

SKRIPSI

ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN, REGANGAN, DAN PERPINDAHAN PADA SISTEM PEMIPAAN *HRH STEAM OUTLET DRAIN MENGGUNAKAN SOFTWARE CAESAR II*

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



Muhammad Rizky

03051281621116

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SKRIPSI

ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN, REGANGAN, DAN PERPINDAHAN PADA SISTEM PEMIPAAN *HRH STEAM OUTLET DRAIN MENGGUNAKAN SOFTWARE CAESAR II*

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



Oleh:

Muhammad Rizky

03051281621116

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

ii

ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN, REGANGAN, DAN PERPINDAHAN PADA SISTEM PEMIPAAN *HRH STEAM OUTLET DRAIN MENGGUNAKAN SOFTWARE CAESAR II*

SKRIPSI

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

Oleh :

MUHAMMAD RIZKY
03051281621116

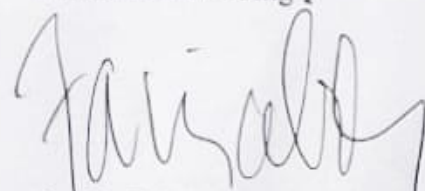
Indralaya, 29 Maret 2021

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dosen Pembimbing




Irsyadi Yanj S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 1971125 199702 1 001


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

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :

SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD RIZKY
NIM : 03051281621116
Jurusan : TEKNIK MESIN
Judul Skripsi : ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN,
REGANGAN, DAN PERPINDAHAN PADA
SISTEM PEMIPAAN HRH STEAM OUTLET
DRAIN MENGGUNAKAN SOFTWARE
CAESAR II
Dibuat Tanggal : 20 AGUSTUS 2020
Selesai Tanggal : 29 MARET 2021

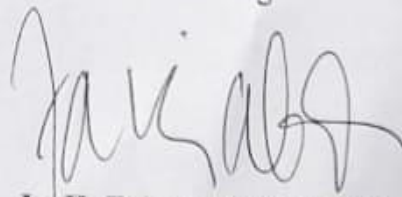
Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711025 199702 1 001

Indralaya, 29 Maret 2021

Dosen Pembimbing -



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


HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Analisis Distribusi Tegangan, Regangan, dan Perpindahan Pada Sistem Pemipaan *HRH Steam Outlet Drain* Menggunakan Software Ceasar II" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 16 Februari 2021

Indralaya, Februari 2021
Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi

Ketua :

1. Dr. Muhammad Yanis S.T.,M.T.
NIP. 197002281994121001

()

Anggota :

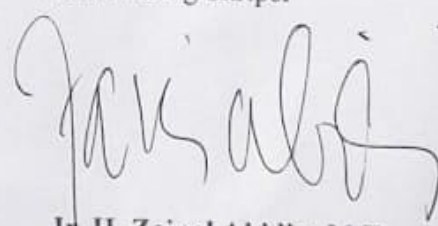
1. Dipl.-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.d
NIP. 196409111999031002
2. Zulkarnain, S.T.,M.Sc.,Ph.D.
NIP. 198105102005011005

()

()


Ketua Jurusan Teknik Mesin

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

Pembimbing Skripsi

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

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rizky
NIM : 03051281621116
Judul Skripsi : Analisis Distribusi Tegangan, Regangan, dan
Perpindahan pada Sistem Pemipaan *HRH Steam
Outlet Drain* Menggunakan *Software 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*).

