

# Analisis Inline Pipe Support Pada Module Offshore

Wardin Josua Simanjuntak\*, Nurman Pamungkas\* and Ihsan Saputra\*

Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Mesin

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia

E-mail: [josuasimanjuntak@gmail.com](mailto:josuasimanjuntak@gmail.com)

## Abstrak

Pipe support harus dirancang untuk menahan berbagai bentuk pembebanan baik dari desain pipa maupun dari faktor temperatur. Pada penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis inline pipe support pada module sehingga didapatkan sebagaimana telah ditetapkan dalam code maupun standard. Adapun metode pada penelitian ini yaitu dengan melakukan simulasi menggunakan software untuk mendapatkan tegangan, perubahan bentuk, dan faktor keamanan. Dari hasil simulasi pada inline pipe support menggunakan beban 21.330N maka didapat hasil simulasi tegangan terbesar senilai 18, hasil dari simulasi perubahan bentuk didapatkan hasil terbesar sebesar 0.31mm, dan faktor keamanan (factor of safety) yang terkecil sebesar 15 berdasarkan code dan standart factor of safety ini dapat dikatakan aman.

**Kata kunci:** *Pipe Support, Module Offshore*

## Abstract

*Pipe supports must be designed to withstand various forms of loading both from pipe design and temperature factors. This research aims to carry out an analysis of the inline pipe support on the module so that it is obtained as specified in the code and standard. The method in this research is to carry out simulations using software to obtain stress, shape changes and safety factors. From the simulation results on the inline pipe support using a load of 21,330N, the largest stress simulation result was 18, the result of the shape change simulation was 0.31mm, and the smallest factor of safety was 15 based on the code and standard factor of This safety can be said to be safe.*

**Keywords:** *Pipe Support, Module Offshore*

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Analisis *pipe support* pada *module offshore* merupakan langkah awal yang penting dalam memahami sistem perpipaan di lingkungan *offshore*. Dalam lingkungan *offshore*, sistem perpipaan memegang peran vital dalam transportasi fluida dan energi. Analisis *pipe support* bertujuan untuk memastikan keandalan, keamanan, dan efisiensi sistem perpipaan di dalam *module*. perpipaan adalah salah satu sistem yang digunakan untuk melakukan pemindahan fluida kerja antar peralatan (*equipment*) dalam pabrik (*plant*) atau dari tempat pertama menuju tempat lain sehingga berlangsungnya produksi. Sistem pada perpipaan (*piping sistem*) dilengkapi dengan bagian-bagian seperti pompa flens, percabangan, *nozzle*, *reducer*, belokan, katup, dan lain-lain. [1]

Dalam analisis ini, perlu dipertimbangkan berbagai faktor seperti tegangan pipa, beban yang diberikan pada pipa, ekspansi termal, dan pemilihan metode analisis yang sesuai, analisis tegangan pada pipa dapat dilakukan untuk mengetahui titik tegangan tertinggi dan jumlah tegangan yang disebabkan oleh beban yang berkelanjutan dan ekspansi. Pentingnya pemilihan *pipe support* yang tepat juga menjadi fokus utama dalam analisis ini. *Pipe support* harus dirancang untuk menahan berbagai bentuk pembebanan baik dari desain pipa maupun dari faktor temperatur. Dengan demikian, pendahuluan dalam analisis *pipe support* pada *module offshore* menjadi langkah krusial dalam memastikan keberhasilan dan keamanan operasional sistem perpipaan. [2]

