulyanef, S.T., M.Sc.)
NIP:195902081987011001**

Penguji II

Penguji III

**(Ir. Wenny Marthiana, M.T.)
NIK: 200207518**

**(Ir. Khaidir, M.Eng)
NIK: 196303071992031003**

CURICULUM VITAE



PERSONAL DATA

Nama Lengkap : Wahyu Jumain Hayarullah
NPM : 1310017211012
Tempat / Tanggal Lahir : Batam / 01 September 1995
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat : Jl. Dr. Sutomo No 84D Kubu Marapalam, Padang Timur
Nama Orang Tua : Abasrul (Ayah)
Royati (Ibu)
Alamat : Kp. Suka Damai No 30 RT.01 RW.06 Kel.Tanjung
Piayu, Kec. Sei Beduk, Kota Batam, Kepulauan Riau

PENDIDIKAN FORMAL

Sekolah Dasar : SD N 004 Batam (Tahun 2001 – 2007)
Sekolah Menengah Pertama : SMP N 16 Batam (Tahun 2007 – 2010)
Sekolah Menengah Atas : SMA Negeri 3 Batam (Tahun 2010 – 2013)
Perguruan Tinggi : Universitas Bung Hatta (Tahun 2013 – 2017)

KERJA PRAKTEK

Tempat : PT.Wasco Engineering Batam & PT.PLN Bright Batam
Judul Laporan : Proses EPC Fabrikasi KAOMBO FPSO – Substation
North Modules P2 EPC

TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : Analisa Gaya Pada Sistem Pemipaan Suatu Gedung
Terhadap Perubahan Jalur Pemipaan dan Penambahan
Support Dengan Menggunakan Software CAESAR II
E-Mail : wahyujumain@gmail.com

RIWAYAT ORGANISASI

Sekolah Menengah Pertama : SMP N 16 Batam (Tahun 2007 – 2010)
Sekolah Menengah Atas : SMA Negeri 3 Batam (Tahun 2010 – 2013)
Perguruan Tinggi : Universitas Bung Hatta (Tahun 2013 – 2017)

CURICULUM VITAE



PERSONAL DATA

Nama Lengkap : Wahyu Jumain Hayarullah
NPM : 1310017211012
Tempat/ Tanggal Lahir : Batam / 01 September 1995
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Alamat : Jalan Dr. Sutomo No 84D Kubu Marapalam, Padang Timur
Nama Orang Tua : Abasrul (Ayah) dan Royati (Ibu)
Alamat Orang Tua : Kp. Suka Damai No 30 RT.01 RW.06 Kel.Tanjung Piayu
Kec.Sei Beduk, Kota Batam, Kepulauan Riau.

PENDIDIKAN FORMAL

Sekolah Dasar : SD Negeri 004 Batam (Tahun 2001 – 2007)
Sekolah Menengah Pertama : SMP Negeri 16 Batam (Tahun 2007 – 2010)
Sekolah Menengah Akhir : SMA Negeri 3 Batam (Tahun 2010 – 2013)
Perguruan Tinggi : Universitas Bung Hatta (Tahun 2013 – 2017)

KERJA PRAKTEK

Tempat : 1. PT.WASCO Engineering Batam
2. PT. PLN Bright Batam
Judul Laporan : Proses EPC Fabrikasi KAOMBO FPSO – Substation North
Modules P2

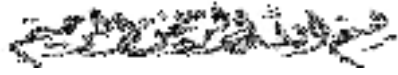
TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : Analisa Gaya Pada Sistem Pemipaan Suatu Gedung
Terhadap Perubahan Jalur Pemipaan Dan Penambahan
Support Dengan Menggunakan Software CAESAR II
Email : wahyujumain@gmail.com

RIWAYAT ORGANISASI

1. UKM Diving Proklamator, sebagai Anggota Divisi Humas dan Publikasi (2015-2017)
2. BEMM-FTI, sebagai Anggota Divisi Pendidikan dan Penalaran (2015-2016)
3. BEMM-FTI, sebagai Gubernur BEMM-FTI (2016-2017)
4. IPMKR-Sumbar, sebagai Kepala Divisi Pendidikan dan Penalaran (2016-2017)

Halaman Persembahan



Saat aku merasa down,
Rasanya tak kuasa untuk bangkit kembali,
Semua terasa berat dan sulit,
Ketika ku mendengar untaian suara harapan yang menumpu dipundakku,
Dan melihat setitik berkas cahaya dalam kegelapan,
Aku berusaha untuk bangkit dengan sisa-sisa semangat yang masih ku miliki
Demi mencapai cita-cita dan harapanKu
Yang akhirnya aku dapat bangkit dan berdiri dengan tegap di puncak tujuanKu,
Setitik keberhasilan yang aku raih.

