

SKRIPSI
ANALISIS TEGANGAN DAN PERPINDAHAN
JALUR PIPA MODIFIKASI INLET TURBIN 107 JBT
DENGAN INTEGRAPH CAESAR II



OLEH:
MUHAMMAD NUR AZHAR
03051251410097

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2016

5
621.867 207

102481

2

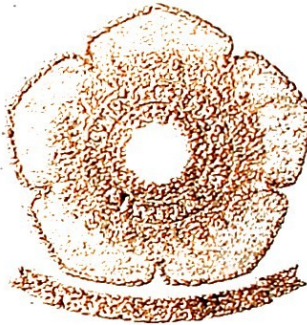
Muh

a

2018

SKRIPSI
ANALISIS TEGANGAN DAN PERPINDAHAN JALUR
PIPA BENDUNG KASIM TALEY TURBIN 107 JBT DENGAN
INTEGRAPH CAESAR II

Dibuatkan Sebagai Tugas Akhir Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



OLEH:
MUHAMMAD NUR AKBAR
03051281419097

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS TEGANGAN DAN PERPINDAHAN JALUR PIPA MODIFIKASI *INLET* TURBIN 107 JBT DENGAN *INTEGRAPH CAESAR II*

SKRIPSI

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

Oleh:

MUHAMMAD NUR AKBAR
03051281419097

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Indralaya, Februari 2018
Diperiksa dan disetujui
Pembimbing Skripsi,

A large, dark blue handwritten signature is written on the page.

Ir. H. Zainal Abidin, M.T.
NIP. 19580910 198602 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Analisis Tegangan dan Perpindahan Jalur Pipa Modifikasi *Inlet* Turbin 17JBT dengan *Integraph CAESAR II*” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Februari 2018.

Indralaya, Februari 2018

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

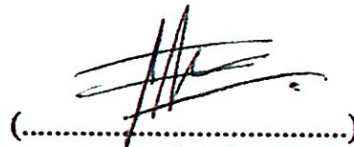
Ir. Dyos Santoso, M.T.
NIP. 19601223 199102 1 001



(.....)

Anggota :

1. Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T.
NIP. 19720716 200604 1 002



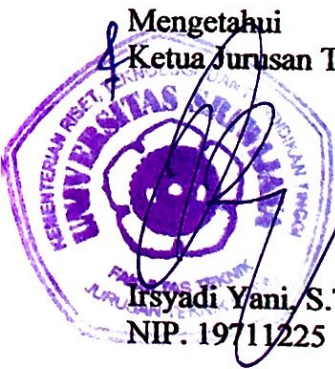
(.....)

2. Qomarul Hadi, S.T., M.T.
NIP. 19690213 199503 1 001



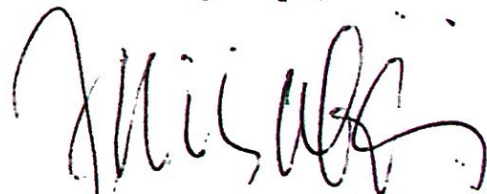
(.....)

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



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

Pembimbing Skripsi,



Ir. H. Zainal Abidin, M.T.
NIP. 19580910 198602 1 001

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No.
Diterima Tanggal
Paraf**

**:009/TM/AK/2018
: 4/4 - 2018
:**

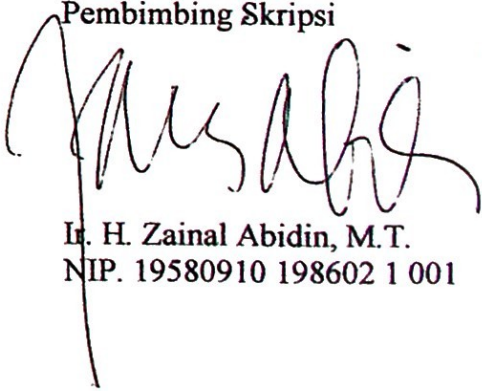
SKRIPSI

Nama : Muhammad Nur Akbar
Nim : 03051281419097
**Judul : Analisis Tegangan dan Perpindahan Jalur Pipa
Modifikasi *Inlet* Turbin 107JBT dengan *Integrath Caesar*
II**
Diberikan : Februari 2018
Selesai : April 2018

 Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

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

Inderalaya, Februari 2018
Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi


Ir. H. Zainal Abidin, M.T.
NIP. 19580910 198602 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Nur Akbar

Nim : 03051281419097

Judul : Analisis Tegangan dan Perpindahan Jalur Pipa Modifikasi *Inlet* Turbin 107JBT dengan *Integrapp Caesar II*

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.

Indralaya, Februari 2018



Muhammad Nur Akbar

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Nur Akbar

Nim : 03051281419097

Judul : Analisis Tegangan dan Perpindahan Jalur Pipa Modifikasi *Inlet* Turbin 107JBT dengan *Integraph Caesar II*

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, Februari 2018



Muhammad Nur Akbar

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, Nikmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Skripsi yang berjudul “Analisis Tegangan dan Perpindahan Jalur Pipa Modifikasi *Inlet* Turbin 107JBT dengan *Integrapp Caesar II*”, disusun untuk melengkapi salah satu syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam pengerjaan Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung, baik secara moral maupun doa. Penulis mengucapkan rasa terima kasih tak terhingga kepada:

1. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
2. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya;
3. Bapak Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya;
4. Bapak Ir. H. Zainal Abidin, M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang banyak sekali memberikan arahan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini;
5. Bapak Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T. selaku Koordinator KBK Konstruksi dan Kepala Lab. Konstruksi yang telah banyak memberikan bantuan;
6. Bapak Ir. Firmansyah Burlian, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing saya selama menjalani perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin;

7. Mama dan Papa tercinta yang selalu mendidik, menyayangi, mendoakan, menyemangati dalam segala hal dan merupakan harta terindah yang saya miliki sampai akhir hayat;
8. Adik Azhar Anas dan Adik Farhan Aziz tercinta yang telah banyak memberikan dukungan, semangat dan motivasi kepada penulis;
9. Dodik, Alens, Yogak, Dayat dan Aldo yang telah banyak membantu dalam hal segi apapun;
10. Teman seperjuangan saudara Arief Hidayatullah yang telah memberikan banyak bantuan dalam keadaan apapun;
11. Teman-teman rekan organisasi HMM, KALAM FT, BEM KM FT, IMMETA, dan IKASA;
12. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya Angkatan 2014;
13. Adik-adik Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya Angkatan 2015, 2016, dan 2017 yang selalu membantu dalam pengerjaan skripsi dan tugas kuliah;
14. Almamaterku Tercinta;
15. Nadya Ganis Syahfitri yang selalu memberikan semangat dan motivasinya kepada penulis semoga apa yang kita cita-citakan dijabbar Allah SWT.

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 sangat penulis harapkan supaya dapat lebih baik lagi di kemudian hari.

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

Indralaya, Februari 2018



Penulis

RINGKASAN

ANALISIS TEGANGAN DAN PERPINDAHAN JALUR PIPA MODIFIKASI INLET TURBIN 107JBT DENGAN INTEGRAPH CAESAR II

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, 21 Februari 2018

Muhammad Nur Akbar; Dibimbing oleh Ir. H. Zainal Abidin, M.T.