### 1.2 Tujuan Penelitian

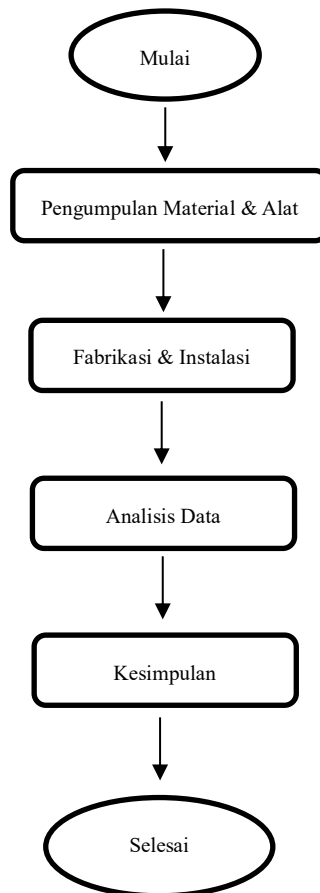
Pada penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis *inline pipe support* pada module sehingga didapatkan rasio tegangan terhadap tegangan yang diizinkan (*allowable stress*), sebagaimana telah ditetapkan dalam *code* maupun *standard*. [3]

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan Masalah Batasan-batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Material pipa dianggap homogen dan bebas cacat pada saat melakukan analisa.
2. Faktor lingkungan luar seperti gempa, dan badai, diabaikan.
3. *Stress* yang dianalisa berada di penempatan titik *support*.

## 2. Metodologi Penelitian



Gambar 1. Flowchart Metodologi penelitian

### 2.1 Pengumpulan Material & Alat

Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan pengumpulan material dan alat-alat kerja yang akan digunakan untuk melakukan fabrikasi *pipe support*. Seperti sebagai berikut.

#### 2.1.1 Plate Carbon Steel 16mm

*Plate* merupakan material utama dalam membuat *pipe support*, Baja Plat Hitam (*Carbon Steel*) Disebut juga *Base Plate* dikarenakan mempunyai fungsi sebagai *Plate* penyambung Struktur Konstruksi

### 2.1.2 Mesin Las FCAW

Mesin las *FCAW* adalah alat yang digunakan untuk menyambung logam pada proses fabrikasi *pipe support* yang akan dibuat. Pengelasan (*welding*) adalah teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa penekanan dan menghasilkan sambungan yang kontinyu

### 2.1.3 Mesin Gerinda

Mesin gerinda digunakan untuk mengamplas atau membersihkan *plate* dari karat dan membersihkan hasil dari pengelasan.

### 2.1.4 Automatic Cutting Torch

Mesin *automatic cutting torch* atau biasanya kita sebut dengan stang blender atau blender potong merupakan alat yang digunakan untuk memotong *plate* menjadi dua atau lebih. Dengan menggunakan *automatic cutting torch* akan menghasilkan potongan yang lebih baik dan rapih.

### 2.1.5 Penyiku

Penyiku adalah perkakas untuk memeriksa ketegaklurusan dan kesikuan suatu benda, memeriksa kesejajaran garis dan membantu dalam membuat garis pada benda kerja.

### 2.1.6 Meteran

Meteran adalah salah satu *Measurement Tools* paling umum yang digunakan dalam konstruksi. Alat ini digunakan untuk mengukur panjang atau jarak *plate* yang akan dipotong atau difabrikasi.

### 2.1.7 Pipa Carbon Steel 6" Sch std A105

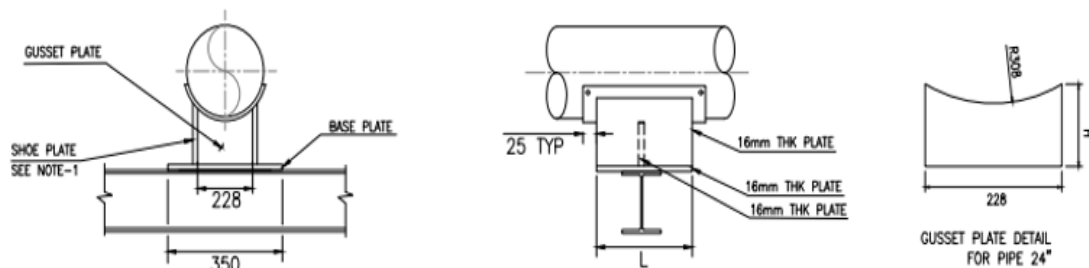
Pipa berfungsi sebagai penyangga atau tiang untuk *pipe shoe*.