Karena sesungguhnya di samping kesulitan pasti ada kemudahan
Apabila engkau telah selesai mengerjakan sesuatu pekerjaan
Maka berusahalah untuk mengerjakan yang lain
Dan kepada Tuhanmulah kamu berharap.
(Q.S Al-Insyirah : 5-7)

Sujud syukurku kehadiratMu ya Allah.....
Telah kau kabulkan doa dan pintaku.....Engkau ringankan langkahku.....untuk raih satu asa.
Kutahu dengan kerendahan hati kucoba ukir cita.....dalam keserhanaan kurentang asa....hingga kini telah kugenggam.....Hari ini secerah senyum terukir saat sebuah ranjau dapat kusingkirkan.....hingga hari-hari yang kunanti kini telah datang,,,,Betapa bahagia hati Ku, toga di kepalamu,,,,,tjajah di tanganku,,,,,,sarjana di namaku,,,,,,kiri kanan ayah bundaku,,,,saudara di sekelilingku...Sembah sujud syukurku pada-Mu ya Allah,telah engkau izinkan aku meraih setitik keberhasilan.....Semoga hari ini menjadi langkah awal untuk meraih keberhasilan selanjutnya,,,,namun perjalananku belumlah usai...kuyakin masih panjang jalan yang mesti aku lalui...banyak liku yang harus ku lewati untuk dapat meraih kebahagiaan yang sejati.....tetapi kumohon selalu tetap dalam lindungan-Mu ya Allah serta mohon tuntunan-Mu untuk tetap menjadi hamba yang sholeh berguna bagi nusa dan bangsa.....Amin.

Shalawat dan salam yang terindah ku hadiahkan untuk junjungan semesta alam
Nabi dan Rasul ku MUHAMMAD. SAW.

Sembah sujud ku untuk kedua orang tuaku,
Mama dan Papa yang telah membesarkan aku dari kecil hingga aku tumbuh dewasa dengan penuh kasih sayang.
Mengenalkan aku akan kerasnya kehidupan, mengajarkan aku akan arti hidup dan kekeluargaan,
Cucuran keringat dan rasa letih yang mama dan papa peroleh takkan Aku biarkan begitu saja
Jerih payah yang slama ini ayah, ibu dapatkan demi membesarkan aku, dan adikku takkan aku sia-siakan begitu saja.

Mama **Roiyati** yang aku cintai dan sayangi
Seorang ibu yang paling cantik, kuat, dan tegar di Dunia ini yang aku punyai
Ketekunan, kesabaran, dan ketabahan mama dalam menjalani hidup.....
Membuat aku mengerti betapa keras dan pahitnya kehidupan luas yang akan aku tempuhi nantinya
Ibu adalah wanita yang paling aku cintai dan sayangi yang sangat berarti dalam hidup Ku.
Ibu, maafkan anak Mu ini yang belum dapat membalas semua pengorbanan yang telah ibu berikan, semua pengorbanan ibu tak akan bisa Wahyu balas dengan apapun.....Dan maafkan atas semua dosa-dosa Wahyu pada ibu, air mata yang pernah ibu teteskan karena perbuatan anakmu ini takkan pernah Wahyu perbuat hal seperti itu lagi, takkan ada lagi tetesan air mata.

IBU IS THE BEST.

Ayahanda **Abasrul** yang aku cintai dan sayangi.
Seorang ayah yang paling kuat, pemberani, dan tabah dalam menjalani kehidupan.
Ayah sosok pahlawan dalam kehidupan kami.
Keikhlasan dan ketulusan papa.....mengajarkan Wahyu arti dari sebuah tanggung jawab.
Ayah.....semua yang telah papa lakukan, cucuran keringat, rasa letih, hembusan angin malam yang ayah hirup takkan Wahyu lupakan dan takkan disia-sia klian.....