Analysis Stress and Displacement Line Modification Inlet Turbine 107JBT
Using Integrgraph CAESAR II

xliv + 44 halaman, 30 gambar, 2 tabel

Disebuah industri diperlukan suatu media guna mengalirkan fluida dari satu titik ke titik lainnya yaitu pipa. Gabungan pipa – pipa yang didalamnya terdapat komponen – komponen serta peralatan instalasi yang beroperasi pada suatu plant disebut sistim perpipaan. Sistim perpipaan ini harus mampu menahan semua beban yang bekerja baik beban yang besarnya tetap beban statik maupun beban yang berubah – ubah menurut fungsi waktu beban dinamik. Kemampuan sistim perpipaan untuk menahan beban yang bekerja sehingga tidak menimbulkan kegagalan yang dikenal sebagai fleksibilitas sistim perpipaan. Pada sistim perpipaan dapat dijumpai komponen – komponen yang melengkapi sistim tersebut seperti katup, percabangan, elbow, flange, nozzle, reducer, tumpuan, isolasi, dan lain – lain. Sistim perpipaan terbagi menjadi dua kategori yaitu piping dan pipeline. Perbedaan keduanya dapat dilihat dari fungsi serta panjang totalnya. Piping digunakan untuk mengalirkan fluida antara peralatan – peralatan yang beroperasi pada suatu plant. Sedangkan pipeline lebih berfungsi untuk kebutuhan transmisi dan distribusi fluida dari suatu daerah ke daerah lainnya. Dalam hal ini pipa sangat berperan dalam mengalirkan fluida, tetapi masih saja banyak ditemukannya kegagalan – kegagalan dilapangan. Pada umumnya pipa memiliki kode Standar Internasional dalam penggunaan dan proses pengoperasiannya yaitu ASME B31.3 Process Piping yang menganalisis gaya dan momen disetiap nozzle, sambungan antara pipa dengan equipment seperti tank, filter, pompa, vessel dan heat exchanger. Karena didalam lapangan masih banyak terdapat terjadinya kebocoran pada pipa dan kegagalan yang sering muncul maka dari itu perlu dilakukannya analisis tegangan bertujuan untuk mengetahui ketebalan dan flexibility yang dibutuhkan pada design sistem perpipaan. Hasil dari analisis tegangan pipa ini pun yang telah dianalisis belum tentu tidak bermasalah, namun harus dianalisis lagi beban – beban yang ada pada flange dan nozzle equipmentnya. Dalam melakukan analisis sistim perpipaan dibantu dengan menggunakan software CAESAR II diharapkan dapat memiliki pemahaman dan pendalaman terhadap proses perancangan sistim perpipaan. Analisis tegangan dan perpindahan ini dilakukan secara komputerisasi dengan menggunakan CAESAR II. CAESAR II berfungsi untuk mempermudah dalam penyelesaian analisis tegangan dan perpindahan dengan cara membandingkan ketelitian dalam perhitungan analitik guna mempermudah dan dapat

mengefisienkan waktu dalam proses kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa tegangan dan perpindahan pada jalur pipa modifikasi inlet turbin 107JBT. Dengan menggunakan hasil analisis tegangan dan perpindahan yang didapat kemudian membandingkannya dengan batas – batas nilai yang diizinkan sesuai dengan kode dan standar yang sudah diakui penggunaannya didunia. Pipa yang dalam kondisi batas izin atau sudah memenuhi syarat sesuai standar code ASME B31.3, maka design konstruksi pipa tersebut dapat diaplikasikan kelapangan. Data input kedalam CAESAR II berupa panjang pipa, diameter pipa, schedule, material, densitas pipa, densitas fluida, temperature, tekanan. Hasil analisis berupa tabel tegangan bending, tegangan torsi, tegangan izin, tegangan aksial pada setiap node. Di CAESAR II terdapat 2 metode hasil dalam pencapaian perhitungan dalam menganalisis tegangan. Analisis tegangan ini dibagi menjadi tegangan akibat Sustain Load dan Thermal Load. Tegangan yang diakibatkan oleh beban Sustain merupakan beban yang dialami oleh sistim perpipaan secara terus – menerus selama operasi normal. Beban ini merupakan kombinasi beban yang diakibatkan oleh tekanan internal dan beban berat. Beban ini biasanya terjadi akibat beban dari berat sistim perpipaan itu sendiri. Tegangan yang diakibatkan oleh beban Termal merupakan beban yang timbul akibat adanya ekspansi termal yang terjadi pada sistim perpipaan. Beban termal ini biasanya terjadi akibat dari perbedaan temperatur yang besar dan sangat cepat dalam dinding pipa sehingga menimbulkan tegangan. Hasil dari analisa tegangan menggunakan CAESAR II ini didapat bahwa tegangan yang terjadi meliputi tegangan bending, tegangan torsi, tegangan izin, tegangan aksial dan tegangan hoop pada pipa tersebut tidak melebihi Allowable Stress.