### 2.1.8 Beam 200x200x8x12mm

Beam berfungsi sebagai landasan atau dudukan dari *pipe shoe*.

## 2.2 Fabrikasi & Instalasi

Fabrikasi dilaksanakan setelah selesai pemotongan menggunakan *automatic cutting torch* dan dilakukan penggerindaan untuk membersihkan bekas potongan atau *spark*, setelah itu dilakukan pemasangan (*fit-up*) seperti yang ditampilkan gambar 2. Setelah melakukan *fit-up* dilakukan pengecekan oleh QC (*quality control*) untuk memastikan bahwa hasil dari *fit-up* tersebut sesuai dengan standart yang diinginkan. Setelah lulus dari pengecekan QC maka dilanjutkan dengan pengelasan yaitu dengan proses FCAW. Setelah pengelasan dilakukan pengecekan kembali oleh QC untuk memastikan bahwa hasil dari pengelasan sesuai dengan WPS (*welding prosedure specification*) yang berlaku. Setelah selesai dilakukan pengecekan maka *pipe support* akan dikirim ke *painting*. Setelah selesai di cat (*painting*) maka akan diinstalasi atau dipasang di *module* sesuai dengan *line* pipa atau koordinat yang ditentukan dalam gambar.



Gambar 2. Fabrikasi *pipe support*

### 2.3 Analisis Data

Melakukan simulasi menggunakan software untuk mendapatkan tegangan, perubahan bentuk, dan faktor keamanan. Dengan

## 3 Analisa Data dan Pembahasan

### 3.1 Analisa Data

Tujuan analisa adalah untuk mengetahui ukuran *pipe support* sesuai dengan pipa yang akan disupport. Maka perlu mengetahui ukuran pipa, beban pipa, tekanan pipa, dan jenis material.

Tabel 1. Tabel Ukuran *pipe support* [4]

PIPE SIZE	DN	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	750	800
PLATE THK 'T'		10		12				16			20		
X		250		300				350			400		450
Y		120	136	158	170	178	186	208	220	228	254	266	278

### 3.2 Pengumpulan Data

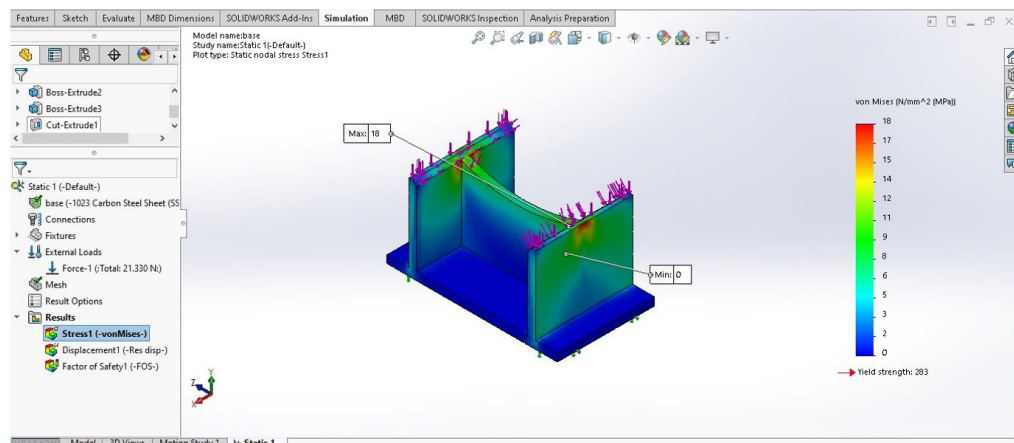
Ukuran pipa 18" sch std dengan panjang pipa 10.719mm dengan berat 105.17kg/m, WN flange 18" 300# 4 pcs dengan berat 136.02kg per pcs, elbow 90 degree 18" sch std 3 pcs dengan berat 112.90kg/pcs, dan T-strainer 18" 1pcs dengan berat 123.70kg dengan total dari beban yang akan disupport adalah 2.132,85 kg. Jenis material carbon steel. Dengan tekanan operasi max 16.8 barg.

