

LAMPIRAN 1

Tabel Hubungan Tegangan, Regangan, dan Deformasi Pada Semua Variasi

Dari hasil pengujian simulasi dengan *Fluent* dan *Static Structural* ANSYS diperoleh data yang sudah disajikan pada Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7 sesuai dengan variasi yang sudah ditentukan.

a. Tanpa Fluida Dalam

Tabel 1 Hubungan Tegangan, Regangan, dan Deformasi Pada Berbagai Titik Pengujian Tanpa Fluida Dalam

Titik Pengujian	Tegangan (MPa)	Regangan (mm)	Deformasi (mm)
1	2.81E-02	2.35E-05	3.03E+00
2	2.81E-02	2.67E-05	2.66E+00
3	2.85E-02	1.03E-05	1.74E+00
4	1.13E+01	5.95E-05	2.98E+00
5	9.01E+00	4.80E-05	2.61E+00
6	2.39E+00	1.51E-05	1.68E+00

b. Fluida Dalam *Methane* kecepatan 5.44 m/s

Tabel 2 Hubungan Tegangan, Regangan, dan Deformasi Pada Berbagai Titik Pengujian *Methane* kecepatan 5.44 m/s

Titik Pengujian	Tegangan (MPa)	Regangan (mm)	Deformasi (mm)
1	2.39E-05	2.39E-05	3.07E+00
2	2.85E-02	2.02E-05	2.69E+00
3	2.82E-02	1.01E-05	1.76E+00
4	1.16E+01	6.05E-05	3.02E+00
5	9.26E+00	4.87E-05	2.64E+00
6	2.43E+00	1.51E-05	1.70E+00

c. Fluida Dalam *Methane* kecepatan 10.88 m/sTabel 3 Hubungan Tegangan, Regangan, dan Deformasi Pada Berbagai Titik Pengujian
Methane kecepatan 10.88 m/s

Titik Pengujian	Tegangan (MPa)	Regangan (mm)	Deformasi (mm)
1	6.48E-03	3.18E-08	2.19E-03
2	5.20E-03	2.56E-08	1.92E-03
3	1.74E-03	8.68E-09	1.25E-03
4	1.66E-07	6.16E-09	2.19E-03
5	1.85E-07	5.09E-09	1.92E-03
6	1.27E-04	2.41E-09	1.25E-03

d. Fluida Dalam *Methane* kecepatan 16.32 m/sTabel 4 Hubungan Tegangan, Regangan, dan Deformasi Pada Berbagai Titik Pengujian
Methane kecepatan 16.32 m/s

Titik Pengujian	Tegangan (MPa)	Regangan (mm)	Deformasi (mm)
1	2.94E-02	2.40E-05	3.19E+00
2	2.97E-02	2.05E-05	2.80E+00
3	2.99E-02	1.03E-05	1.82E+00
4	1.19E+01	6.16E-05	3.13E+00
5	9.43E+00	4.96E-05	2.74E+00
6	2.50E+00	1.55E-05	2.50E+00

e. Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* kecepatan 5.44 m/sTabel 5 Hubungan Tegangan, Regangan, dan Deformasi Pada Berbagai Titik Pengujian
Fuel-Oil Liquid kecepatan 5.44 m/s

Titik Pengujian	Tegangan (MPa)	Regangan (mm)	Deformasi (mm)
1	6.64E-03	3.26E-08	2.23E-03
2	5.28E-03	2.60E-08	1.96E-03
3	1.74E-03	8.77E-09	1.27E-03
4	1.25E-07	9.58E-09	2.23E-03
5	6.49E-08	7.85E-09	1.96E-03
6	1.32E-04	3.37E-09	1.27E-03

f. Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* kecepatan 10.88 m/s

Tabel 6 Hubungan Tegangan, Regangan, dan Deformasi Pada Berbagai Titik Pengujian
Fuel-Oil Liquid kecepatan 10.88 m/s

Titik Pengujian	Tegangan (MPa)	Regangan (mm)	Deformasi (mm)
1	6.50E-03	3.20E-08	2.20E-03
2	5.22E-03	2.57E-08	1.93E-03
3	1.74E-03	8.75E-09	1.25E-03
4	6.69E-06	9.38E-09	2.20E-03
5	1.75E-07	7.75E-09	1.93E-03
6	1.29E-04	3.34E-09	1.25E-03

g. Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* kecepatan 16.32 m/s

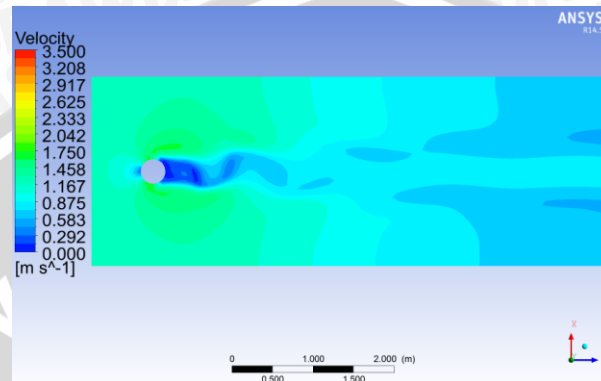
Tabel 7 Hubungan Tegangan, Regangan, dan Deformasi Pada Berbagai Titik Pengujian
Fuel-Oil Liquid kecepatan 16.32 m/s

Titik Pengujian	Tegangan (MPa)	Regangan (mm)	Deformasi (mm)
1	6.50E-03	3.20E-08	2.20E-03
2	5.22E-03	2.57E-08	1.93E-03
3	1.74E-03	8.75E-09	1.25E-03
4	6.69E-06	9.38E-09	2.20E-03
5	1.75E-07	7.75E-09	1.93E-03
6	1.29E-04	3.34E-09	1.25E-03

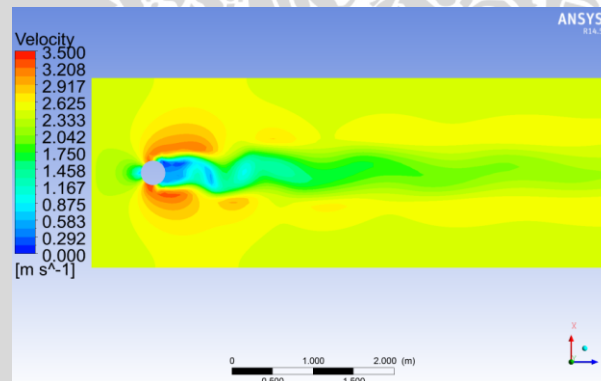
LAMPIRAN 2

Penampang distribusi kecepatan pada pengujian simulasi *Fluent* ANSYS pada setiap titik pengujian pada semua variasi.

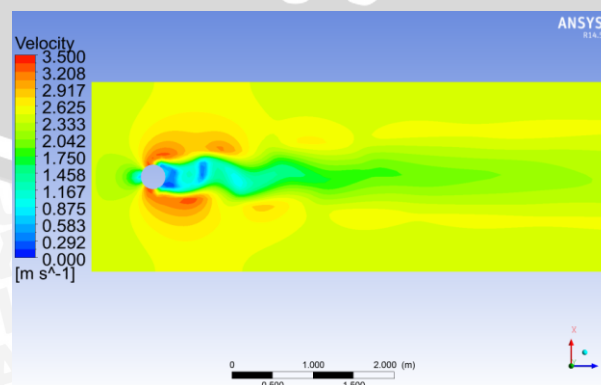
1. Penampang Distribusi Kecepatan Tanpa Fluida Dalam pada Titik Pengujian 1 dan 4



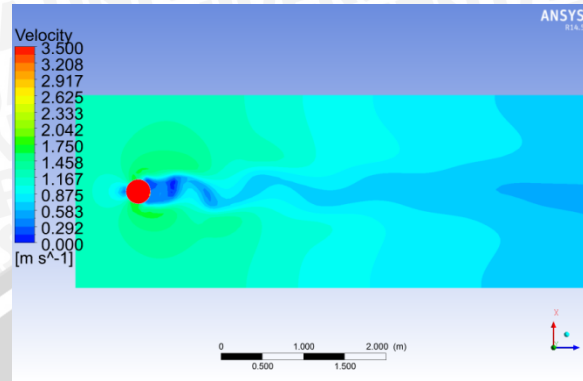
2. Penampang Distribusi Kecepatan Tanpa Fluida Dalam pada Titik Pengujian 2 dan 5



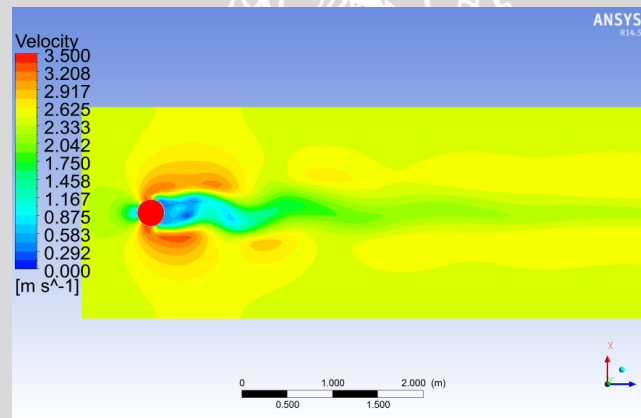
3. Penampang Distribusi Kecepatan Tanpa Fluida Dalam pada Titik Pengujian 3 dan 6



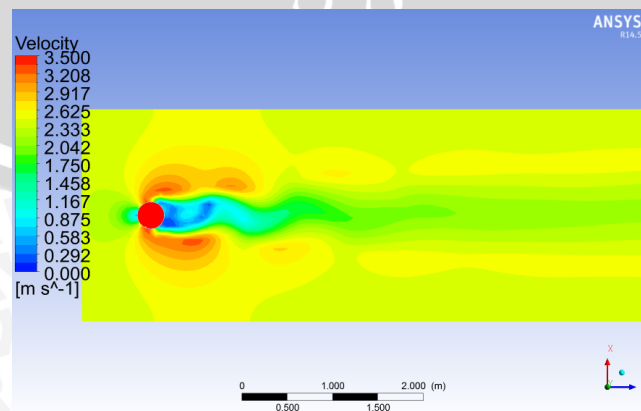
4. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Methane* kecepatan 5.44 m/s pada Titik Pengujian 1 dan 4



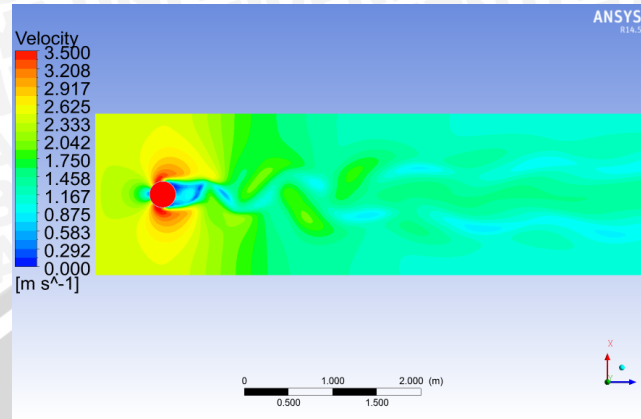
5. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Methane* kecepatan 5.44 m/s pada Titik Pengujian 2 dan 5



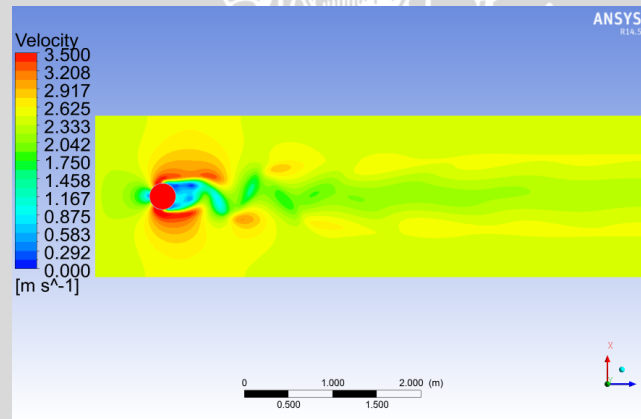
6. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Methane* kecepatan 5.44 m/s pada Titik Pengujian 3 dan 6



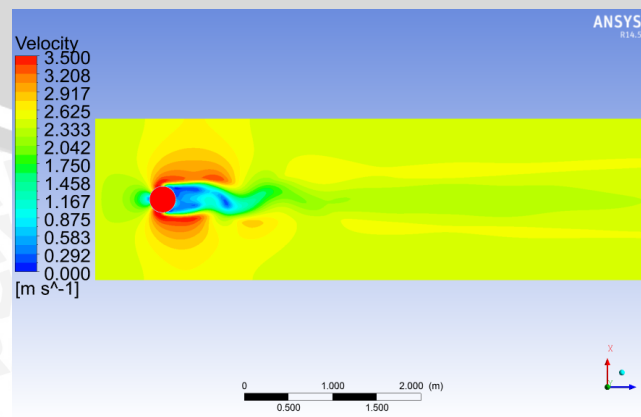
7. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Methane* kecepatan 10.88 m/s pada Titik Pengujian 1 dan 4



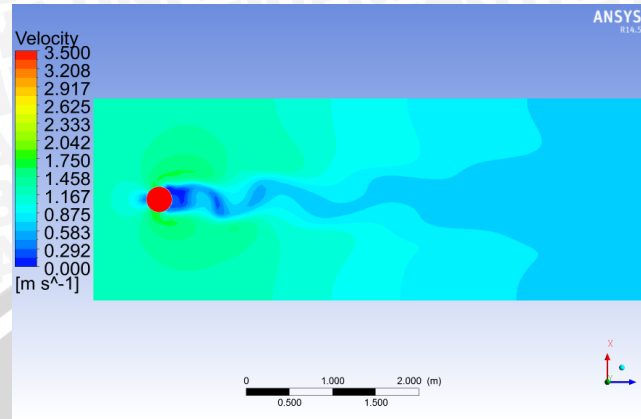
8. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Methane* kecepatan 10.88 m/s pada Titik Pengujian 2 dan 5



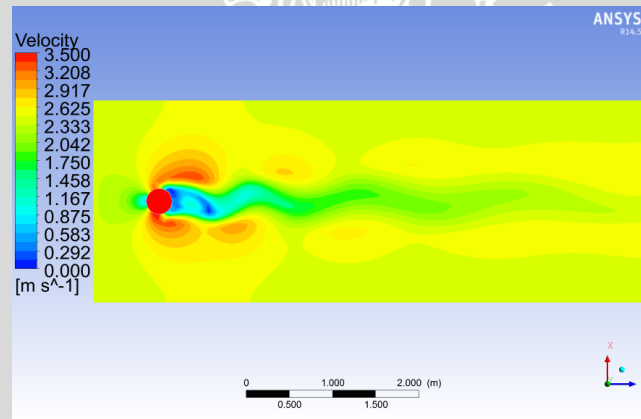
9. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Methane* kecepatan 10.88 m/s pada Titik Pengujian 3 dan 6



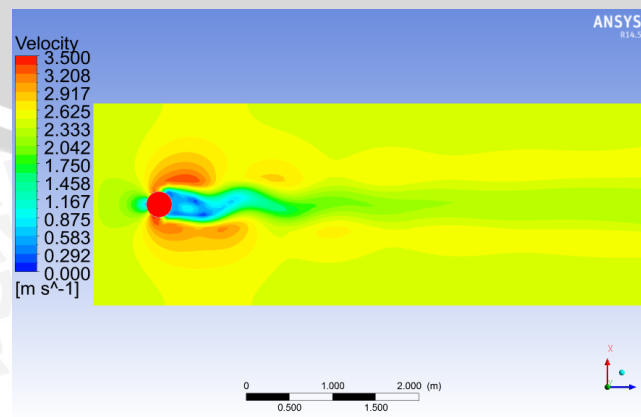
10. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Methane* kecepatan 16.32 m/s pada Titik Pengujian 1 dan 4



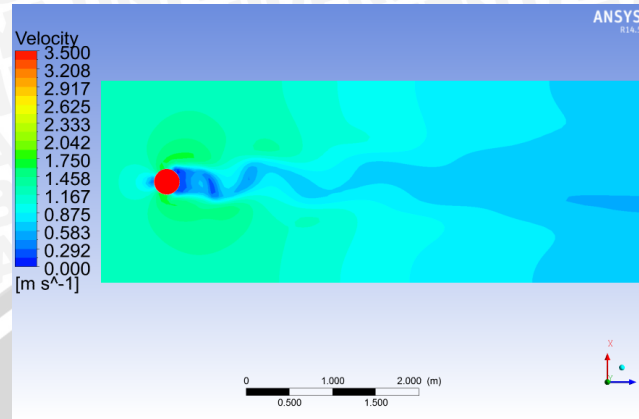
11. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Methane* kecepatan 16.32 m/s pada Titik Pengujian 2 dan 5



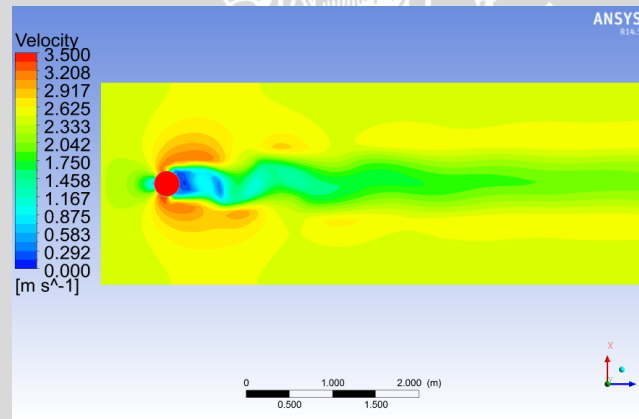
12. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Methane* kecepatan 16.32 m/s pada Titik Pengujian 3 dan 6