AYAH I LOVE U.....

Selanjutnya buat segenap keluarga besar ku di Lintau, Kambang, Padang, Batam, Malangi, dan dimana saja berada yang tidak dapat sebutkan satu persatu...terima kasih atas do'a dan motivasinya..semoga kita semua tetap selalu dalam lindungan dan ridho Allah SWT...tetap lanjutkan perjuangan kita yang sekolah rajin-rajinlah belajar dan cepat tamat dan yang bekerja semoga tetap sukses.

Untuk Dosen Pembimbingku Bapak **Ir. Iman Satria, M.T.** dan **Dr. Yovial Mahyoedin Rd, S.T., M.T.**

Terima kasih atas bantuan dan dukungan Bapak dalam membimbing saya selama mengerjakan skripsi sehingga melekatnya gelar ST

Perjuangan Bapak takkan luput dari ingatan saya.....Bapak adalah sosok seorang dosen yang berhati mulia...

Terima Kasih BapakKu.

Terima kasih juga buat rekan-rekan ku di Teknik Mesin UBH kalian saudara2ku...sahabat2ku..keluargaku. Terimakasih atas kebersamaannya persahabatan kita slama ini,,begitu banyak liku2 kehidupan yang telah kita lalui bersama sehingga sampai akhirnya perpisahan ini terjadi,,namun perpisahan ini tidak akan menghapus persaudaraan dan persahabatan kita.....

....(salam Solidarity forever)....

Teman-teman yang pernah hadir dan masih dalam hidupKu yang tidak dapat Saya sebutkan satu persatu

Yang ikut serta dalam keberhasilan yang aku raih saat sekarang ini terima kasih untuk semuanya

Aku bangga pernah hadir dalam hidup kalian semua

Sahabat-sahabat terbaikku

Semoga kita dapat berjumpa dan berkumpul kembali,,maaf atas kesalahan dan kekecewaan yang pernah tergoreskan.

Wassalam,

Wahyu Jumain Hayarullah, S.T.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Hidayat, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.
2. Bapak Ir. Khaidir, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Iman Satria, M.T., IPM selaku Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan ilmu, pengarahan dan bimbingan kepada Penulis sehingga Skripsi ini selesai tepat waktu.
4. Bapak Dr. Yovial Mahyoedin Rd, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan ilmu, pengarahan dan bimbingan kepada Penulis sehingga Skripsi ini selesai tepat waktu.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan pengetahuan kepada Penulis.

6. Kepada kedua Orangtua (Ibunda Royati dan Ayahanda Abasrul), Adik saya Ranianisa Rahmi , Keluarga besar di Lintau dan Kambang Terima kasih untuk setiap do'a, dukungan baik moril maupun materil. Terima kasih untuk cinta dan do'a yang tulus sehingga Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
7. Kepada kedua Orang Tua Angkat (Ayahanda Syafri Syafei dan Ibunda Nurlis) , Bang Eka , Kak Riri, Bang Hengky, Kak Tina, Bang Yudi, Kak Ana, Kak Mutia Safitri, Mama Papa yang selalu mengingatkan untuk selalu semangat dalam perkuliahan.
8. Kepada Fanni Aglin yang juga berperan dalam penyelesaian skripsi ini, terima kasih sudah menyemangati dikala senang ataupun sedih.
9. Kepada seluruh masyarakat mahasiswa Jurusan Teknik Mesin. Teristimewa teman-teman angkatan 2013. Sukses selalu untuk kita semua.
10. Kepada Penghuni Labor Konstruksi yaitu Topiqurrahman (Anak Bu Wen), Zulfahmi (Ajo), Rizky Putra (cipuik), Deddy (Japang), Widi Arsadinata (boss), Andre Rahmat Suardi (Mamen), M Khadafi, Zulfika, Mega Andina dan Eni Kurniati yang bersedia meminjamkan printernya. Terima kasih atas segala bantuan dan hiburan selama mengerjakan Skripsi ini.
11. Kepada teman teman Lembaga Fakultas Teknologi Industri (DPMMF, BEMMF, HMMJ TM, HMMJ TI, HMMJ TK, HMMJ TE.
12. Kepada Jery Putra, Dilaila, Triwani dan rekan rekan seperjuangan sesama perantauan di Ikatan Pelajar Mahasiswa Kepulauan Riau Sumatra Barat.
13. Seluruh pihak yang ikut terlibat dalam penyelesaian Skripsi ini.

