

ANALISIS KAPAL CEPAT *FUEL ENGINE REMOTE CONTROL*  
MENGUNAKAN ANSYS 14.5

**Puja Wijatna, Aldin Eko Purkuncoro**

Program Studi Teknik Mesin D3 ITN, JL. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Malang  
e-mail : wijatnapuja97@gmail.com

**Abstrak**

*Puja Wijatna, 2019. Analisis Kapal Cepat Fuel Engine Remote Control Menggunakan Ansys Seri 14.5. Laporan Tugas Akhir. Institut Teknologi Nasional Malang. Fakultas Teknologi Industri. Teknik Mesin Diploma Tiga. Dosen Pembimbing: Aaldin Eko Purkuncoro, ST.MT.*

*Ansys adalah software yang berbasis elemen hingga yang mempunyai kemampuan untuk mendiskripsi model dengan sangat halus, mampu bekerja dengan elemen lebih banyak dan menghasilkan output dengan ketelitian tinggi.*

*Dalam penyusunan laporan ini penulis menggunakan software ansys fluent dan perhitungan manual untuk mengetahui suatu hambatan udara dan tekanan aliran pada body kapal.*

*Berdasarkan hasil dari perhitungan manual mengenai hambatan pada saat melewati udara di dapat hasil -203.755,5 pa, sedangkan untuk perhitungan dengan menggunakan ansys seri 14.5 didapat hasil -2496 pa, untuk perhitungan manual tekanan aliran pada struktur di dapat hasil 0,00416 n/mm<sup>2</sup>, sedangkan pada perhitungan software ansys seri 14.5, di dapat hasil tekanan aliran pada struktur normal 0,29001 n/mm<sup>2</sup>.*

*Kata kunci: ANSYS FLUENT, Hambatan Udara, Tekanan Aliran, Kapal Cepat.*

**Abstract**

*Wijatna, Puja. 2019. The Analysis Of Fuel Engine Remote Control Fast Ship Using Ansys Series 14.5. Final Report. National Institute Of Technology Bational Malang. Faculty Of Industrial Technology. Mechanical Enginerring Department, Diploma III. Academic Advisor: Aladin Eko Purkuncoro, ST.MT.*

*ANSYS is finite element-based software that has the ability to describe models very smoothly, able to work with more elements and produce outputs with high accuracy.*

*In preparing this repor, the author uses ANSYS FLUENT software and manual calculation to determine an air resistance and flow pressure on the body of the ship.*

*Based on the results of a manual calculation of the resistance when passing through the air the results obatained – 203.755.5 Pa. as for calculations using ansys 14.5 series, the results is -2496 Pa. for manula calculations of the flow pressure on the structure the result is 0.00416 N/mm<sup>2</sup>. Whereas the calculation of Ansys 14.5 series software results in the flow pressure on a normal structure is 0.29001 N/mm<sup>2</sup>.*

*Keywords: Ansys Fluent, Hambatan Udara, Current Pressure, Fast Ship*

**Pendahuluan**

Ansys adalah software yang berbasis elemen hingga yang mempunyai kemampuan untuk mendiskritasi model dengan sangat halus, mampu bekerja dengan elemen lebih banyak dan menghasilkan output dengan ketelitian tinggi. ANSYS dapat di gunkana untuk berbagai analisis antara lain: analisis structural, analsis thermal, analisis fluida.

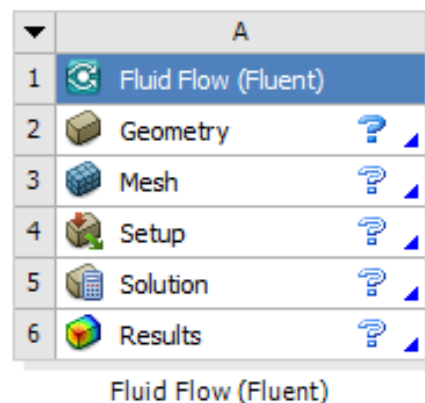
MAPDL (*Mechanical Ansys Parametric Design Language*) lebih dikenal dengan Ansys *Classic* terintegrasi dengan workbench dalam satu modul. Hal ini memudahkan kemungkinan untuk menghubungkan antara workbench dan MAPDL.