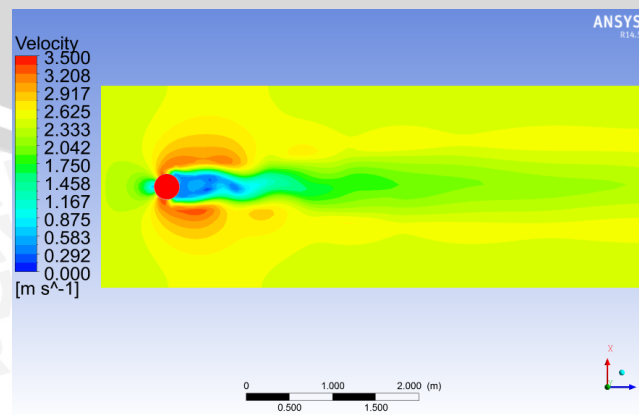
13. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* kecepatan 5.44 m/s pada Titik Pengujian 1 dan 4



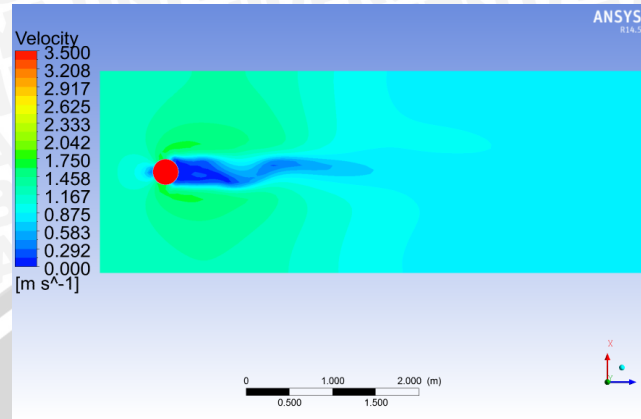
14. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* kecepatan 5.44 m/s pada Titik Pengujian 2 dan 5



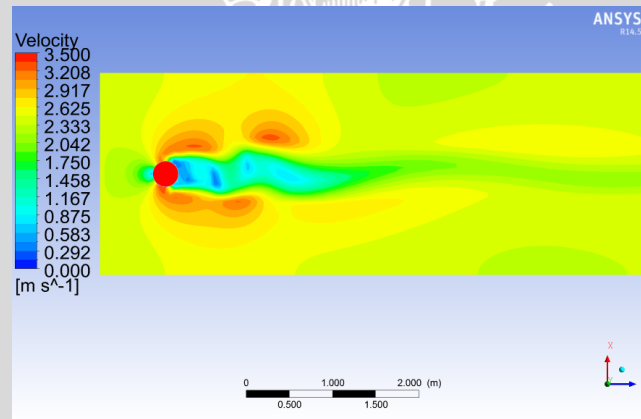
15. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* kecepatan 5.44 m/s pada Titik Pengujian 3 dan 6



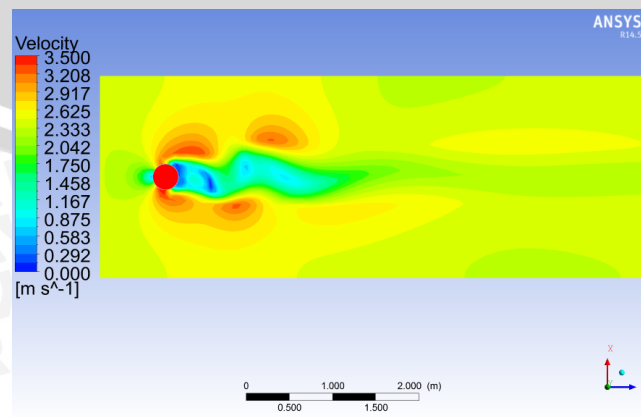
16. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* kecepatan 10.88 m/s pada Titik Pengujian 1 dan 4



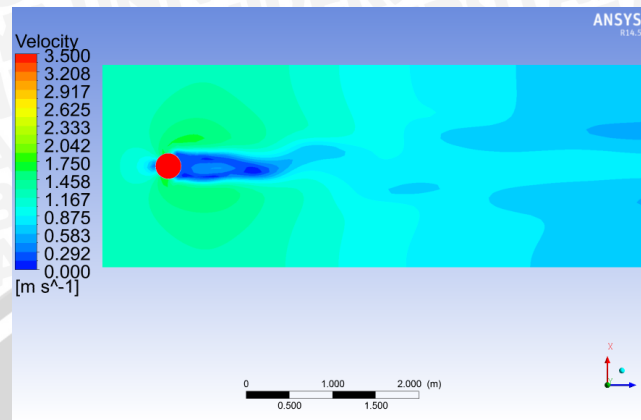
17. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* kecepatan 10.88 m/s pada Titik Pengujian 2 dan 5



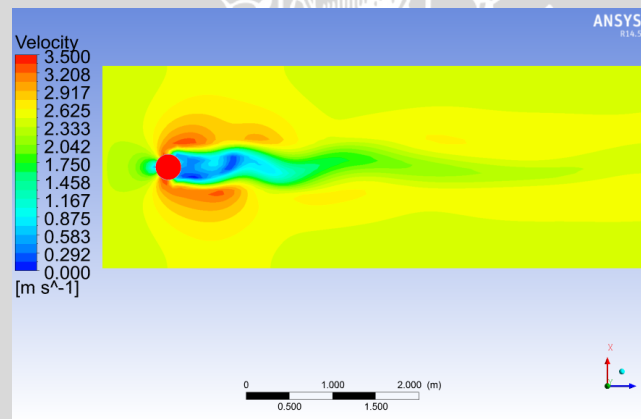
18. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* kecepatan 10.88 m/s pada Titik Pengujian 3 dan 6



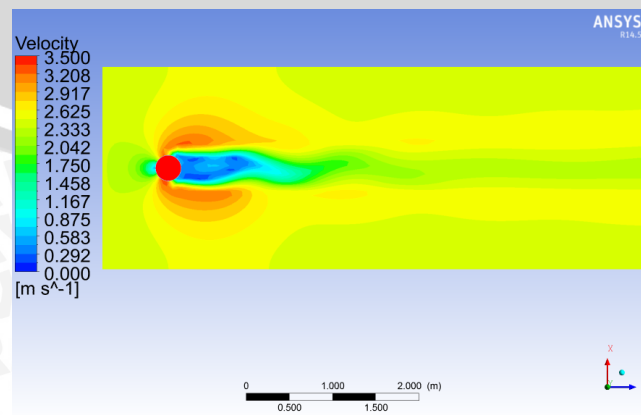
19. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* kecepatan 16.32 m/s pada Titik Pengujian 1 dan 4



20. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* kecepatan 16.32 m/s pada Titik Pengujian 2 dan 5



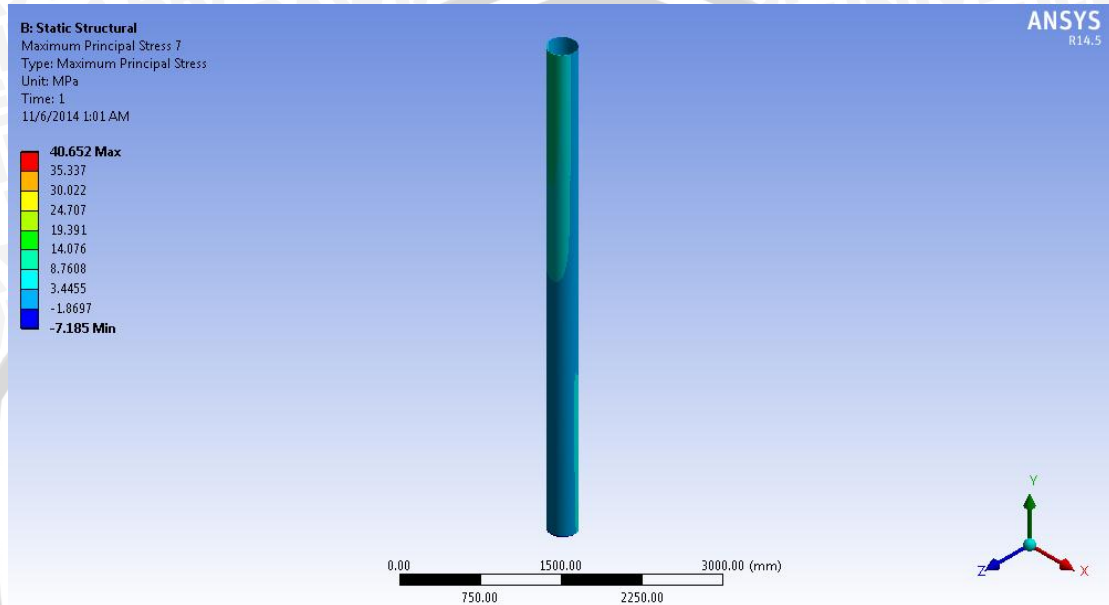
21. Penampang Distribusi Kecepatan Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* kecepatan 16.32 m/s pada Titik Pengujian 3 dan 6



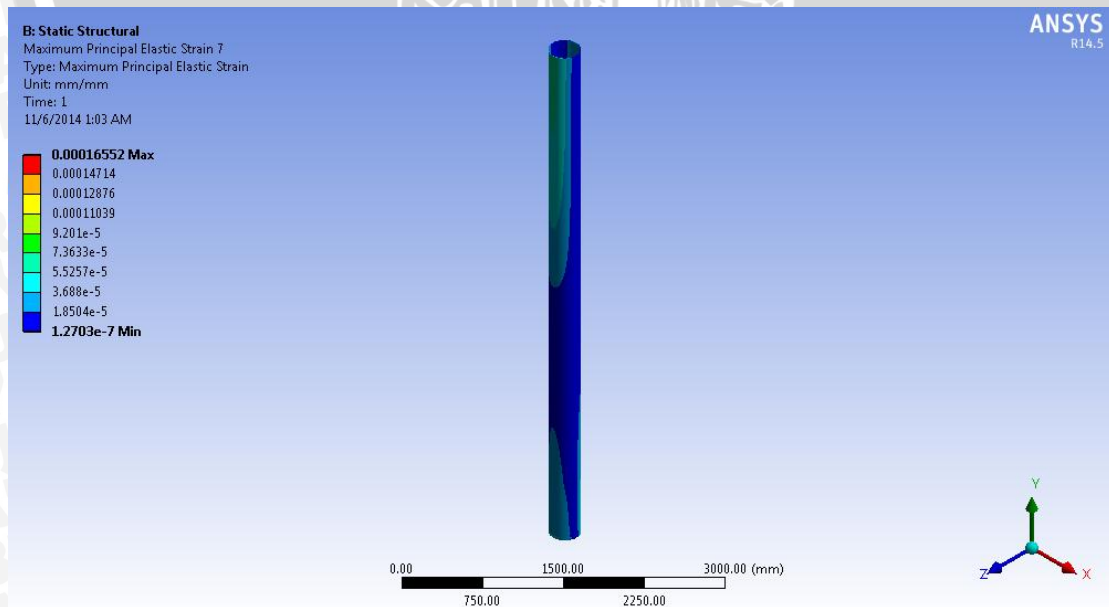
LAMPIRAN 3

Penampang distribusi tegangan, regangan, dan deformasi pada pipa riser hasil pengujian simulasi *Static Structural* ANSYS pada semua variasi.

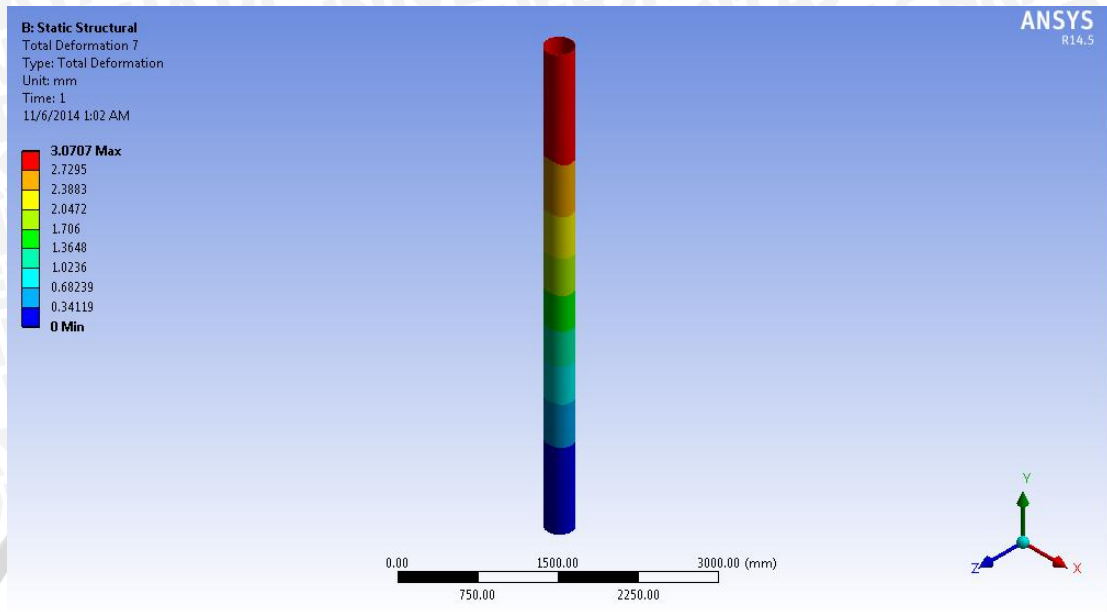
1. Penampang Distribusi Tegangan Pipa Riser Fluida Dalam *Methane* Kecepatan 5.44 m/s



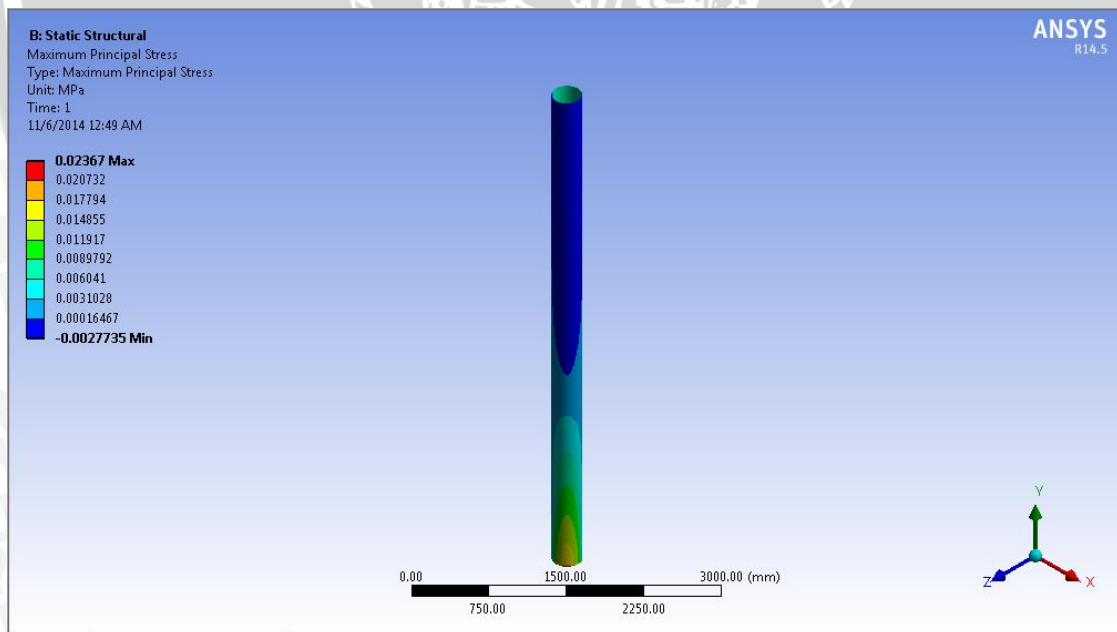
2. Penampang Distribusi Regangan Pipa Riser Fluida Dalam *Methane* Kecepatan 5.44 m/s



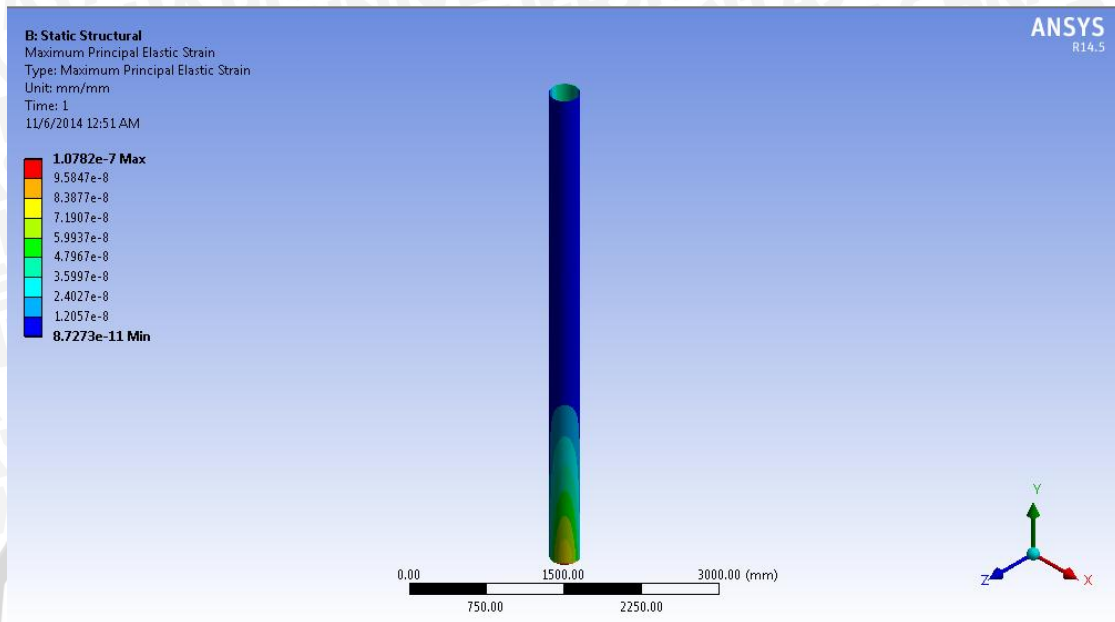
3. Penampang Distribusi Deformasi Pipa Riser Fluida Dalam *Methane* Kecepatan 5.44 m/s