Dengan segala keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun akan saya terima dengan senang hati.

Akhir kata semoga ALLAH SWT melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya kepada kita semua. Dan saya berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca lain.

Padang, Juli 2017

Penulis,

(Wahyu Jumain Hayarullah)

ABSTRAK

Sistem pemipaan sangat penting pada suatu industri, untuk itu perlu dilakukan analisa gaya oleh engineer agar system pemipaan tidak terjadi pembebanan berlebih pada komponen. Untuk menganalisa system pemipaan tersebut saat ini terdapat beberapa perangkat lunak guna membantu melakukan penelitian. Pada penulisan ini dilakukan studi kasus dengan bantuan perangkat lunak CAESAR II untuk menganalisa gaya pada tiga konfigurasi. System pemipaan ini didapatkan hasil oleh CAESAR II yaitu gaya pada pipa 100 ft untuk konfigurasi lurus tanpa *Support* adalah 1640 N, dengan *support* adalah 1957 N, konfigurasi L tanpa *Support* adalah 1390 N, dengan *support* adalah 1750 N dan konfigurasi Z tanpa *Support* adalah 1290 N, dengan *support* adalah 1770 N sedangkan tegangan tertinggi konfigurasi lurus tanpa *Support* adalah 119.7 N/sq.mm, dengan *support* adalah 111.4 N/sq.mm, konfigurasi L tanpa *Support* adalah 116.5 N/sq.mm, dengan *support* adalah 98.7 N/sq.mm dan konfigurasi Z tanpa *Support* adalah 106.2 N/sq.mm, dengan *support* adalah 94.32 N/sq.mm sesuai standar pemipaan ASME B1.31 dapat disimpulkan aman karna tegangan menurun.

Kata kunci : system pemipaan, CAESAR II, gaya pada nozzle, tegangan tertinggi

ABSTRACT

Piping system is very important in an industry, therefore it is necessary to analyze the style by the engineer so that the piping system does not occur overload on the component. To analyze the piping system there is currently some software to help conduct research. In this paper, case studies were conducted with the help of CAESAR II software to analyze styles in three configurations. This piping system is obtained by CAESAR II, the force on 100 ft pipe for straight configuration without Support is 1640 N, with support is 1957 N, the L configuration without Support is 1390 N, with support is 1750 N and Z configuration without Support is 1290 N , With support is 1770 N while the highest voltage configuration is straight without Support is 119.7 N / sq.mm, with support is 111.4 N / sq.mm, the L configuration without Support is 116.5 N / sq.mm, with support is 98.7 N / sq .mm and the Z configuration without Support is 106.2 N / sq.mm, with support is 94.32 N / sq.mm as per ASME B1.31 piping standard can be concluded safe because stress decreases.

Keywords : piping system, CAESAR II, force in nozzle, higher stress

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

HALAMAN PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xi

ABSTRACT

ABSTRAK

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pemipaan	6
2.2 Sistem Pemipaan Dalam Gedung.....	7
2.3 Jenis <i>Support</i> dan <i>Restrain</i>	9
2.3.1 <i>Support</i>	9

2.3.1.1	<i>Rigid Support</i>	10
2.3.1.2	<i>Hanger</i>	10
2.3.1.3	<i>Flexible Support</i>	10
2.3.2	<i>Restrain</i>	12
2.3.2.1	<i>Anchor</i>	12
2.3.2.2	<i>Guide</i>	13
2.4	Teori Dasar Tegangan Pipa	13
2.4.1	Tegangan Longitudinal (<i>Longitudinal Stress</i>)	14
2.4.2	Tegangan Tangensial (<i>Hoop Stress</i>)	16
2.4.3	Gaya Tegangan Yang Diakibatkan Momen	17
2.4.4	Metode <i>Guide Cantilever</i>	21
2.4.5	Analisa Kegagalan	23
2.5	Persyaratan Tegangan CODE	24
2.5.1	Beban Yang Harus Dipertimbangkan	25
2.5.1.1	Tekanan	26
2.5.1.2	Temperatur	26
2.5.1.3	Efek Berat	27
2.5.1.4	Beban Angin	27
2.5.1.5	Gempa Bumi	27
2.5.1.6	Beban Aliran Dinamik	27
2.5.1.7	Beban Pasif	29
2.5.2	Tegangan Izin Dasar	29