**1. Pengertian Mechanical APDL (Ansys Parametric Design Language)**

Perangkat lunak analisis elemen hingga APDL untuk melakukan bangun model computer atau transfer

model CAD untuk structure, dan thermal produk komponen atau system lainnya

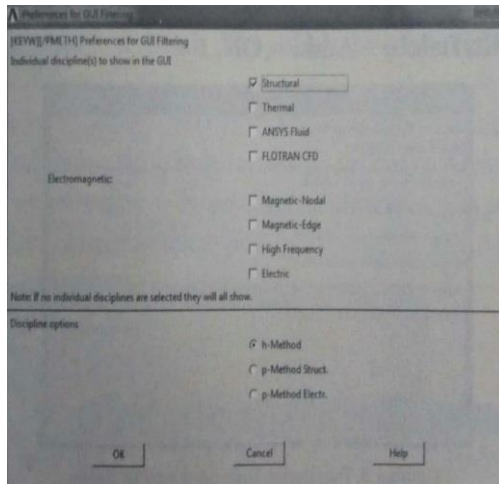
**A. FLUENT (dengan meshing TGrid)**



Gambar 1. Tools Fluid flow (Fluent)

FLUENT (dengan *meshing TGrid*), juga dikenal sebagai FLUENT Meshing atau FLUENT dalam mode meshing, memungkinkan untuk meshing serta analisis aliran fluida dari aliran fluida yang tidak dapat dimampatkan dan kompresibel serta perpindahan panas dalam geometri kompleks. Anda menentukan mesh dalam FLUENT dalam mode meshing, kemudian melanjutkan untuk mengatur model komputasi, bahan, kondisi batas, dan parameter solusi menggunakan FLUENT Dalam mode solusi, dimana perhitungan diselesaikan. Gunakan sistem komponen FLUENT (dengan *meshing TGrid*) untuk memodelkan aliran fluida yang tidak dapat dimampatkan dan kompresibel serta perpindahan panas dalam geometri kompleks untuk proyek Anda. Dalam FLUENT dalam mode meshing, mesh komputasi diimpor dan dimanipulasi.

## B. Structural



Gambar 2. Tool *Static Structural* ANSYS Workbench

Simulasi tipe structural ini dapat dilakukan terhadap struktur baik dalam bentuk 2 dimensi ataupun 3 dimensi. Secara spesifik, tipe simulasi ini dapat dibagi menjadi beberapa macam, yaitu :

- Static, digunakan apabila beban yang diberikan terhadap struktur adalah beban ststis. Parameter yang dapat dihasilkan dalam simulasi ini antara lain tegangan dan deformasi yang terjadi pada sebuah struktur akibat beban yang diberikan kepadanya
- Sequenced, digunakan apabila beban yang dikeanakan pada struktur bervariasi atau dengan pengulangan beban,
- Harmonic, digunakan apabila beban yang diberikan adalah beban harmonik atau beban siklus yang menyebabkan respon dinamik pada struktur
- Fatigue, digunakan untuk mendapatkan performa dari suatu struktur yang bekerja dengan kondisi terkena beban siklus sampai pada waktu tertentu

## 2. Rumus – Rumus Perhitungan Manual Aerodinamika dan Tegangan

### A. Aerodinamika

- Rumus mengetahui luas karakteristik (daerah yang mengalami gesekan

$$A = L\Delta = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t$$

Dimana:

a = alas

b = tinggi

$$FD = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 \cdot A \cdot cd$$

- Perhitungan CD (*Coedisien Drag*)

Dimana:

$\rho$  = massa jenis fluida (kg/m<sup>3</sup>)

$v^2$  = laju objek (km/jam)

A = luas karakteristik

cd = koefisien hambatan

$$CD = \frac{2 \cdot fd}{\rho \cdot v^2 \cdot A}$$

- Perhitungan FD

Dimana:

fd = gaya yang bekerja searah aliran fluida

$v^2$  = laju objek (km/jam)

$\rho$  = massa jenis fluida (Kg/m<sup>3</sup>)

A = luas karakteristik

- Tegangan geser untuk lapisan

$$\tau = \mu \left( \frac{du}{dy} \right) (y=0)$$

### B. Tekanan

Tekanan pada benda, didefinisikan sebagai gaya persatuan luas penampang benda tersebut. Tegangan diberi simbol  $\sigma$  (dibaca sigma). Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut.

$$\sigma = F/A \dots\dots$$

Dimana :

F: besar gaya tekan/tarik (N)

A: luas penampang (m<sup>2</sup>)