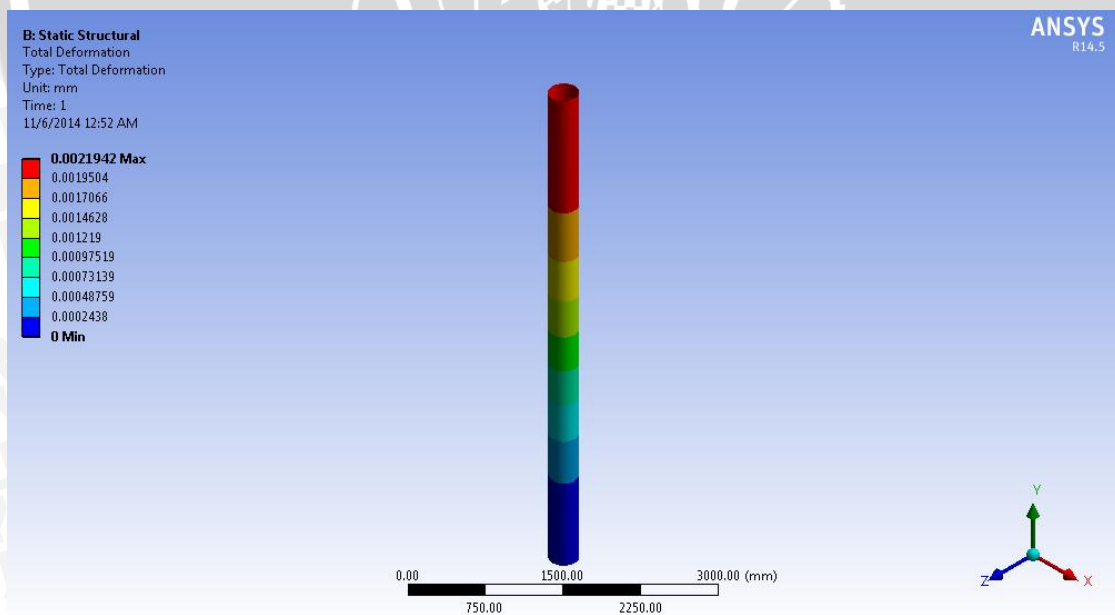
4. Penampang Distribusi Tegangan Pipa Riser Fluida Dalam *Methane* Kecepatan 10.88 m/s



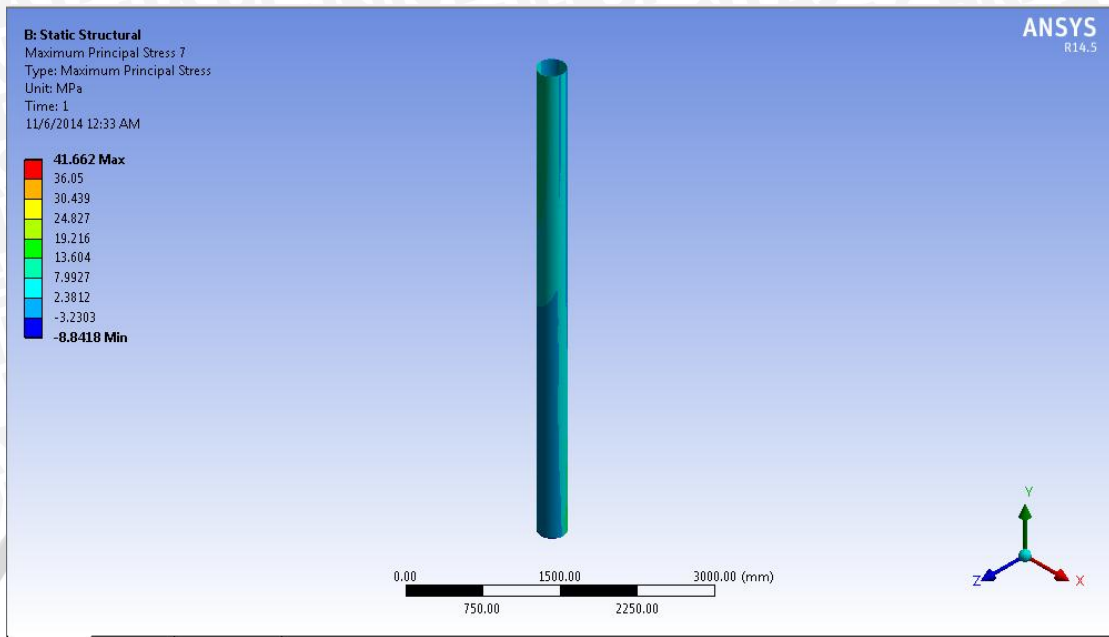
5. Penampang Distribusi Regangan Pipa Riser Fluida Dalam *Methane* Kecepatan 10.88 m/s



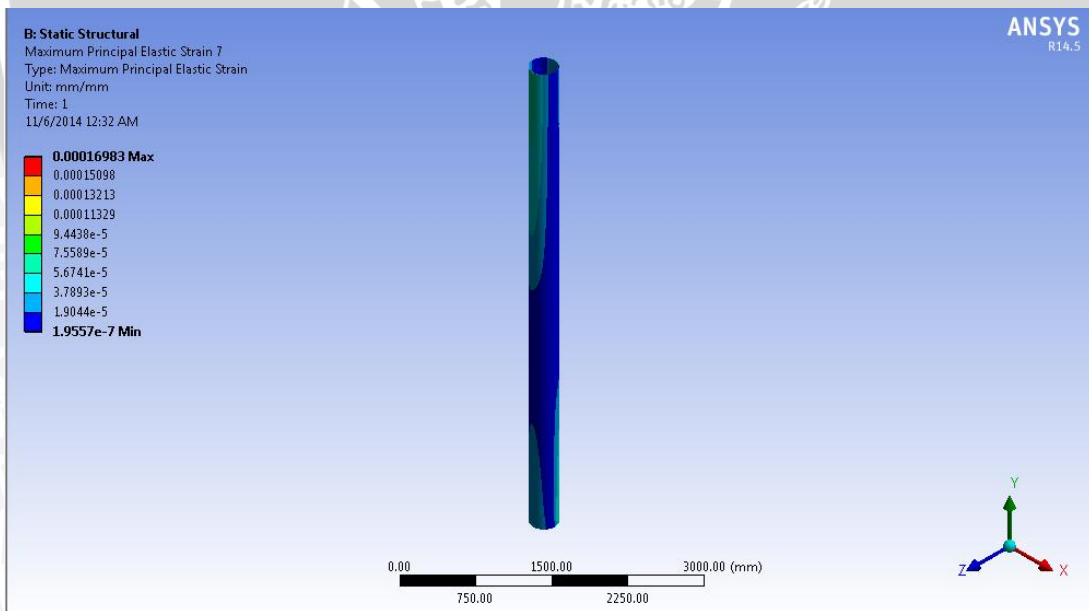
6. Penampang Distribusi Deformasi Pipa Riser Fluida Dalam *Methane* Kecepatan 10.88 m/s



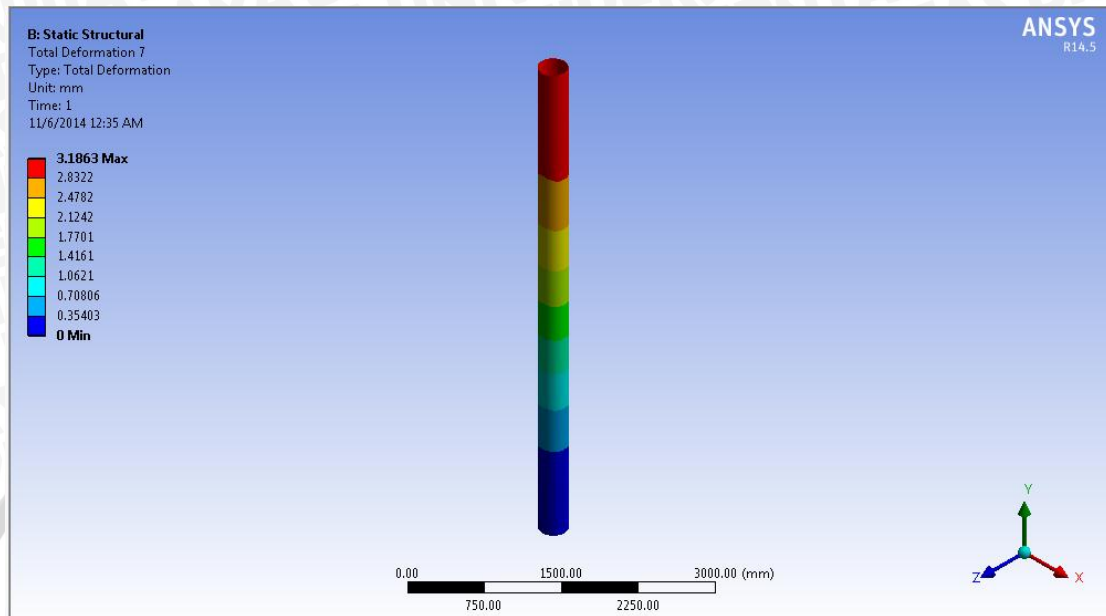
7. Penampang Distribusi Tegangan Pipa Riser Fluida Dalam *Methane* Kecepatan 16.32 m/s



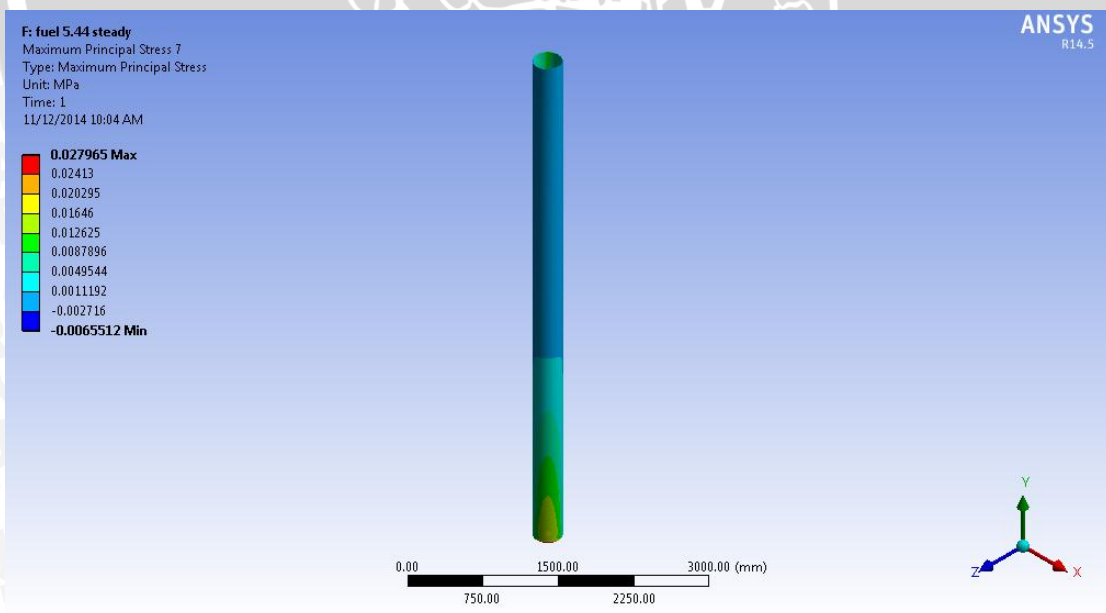
8. Penampang Distribusi Regangan Pipa Riser Fluida Dalam *Methane* Kecepatan 16.32 m/s



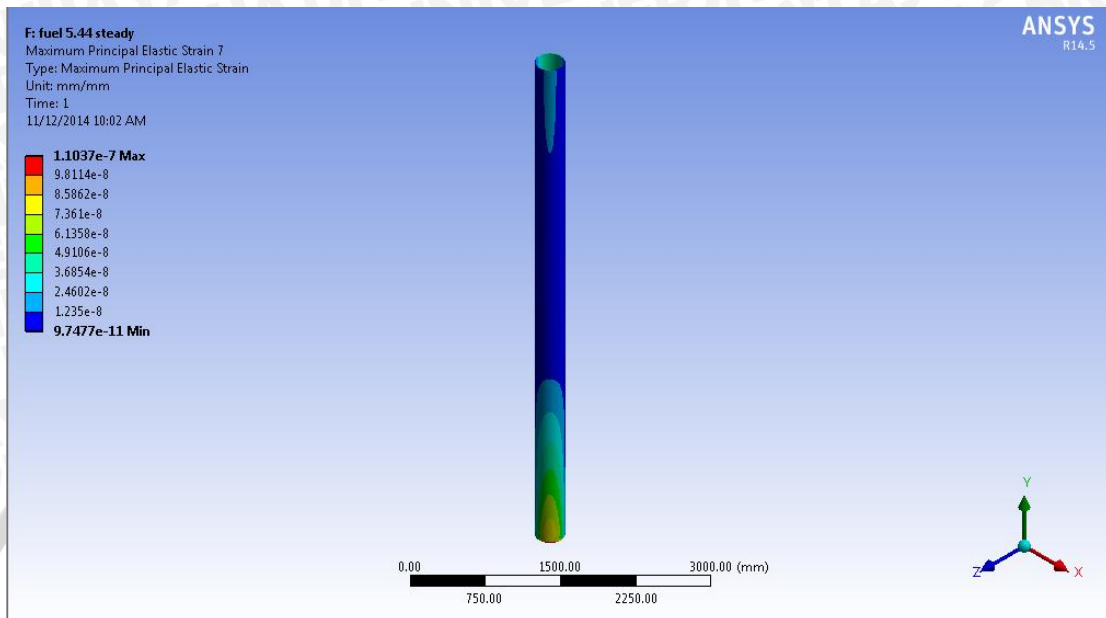
9. Penampang Distribusi Deformasi Pipa Riser Fluida Dalam *Methane* Kecepatan 16.32 m/s



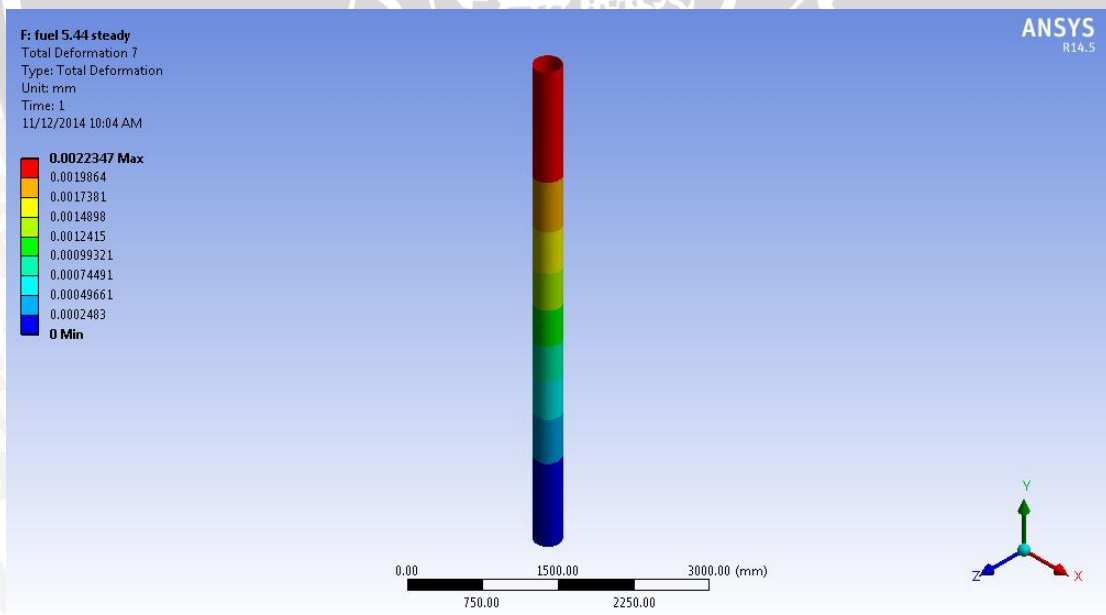
10. Penampang Distribusi Tegangan Pipa Riser Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* Kecepatan 5.44 m/s