2.6 Klasifikasi Beban	29
2.7 Desain Sistem Pemipaan	31
2.7.1 Pipe <i>Sizing</i> / Desain Pipa	32
2.7.2 Gaya dan Tegangan Ekspansi Termal	34
2.8 Desain Komponen Pipa Berdasarkan Tekanan	35

BAB III PEMODELAN DAN ANALISA STATIK

3.1 Pendahuluan	38
3.2 Studi Kasus	38
3.2.1 Spesifikasi Pipa yang akan diinput	38
3.2.2 Spesifikasi Fluida yang akan diinput	39
3.2.3 Model Layout Sistem Pemipaan	40
3.2.4 Model Layout Sistem Pemipaan	41
3.3 Simulasi Analisis CAESAR II	42
3.4 Penggunaan CAESAR II dan Prosedur Simulasi	46
3.4.1 Memasukkan Data Input Pipa	47
3.4.2 Memeriksa Pemodelan	48

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Gaya Pada Nozzle Pompa	50
4.1.1 Analisa Data Konfigurasi Lurus	50
4.1.2 Analisa Data Konfigurasi L	54
4.1.3 Analisa Data Konfigurasi Z	58
4.2 Hasil Simulasi Sistem Pemipaan.....	62

4.2.1 Konfigurasi Lurus	62
4.2.2 Konfigurasi L	65
4.2.3 Konfigurasi Z	67
4.3 Hasil Simulasi Sistem Pemipaan Dengan <i>Support</i>	70
4.3.1 Konfigurasi Lurus	70
4.3.2 Konfigurasi L	73
4.3.3 Konfigurasi Z	76
4.4 Hasil Simulasi Sistem Pemipaan Dengan Perubahan Letak <i>Support</i> ..	79
4.3.1 Konfigurasi Lurus	79
4.3.2 Konfigurasi L	82
4.3.3 Konfigurasi Z	86
4.5 Tabel dan Grafik Hasil Data Analitik dan Software CAESAR II	90
4.5.1 Hasil Pengolahan Data Analitik	90
4.5.2 Hasil Simulasi Menggunakan CAESAR II Tanpa <i>Support</i>	91
4.5.3 Hasil Analisa Tegangan Tanpa <i>Support</i>	92
4.5.4 Hasil Simulasi Menggunakan CAESAR II Dengan <i>Support</i>	93
4.5.5 Hasil Analisa Tegangan Dengan <i>Support</i>	94
4.5.6 Hasil Simulasi CAESAR II Dengan Perubahan Letak <i>Support</i> ..	95
4.5.7 Hasil Analisa Tegangan Dengan Perubahan Letak <i>Support</i>	96
4.5.8 Grafik Perbandingan Sebelum dan Sesudah Menggunakan <i>Support</i>	97

4.5.9 Grafik Perbandingan Stress Sebelum dan Sesudah Menggunakan	
Support	98
4.5.10 Grafik Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perubahan Letak	
Support	99
4.5.11 Grafik Perbandingan Stress Sebelum dan Sesudah Perubahan Letak	
Support	100