Kata Kunci : Allowable Stress, Flexibility, Sustain Load, Termal Load
Kepustakaan : 22 (1956-2016)

 Ketua Jurusan Teknik Mesin

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

Indralaya, Februari 2018

Pembimbing Skripsi



Ir. H. Zainal Abidin, M.T.
NIP. 19580910 198602 1 001

SUMMARY

STRESS AND DISPLACEMENT ANALYSIS OF 107JBT PIPELINE
MODIFICATION TURBINE INLET BY USING INTEGRAPH CAESAR II
A scientific article in the form of Thesis, February 21st 2018

Muhammad Nur Akbar; supervised of Ir. H. Zainal Abidin, M.T.

Analisis Tegangan dan Perpindahan Jalur Pipa Modifikasi Inlet Turbine 107JBT
dengan Integrapp CAESAR II

xliv + 44 pages, 30 pictures, 2 tables

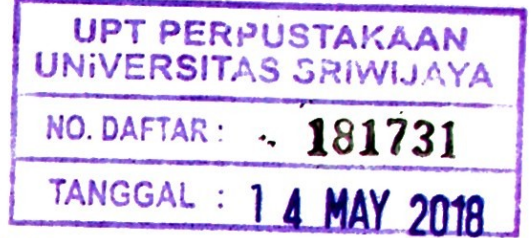
In industrial area, a pipe is required as a media to stream fluid from one point to another point. Combined pipes in which there are components and installation equipment operating on a plant is called a piping system. This piping system must be able to withstand all loads that work both loads that remain static loads or loads that vary according to the dynamic load time function. The ability of the piping system to withstand the working load so as not to cause a failure known as the flexibility of the piping system. In the piping system can be found components that complement the system such as valves, branching, elbow, flange, nozzle, reducer, pedestal, insulation, and others. The piping system is divided into two categories piping and pipeline. The difference between the two can be seen from the function and the total length. Piping is used to drain the fluid between the equipment that operates on a plant. While the pipeline is more functional to the needs of transmission and fluid distribution from one point to another point. In general, pipes are code International Standards in the use and operation process of ASME B31.3 Process Piping which analyzes the force and moment in each nozzle, the connection between pipes with equipment such as tanks, filters, pumps, vessels and heat exchangers. Because in the field there is still a lot of pipe leaks and failures, in this case a pipe has a big role in order to stream the fluid, but it is found that there are still many failures happening in it. Then its very important to do the stress and displacement analysis of pipeline system. The results of this pipe stress analysis that has been analyzed is not necessarily no problem, but must be analyzed again load - load on the flange and nozzle equipmentnya. In conducting pipeline system analysis assisted by using CAESAR II software is expected to have understanding and deepening of the design process of piping system. CAESAR II has been selected as means of stress and displacement analysis. CAESAR II serves to facilitate the completion of stress analysis and displacement by comparing the accuracy in analytical calculations in order to simplify and can streamline the time in the work process. The objective of this study is to analyze the stress of 107JBT pipeline modification turbine inlet. Using the resulted stress analysis and displacement then compares it to the allowed value limits in accordance with the recognized codes and standards of use in the world. Pipe that is in condition of limit of permit or already fulfill the requirement ASME B31.3 code standard, design of