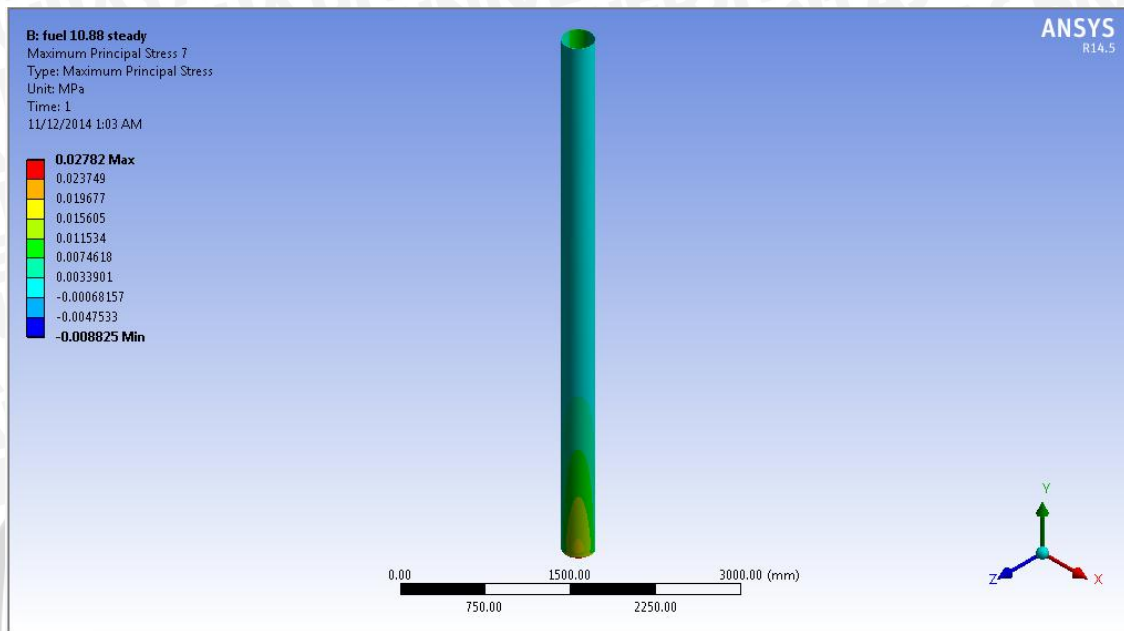
11. Penampang Distribusi Regangan Pipa Riser Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* Kecepatan 5.44 m/s



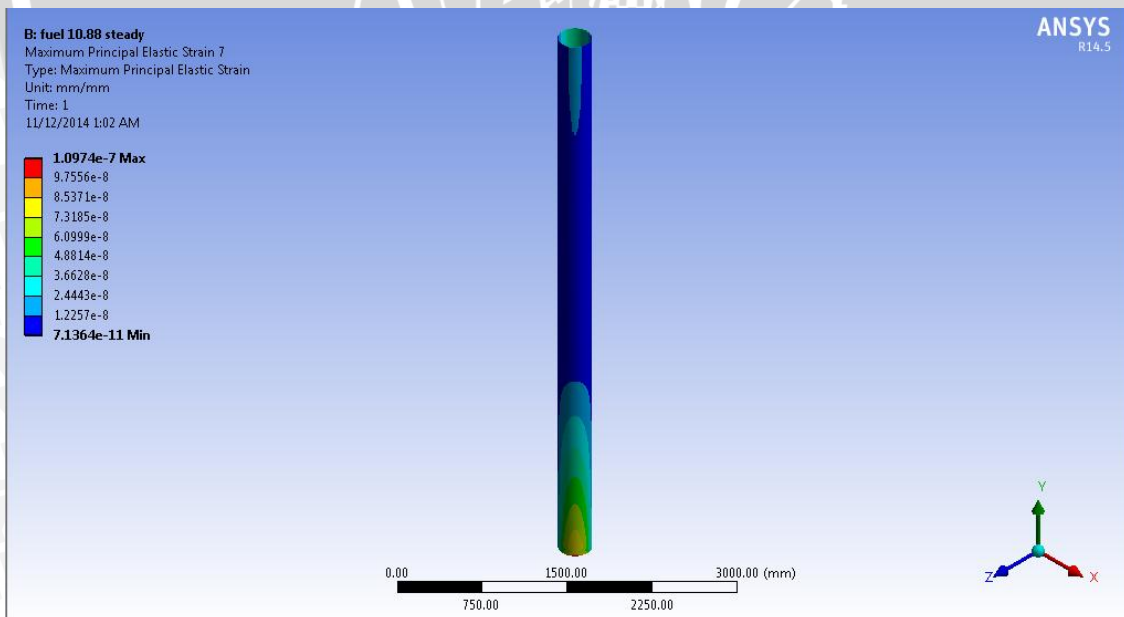
12. Penampang Distribusi Deformasi Pipa Riser Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* Kecepatan 5.44 m/s



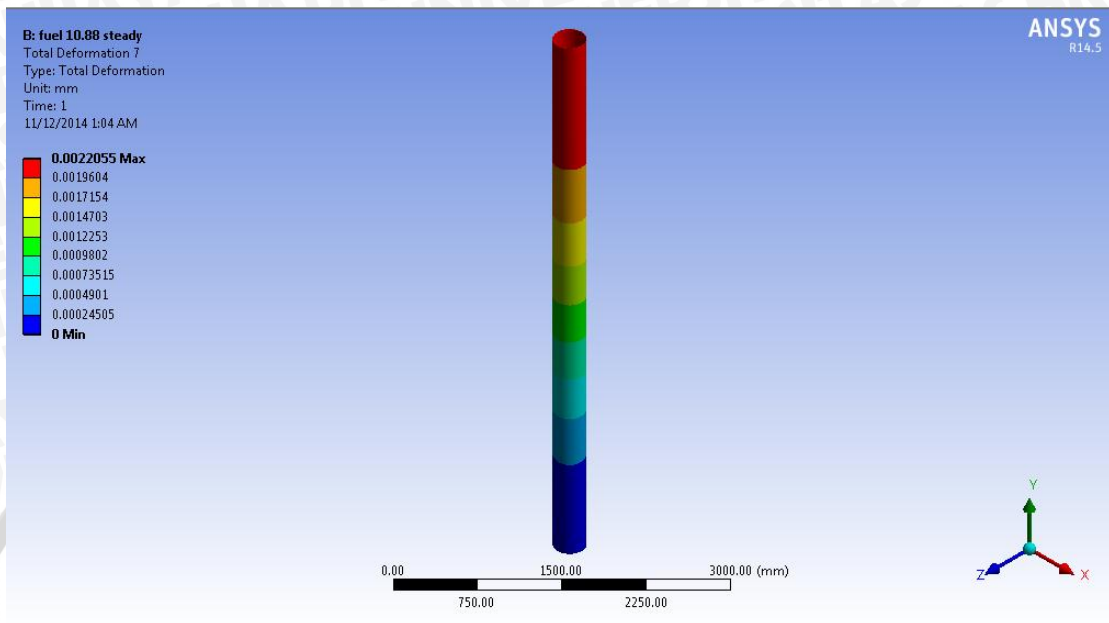
13. Penampang Distribusi Tegangan Pipa Riser Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* Kecepatan 10.88 m/s



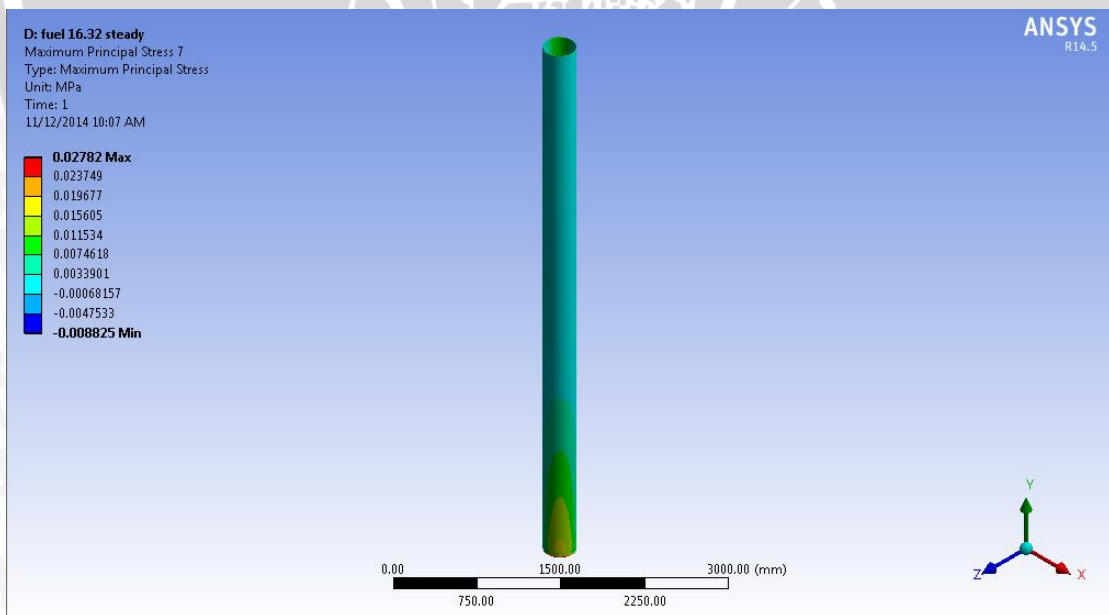
14. Penampang Distribusi Regangan Pipa Riser Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* Kecepatan 10.88 m/s



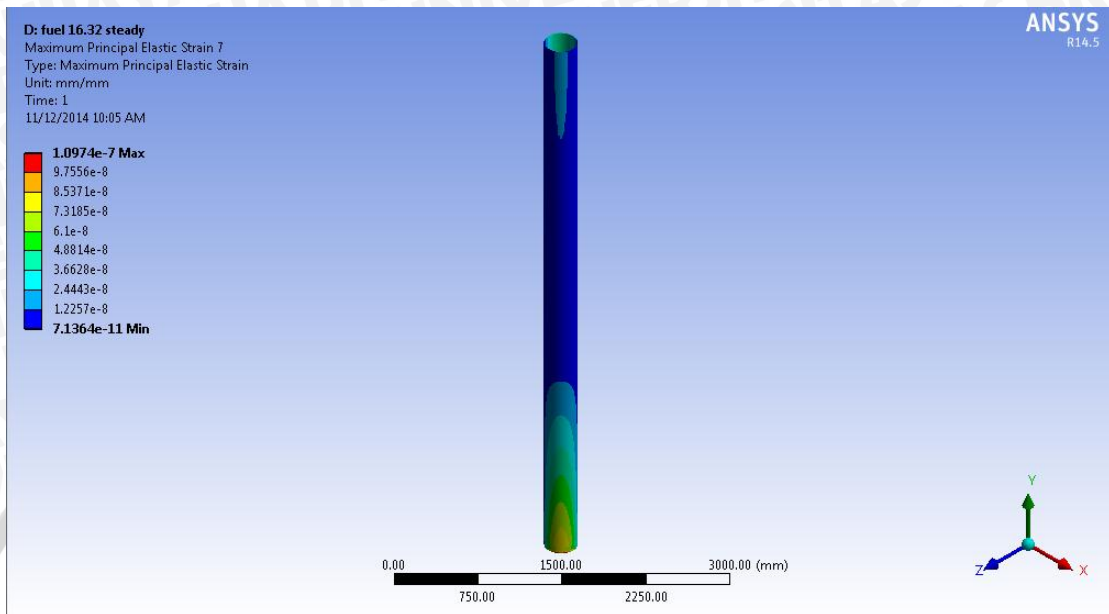
15. Penampang Distribusi Deformasi Pipa Riser Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* Kecepatan 10.88 m/s



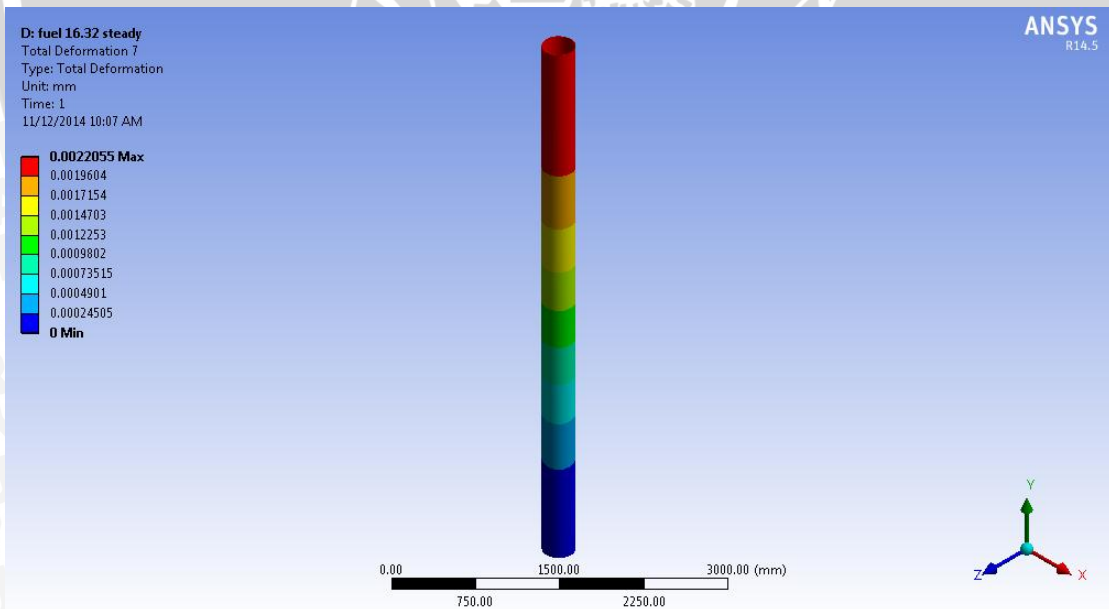
16. Penampang Distribusi Tegangan Pipa Riser Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* Kecepatan 16.32 m/s



17. Penampang Distribusi Regangan Pipa Riser Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* Kecepatan 16.32 m/s



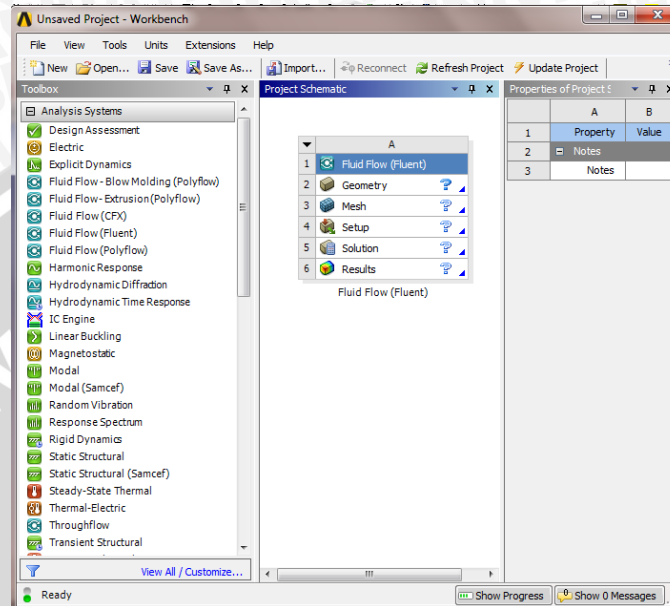
18. Penampang Distribusi Deformasi Pipa Riser Fluida Dalam *Fuel-Oil Liquid* Kecepatan 16.32 m/s



LAMPIRAN 4

Algoritma Simulasi ANSYS

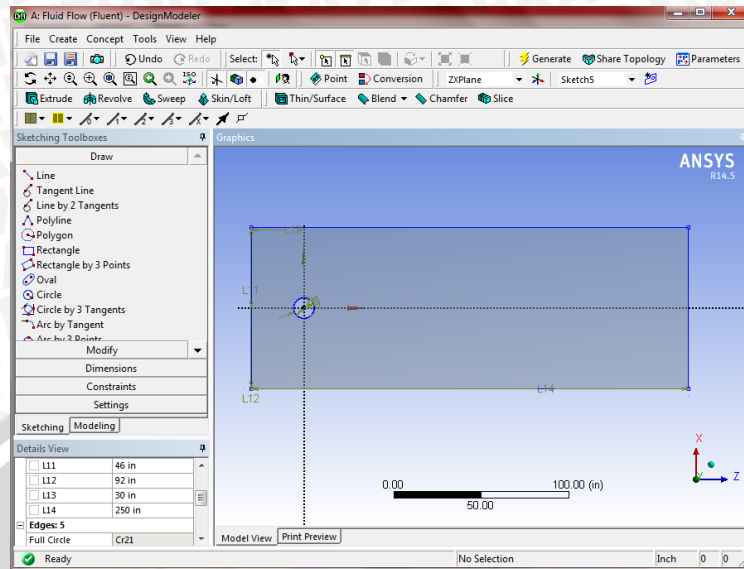
1. Menggunakan *software* ANSYS dengan metode *fluid flow* Fluent



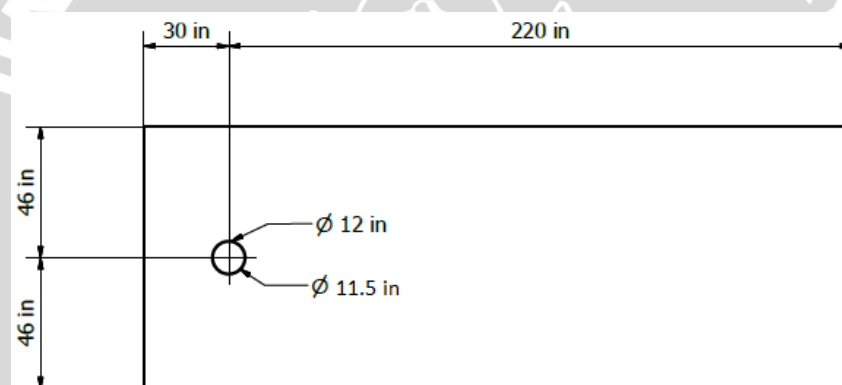
Gambar 1 *Project Schematic* Simulasi ANSYS

2. Membuat geometri benda kerja yang akan disimulasikan pada *Design Modeler* ANSYS

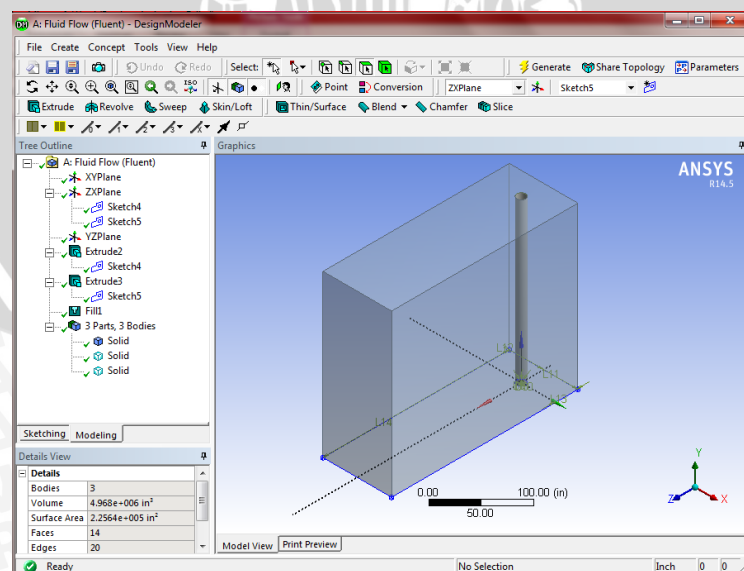
Proses pembuatan geometri dilakukan pada *software* ANSYS pada perintah *Project Schematic Geometry Design Modeler*, pada proses simulasi ini menggunakan metode 3D. Pada pembuatan geometri ini langkah pertama adalah membuat *Sketch* dalam 2D kemudian di *extrude* menjadi 3D. *Sketch* dibuat dengan menggunakan *tools sketching*. *Sketch* dibagi menjadi 2, *Sketch* 1 yaitu geometri pipa *riser* dan *Sketch* 2 yaitu geometri kotak air laut. Dimensi pipa *riser* dapat dilihat pada Gambar 3.1. Dimensi kotak air dalam satuan inch dapat dilihat pada Gambar 3. *Extrude* menjadi 3D dengan tinggi masing-masing *sketch* 216 inch. Pada *Extrude* pipa *riser* dipilih *Add Material* dan kotak air laut dipilih *Add Frozen*. Untuk geometri fluida dalam pipa pilih dinding pipa bagian dalam, kemudian pilih *Fill* pada menu *Tools*.