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	101
5.2 Saran	102

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Irigasi Bambu	6
Gambar 2.2 Jenis – Jenis Tumpuan Kaku	10
Gambar 2.3 Jenis – Jenis <i>Hanger</i>	11
Gambar 2.4 <i>Flexible Support</i>	11
Gambar 2.5 Jenis – Jenis <i>Anchor</i>	12
Gambar 2.6 Jenis – Jenis <i>Guide</i>	13
Gambar 2.7 Arah Tegangan Dalam Pipa	14
Gambar 2.8 Tegangan Longitudinal <i>Pressure</i>	14
Gambar 2.9 Tegangan Tangensial (<i>Hoop Stress</i>)	16
Gambar 2.10 Tegangan Pada Bidang Miring	17
Gambar 2.11 (a) Gaya Geser (b) Tegangan Longitudinal Akibat Momen Bending.....	19
Gambar 2.12 Lendutan diasumsikan terjadi dalam satu bidang dengan metoda Guide Cantilever	21
Gambar 2.13 Efek Dinamik Pada Pipa	28
Gambar 2.14 Gaya Ekspansi Termal	34
Gambar 3.1 <i>Layout</i> Konfigurasi Lurus	40
Gambar 3.2 <i>Layout</i> Konfigurasi L	40
Gambar 3.3 <i>Layout</i> Konfigurasi Z	40
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 3.5 Diagram Alir Simulasi CAESAR II	45
Gambar 3.6 Data Satuan yang digunakan dalam pemodelan	47
Gambar 3.7 <i>Piping Input</i> Pada CAESAR II	47
Gambar 3.8 <i>Input Properties</i>	48
Gambar 3.9 Error dan warning pada pengecekan bila terjadi kesalahan	49
Gambar 4.1 <i>Layout</i> Konfigurasi Lurus	50

Gambar 4.2 <i>Layout</i> Konfigurasi L	54
Gambar 4.3 <i>Layout</i> Konfigurasi Z	58
Gambar 4.4 Desain CAESAR II Konfigurasi Lurus	63
Gambar 4.5 Desain CAESAR II Konfigurasi L	65
Gambar 4.6 Desain CAESAR II Konfigurasi Z	68
Gambar 4.7 Desain CAESAR II Konfigurasi Lurus.....	70
Gambar 4.8 Desain CAESAR II Konfigurasi L	73
Gambar 4.9 Desain CAESAR II Konfigurasi Z	76
Gambar 4.10 Desain Perubahan Letak Support Konfigurasi Lurus.....	80
Gambar 4.11 Desain Perubahan Letak Support Konfigurasi L	83
Gambar 4.12 Desain Perubahan Letak Support Konfigurasi Z.....	86
Gambar 4.13 Grafik Hasil Data Analitik	90
Gambar 4.14 Grafik Hasil Simulasi Dengan Panjang Pipa	91
Gambar 4.15 Grafik Hasil Simulasi Dengan Panjang Pipa.....	92
Gambar 4.16 Grafik Hasil Simulasi	93
Gambar 4.17 Grafik Hasil Simulasi Dengan Panjang Pipa	94
Gambar 4.18 Grafik Hasil Simulasi	95
Gambar 4.19 Grafik Hasil Simulasi Dengan Panjang Pipa	96
Gambar 4.20 Grafik Hasil Perbandingan Simulasi CAESAR II	97
Gambar 4.21 Grafik Hasil Perbandingan Stress Simulasi CAESAR II	98
Gambar 4.22 Grafik Hasil Perbandingan Simulasi CAESAR II	99
Gambar 4.23 Grafik Hasil Perbandingan Simulasi Stress CAESAR II.....	100

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Koefisien Y berdasarkan material dan temperatur.....	33
Tabel 2.2 Faktor kualitas dasar untuk longitudinal pengelasan sambungan dipipa Tabung dan penyambung (E)	33
Tabel 3.1 Spesifikasi Pipa.....	39
Tabel 3.2 Spesifikasi Fluida.....	39
Tabel 3.3 <i>Check</i> Proses dalam CAESAR II	44
Tabel 4.1 Hasil simulasi <i>Forces on Elements</i> Pada CAESAR II	63
Tabel 4.2 Hasil Analisa Tegangan	64
Tabel 4.3 Hasil simulasi <i>Forces on Elements</i> Pada CAESAR II.....	65
Tabel 4.4 Hasil Analisa Tegangan	67
Tabel 4.5 Hasil simulasi <i>Forces on Elements</i> Pada CAESAR II.....	68
Tabel 4.6 Hasil Analisa Tegangan	69
Tabel 4.7 Hasil simulasi <i>Forces on Elements</i> Pada CAESAR II.....	71
Tabel 4.8 Hasil Analisa Tegangan Dengan Support	72
Tabel 4.9 Hasil simulasi <i>Forces on Elements</i> Pada CAESAR II.....	74
Tabel 4.10 Hasil Analisa Tegangan Dengan Support	75
Tabel 4.11 Hasil simulasi <i>Forces on Elements</i> Pada CAESAR II	77
Tabel 4.12 Hasil Analisa Tegangan Dengan Support	78
Tabel 4.13 Hasil simulasi <i>Forces on Elements</i> Pada CAESAR II	80
Tabel 4.14 Hasil Analisa Tegangan Dengan Support	81
Tabel 4.15 Hasil simulasi <i>Forces on Elements</i> Pada CAESAR II	83

