

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah studi *literature* dan simulasi yang bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Variasi Bilangan Reynold Terhadap Tegangan Pada *Riser* Akibat Arus Laut. Pengumpulan data dengan studi *literature* digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang data-data tentang struktur *riser*, dan data tentang kondisi lingkungan, yaitu air laut.

Langkah selanjutnya yaitu pemodelan struktur *riser* dan pemodelan box sebagai air laut dengan memasukkan data yang sebenarnya menggunakan *design modeler* Fluent pada software Ansys Workbench 14.5 Selanjutnya pemodelan tersebut dikalkulasi agar dapat tercipta *vortex*. Hasil dari kalkulasi tersebut dibawa ke *static structural* untuk menganalisa distribusi tegangan yang terjadi pada *riser*.

3.2 Waktu Penelitian

Penelitian tentang Pengaruh Variasi Bilangan Reynold Terhadap Tegangan Pada *Riser* Akibat Arus Laut dimulai dari bulan Agustus sampai Desember 2014.

3.3 Tempat Penelitian

Proses penelitian tentang Pengaruh Variasi Bilangan Reynold Terhadap Tegangan Pada *Riser* Akibat Arus Laut ini dikerjakan di Studio Perancangan Dan Rekayasa Sistem, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Brawijaya.

3.4 Variabel Yang Diteliti

3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan sebelum penelitian. Pada penelitian ini variabel bebasnya adalah dengan besaran 100.000, 200.000, 300.000, 400.000, 500.000, 600.000, 700.000, 800.000, 900.000 1.000.000.

3.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang besarnya tergantung pada variabel bebas. Pada penelitian ini variabel terikatnya adalah tegangan pada *riser*.

3.4.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dibuat konstan, dalam penelitian ini yang menjadi variabel terkontrol adalah :

- a. Besarnya diameter *riser* yaitu 12 inch.
- b. Aliran fluida yang mengalir di dalam *riser* berupa *Methane* dengan kecepatan 10.88m/s.

3.5 Alat dan Bahan Penelitian

3.5.1 Alat Penelitian

Pada penelitian ini alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Komputer



Gambar 3.1 Komputer

Sumber : Studio Perancangan dan Rekayasa Sistem

Spesifikasi komputer yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Processor : Intel(R) Core(TM) i7-3770 CPU@ 3.40GHz
- RAM : 16.0 GB
- System Type : 64-Bit Operating System

3.5.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk instalasi *riser* adalah *carbon steel* ASTM B.314 A53 dengan kandungan karbon $\leq 0.30\%$. *Riser* dengan bahan ini digunakan untuk mendistribusikan fluida hasil penambangan berupa *Methane*. (Mohindar I. Nayyar, p.e, 2002 : 92)

Karakteristik material yang akan disimulasikan adalah sebagai berikut :

- Modulus Elastisitas (E) = 200,7 GPa
- Angka *Poisson* (ν) = 0.3
- *Yield Strength* (σ_y) = 206,84 MPa
- *Tensile strength* (σ_u) = 413,68 MPa
- *Shear Modulus* = 77.22 GPa

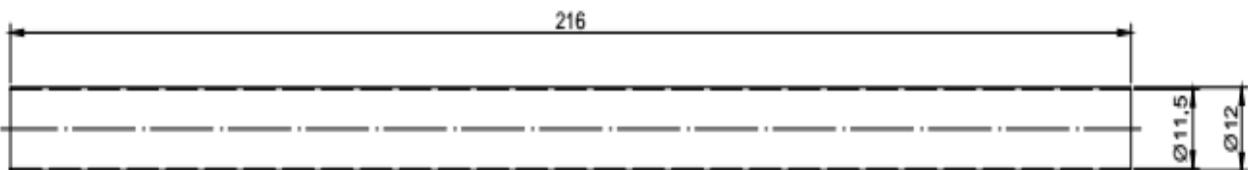
3.6 Geometri dan Titik Pengujian Benda Kerja

3.6.1 Geometri Benda Kerja

Geometri benda kerja berupa *riser* pada penelitian ini digambarkan dengan menggunakan software SolidWorks 2013. Geometri *riser* adalah sebagai berikut :