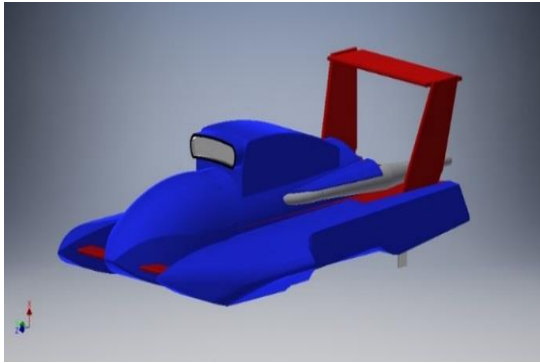
$\sigma$ : tegangan (N/m<sup>2</sup>)

## 3. Metodologi Penelitian

Tahap awal adalah melakukan studi literature dengan tujuan untuk merangkum teori-teori dasar, acuan secara umum dan khusus, serta untuk

memperoleh berbagai informasi pendukung lainnya yang berhubungan dengan pengerjaan tugas akhir. Studi literature ini dapat diperoleh dari buku-buku yang berhubungan dengan proses penelitian dan jurnal-jurnal penelitian yang berhubungan dengan penelitian ini.

**4. Proses Design Kapal Cepat Tak Berawak Fuel Engine Remote Control**



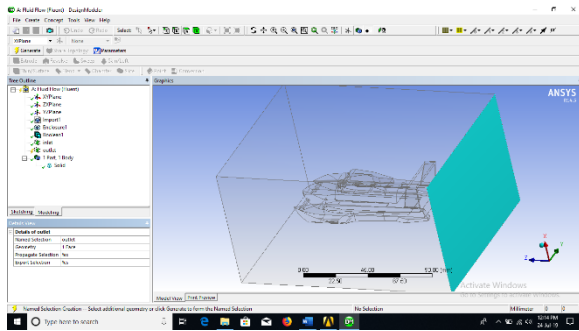
Gambar 3 .Kapal

Table spesifikasi :

No	Spesifikasi Kapal	Keterangan
Dimensi		
1	Panjang	1040 mm
2	Lebar	450 mm
3	Tinggi	150 mm
4	Tinggi (spoiler)	190 mm
5	Berat	6 kg
Mesin		

1	Jenis	Zenoah G300PUM
2	Bahan bakar	<i>gasoline</i>
3	Power	3.5 HP
4	Torsi maksimal	1,68 N-m
5	<i>Ignition</i>	CDI tipe <i>magnetic</i>
Sistem kontrol		
1	<i>Remote control</i>	Sanwa m11
2	<i>Receiver</i>	Corona 2,4 G (8CH CR8D)
3	Baterai	Lippo 25C 2500MAH
4	Servo	S-1930 (19,7 KG)
5	<i>Range</i>	1000 m

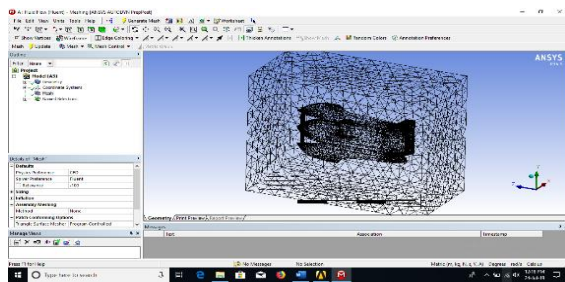
## A. Pembuatan Geometri



Gambar4. Geometri

## B. Proses Meshing

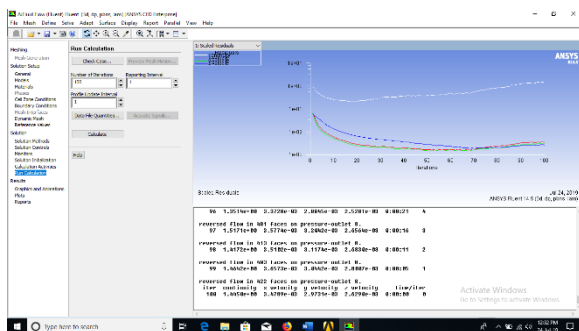
Setelah langkah pembuatan geometri selesai, maka kita perlu melakukan pembuatan Mesh. Pembuatan mesh merupakan pendiskritisasian suatu benda, semakin kecil ukuran diskritisasi yang kita buat, maka semakin teliti hasil yang kita inginkan. Titik yang menghubungkan antara elemen- elemen disebut Node (Simpul yang menghubungkan antar elemen).