pipe construction can be applied to field. CAESAR II data includes pipe length, pipe diameter, schedule, material, pipe density, fluid density, temperature and stress. The results of analysis are bending stress table, torque stress, allowable stress, and axial stress of each node. In CAESAR II there are 2 methods of results in achieving calculations in analyzing the stress . The analysis is divided into resulted stress of sustain load and thermal load. The voltage caused by the Sustain load is the burden experienced by the piping system continuously during normal operation. This load is a combination of loads caused by internal pressure and heavy load. This load usually occurs due to the burden of the weight of the piping system itself. The voltage generated by the Thermal load is the burden caused by the thermal expansion that occurs in the piping system. This thermal load usually occurs as a result of the large and very rapid temperature differences in the pipe wall causing stress. The results of stress analysis using CAESAR II is obtained that the stress including bending voltage, torsion voltage, permission voltage, axial voltage and hoop voltage that occurs in the pipe does not exceed Allowable Stress.

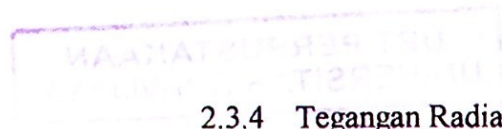
Keywords : Allowable Stress, Flexibility, Sustain Load, Termal Load

Literature : 22 (1956-2016)

Daftar Isi



Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persetujuan.....	v
Halaman Pengesahan Agenda	vii
Halaman Persetujuan Publikasi.....	ix
Halaman Pernyataan Integritas	xi
Kata Pengantar	xiii
Ringkasan.....	xv
Summary	xvii
Daftar Isi.....	xix
Daftar Gambar.....	xxi
Daftar Tabel	xxiii
Daftar Lampiran.....	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pipa	5
2.2 Teori Dasar Tegangan Pipa	5
2.3 Jenis – Jenis Beban pada Sistem Perpipaan.....	6
2.3.1 Tegangan Utama pada Pipa	6
2.3.2 Tegangan Longitudinal (S_L).....	7
2.3.2.1 Tegangan akibat Gaya Aksial.....	7
2.3.2.2 Tegangan akibat Tekanan Pipa.....	8
2.3.2.3 Tegangan akibat Momen Lentur.....	8
2.3.3 Tegangan Sirkumferensial (S_L) atau tegangan Hoop	9



8105 YAM A I

2.3.4	Tegangan Radial.....	10
2.3.5	Tegangan Geser.....	11
2.3.5.1	Tegangan akibat Gaya Geser	11
2.4	Persamaan Tegangan berdasarkan kode ASME B31.3.....	12
2.4.1	Tegangan karena Beban Sustain	12
2.4.2	Tegangan karena Beban Ekspansi.....	12
2.4.3	Tegangan karena Beban Occasional	13
2.5	Tegangan Bending	14
2.6	Tegangan Torsi	14
2.7	Tegangan Allowable	14
2.8	Flange.....	15
2.8.1	Ukuran dan macam – macam jenis Flange	15
2.8.1.1	Weldneck Flange	16
2.8.1.2	Lap Joint Flange dan Slip on Flange.....	17
2.8.1.3	Threaded Flange.....	18
2.8.1.4	Socket Weld Flange	19
2.8.1.5	Reducing Flange	19
2.8.1.6	Blind Flange.....	20
2.9	Jenis – Jenis Fitting	20
2.9.1	Elbow	20
2.9.2	Tee.....	21
2.10	Valve (Klep/Katup).....	21
2.11	Support pada Pemipaan.....	22
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		23
3.1	Pendahuluan.....	23
3.2	Studi Kasus	24
3.2.1	Spesifikasi Pipa	24
3.2.2	Spesifikasi Fluida.....	25
3.3	Diagram Alir Penelitian	25
3.4	Urutan Proses Analisis.....	27
3.4.1	Pembuatan Data Awal.....	27
3.4.2	Studi Literatur	27
3.4.3	Metode Analisis	27
3.4.3.1	Pemodelan Sistem Perpipaan.....	28