### 3.3 Pengujian Dengan Software Solidwork

Dalam pengujian menggunakan *software solidwork* ada beberapa simulasi yang akan dilakukan dengan beban yang diuji sebesar 21.330N atau sama dengan 2.133 kg sesuai beban yang ditopang, diantaranya adalah:

1. Simulasi terhadap tegangan (*stress*)
2. Simulasi terhadap perubahan bentuk (*displacement*)
3. Simulasi terhadap faktor keamanan (*factor of safety*)

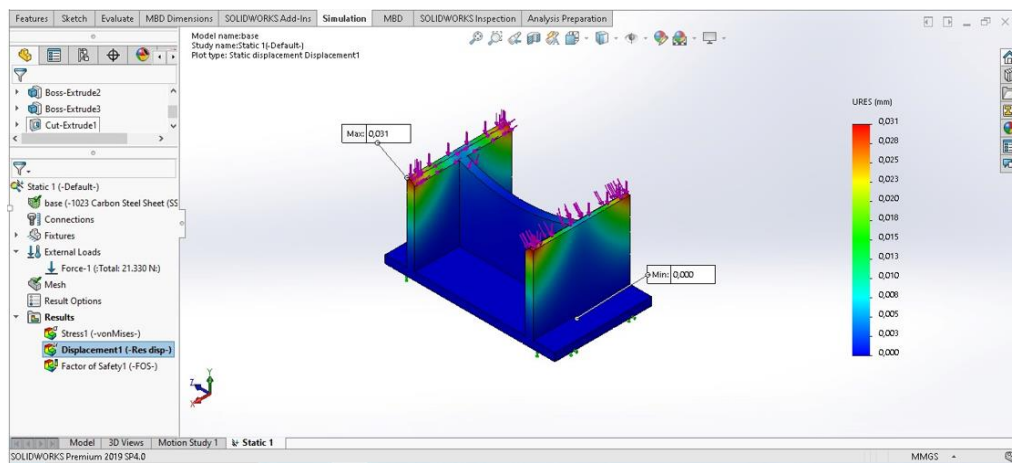
### Simulasi tegangan (*stress*)



Gambar 3. Hasil simulasi tegangan (*stress*)

Pada gambar 3 ditampilkan hasil simulasi tegangan (*stress*) *inline pipe support*. *Stress* terkecil ditunjukkan pada warna biru, sedangkan area dengan tegangan sedang adalah area warna biru muda, hijau, dan kuning. *Stress* terbesar adalah warna paling merah. Pada hasil ini, *stress* terbesar senilai 18 N/mm<sup>2</sup>(MPa) terjadi pada bagian rangka yang berwarna merah. Kemudian bagian *stress* sedang warna kuning senilai Antara 12-14 N/mm<sup>2</sup>(MPa), warna hijau senilai 8-12 N/mm<sup>2</sup>(MPa), warna biru muda senilai 3-6 N/mm<sup>2</sup>(MPa), dan *stress* terkecil senilai 0-3 N/mm<sup>2</sup>(MPa).