- Diameter Dalam : 11.5 Inch
- Diameter Luar : 12 Inch
- Panjang : 216 Inch

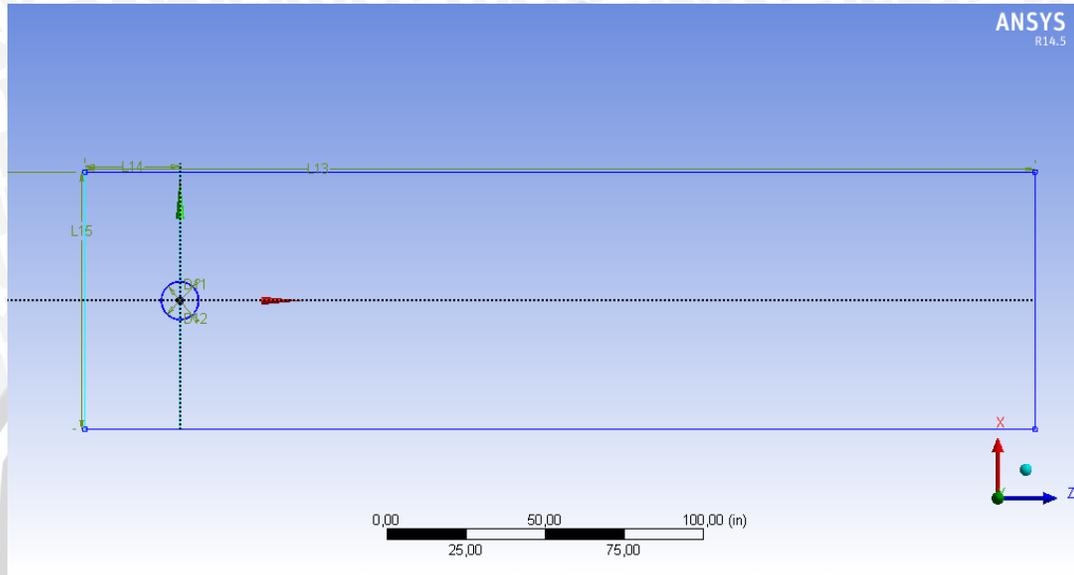
Geometri *riser* ditunjukkan pada gambar 3. 2 berikut ini.



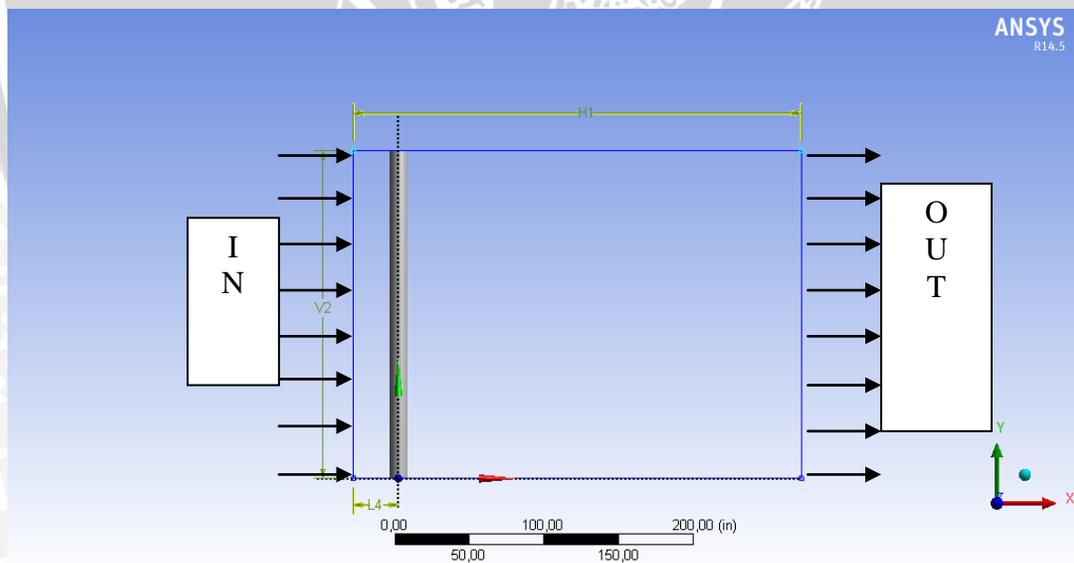
Gambar 3.2 Geometri Struktur *Riser*

Selanjutnya gambar geometri pada gambar 3.2 tersebut diproses lebih lanjut dengan menggunakan *design modeler* Fluent pada software Ansys Workbench 14.5 dengan menjadikan geometri tersebut menjadi gambar 3D dan diberikan batasan berupa *box*. pada

setiap sisi *box* dimasukkan parameter *Symmetry* untuk menyatakan bahwa simulasi ini adalah simulasi aliran eksternal. *Box* tersebut dianggap sebagai batasan air laut seperti ditunjukkan pada gambar 3.3 dan 3.4.