3.4.3.2	Mengecek Error pada Pemodelan.....	28
3.4.3.3	Pemodelan Tumpuan.....	28
3.4.3.4	Analisis Besarnya Tegangan dan Perpindahan Pipa.....	28
3.4.3.5	Pembahasan.....	29
3.5	Pengenalan Software.....	30
3.7	Prosedur Analisis.....	30
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1	Pemodelan Sistim Perpipaan Menggunakan CAESAR II.....	31
4.1.1	Membuat File Baru di CAESAR II.....	32
4.1.2	Input Data pada CAESAR II.....	33
4.1.3	Membuat Panjang Pipa dan Node.....	33
4.1.4	Perbandingan Penentuan Ketebalan Pipa dengan diameter 6"	34
4.1.5	Pembuatan Bengkokan (Elbow)	35
4.1.6	Pembuatan Support/Penumpu Pipa.....	35
4.2	Analisis Tegangan dan Perpindahan pada Konstruksi Pipa Inlet Turbin 107JBT.....	36
4.2.1	Hasil Analisis pada Konstruksi Pipa Inlet Turbin 107JBT akibat Beban Sustain.....	36
4.2.2	Hasil Analisis pada Konstruksi Pipa Inlet Turbin 107JBT akibat Beban Termal	37
4.3	Analisis Perpindahan yang terjadi pada Konstruksi Pipa Inlet Turbin 107JBT.....	38
4.3.1	Hasil Analisis pada Konstruksi Pipa Inlet Turbin 107JBT akibat beban Sustain	39
4.3.2	Hasil Analisis pada Konstruksi Pipa Inlet Turbin 107JBT akibat beban Termal	40
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran.....	42

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Arah tegangan pada pipa	5
Gambar 2.2 Tegangan akibat gaya dalam aksial.....	7
Gambar 2.3 Tegangan akibat beban pipa	8
Gambar 2.4 Tegangan akibat gaya geser V.....	11
Gambar 2.5 Flange Weldneck.....	17
Gambar 2.6 Lap Joint.....	17
Gambar 2.7 Slip on Flange.....	18
Gambar 2.8 Threaded Flange	18
Gambar 2.9 Socket Flange	19
Gambar 2.10 Reducing Flange.....	19
Gambar 2.11 Blind Flange	20
Gambar 2.12 Elbow.....	21
Gambar 2.13 Straight Tee	21
Gambar 3.1 Isometrik Pipa Modifikasi Inlet turbin SM-1314-6-D7(H90)....	24
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 3.3 Diagram Alir Simulasi.....	30
Gambar 3.4 Fungsi Error Checking pada CAESAR.....	31
Gambar 4.1 Isometrik sistim perpipaan SM-1314-6"-D7(H90)	33
Gambar 4.2 Kotak dialog pada lembar kerja baru	34
Gambar 4.3 Kotak standard satuan yang digunakan di CAESAR II	34
Gambar 4.4 Kotak pemasukan input data kedalam CAESAR II	35
Gambar 4.5 Input panjang pipa.....	36
Gambar 4.6 Input schedule dan diameter pipa.....	36
Gambar 4.7 Permodelan dan input elbow	37
Gambar 4.8 Permodelan dan input support.....	37
Gambar 4.9 Diagram hasil analisis tegangan pada beban sustain.....	38
Gambar 4.10 Hasil analisis tegangan pada beban sustain.....	39
Gambar 4.11 Diagram hasil analisis tegangan pada beban termal	40
Gambar 4.12 Hasil analisis tegangan pada beban termal.....	40

Gambar 4.13 Diagram perpindahan akibat beban sustain.....	41
Gambar 4.14 Diagram perpindahan akibat beban termal.....	42

Daftar Tabel

Tabel 4.1	Hasil analisis perpindahan pada beban Sustain.....	41
Tabel 4.2	Hasil analisis inlet turbin 107JBT akibat beban termal	42