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

Indralaya, 29 Maret 2021



Muhammad Rizky
NIM. 03051281621116

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Rizky

NIM : 03051281621116

Judul Skripsi : Analisa Tegangan, Regangan, dan Perpindahan pada Sistem Pemipaan *HRH Steam Outlet Drain* Menggunakan *Software 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, 29 Maret
2021



Muhammad Rizky
NIM. 03051281621116

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan penulis rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi dengan judul **“ANALISA TEGANGAN, REGANGAN, DAN PERPINDAHAN PADA SISTEM PEMIPAAN HRH STEAM OUTLET DRAIN MENGGUNAKAN SOFTWARE CAESAR II”** dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada:

1. Kedua orang tua penulis Ibu Zuliyetti, kakak penulis Ristya Septiliana, abang ipar penulis Robbi Saputra, serta keluarga ibu penulis yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
2. Bapak Irsyadi Yani S.T., M.Eng., Ph.D. selaku dan 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 Pembimbing Skripsi
5. Bapak Dipl.-Ing. Ir. Amrifan Saladin Mohruni, Ph.D. Bapak Dr. Muhammad Yanis S.T., M.T. Bapak Zulkarnain, S.T., M.Sc. dan Bapak Gunawan S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Yanwar, Bapak Sapril, Ibu Tini, Bapak Alfin, Bapak Guntur yang telah banyak membantu dan mendukung penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

7. Seluruh dosen dan pegawai Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
8. Teman-teman penulis Firdaus, Hafid Saputra, Agung Julianda, Fadli Haza Pratama, Rahmat Rizky, Iqbal Qairawan, Nerare, Marta, Fajri yang telah memberikan dorongan semangat dan sama-sama berjuang dalam menyelesaikan studi di Universitas Sriwijaya.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat serta menjadi referensi untuk pembaca khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Mesin.

Wassalammualaikum W.r W.b

Indralaya, 29 Maret 2021

Muhammad Rizky
NIM. 03051281621116

RINGKASAN

ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN, REGANGAN, DAN PERPINDAHAN PADA SISTEM PEMIPAAN HRH STEAM OUTLET DRAIN MENGGUNAKAN SOFTWARE CAESAR II

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Maret 2021

Muhammad Rizky;

Dibimbing oleh Ir. H. Zainal Abidin, M. T

VOLTAGE DISTRIBUTION, STRENGTH AND TRANSFER ANALYSIS ON THE HRH STEAM OUTLET DRAIN PIPING SYSTEM USING CAESAR II SOFTWARE

xxi + 38 halaman, 5 tabel, 13 gambar, 1 lampiran

RINGKASAN

Semua orang pasti telah mengenal apa itu pipa, sebuah benda berbentuk silinder yang digunakan untuk mengalirkan fluida, seperti halnya arteri pada tubuh dan vena dalam pembuluh darah manusia yang mengalirkan darah dari organ satu ke organ lainnya. Didalam system pemipaan ada 2 istilah yang dikenal yaitu piping dan pipe line. Meskipun sama-sama menggunakan pipa tapi kedua system pemipaan ini jelas memiliki perbedaan. Suatu sistem pemipaan pada industri proses atau kilang mempunyai fungsi utama sebagai jalur transportasi dari aliran fluida, baik yang berupa gas ataupun cairan dalam keadaan panas atau dingin maupun bertekanan. Analisis fleksibilitas sistem pemipaan meliputi analisis tegangan, regangan, dan *displacement* yang bertujuan sebagai studi kasus terhadap tegangan, regangan, maupun *displacement* yang terjadi pada suatu titik pada jalur pipa yang disebabkan oleh factor rancangan jalur pipa itu sendiri. Pada suatu jalur pipa terjadi hubungan antara alat yang satu dengan yang lainnya yang mana merupakan suatu faktor yang perlu di perhatikan tegangan dan *displacement* pada systemnya. Apabila tegangan, regangan, dan *displacement* dapat diketahui maka dapat di minimalisir nilai hasilnya. Perlunya dilakukan analisis tegangan pada suatu sistem pemipaan agar pada saat penggunaannya aman. Untuk menganalisa system pemipaan bisa dilakukan menggunakan