Tabel 4.16 Hasil Analisa Tegangan Dengan Support	85
Tabel 4.17 Hasil simulasi <i>Forces on Elements</i> Pada CAESAR II	86
Tabel 4.18 Hasil Analisa Tegangan Dengan Support	88
Tabel 4.19 Hasil Data Analitik	90
Tabel 4.20 Hasil Simulasi CAESAR II	91
Tabel 4.21 Hasil Simulasi CAESAR II	92
Tabel 4.22 Hasil Simulasi CAESAR II Dengan <i>Support</i>	93
Tabel 4.23 Hasil Simulasi CAESAR II	94
Tabel 4.24 Hasil Simulasi CAESAR II Dengan <i>Support</i>	95
Tabel 4.25 Hasil Simulasi CAESAR II.....	96
Tabel 4.26 Hasil Perbandingan Sebelum dan Sesudah Menggunakan <i>Support</i>	97
Tabel 4.27 Hasil Perbandingan Sebelum dan Sesudah Menggunakan <i>Support</i>	98
Tabel 4.28 Hasil Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perubahan Letak <i>Support</i>	99
Tabel 4.27 Hasil Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perubahan Letak <i>Support</i>	100

Bab I

Pendahuluan

I. Latar Belakang

Berbicara tentang ilmu pengetahuan dan teknologi terbaru pada dunia industri adalah suatu pembahasan yang cukup luas, karna seiring dengan bertambahnya waktu maka kita sebagai insan yang bermartabat harus mengikuti perkembangan dari kedua aspek tersebut agar dapat melanjutkan kehidupan di zaman globalisasi seperti sekarang ini.

Suatu industri pada dasarnya menginginkan bahwa di dalam proses produksi yang berlangsung, sistem berjalan dengan baik dan sesuai dengan standar dari rencana yang ditentukan, dengan kata lain suatu industri menginginkan proses yang terjadi haruslah efektif dan efisien.

Sistem pemipaan dalam suatu industri juga menjadi aspek penting untuk proses produksi. Pada mulanya sistem pemipaan, memanfaatkan manusia untuk memindahkan fluida menggunakan ember, lalu berpikir untuk mengefesiesikan waktu dan tenaga maka dibuatlah distribusi melalui sistem pemipaan.

Saat ini sistem pemipaan sudah amat maju, sebagai contoh sistem pemipaan yang dibuat untuk mengantar minyak dari suatu negara ke negara lain melalui sistem pemipaan bawah laut (offshore) sehingga dengan sistem ini akan menghemat waktu lebih banyak, walaupun kendala yang dihadapi lebih banyak. Sistem pemipaan juga digunakan untuk mengangkut cairan, bahan kimia, campuran kimia dan uap pada industri makanan, pabrik kimia dan industri

lainnya. Sistem pemipaan juga digunakan untuk instalasi pemadam kebakaran, untuk keperluan mesin-mesin dan lain – lain.

Untuk merancang sistem pipa dengan benar, seorang *engineer* harus memahami perilaku sistem akibat pembebanan dan regulasi (kode standard design) yang mengatur perancangan sistem pipa. Perilaku sistem pipa ini antara lain digambarkan oleh parameter-parameter fisis, seperti perpindahan, percepatan, tegangan, gaya, momen dan besaran lainnya. Kegiatan *engineering* untuk memperoleh perilaku sistem pipa ini dikenal sebagai analisa tegangan pipa atau dahulu disebut juga analisa fleksibilitas (Liang-cuang peng and tsen-loong peng, 2009).