Daftar Lampiran

Lampiran A.1	Isometrik Pipa SM-1314-6"-D7(H90).....	43
Lampiran B.1	Spesifikasi Material Pipa dan Table A-1 Allowable Stress....	44
Lampiran C.1	Tabel A-1 Allowable Stress.....	44
Lampiran D.1	Rumus Tebal Pipa.....	46
Lampiran E.1	Node Pipa	47
Lampiran F.1	Mesh pada pipa.....	48
Lampiran G.1	Giometri pada pipa	49
Lampiran H.1	Hasil analisis Tegangan akibat beban Sustain.....	50
Lampiran I.1	Hasil analisis Tegangan akibat beban Termal	54

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di dalam sebuah industri diperlukan suatu media untuk mengalirkan fluida dari satu titik ke titik lainnya dan media itu adalah pipa. (Kristianto, 2013) Gabungan pipa – pipa yang didalamnya terdapat komponen – komponen serta peralatan instalasi yang beroperasi pada suatu *plant* disebut sistim perpipaan (*piping system*).

. Supaya instalasi perpipaan terjamin dan aman perlu dilakukannya analisis tegangan dan perpindahan untuk mengetahui tegangan dan perpindahan maksimum, gaya yang terjadi pada *piping system* masih dalam tahap tegangan izin. (Kristianto, 2013)

Pada umumnya pipa memiliki kode Standar Internasional dalam penggunaan dan proses pengoperasiannya yaitu ASME B31.3 *Process Piping* yang menganalisis gaya dan momen di setiap *nozzle*, sambungan antara pipa dengan *equipment* seperti *tank*, *filter*, pompa, *vessel* dan *heat exchanger*.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis mencoba dan termotivasi untuk menyusun laporan tugas akhir/skripsi :

“Analisis Tegangan dan Perpindahan Jalur Pipa Modifikasi Inlet Turbin 107 JBT dengan Integrgraph Caesar II”.

1.2 Rumusan Masalah

Pokok bahasan yang diangkat didalam tugas akhir ini yaitu menganalisis tegangan dan perpindahan yang terjadi sepanjang jalur pipa dengan menggunakan *software* Integrgraph CAESAR II agar besar tegangan dan

perpindahan sepanjang jalur pipa dapat diketahui sehingga dipastikan sistim perpipaan tersebut aman sesuai *standard*.

1.3 Batasan Masalah

Banyaknya permasalahan yang timbul maka diperlukan pembatasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain :

1. Analisis tegangan berdasarkan data operasi disepanjang jalur pipa
2. Kondisi operasi diasumsikan *steady state*
3. Analisis tidak mengikutsertakan perhitungan dengan metode analitik
4. Analisis vibrasi pada pipa diabaikan
5. Beban *Occasional* pipa diabaikan
6. Analisis aliran fluida didalam pipa diabaikan

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama yang hendak dicapai dalam bahasan ini adalah :

1. Untuk mengetahui hasil analisa tegangan dan perpindahan pada sistim pipa *inlet* turbin 107 JBT dengan *Integrat CAESAR II*.
2. Untuk memahami perilaku sistim perpipaan akibat pembebanan
3. Untuk mengetahui hasil *design* konstruksi modifikasi sistim pipa dalam kondisi batas aman sesuai *code* ASME B31.3

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai referensi penelitian yang relevan

2. Sebagai wadah untuk membuka wawasan mengenai sistim perpipaan
3. Sebagai sumbangan untuk ilmu pengetahuan

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penulisan skripsi ini, sistematika penulisan terdiri dari bab – bab yang berkaitan satu sama lain dimana tiap babnya terdapat uraian dan gambaran yang mencakup pembahasan skripsi ini secara keseluruhan. Adapun bab – bab tersebut meliputi :

BAB 1 PENDAHULUAN

Merupakan pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang teori dasar yang melandasi pembahasan skripsi dan data yang akan mendukung dalam melakukan penelitian berdasarkan literatur.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Membahas tentang metode – metode penelitian, sehingga dapat diperoleh data seperti jenis material dan spesifikasinya.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab yang terdiri dari data hasil analisis yang didapat selama penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab yang mencakup kesimpulan dan saran yang secara umum merupakan rangkuman dari hasil penelitian yang dilakukan.