perangkat lunak komputer. Saat ini banyak perangkat lunak guna membantu dalam analisis pipa. Salah satu perangkat lunak berbasis metode elemen hingga yang digunakan untuk menganalisa suatu sistem pemipaan adalah *Caesar ii*. Oleh sebab penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil perhitungan perangkat lunak *Caesar ii* dengan menggunakan penelusuran dan analisis terhadap masukan rumus rumus dan standar yang digunakan terhadap beban sustain dan ekspansi yang dialami sistem pemipaan *hrh steam outlet drain*. Analisis tegangan, regangan, dan perpindahan pada sistem pemipaan menggunakan perangkat lunak *Caesar II* dimulai dengan memasukkan input-input berupa, standar yang digunakan, dimensi pipa, panjang pipa, batas korosi yang diijinkan, material pipa, tekanan, temperatur, *wall thickness*, dan *insulation thickness*. Adapun standar yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu ASME B31.1, diameter pipa 50mm, batas korosi yang diizinkan 3mm, material pipa ASTM A335 P92, tekanan 17.2 bar, temperature 207.7 derajat Celsius, *wall thickness* 11 mm, dan *insulation thickness* 40 mm. Setelah memasukkan semua data, Langkah selanjutnya ialah melakukan *check error* jika terdapat data- data yang salah, peletakan support yang tidak tepat, atau jenis material untuk pipa maupun coupling. Kemudian lakukan analisis hasil untuk tegangan, regangan, dan *displacement* pada system pemipaan. Pada suatu system pemipaan bekerja beberapa beban baik itu beban statis ataupun beban dinamis yang akan diteruskan ke *pipe support* atau *restrain*. Berdasarkan jenisnya, beban yang bekerja pada suatu system pemipaan dapat dibagi menjadi beban sustain, beban ekspansi, dan beban occasional. Beban sustain merupakan beban yang bekerja secara terus menerus. Yang termasuk kedalam beban sustain yaitu berat pipa itu sendiri dan tekanan yang dialami system pemipaan. Beban ekspansi yaitu beban yang dialami system pemipaan akibat dari ekspansi termal. Sedangkan untuk beban occasional yaitu beban yang bekerja sesekali saja dalam operasi normal. Misalnya beban angin dan seismic. Pada perhitungan awal analisis distribusi tegangan, regangan, dan perpindahan pada sistem pemipaan *hrh steam outlet drain*, hal yang harus sangat diperhatikan adalah peletakan dari *pipe support*, karena jika salah dalam peletakan *support* akan berdampak pada hasil tegangan, regangan, dan *displacement* yang besar yang mengakibatkan terganggunya proses operasi dari system pemipaan tersebut. Tapi pada penelitian kali ini peletakan dari *pipe support* tepat sehingga tegangan, regangan, dan *displacement* tidak melebihi dari nilai yang diizinkan pada system pemipaan dan aman untuk beroperasi.

Kata Kunci : Sistem pemipaan, Analisis distribusi tegangan, regangan dan perpindahan, Caesar II

SUMMARY

VOLTAGE DISTRIBUTION, STRENGTH AND TRANSFER ANALYSIS ON THE HRH STEAM OUTLET DRAIN PIPING SYSTEM USING CAESAR II SOFTWARE

Scientific Writing in the Form of Thesis, March 2021

Muhammad Rizky

Supervised by Ir. H. Zainal Abidin, M. T

ANALISIS DISTRIBUSI TEGANGAN, REGANGAN, DAN PERPINDAHAN PADA SISTEM PEMIPAAN HRH STEAM OUTLET DRAIN MENGGUNAKAN SOFTWARE CAESAR II