Gambar 2 Sketch 2D pada Design Modeler Simulasi ANSYS



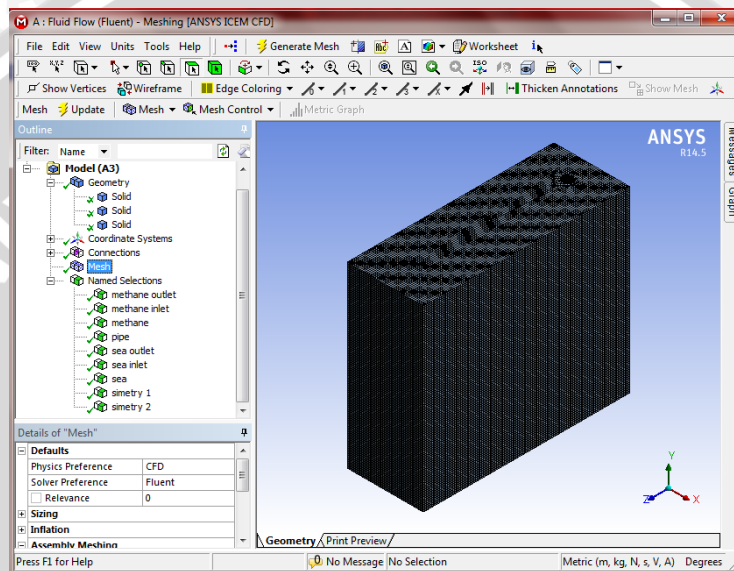
Gambar 3 Dimensi Kotak Air Laut



Gambar 4 Pipa Riser dan Kotak Air Laut pada Design Modeler Simulasi ANSYS

3. Meshing

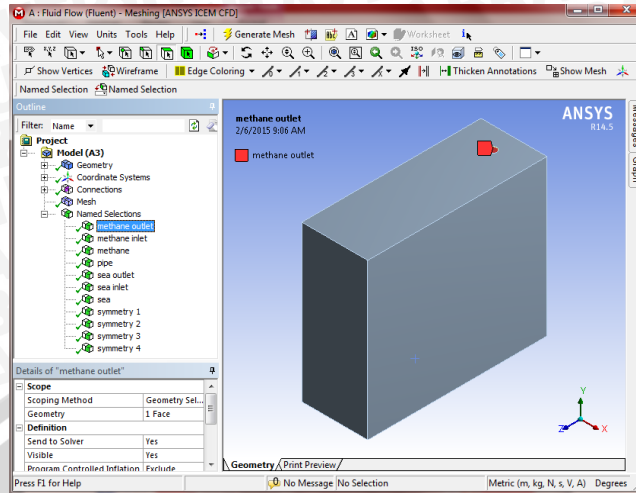
Pembuatan *mesh* merupakan pendiskritisasian suatu benda. Dimana benda kerja akan terbagi menjadi tiap elemen-elemen kecil yang mana disebut node, dimana proses perhitungan nantinya akan terjadi disetiap node. Pada penelitian ini digunakan *meshing* secara manual dengan penentuan ukuran mesh yang digunakan adalah 5 cm untuk pipa *riser* dan kotak air laut.



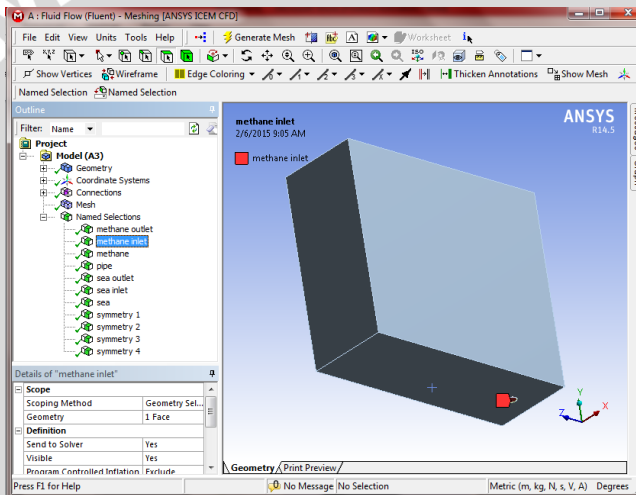
Gambar 5 Hasil *Meshing* Seluruh Geometri

4. Name Selection

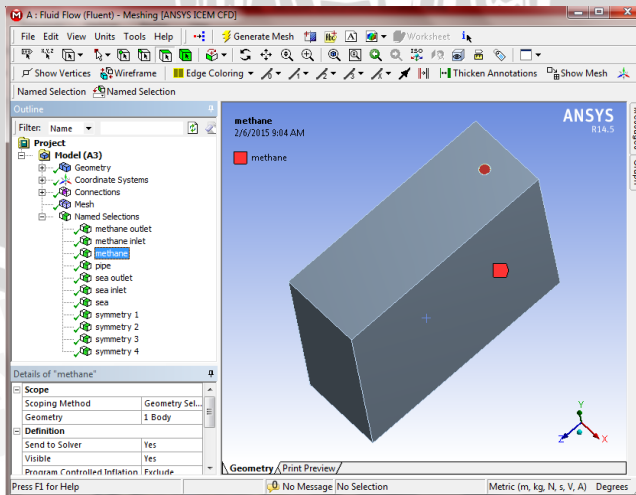
Pada tahap ini kita mendefinisikan bagian dari geometri yang akan dijadikan *Boundary Conditions* pada tahap *Setup*. Jika geometri yang didefinisikan adalah sebuah penampang sisi, digunakan “*select face*”, pada simulasi ini adalah sisi *inlet-outlet* fluida dalam pipa, sisi *inlet-outlet* air laut, dan dinding kotak air laut. Jika geometri yang didefinisikan adalah sebuah volume/bangun ruang, digunakan “*select body*”, pada simulasi ini adalah fluida dalam, pipa, dan air laut.



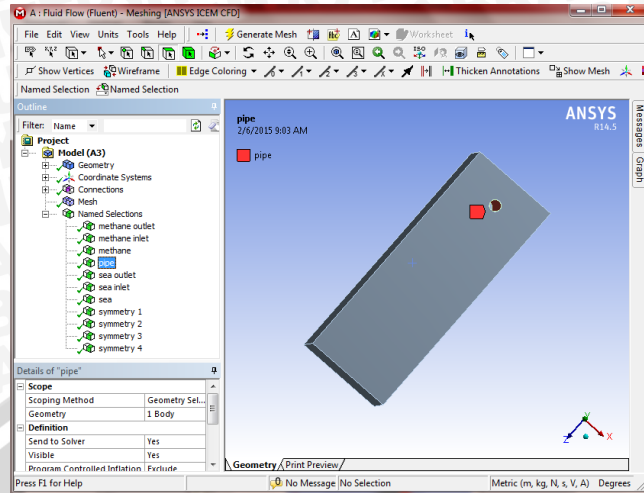
Gambar 6 Tampilan Name Selection Sisi Methane Outlet



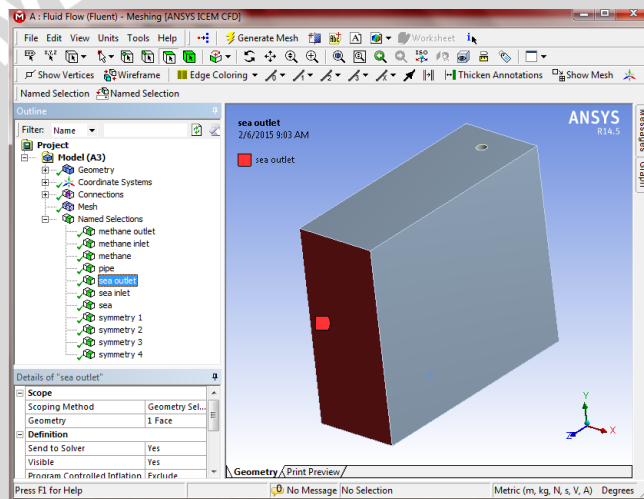
Gambar 7 Tampilan Name Selection Sisi Methane Outlet



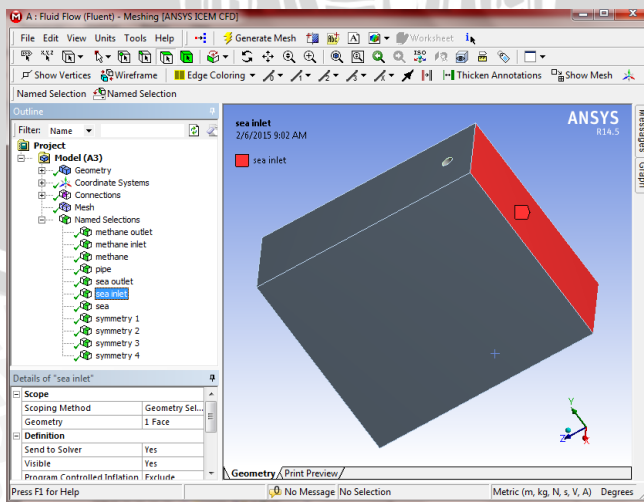
Gambar 8 Tampilan Name Selection Fluida Dalam Methane



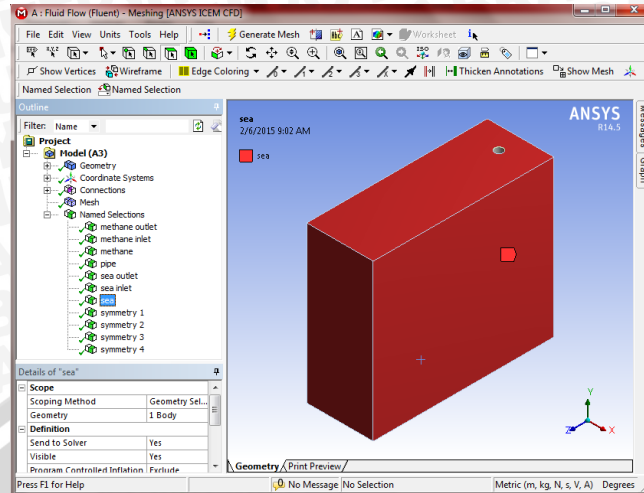
Gambar 9 Tampilan Name Selection Pipa



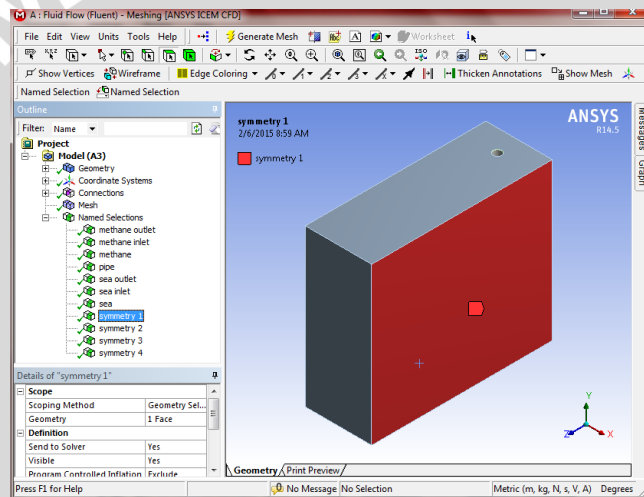
Gambar 10 Tampilan Name Selection Sisi Outlet Air Laut



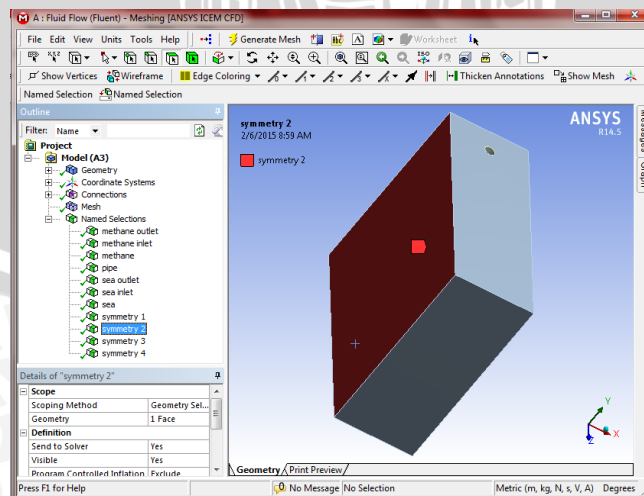
Gambar 11 Tampilan Name Selection Sisi Inlet Air Laut



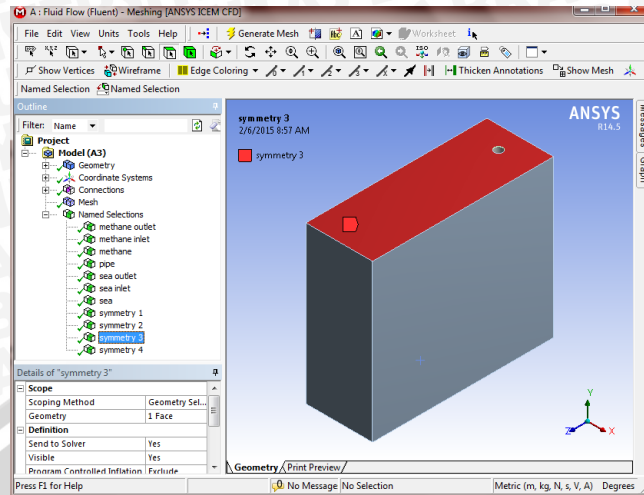
Gambar 12 Tampilan Name Selection Air Laut



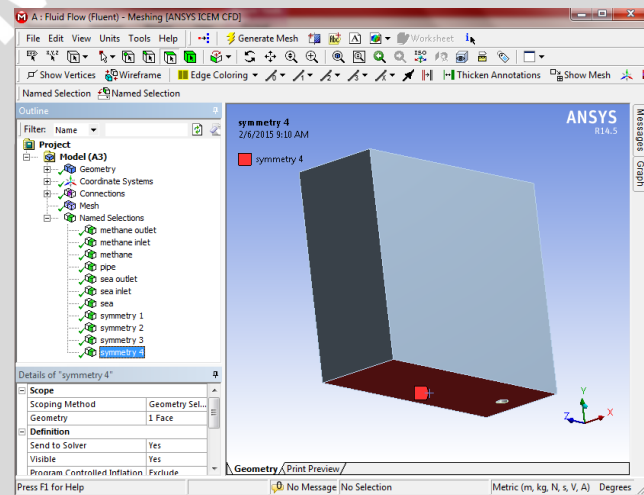
Gambar 13 Tampilan Name Selection Sisi Symmetry 1 Kotak Air Laut



Gambar 14 Tampilan Name Selection Sisi Symmetry 2 Kotak Air Laut



Gambar 15 Tampilan Name Selection Sisi Symmetry 3 Kotak Air Laut

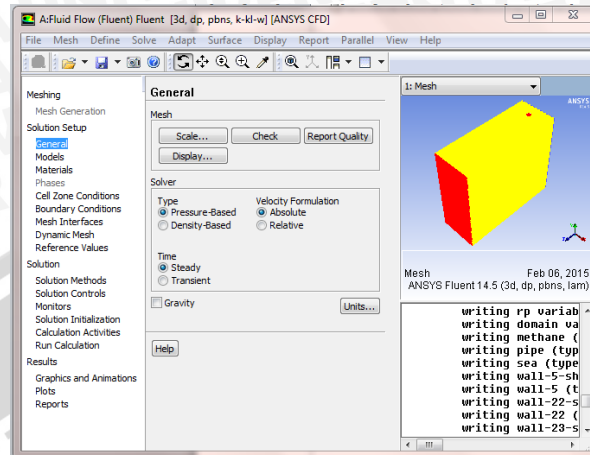


Gambar 16 Tampilan Name Selection Sisi Symmetry 4 Kotak Air Laut

5. Setup

Pada langkah ini akan ditentukan batas-batas kondisi yang diperlukan mulai dari jenis fluida, karakteristik fluida dan batas-batas lainnya. Berikut adalah perintah-perintah pada setup :