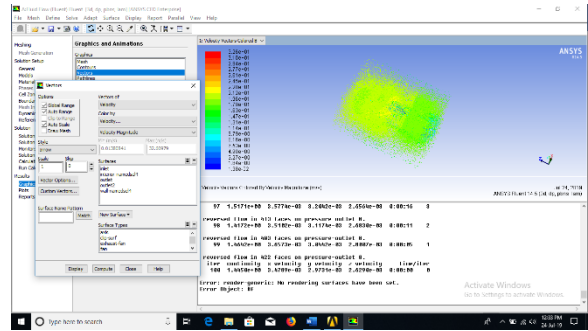
Gambar 5. Meshing

## C. Pembuatan Kondisi Batas Pada Geometry (SETUP)

Pada langkah ini kita akan menentukan batas-batas kondisi yang di perlukan mulai dari jenis fluida, karakteristik fluida itu sendiri dan batas-batas lainnya. Data-data yang di masukkan nantinya akan di gunakan sebagai acuan perhitungan.semakin banyak batas yang kondisi yang kita masukkan, maka hasil perhitungan akan semakin teliti.



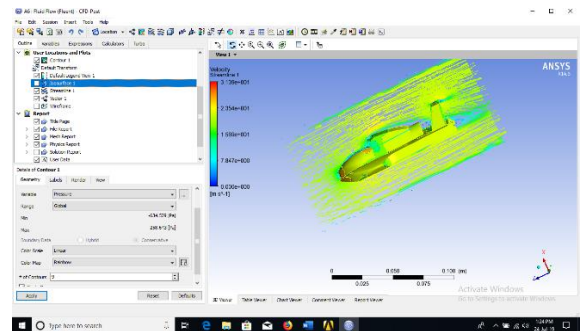
Gambar 6. Grafik



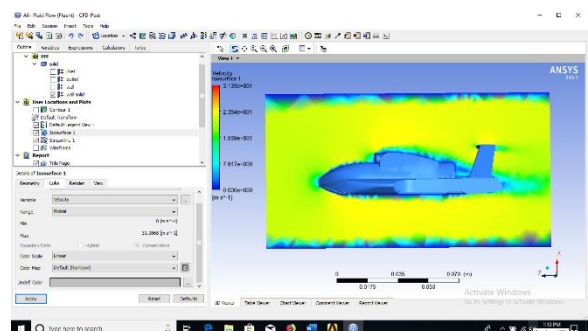
Gambar 6. Grafik

## D. Peroses Pembacaan Hasil ( Result )

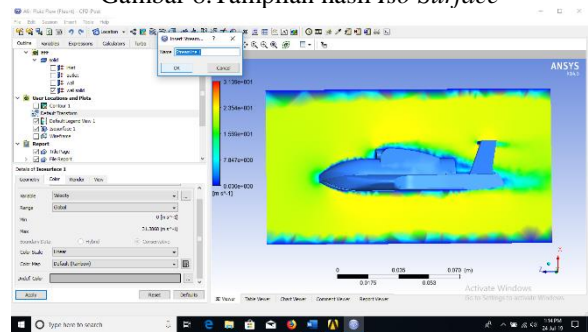
Pada proses ini hasil akan di tampilan berupa Countour, vektor, streamline dan iso surface. Dengan menampilkan hasil, akan memperjelas dalam proses pembacaan hasil yang kita inginkan.