xxi + 38 pages, 5 tables, 13 images, 1 attachment

SUMMARY

Everyone must have known what is a pipe, a cylindrical object that is used to drain fluid, as the alteri in the body and veins in human blood vessels that flow blood from one organ to another organ. In the piping system there are 2 terms that are known, namely piping and pipe line. Although both use pipes, the two piping systems clearly have differences. A piping system in a process or refinery industry has the main function as a transportation route for fluid flow, either in the form of gases or liquids in hot or cold or pressurized conditions The analysis of the flexibility of the piping system includes stress, strain and displacement analysis which aims as a case study of the stress, strain, and displacement that occurs at a point on the pipeline caused by the pipeline design factor itself. In a pipe line, there is a connection between one tool and another, which is a factor that needs to pay attention to the stress and displacement in the system. If the tension, strain and displacement can be known, the result value can be minimized. It is necessary to carry out a stress analysis on a piping system so that at the time of its use it is safe. To analyze the piping system can be done using computer software. Today there are many software tools to assist in pipeline analysis. One of the finite element method based software which is used to analyze a piping system is Caesar ii. Therefore, this study aims to determine the calculation results of Caesar II software by using tracing and analysis of the formula and standard input formulas used for sustain and expansion loads experienced by the hrh steam outlet drain piping

system. Analysis of stress, strain, and displacement on a piping system using Caesar II software begins by entering inputs in the form of standards used, pipe dimensions, pipe length, allowable corrosion limits, pipe material, pressure, temperature, wall thickness, and insulation. thickness. The standards used in this research are ASME B31.1, pipe diameter 50mm, corrosion limit allowed 3mm, ASTM A335 P92 pipe material, pressure 17.2 bar, temperature 207.7 degrees Celsius, wall thickness 11 mm, and insulation thickness 40 mm. After entering all the data, the next step is to check for errors if there are wrong data, improper support placement, or the type of material for pipes or couplings. Then perform analysis of the results for stress, strain, and displacement in the piping system. In a piping system, several loads work, either static loads or dynamic loads, which will be forwarded to the pipe support or restrain. Based on the type, the load that works on a piping system can be divided into sustain loads, expansion loads, and occasional loads. Sustain load is a load that works continuously. Included in the sustain load are the weight of the pipe itself and the pressure experienced by the piping system. Expansion load is the load experienced by the piping system as a result of thermal expansion. As for the occasional load, that is, the load that works only occasionally in normal operation. For example wind and seismic loads. In the initial calculation of the analysis of the distribution of stress, strain, and displacement in the piping system hrh steam outlet drain, the thing that must be considered is the placement of the support pipe, because if it is incorrectly placed the support will have an impact on the results of stress, strain and large displacement which results disruption of the operation process of the piping system. But in this research, the placement of the pipe support is correct so that the stress, resistance, and displacement do not exceed the values allowed in the piping system and are safe to operate.

Keywords: Piping system, stress distribution analysis, strain and displacement, Caesar II

DAFTAR ISI

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	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Teori Dasar Tagangan Pipa	5
2.1.1 Diagram Tegangan-Regangan	5
2.2 Tegangan Pada Sistem Perpipaan	6
2.2.1 Tegangan Longitudinal	7
2.2.2 Tegangan Torsi	7
2.3 Penerapan Hukum Hooke pada Hubungan Tegangan-Regangan ...	9
2.4 Klarifikasi Beban pada Sistem Perpipaan	10
2.5 Tegangan Izin pada Sistem Perpipaan	11
2.5.1 Tegangan karena Beban yang Berkelanjutan	13
2.5.2 Tegangan karena Beban Sesekali	13
2.5.3 Tegangan Akibat Beban Ekspansi	14
2.6 Metode Elemen Hingga	15
2.7 Ketebalan Dinding Pipa Minimum	16
2.8 Jarak Penyangga Pipa	17
2.9 <i>Software</i> CAESAR II	18

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Prosedur Penelitian	19
3.2 Diagram Alir Evaluasi Data	22
3.3 Diagram Alir Penelitian	24
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Data Sistem Pemipaan	25
4.2 Material dan Kriteria Desain	25
4.3 Kondisi Sistem Pemipaan	26
4.4 Pemodelan Pipa 31HAN40BR251 Dalam Ceasar II	26
4.5 Perhitungan Pipa	33
4.5.1 Perhitungan Tegangan Pipa	33
4.5.2 Perhitungan Regangan Pipa	34
4.5.3 Perhitunan <i>Displacement</i> Pipa	34
4.5.5 Perhitungan Pipe Support	35
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran.....	38
DAFTAR RUJUKAN	i
LAMPIRAN	i