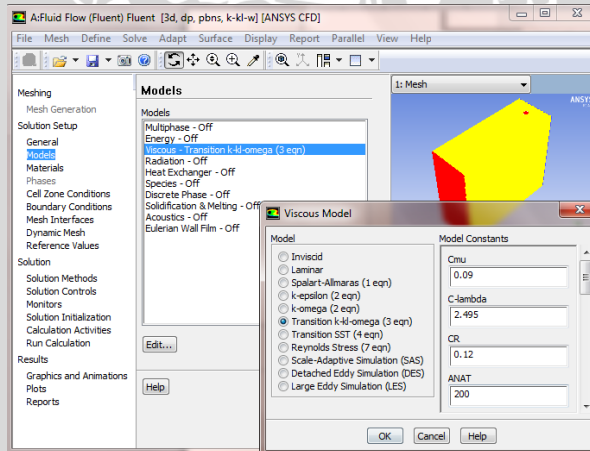
a. Pengaturan *general setup*



Gambar 17 Tampilan *General Solution Setup*

- Type : Pressure-based
- Velocity formulation : Absolute
- Time : Steady
- Gravity > Gravitational Acceleration > Y axis > 9.81 m/s

b. Models



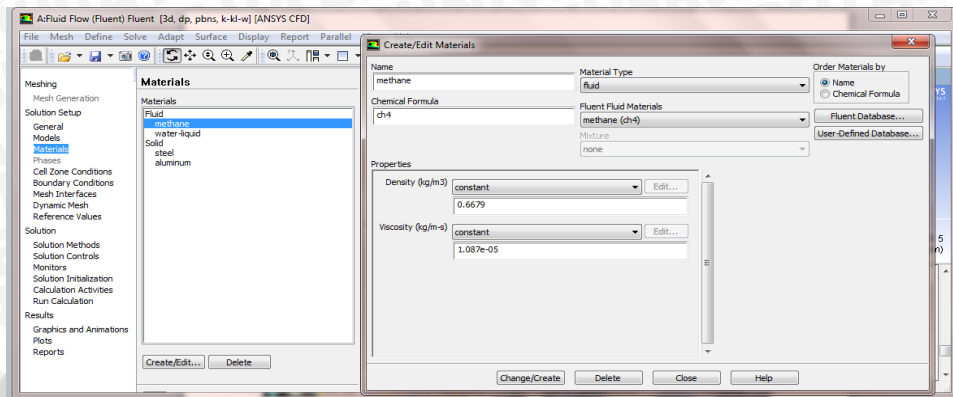
Gambar 18 Tampilan *Models Setup*

- Viscous : Transition k-kl-omega (3eqn)

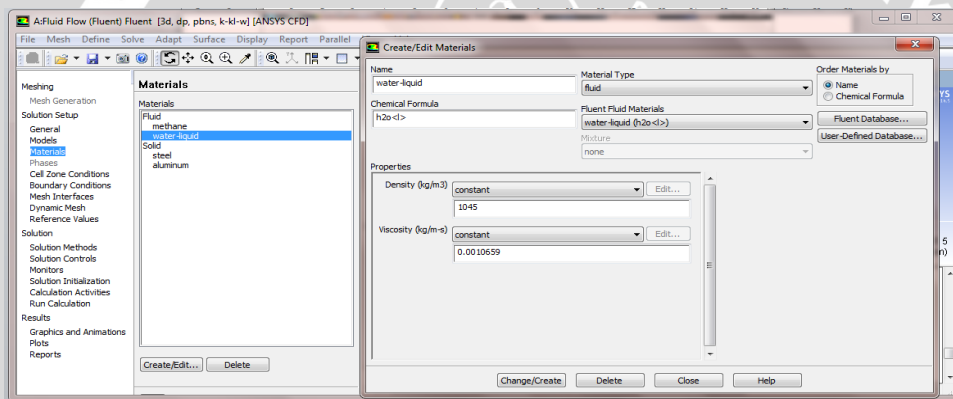
c. Materials

Pada material solution, dilakukan pemilihan jenis fluida yang digunakan dan sekaligus pengaturan karakteristik fluida, yaitu massa jenis dan viskositas absolut.

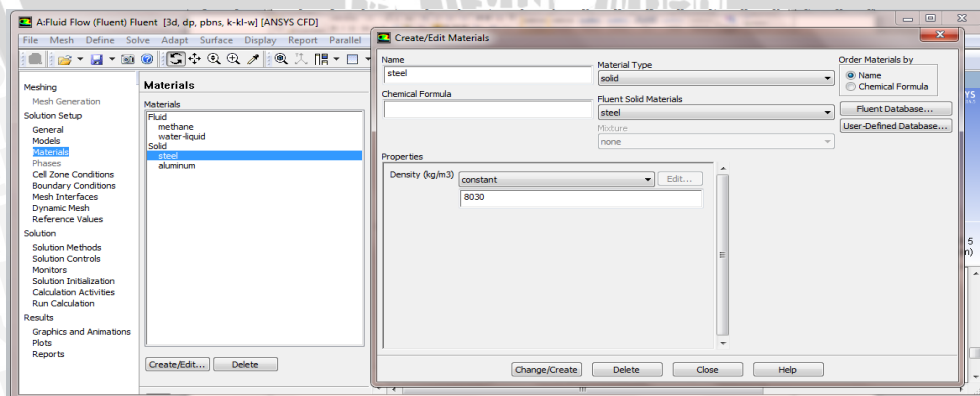
Untuk pengaturan air laut karakteristiknya adalah massa jenis 1045 kg/m^3 dan viskositas absolut $1065.9 \times 10^{-6} \text{ kgm/s}$. Untuk pipa riser dipilih *solid steel*.



Gambar 19 Tampilan Contoh Pengaturan *Materials* Fluida Dalam *Methane*



Gambar 20 Tampilan Contoh Pengaturan *Materials* Air Laut



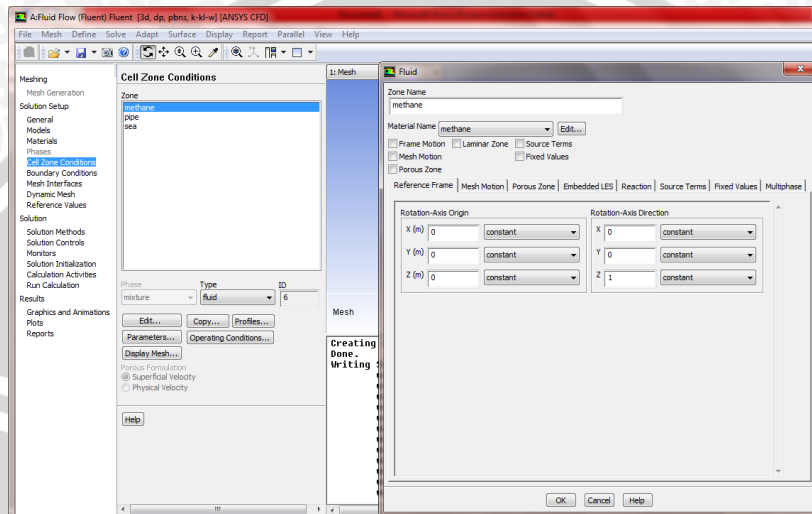
Gambar 21 Tampilan Contoh Pengaturan *Materials* Pipa

- Material > Create/edit > Material Type > Fluent Database > Properties material di input > Change/Create > Close

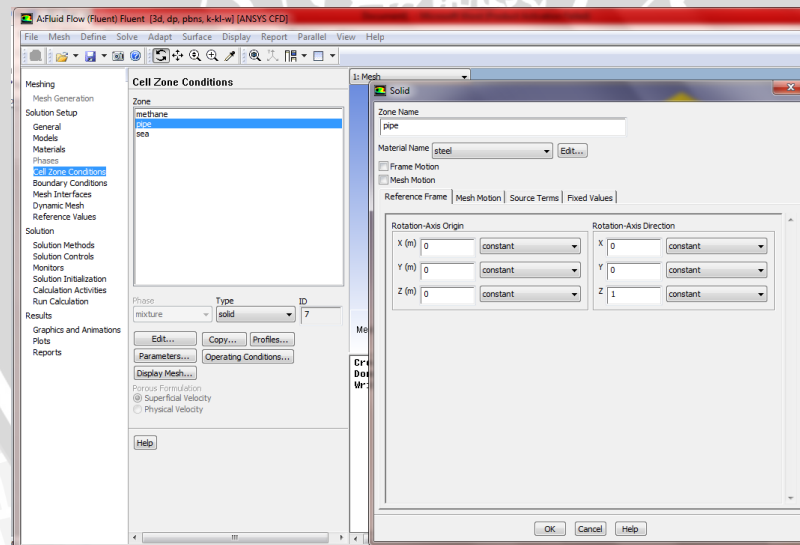
d. Cell Zone Condition

Pada *Cell Zone Condition* ini mendeskripsikan material pada setiap geometri.

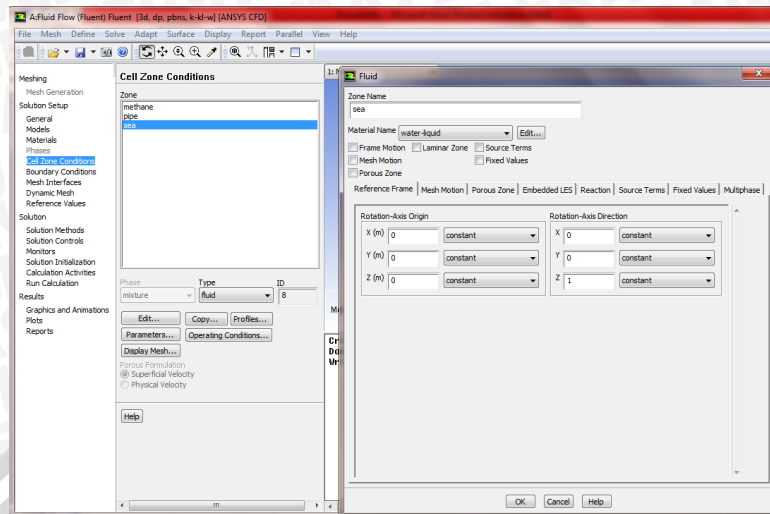
➤ Zone > Type > Edit > Material Name > Ok



Gambar 22 Tampilan Contoh Pengaturan *Cell Zone Conditions* Fluida Dalam Methane



Gambar 23 Tampilan Contoh Pengaturan *Cell Zone Conditions* Pipa

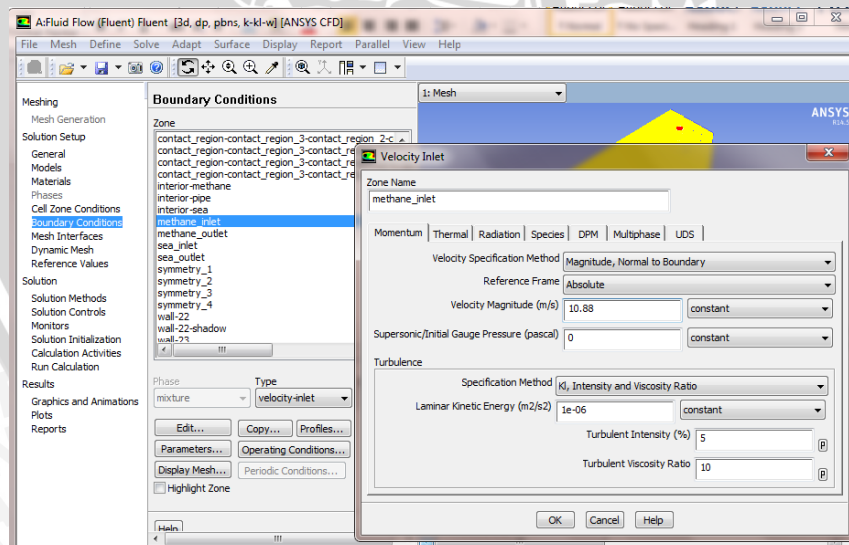


Gambar Tampilan 24 Contoh Pengaturan *Cell Zone Conditions* Fluida Dalam *Methane*

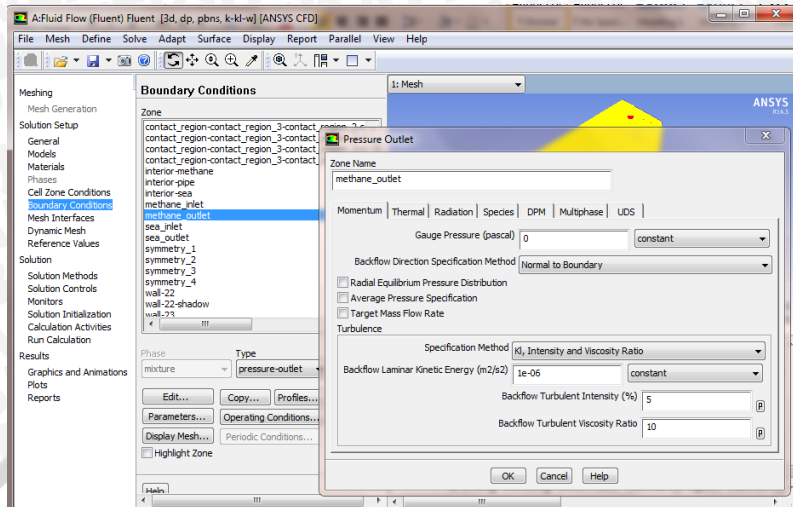
e. Boundary Conditions

Pada *Boundary Conditions* ini mendeskripsikan/menentukan jenis dan kondisi batasan pada setiap sisi geometri.

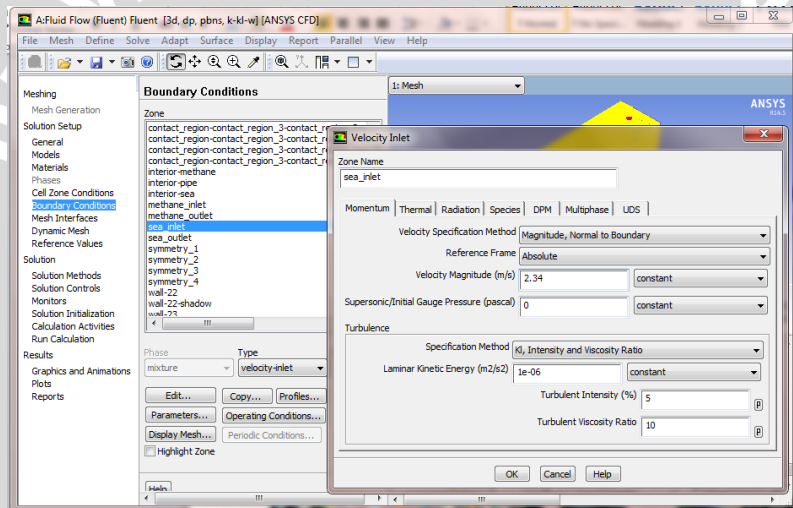
- Zone > Pilih *boundary*
Type > Pilih deskripsi *boundary* > Edit



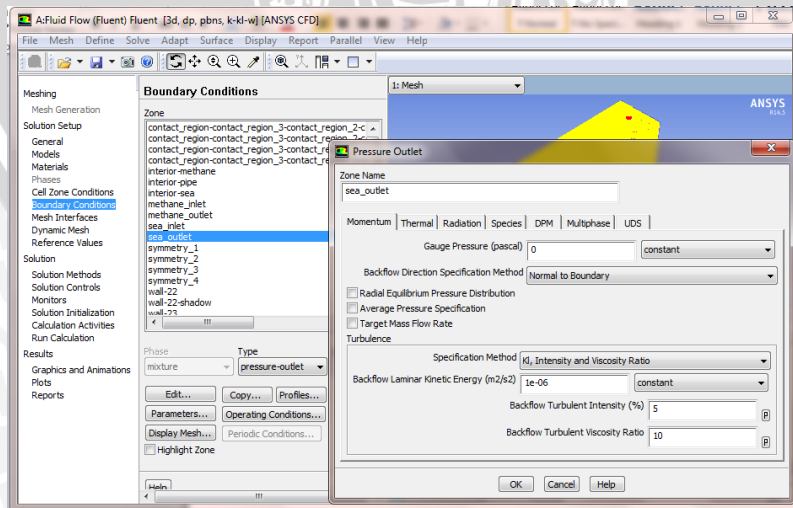
Gambar 25 Tampilan Contoh Pengaturan *Boundary Conditions Inlet* Fluida Dalam *Methane*