Desain sistem Pemipaan merupakan bagian utama dari desain dan rekayasa usaha dalam dunia penghantar fluida. Analisis stres adalah komponen penting dari desain perpipaan melalui parameter seperti keamanan pipa, keselamatan komponen dan defleksi. Tujuan dari analisis tegangan pipa adalah untuk mencegah kegagalan pipa dan komponen pemipaan dan Memastikan pipa bertekanan dengan batas yang diijinkan (Shweta Bisht and Farheen Jahan , 2014).

Dalam penerapannya agar mendapatkan sistem pemipaan yang aman dan tidak overdesign, maka kita harus perhatikan sepraktis mungkin dengan minimumkan belokan dan sambungan las atau brazing, sedapat mungkin dengan flens atau sambungan yang dapat dilepaskan dan dipisahkan bila perlu. Semua pipa harus dilindungi dari kerusakan mekanis. Sistem perpipaan ini harus ditumpu atau dijepit sedemikian rupa untuk menghindari getaran. Untuk itu perlu dilakukan peningkatan dalam sitem pemipaan dimana yang harus diperhatikan didalam yakni ukuran pipa/penurunan tekanan, beban, analisa tegangan, sambungan (*Flanges*) dan lain-lain.

Caesar II adalah *software* teknik yang digunakan untuk simulasi atau analisis tegangan yang terjadi pada suatu sistem perpipaan. Dengan *software Caesar II* sangat membantu dalam *engineering* terutama di dalam *mechanical design* dan *piping system*. Pengguna *Caesar II* dapat membuat permodelan sistem perpipaan dengan menggunakan “*simple beam element*” kemudian menentukan kondisi pembebanan sesuai dengan kondisi yang dikehendaki dengan memberikan atau membuat inputan tersebut, *Caesar II* mampu menghasilkan hasil analisa berupa *stress* yang terjadi, beban, dan pergeseran terhadap sistem yang dianalisa.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun dari latar belakang terdapat masalah yakni dalam industri diperlukan pembaharuan sistem pemipaan, dimana :

1. Bagaimana gambaran sistem pemipaan pada suatu gedung ?
2. Bagaimana gaya pada nozzle sistem pemipaan dengan mevariasikan jalur pemipaan ?
3. Bagaimana gaya pada nozzle sistem pemipaan dengan menambahkan *Support* menggunakan *Software CAESAR II* ?

Dari penelitian diharapkan dapat sistem yang sudah di desain oleh *Piping designer*, tidak melebihi batas *stress* yang diijinkan oleh *Code* dan *Standard*. Sehingga aman dan layak untuk dioperasikan sebelum *Package* tersebut di fabrikasi (dibangun).

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan ini, terdapat batasan – batasan masalah sebagai berikut :

1. Perhitungan analisa berdasarkan nilai batasan dalam menentukan aman atau tidak suatu sistem pemipaan.
2. Sistem pemipaan menggunakan software CAESAR II.
3. Analisa berdasarkan Code Asme B31.3 Proses Piping

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan ini dengan judul ” *Analisa Gaya Pada Sistem Pemipaan Suatu Gedung Terhadap Perubahan Jalur Pemipaan dan Penambahan Support Dengan Menggunakan Software Caesar II* ” ini adalah:

1. Menjelaskan gambaran tentang sistem pemipaan dalam sebuah gedung.
2. Menghitung gaya pada nozzle sistem pemipaan dengan mevariasikan jalur pemipaan dari suatu desain pipa.
3. Menghitung gaya pada nozzle sistem pemipaan dengan menambahkan *Support* menggunakan *Software CAESAR II*.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini terdiri atas 5 bab. Adapun sistematika penulisan ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab pendahuluan ini, penulis mencoba menguraikan tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan yang diharapkan serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

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

BAB III PEMODELAN DAN ANALISIS GAYA

Dalam bab ini akan dibahas mengenai tahapan-tahapan disain yang terdiri dari tahap penyelesaian tugas akhir, persiapan, pengumpulan data, metode pengumpulan dan analisis data, perencanaan detail struktur *Sistem pemipaan* dan gambar desain.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang analisa hasil disain dan pembahasan hasil disain.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran.