DAFTAR PUSTAKA

- ASME B16.11. 2016. *2016 Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded*. New York: The American Society of Mechanical Engineers.
- ASME B31.3. 2002. *Process Piping*. New York: The American Society of Mechanical Engineers.
- Bisht, S. dan Farheen, J. 2014. "An Overview on Pipe Design Using CAESAR II." 5(2): 114–18.
- Ellenberger, J. P. 2014. *Piping and Pipeline Calculations Manual*. Second Edi. USA: Elsevier.
- Ferràs, D., Covas, D. I. C. dan Schleiss, A. J. 2014. "Stress–Strain Analysis of a Toric Pipe for Inner Pressure Loads." *Journal of Fluids and Structures*: 1–17. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfluidstructs.2014.07.015>.
- ITT Grinnell Industrial Piping, Inc. 1981. *Piping Design And Engineering*. 6 Edition. U.S.A.
- Kadagaonkar, M. T. R. dan Yadav, M. S. 2016. "Design of a Steam Piping System for Dryers in Paper Machine and Checking Its Sustainability through Finite Element Analysis Using Caesar II." 2(6): 1–11.
- Kannappan, S. 1986. *Introduction to Pipe Stress Analysis*. USA : A Wiley-Interscience Publication, John Wiley&Sons
- Koorse, S., Roy, M., Janardhana, M. dan Seetharamu, S. 2014. "An Overview of Stress Analysis of High-Energy Pipeline Systems Used in Thermal Power Plants." 3(3): 538–42.
- Kannappan, S. 1986. *Introduction to Pipe Stress Analysis*. USA : A Wiley-Interscience Publication, John Wiley&Sons
- Peng, L. C., dan Tsen, L. 2009. *Pipe Stress Engineering*. ASME Press, New York.
- The M.W. Kellogg Company. 1956. *Design of Piping System*. USA : John Wiley&Sons
- Manurung, P. dan Syam, B. 2013. "Analisa Tegangan Pipa Pada Sistem Perpipa-an Heavy Full Oil Dari Daily Tank Unit 1 Dan Unit 2 Menuju Head Exchanger Di PLTU Belawan." 5(1): 37–46.
- Nayyar, M. L. 2000. *Piping Handbook*. Seventh Ed. New York.
- Pridyatama, P. A. dan Kurniawan, B. A. 2014. "Analisa Rancangan Pipe Support Pada Sistem Perpipa-an High Pressure Vent Berdasarkan Stress Analysis Dengan Pendekatan CAESAR II." 3(2): 168–73.
- Rani, M. J. dan Ramanathan, K. 2016. "Design and Analysis of Piping System with Supports Using CAESAR-II." 630004(5): 980–84.
- Sharma, P., Tiwari, M. dan Sharma, K. 2014. "Design and Analysis of a Process Plant Piping System." (3): 31–39.

Shinger, Y. B. dan Ag, T. 2015. "Stress Analysis of Steam Piping System." 4(2): 1-5.

Smith, P. 2005. *Piping Materials Selection and Application*. USA: Elsevier.

Sivanagaraju, A., Krugon, S. dan Venkateswararao, M. 2015. "Stress Analysis of Process Pipe Line Systems (ASME B 31 . 3) In a Plant Using Caesar-II." 3(3): 1-7.

Tambe, P. N., Dhande, K. K. dan Jamadar, N. I. 2014. "Flexibility and Stress Analysis of Piping System Using CAESAR II- Case Study." 3(6): 370-74.