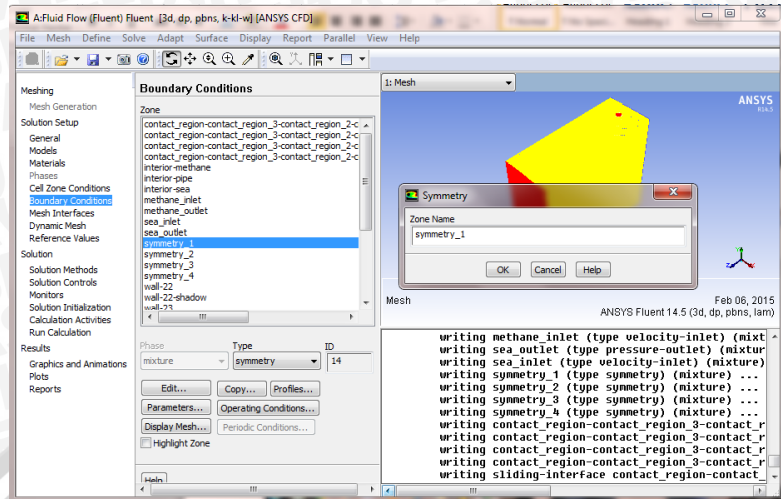
Gambar 26 Tampilan Contoh Pengaturan *Boundary Conditions Outlet* Fluida Dalam Methane



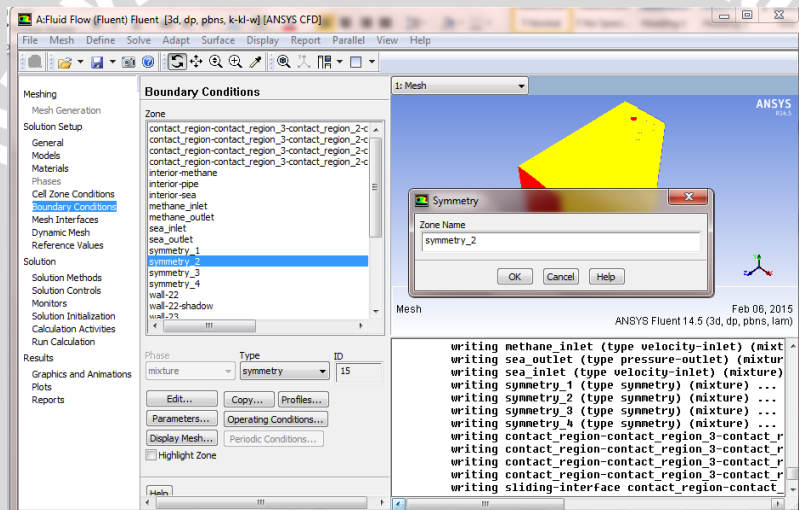
Gambar 27 Tampilan Contoh Pengaturan *Boundary Conditions Inlet* Air Laut



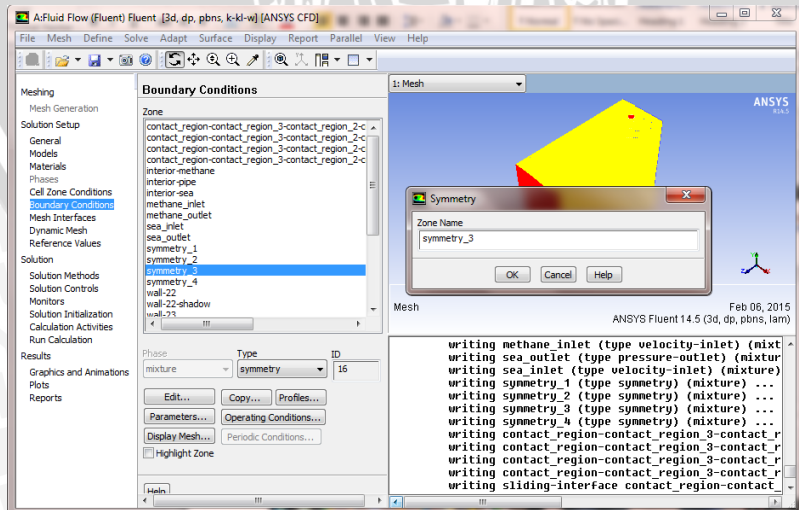
Gambar 28 Tampilan Contoh Pengaturan *Boundary Conditions Inlet* Air Laut



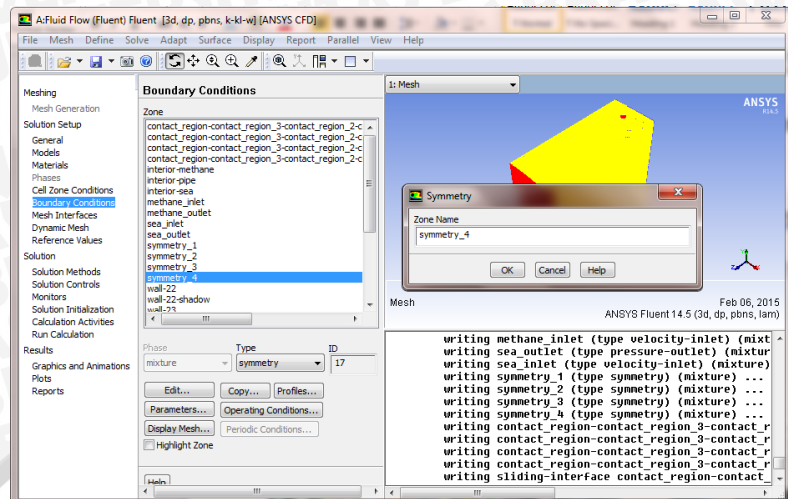
Gambar 29 Tampilan Pengaturan *Boundary Conditions Symmetry 1* Sisi Kotak Air Laut



Gambar 30 Tampilan Pengaturan *Boundary Conditions Symmetry 2* Sisi Kotak Air Laut



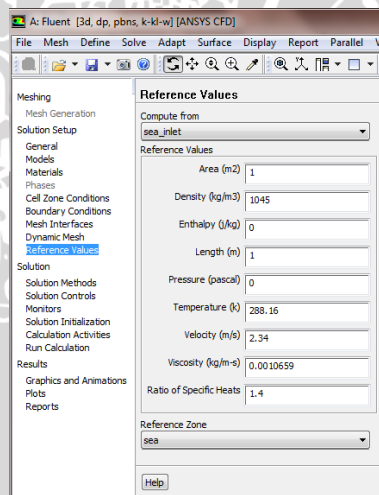
Gambar 31 Tampilan Pengaturan *Boundary Conditions Symmetry 3* Sisi Kotak Air Laut



Gambar 32 Tampilan Pengaturan *Boundary Conditions Symmetry* 4 Sisi Kotak Air Laut

f. Reference Value

Reference Value untuk mengatur jumlah referensi yang digunakan untuk menghitung variabel pada medan aliran normal dan juga memungkinkan untuk menentukan zona referensi untuk kemudian diolah pasca perhitungan kecepatan relatif pada masalah zona bergerak.



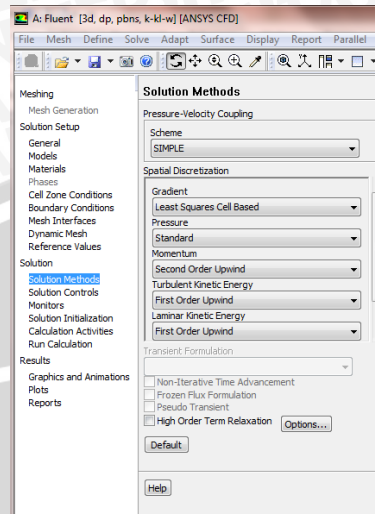
Gambar 33 Tampilan *Reference Value*

- Compute from > Pilih boundary yang dikalkulasikan

6. Solution

Pada tahap ini akan mendefinisikan hasil yang akan ditampilkan yang mengacu pada pengaturan kondisi batas sebelumnya.

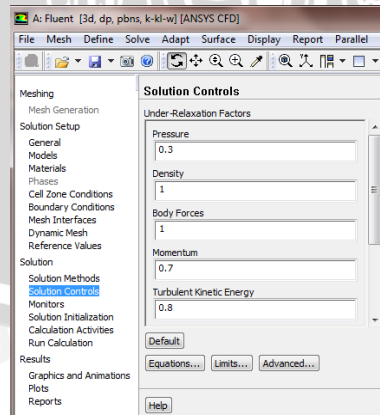
a. Solution Method



Gambar 34 Tampilan *Solution Methods*

Pada tahap *solution methods* ini menampilkan spesifik metode pemecahan masalah pada metode perhitungan nantinya. Pada perintah *scheme* adalah perintah skema penyelesaiannya, pada perintah *simple* digunakan ketika hanya terdapat satu variabel perhitungan yang diinputkan yaitu kecepatan. Pada perintah *gradient* dipilih *least square cell based* karena perhitungan pemecahan masalah mengacu berdasar pendiskritisasian node *mesh*.

b. Solution Control

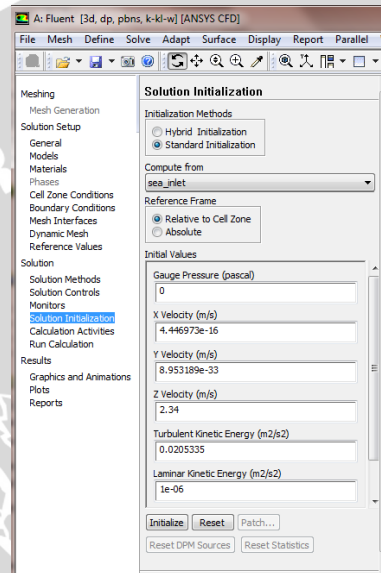


Gambar 35 Tampilan *Solution Methods*

- *Under relaxtion factor* > Menggunakan pengaturan default

Solution control adalah perintah control variabel dalam proses perhitungan, parameter yang akan dikontrol pada proses perhitungan diantaranya adalah tekanan, massa jenis, gaya, momentum, dan energi. Untuk nilainya dipilih *default* sehingga program yang akan menentukan variabel perhitungannya.

c. Solution Initialization



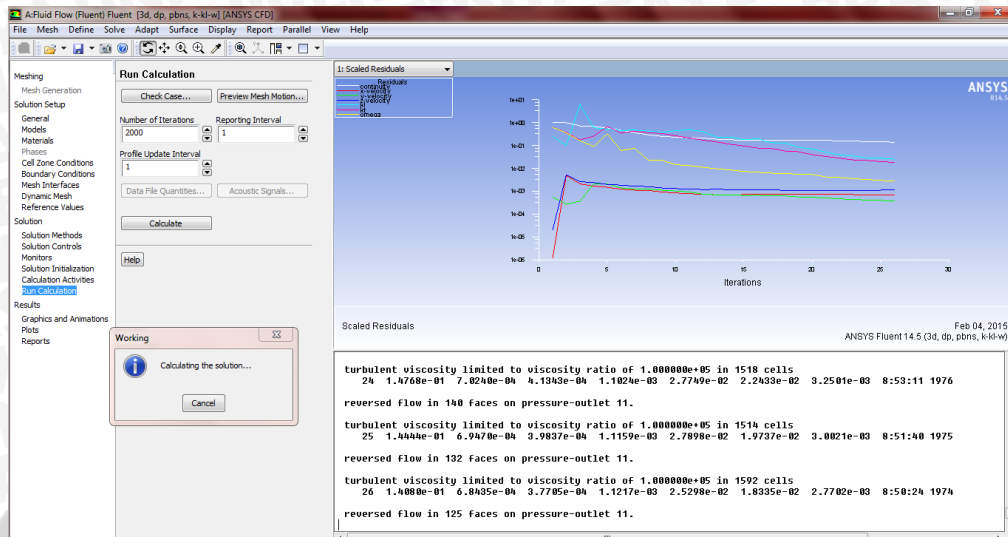
Gambar 36 Tampilan *Solution Initialization*

- Initialization methods : Standard initialization
- Compute from : Sea_inlet

Solution initialization adalah perintah sebelum kita akan running perhitungan, pada bagian ini kita mengatur proses awal perhitungan dimulai, sehingga *compute from* diinputkan sea_inlet. Dan selanjutnya mengoreksi nilai kecepatan yang telah diinputkan sebelumnya.

7. Calculation

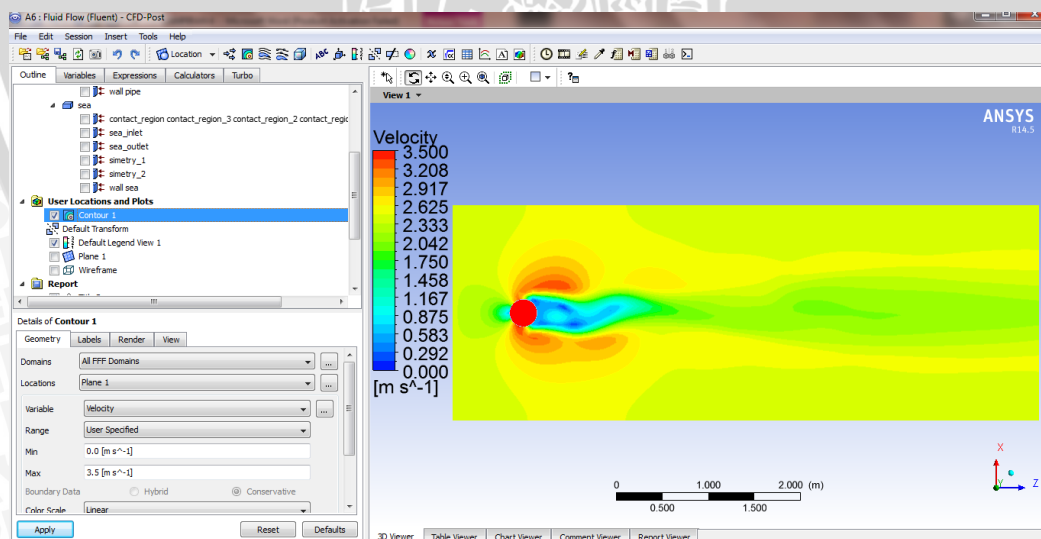
Pada tahap ini adalah proses perhitungan akan dilakukan, proses perhitungan dilakukan berdasarkan data yang sudah diinput dan metode yang sudah diatur pada tahap *solution*. Sebelum proses perhitungan ditentukan terlebih dahulu jumlah iterasi yang diinginkan untuk penyelesaian. Pada proses perhitungan akan keluar grafik *iteration* dimana pada grafik ini user bisa melihat hasil perhitungan apakah sudah konvergen.



Gambar 37 Tampilan Proses Perhitungan

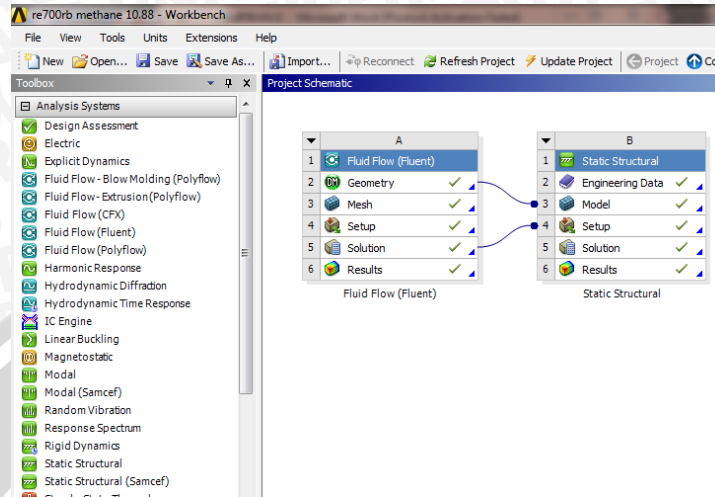
8. Result

Setelah proses perhitungan selesai akan ditampilkan hasil simulasi, pada simulasi ini hasil ditampilkan dalam bentuk distribusi kecepatan karena hasil dalam bentuk distribusi (atau dalam bentuk kontur) yang ditampilkan dapat diketahui bagaimana aliran arus laut ketika melewati pipa riser.



Gambar 38 Tampilan Result

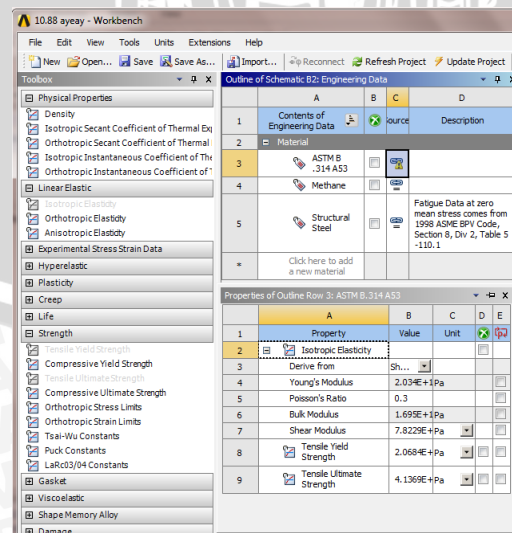
9. Menggunakan software ANSYS dengan metode *Static Structural*



Gambar 39 Tampilan *Project Schematic Static Structural* ANSYS

Untuk mendapatkan nilai tegangan pada dinding pipa riser digunakan *Schematic Static Structural* ANSYS. Data geometri pada *Fluent* di impor ke *Model Static Structural* untuk dijadikan permodelan. *Solution Fluent* diimpor ke *Setup Static Structural* untuk dijadikan data hasil pembebanan arus laut yang telah di kalkulasi pada *Fluent* terlebih dahulu.