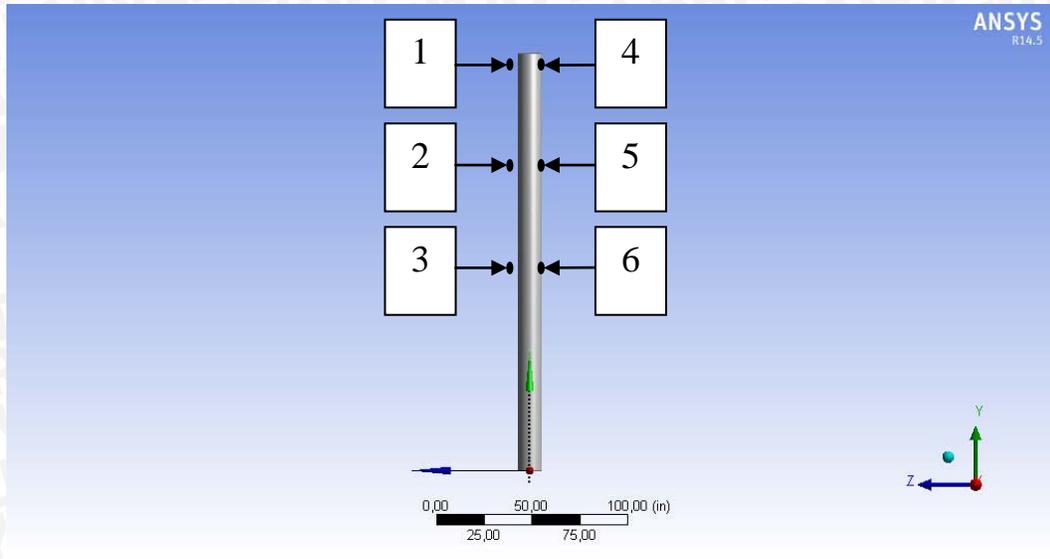
Gambar 3.3 Pemodelan Box



Gambar 3.4 Posisi Inlet dan Outlet Air Laut

3.6.2 Titik Pengujian Benda Kerja

Titik pengujian pada *riser* ditunjukkan seperti gambar 3.5 berikut ini.

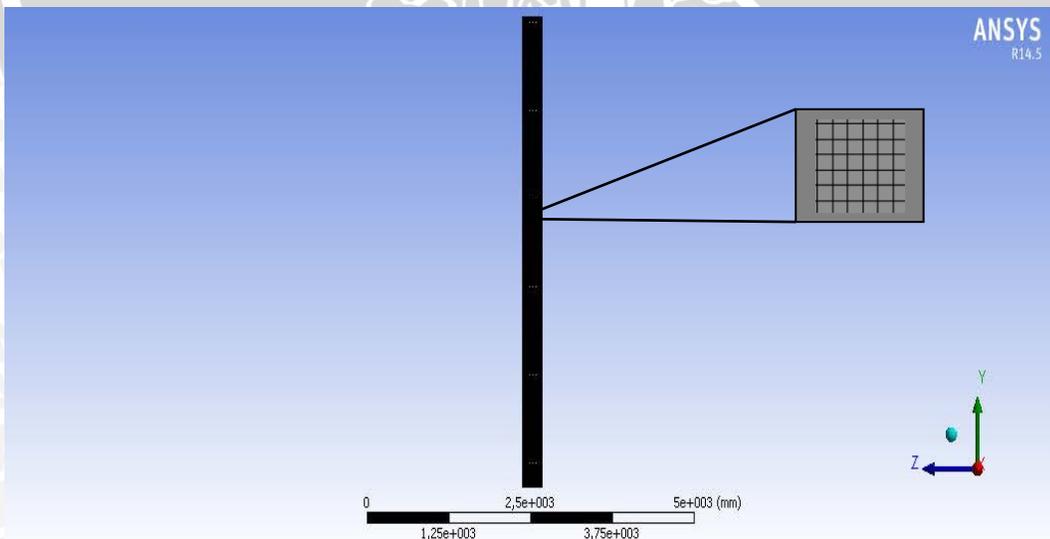


Gambar 3.5 Titik Pengujian

3.6.3 Meshing

Meshing adalah proses membagi spesimen menjadi elemen-elemen kecil. Semakin kecil elemen *meshing*, maka hasil yang didapatkan semakin akurat.

Pada penelitian ini digunakan *meshing* secara manual berbentuk persegi empat dengan ukuran mesh yang digunakan pada penelitian ini adalah $0,05 \text{ m}^2$ untuk badan pipa *riser*. Gambar 3.5 merupakan *meshing* pada pipa *riser*.



Gambar 3.6 Meshing pada Riser

3.7 Prosedur Pengujian

Langkah – langkah yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

1. *Study literature*
2. Pemodelan struktur *riser* dengan menggunakan *design modeler* Fluent pada software Ansys Workbench 14.5.
3. Pemodelan struktur box air laut dengan menggunakan *design modeler* Fluent pada Ansys 14.5.
4. Kalkulasi pemodelan struktur *riser* dengan memasukan data lingkungan menggunakan software Fluent pada Ansys Workbench 14.5.
5. Hasil kalkulasi ditransfer ke Static Structural pada software Ansys Workbench 14.5 untuk melihat tegangan yang terjadi pada *riser*.
6. Catat hasil tegangan yang terjadi.
7. Ulangi langkah no.3 sampai dengan no.5 sampai dengan 10 variasi.
8. Pengolahan data.



3.8 Diagram Alir

Diagram alir pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