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Tegangan Regangan	6
Gambar 2.2 Tegangan Pada Pipa (Rohana ,2009)	7
Gambar 2.3 Tegangan Longitudinal Akibat Gaya Aksial (Maulana, 2016)	8
Gambar 2.4 Tegangan Longitudinal Akibat Tekanan Internal (Maulana, 2016)	9
Gambar 2.5 Pipa yang Menerima Torsi (Rohana, 2009)	10
Gambar 2.6 Proses Dikritisasi Elemen dengan Metoda Elemen Hingga (Rohana, 2009)	16
Gambar 3,1 Input Data dan Standar	20
Gambar 3.2 Hasil dari <i>Running Error Check</i>	21
Gambar 3.3 <i>Load Case</i>	22
Gambar 3.4 Diagram Alir Analisis Data	22
Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 4.1 Gambar Isometrik Pipa	30
Gambar 4.2 Model Pipa Sistem HRH Steam Outlet Drain Node Number	32

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Pipa	25
Tabel 4.2 Kondisi Pipa yang Diuji	26
Tabel 4.3 Tegangan Tertinggi Pada Pipa	33
Tabel 4.4 Regangan Terbesar Pada Pipa	34
Tabel 4.5 Displacement Terbesar Pada Pipa	35

DAFTAR LAMPIRAN

1 Displacement Report.....	i
2 Restrain Report.....	xvi
3 Stress Report	xix

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pemipaan merupakan sesuatu hal yang sangat penting dalam perkembangan zaman saat ini, terutama didalam dunia industri. Pipa merupakan sebuah benda silinder yang berfungsi untuk memindahkan atau mengalirkan suatu fluida baik itu berupa cairan atau pun gas. Baik itu fluida bersuhu tinggi atau pun rendah, dan bertekanan tinggi ataupun sebaliknya. (Mulyanto, 2015)

Seperti halnya pembuluh darah yang mana berfungsi sebagai saluran untuk mengedarkan darah keseluruh tubuh, pipa juga berfungsi sebagai saluran untuk mengedarkan fluida ke tempat lain atau dari satu alat ke alat lain. Karena system pemipaan erat kaitannya dengan hubungan antar alat, maka perlu di perhatikan tegangan yang dialami system pemipaan tersebut. Analisa tegangan dilakukan untuk mencari besarnya nilai tegangan sehingga bisa dibuat seminimal mungkin agar system pemipaan aman pada saat waktu operasi normal. Banyak penyebab atau factor-factor yang mempengaruhi besarnya nilai tegangan pada pipa. Seperti rancangan pipa, peletakan penyangga pipa, beban pada pipa, serta material pipa.

Untuk menghitung tegangan pada pipa, bisa menggunakan sebuah perangkat lunak computer yang sengaja didesain guna membantu atau mempermudah dalam menganalisa. Perangkat lunak tersebut tentunya telah melewati syarat uji sebagai suatu alat bantu analisa dengan memasukan kode dan standar-standar yang baku dalam perpipaan. Walaupun atar perangkat lunak memiliki kesamaan dan ada juga perbedaannya. (Hafid, 2016)

Dalam penulisan kali ini perangkat lunak yang digunakan adalah Caesar II untuk mencari nilai tegangan dan juga nilai *displacement* yang diinginkan

berdasarkan hasil yang diperoleh pada perangkat lunak Caesar II menggunakan parameter-parameter yang didapat melalui studi kasus yang dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang ingin dikaji atau diselesaikan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana distribusi tegangan, regangan, dan perpindahan yang terjadi akibat beban sustain, dan beban ekspansi yang dialami system pemipaan *hrh steam outlet drain* berdasarkan perangkat lunak Caesar II?
2. Untuk mengetahui daerah-daerah kritis pada system pemipaan *hrh steam outlet drain* menggunakan perangkat lunak Caesar II.