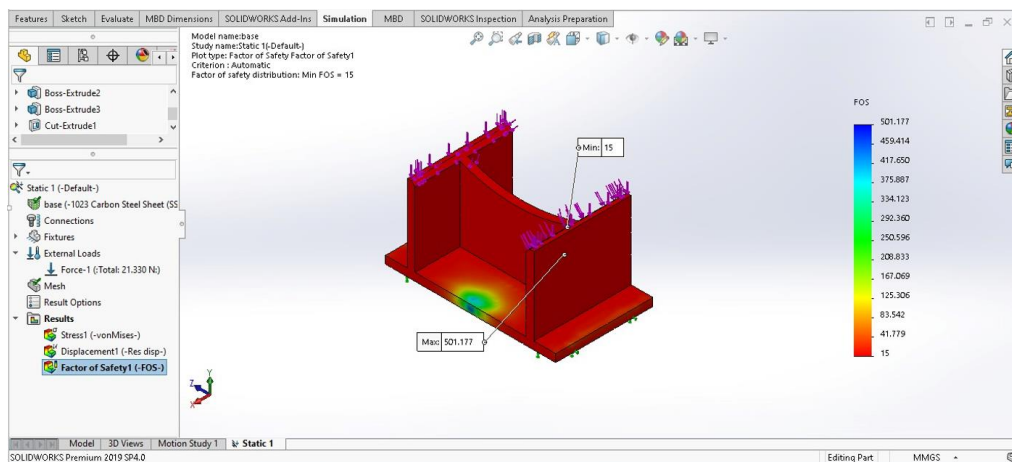
### Simulasi perubahan bentuk (*displacement*)



Gambar 4. Hasil simulasi perubahan bentuk (*displacement*)

Pada gambar 4 ditampilkan hasil simulasi perubahan bentuk (*displacement*) *inline pipe support*. Dalam analisis ini bagian yang paling lurus adalah bagian warna biru sebesar 0 mm dan bagian yang paling melengkung dari rangka lifter adalah daerah yang berwarna paling merah sebesar 0,031 mm. Dari hasil ini terlihat sangat kecil sekali perubahan bentuk yang terjadi dari beban yang ditopang oleh *support*.

### Simulasi faktor keamanan (*factor of safety*)



Gambar 5. Hasil simulasi faktor keamanan (*factor of safety*)

Pada gambar 5 ditampilkan hasil simulasi faktor keamanan (*factor of safety*) *inline pipe support*. Hasil dari nilai *factor of safety* merupakan patokan utama untuk menentukan kualitas pada *pipe support*. Patokannya, jika nilai

*factor of safety* minimal kurang dari 1, maka produk tersebut kualitasnya jelek, tidak aman untuk dibuat, cenderung membahayakan, sebaliknya jika nilai *factor of safety* lebih dari 1 maka produk tersebut berkualitas baik, aman untuk dibuat/ digunakan. Namun apabila nilai *factor of safety* minimal mencapai 3 digit atau lebih (misal 100 atau lebih) maka produk tersebut aman, berkualitas baik namun harganya sangat mahal dan cenderung berbobot besar, karena material yang digunakan terlalu banyak. Pada rangka ini telah didapat nilai *factor of safety* nya yang terkecil adalah 15 ada pada daerah warna yang paling merah, yang berarti *pipe support* ini aman untuk digunakan. Nilai *factor of safety* terbesar terdapat pada daerah warna paling biru yaitu sebesar 501.

#### 4 Kesimpulan

Dari hasil simulasi pada *inline pipe support* menggunakan beban 21.330N maka didapat hasil simulasi tegangan terbesar senilai 18, hasil dari simulasi perubahan bentuk didapatkan hasil terbesar sebesar 0.31mm, dan faktor keamanan (*factor of safety*) yang terkecil sebesar 15 berdasarkan *code* dan *standart factor of safety* ini dapat dikatakan aman.

#### 5 Daftar Pustaka

- [1] Pridyatama, P. A. (2014). Analisa Rancangan *Pipe Support* pada Sistem Perpipaan *High Pressure Vent* Berdasarkan *Stress Analysis* dengan Pendekatan Caesar II. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh
- [2] Nugraha, Budi. (2012). *Piping and Pipeline Components*. Jakarta. Budi Nugraha Copyright.
- [3] ASME (2014). ASME B31.3-2014, Process Piping, ASME Code for Pressure Piping, B31. The American Society of Mechanical Engineering, U.S.A.
- [4] 2101-YINS-00-L-SA-00009\_C3\_Pipe Support Specification