10. Engineering Data

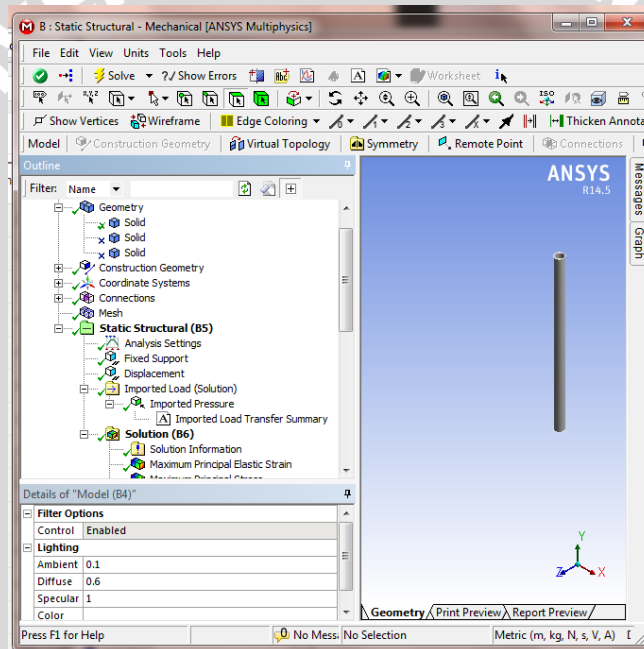


Gambar 40 Tampilan *Engineering Data*

- Static Structural > Engineering Data > Add a new material > Pilih Properti Material yang ingin diinputkan pada Toolbox > Update Project

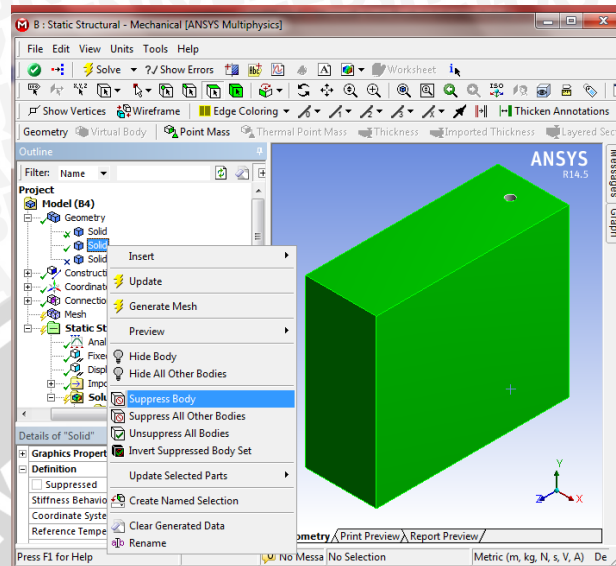
Engineering Data digunakan untuk membuat database properti material pipa riser pada kalkulasi *Static Structural*. Sebelum melakukan analisa dengan menggunakan kalkulasi simulasi *Static Structural* diperlukan properti material pipe riser pada *Engineering Data*. Setelah selesai memasukkan properti material dilakukan *Update Project*.

10. Pemodelan *Static Structural*

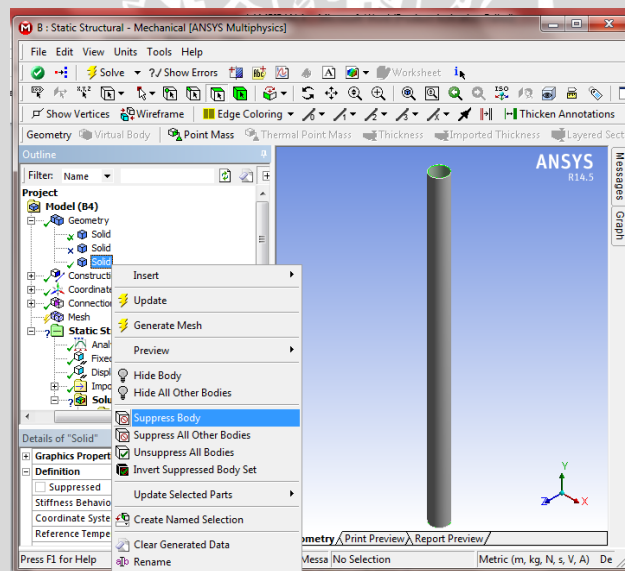


Gambar 41 Tampilan Pemodelan pada *Mechanical Static Structural* ANSYS

a. Suppress Body



Gambar 42 Tampilan *Suppress Body* Air Laut



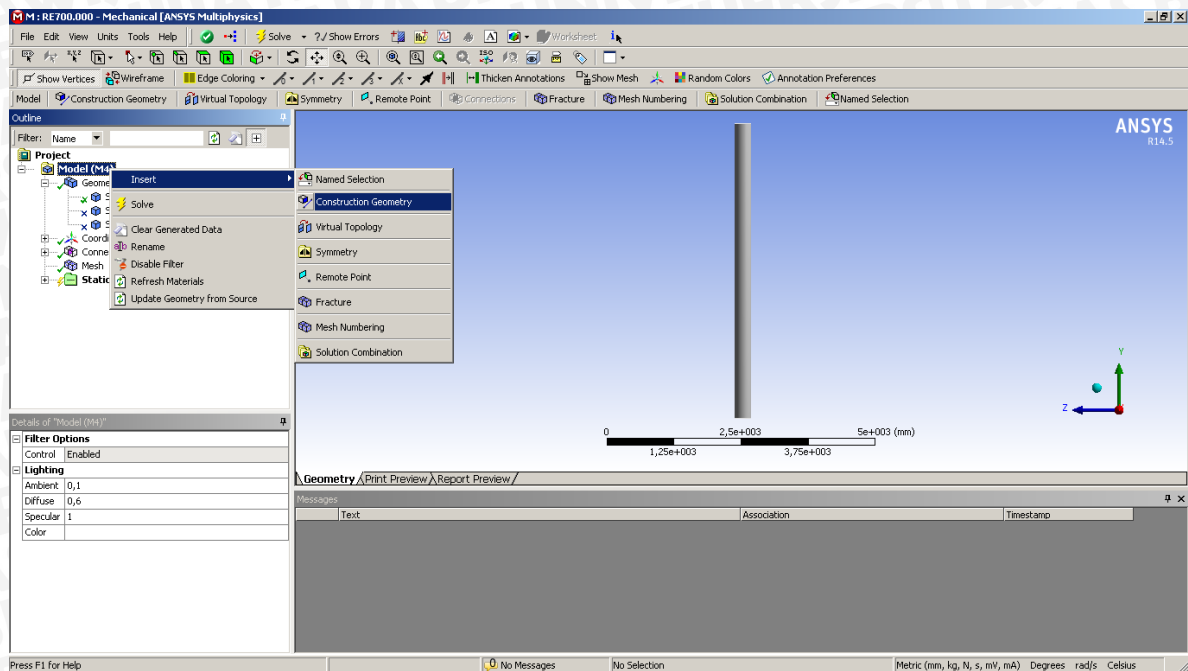
Gambar 43 Tampilan Contoh *Suppress Body* Fluida Dalam *Methane*

Pada *Static Structural* dihitung tegangan pipa riser saja, sehingga air laut dan fluida dalam pipa di *suppress* atau dihilangkan (tidak ikut dihitung pada proses kalkulasi simulasi).

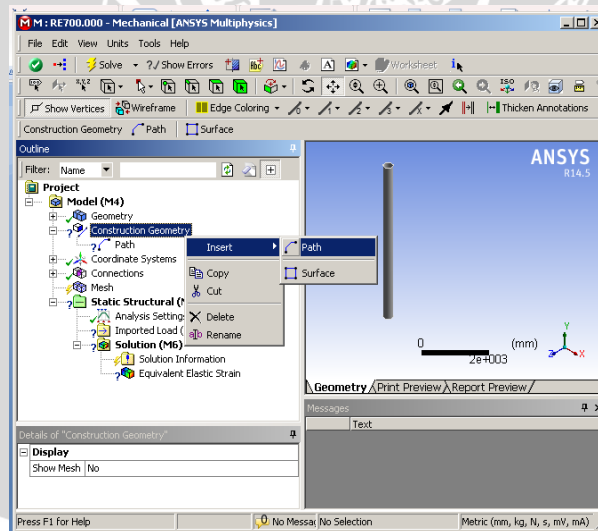
- Pilih Geometry pada Model > Klik kanan > Suppress Body

b. Path

Pada tahap ini kita menentukan koordinat titik untuk pengambilan data.



Gambar 44 Tampilan Membuat *Construction Geometry*



Gambar 45 Tampilan Membuat *Construction Geometry Path*

- Model > Klik kanan > Insert > Construction Geometry
- Definition
 - Path Type : Two Points
 - Path Coordinate : Global Coordinate
 - Number : 0

Suppressed Body : No

➤ Start

Coordinate System : Global Coordinate System

Start Xaxis : 0 inch

Start Y axis : 215 inch

Start Z axis : -5.75 inch

Location : Click to Change

➤ End

Coordinate System : Global Coordinate System

Start Xaxis : 0 inch

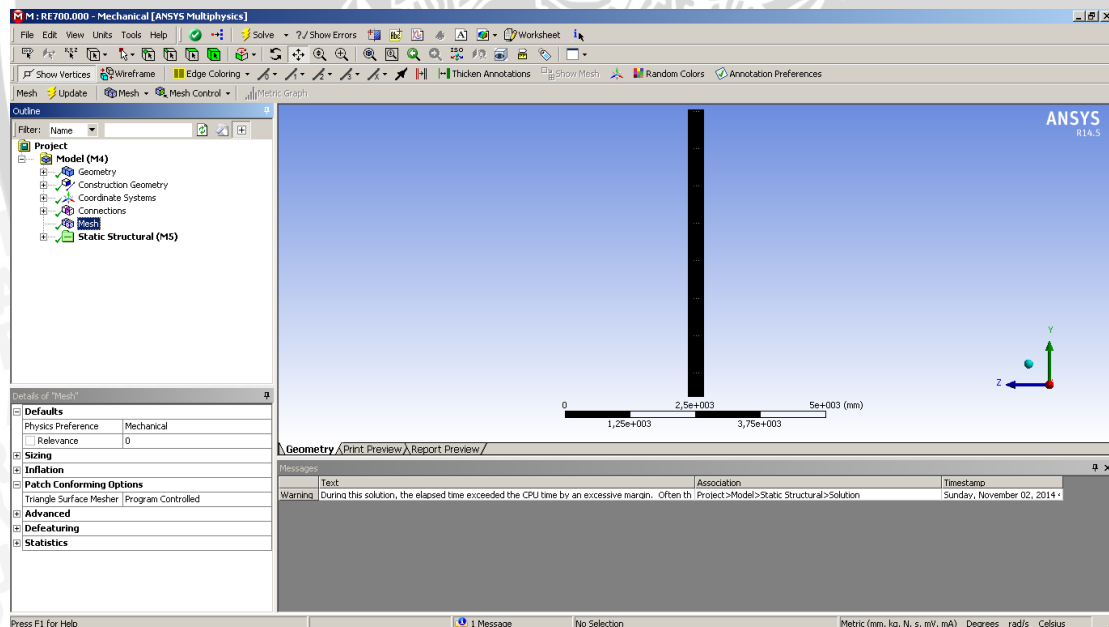
Start Y axis : 215 inch

Start Z axis : 6 inch

Location : Click to Change

c. Meshing

Pada tahap ini kita melakukan *meshing* dengan metode *general user specified*. Ukuran *mesh* pada *Sizing* dengan *element size* adalah 5 cm.

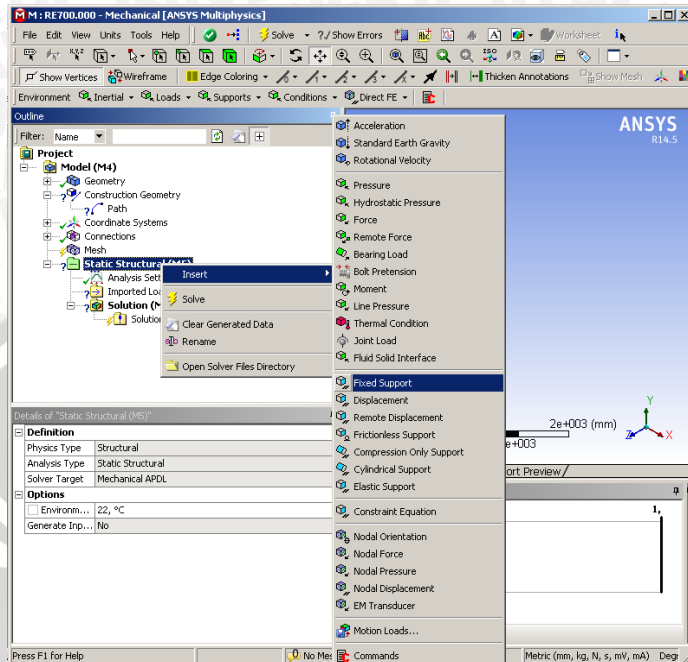


Gambar 46 Tampilan Hasil Meshing Pipa Riser

11. Setup Static Structural

Pada tahap ini kita menentukan *boundary condition* untuk pipa riser, seperti tumpuan dan pembebanan (*load*).

a. Penentuan Tumpuan

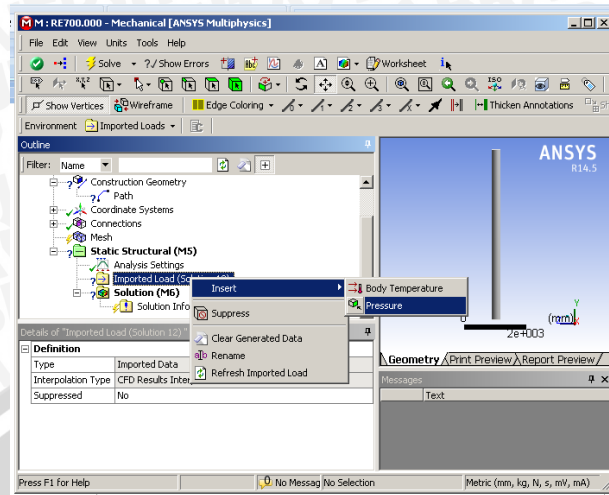


Gambar 47 Tampilan Contoh Penentuan Tumpuan *Fixed Support*

- Static Structural > Klik kanan > Fixed Support > Pilih penampang bagian bawah pipa riser dengan “select face” > Apply
- Static Structural > Klik kanan > Displacement > Pilih penampang bagian atas pipa riser dengan “select face” > Apply

b. Memasukkan Beban

Pada tahap ini kita mengolah data pembebanan air laut yang telah diimpor menjadi beban pada Static Structural dalam bentuk pressure, beban di aplikasikan pada dinding luar pipa.

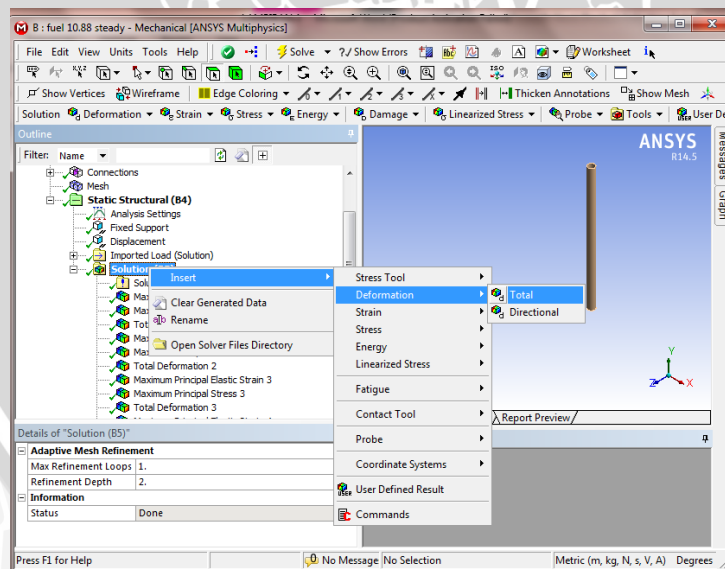


Gambar 48 Tampilan Penentuan Tumpuan

- Imported Load Solution > Klik kanan > Pressure > Pilih penampang dinding luar pipa riser dengan “select face” > Apply

11. Solution Static Structural

Pada tahap ini kita menentukan analisa apa yang ingin diketahui dari kalkulasi *Static Structural* dengan boundary conditions yang telah ditentukan sebelumnya.



Gambar 49 Tampilan Penentuan Solusi

- Solution > Klik kanan > Insert > Deformation > Deformation Total > Pilih penampang pipa riser dengan “select body” > Apply

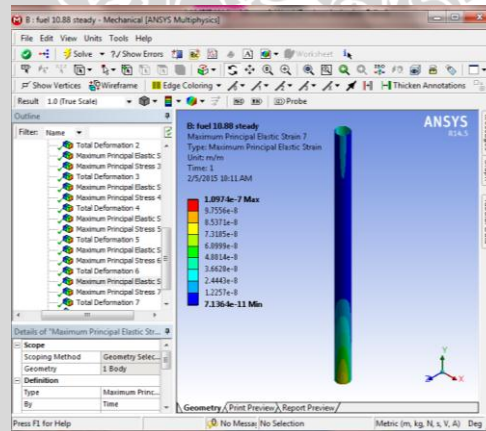
- Solution > Klik kanan > Insert > Strain > Maximum Principal > Pilih penampang pipa riser dengan “select body” > Apply
- Solution > Klik kanan > Insert > Stress > Maximum Principal > Pilih penampang pipa riser dengan “select body” > Apply

Langkah untuk mencari nilai tegangan pada titik pengujian :

- Solution > Klik kanan > Insert > Stress > Maximum Principal > Pilih penampang pipa riser dengan “select body” > Apply
- Scope
 Schopping Method : Path
 Path : (Tentukan dengan titik pengujian yang ingin dicari nilai tegangannya)
 Geometry : All Bodies

11. Solution Static Structural

Pada tahap ini kita dapat melihat hasil analisa yang telah di kalkulasi *Static Structural*.



Gambar 50 Tampilan *Result* Tegangan