1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup permasalahan dalam penelitian ini, yang telah dirumuskan sebelumnya, adalah sebagai berikut:

3. Pipa yang digunakan dianggap homogen dan isotropis
4. Pipa yang digunakan sesuai dengan standar ASME B31.1
5. *Coupling* dimodelkan elemen rigid dengan menambahkan berat pada model

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian kali ini adalah untuk menganalisis distribusi tegangan, regangan, dan perpindahan berdasarkan hasil perhitungan perangkat lunak Caesar II dengan menggunakan penelusuran dan analisis terhadap

masuk rumus rumus dan standar yang digunakan terhadap beban sustain dan ekspansi yang dialami system pemipaan *hrh steam outlet drain*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian kali ini adalah untuk menambah wawasan pengetahuan pada semua pihak yang berkepentingan dan mahasiswa teknik mesin mengenai system perpipaan yang berkaitan dengan perangkat lunak Caesar II, khususnya tentang analisis distribusi tegangan, regangan, dan perpindahan pada system pemipaan *hrh steam outlet drain*.

DAFTAR RUJUKAN

- Haidar, M. F. (2016) Analisa Tegangan Sistem Pipa Proses Liquid dari Vessel Flash Separator ke Crude Oil Pump Menggunakan Program Caesar II. MERCUBUANA.
- Haryono, S., Dhandhang Purwadi, M. and Basori (2014) 'Analisis Tegangan Sistem Perpipaan Minyak pada Sisi Hisap Pompa dengan Perangkat Lunak Caesar II', 16(2), pp. 28–38.
- Hafid, H. F. (2014) Perancangan dan Analisa Sistem Perpipaan *Proses Plant* dengan Metode Elemen Hingga. Jurnal Teknik Mesin S-1, Vol. 2, No. 4.
- Herdiana (2018) Analisa Tegangan Pipa, Defleksi, dan Pengecekan Kebocoran Flange Menggunakan Caesar II 2013 pada Jalur Pipa TN-S177RC TUNU Phase 11A PT. Total E&P Indonesia. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Isworo, H. and Ansyah, P. R. (2018) *Metode Elemen Hingga HMKB654*. Banjarmasin.
- Maulana, A. (2016) 'Perhitungan Tegangan Pipa Dari Discharge Kompresor Menuju Air Cooler Menggunakan Software Caesar Ii 5.10 Pada Proyek Gas Lift Compressor Station', *Jurnal Teknik Mesin*, 5(2), p. 14.
- Mulyadi, A. (2012) Analisa Tegangan Sistem Pipa Gas dari Vessel Suction Scrubber ke Booster Compressor dengan Menggunakan Program Caesar II. MERCUBUANA.
- Mulyanto, S. (2015) 'Analisa Tegangan Pipa Steam Low Condensate Diameter 6" pada PT IKPT', 04(1), pp. 14–19.
- Nirwansyah, A. (2019) 'Analisis Tegangan dan Fleksibilitas Sistem Perpipaan dengan Perangkat Lunak (software) Caesar II'.
- Rachmanu, T. H., Santoso, M. and Arumsari, N. (2017) 'Analisa Tegangan Pipa Main Steam Dari Outlet Superheater Menuju Inlet Turbin Studi Kasus PLTU

Tembilahan 2x7 MW', *2nd Conference on Piping Engineering and It's Application*, pp. 2–7.

Rohana, M. (2009) *Analisa Tegangan Sistem Pemipaan Ammonia Unitized Chiller*. Universitas Indonesia.

Rohmah, S. M., Chamsudi, A. and Soetijono, A. (2010) 'Analisa Tegangan Sistem Perpipaan Air Fin Cooler pada Project Petrochemical Complex PT Trans Pasific Petrochemical Indotama-Tuban', *Jurnal Tugas Akhir*.

The American Society of Mechanical Engineers (2007) *Power Piping ASME Code for Pressure Piping B31*. 2nd edn. New York.S