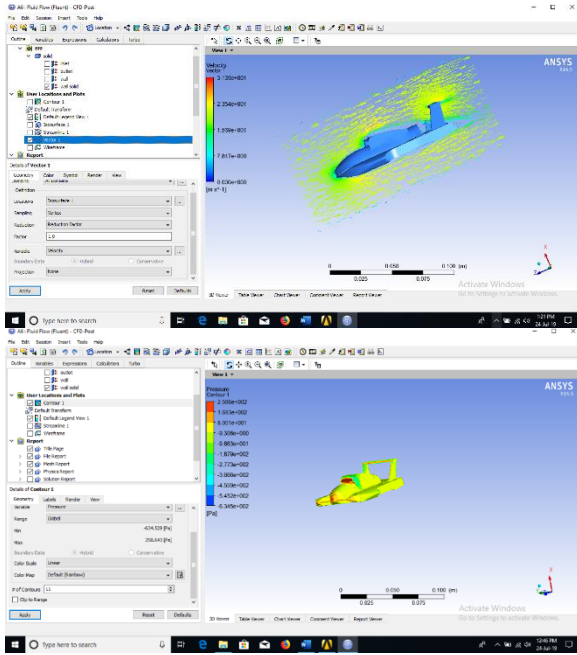
Gambar 7. Tampilan Gabungan



Gambar 8. Tampilan hasil Iso Surface

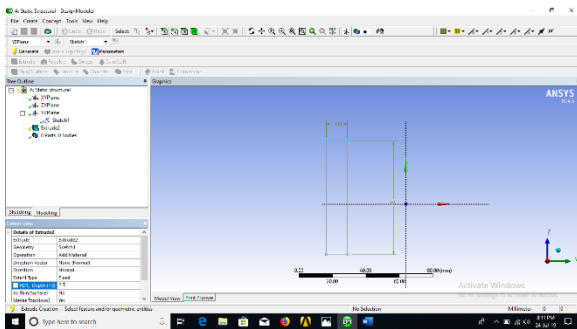


Gambar 9. Tampilan menu Streamline



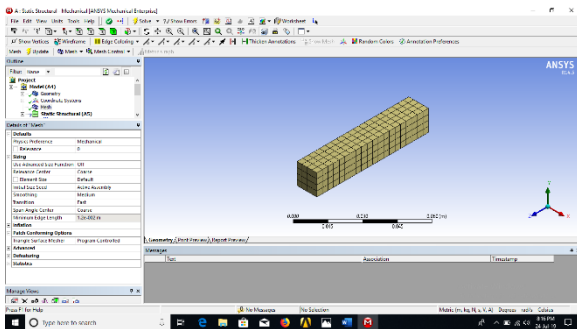
Gambar 10. Tampilan Vector

### 5. Proses Static Structural



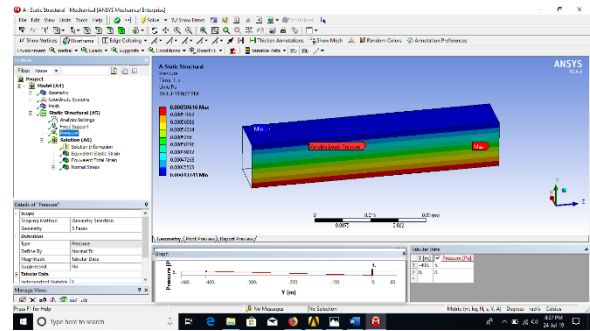
Gambar 11. Tampilan Geometri

#### A. Proses Meshing

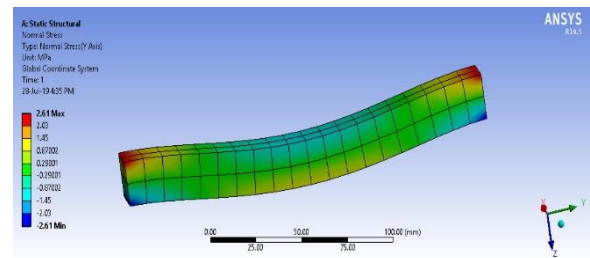


Gambar 12. Tampilan Meshing

### B. Proses Pembacaan Hasil ( Result )



Gambar 13. Tampilan Pembebanan



### 6. Perhitungan Manual Aerodinamika

- A. Perhitungan luas karakteristik (daerah yang mengalami gesekan) pada kapal cepat *fuel engine remote control*
- B. Perhitungan FD (gaya yang bekerja searah aliran fluida)
- C. Perhitungan CD (bilangan tak berdimensi yang menyatakan suatu hambatan dari suatu benda yang berada dalam suatu aliran

#### A. Perhitungan luas karakteristik

Diketahui: a: 104 cm  
b: 27 cm

Ditanya: Menghitung luas karakteristik (daerah yang mengalami gesekan)

Jawab :

$$\Delta = \frac{1}{2} \times a \times b$$

$$\Delta = \frac{1}{2} \times 104 \times 27$$

$$\Delta = 1404 \text{ cm}$$

Keterangan:

- a: Alas (Panjang Kapal)
- b: Tinggi (Tinggi Kapal)

#### A. Perhitungan FD

Diketahui:

- P : 129 kg/m<sup>3</sup>
- v<sup>2</sup> : 30 km/jam
- a : 1404 cm
- cd : 0,25

Ditanya : Mencari nilai FD

Jawab

$$FD = -\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 \cdot a \cdot cd$$

$$FD = -\frac{1}{2} \cdot 1.29 \cdot 30^2 \cdot 1404 \cdot 0,25$$

$$FD = -\frac{1}{2} \cdot 1.29 \cdot 900 \cdot 1404 \cdot 0,25$$

$$FD = -\frac{1}{2} \cdot 1.161 \cdot 1.630.044$$

$$FD = -\frac{1}{2} \cdot 407.511$$

$$FD = -203.755,5$$

Keterangan:

$\rho$  : massa jenis fluida ( $\text{kg/m}^3$ )

$v^2$  : laju objek (km/jam)

$a$  : luas karakteristik

$cd$  : koefisien hambatan

### B. Perhitungan CD

Diketahui;

$$fd : -203.755,5$$

$$\rho : 1,29 \text{ kg/m}^3$$

$$v^2 : 30 \text{ km/jam}$$

$$a : 1404 \text{ cm}$$

Ditanya: Mencari nilai CD

Jawab :

$$CD = \frac{2 \cdot fd}{\rho \cdot v^2 \cdot a}$$

$$CD = \frac{2 \cdot -203.755,5}{1,29 \cdot 30^3 \cdot 1404}$$

$$CD = \frac{2 \cdot -203.755,5}{1,29 \cdot 900 \cdot 1404}$$

$$CD = \frac{-407.511}{1.630.044}$$

$$CD = -0,25$$

Keterangan:

$fd$  : gaya yang bekerja searah aliran fluida

$\rho$  : massa jenis fluida ( $\text{kg/m}^3$ )

$v^2$  : laju objek (km/jam)

$a$  : luas karakteristik (daerah yang

mengalami gesekan)

## 7. Perhitungan Manual Tekanan pada body kapal

### A. Menghitung Kecepatan Kapal

Diketahui:

$$s = 10 \text{ (m)}$$

$$t = 5$$

Ditanya:  $v = ?$

Dijawab:

$$v = s/t$$

$$v = 10/5$$

$$v = 2 \text{ (m/s)}$$

### B. Menghitung Percepatan kapal

Diketahui:

$$v1 = 0 \text{ (m/s)}$$

$$v2 = 2 \text{ (m/s)}$$

$$t1 = 0 \text{ (s)}$$

$$t2 = 5 \text{ (s)}$$

Ditanya:  $\bar{a} = ?$

Dijawab:

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v2 - v1}{t2 - t1}$$

$$\bar{a} = \frac{2 - 0}{5 - 0}$$

$$\bar{a} = \frac{2}{5}$$

$$\bar{a} = 0,4 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

### B. Menghitung Gaya

Diketahui  $m = 1000 \text{ kg/mm}^2$

$$\bar{a} = 0,4 \text{ m/s}^2$$

Ditanya  $F = .?$

Dijawab :  $F = m \cdot a$

$$F = 1000 \cdot 0,4$$

$$F = 400 \text{ N}$$

Diketahui: Panjang = 200 mm

Lebar = 20 mm

Gaya = 400 N

Ditanya Tekanan

Jawab:  $\sigma = F/A$

$$= \frac{400 \text{ N}}{2(Pl + pt + lt)}$$

$$= \frac{400}{200 \cdot 20 + 200 \cdot 20 + 20 \cdot 200}$$

$$= \frac{400}{200 \cdot 20 + 200 \cdot 20 + 20 \cdot 200}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{400}{2 \cdot (48.000)} \\
&= \frac{400}{96000} \\
&= 0.00416 \text{ pa}
\end{aligned}$$

Zainul Astamar, 1993 Mekanika Teknik  
Edisi ke 2. Airlangga Jakarta

## 8. Kesimpulan

Berdasarkan perbandingan hasil analisis menggunakan *software Ansys 14.5* dan perhitungan manual pada aerodinamik dan tegangan pada struktur material di dapat hasil:

1. Hasil dari perhitungan manual mengenai hambatan pada saat melewati udara di dapat hasil -203.755,5 sedangkan untuk perhitungan dengan menggunakan Ansys 14.5 didapat hasil -2496e. Hasil dari perhitungan manual Tegangan Normal (*Stress*) pada struktur di dapat hasil 0,00208 N/mm<sup>2</sup> sedangkan pada perhitungan Software Ansys di dapat tegangan normal 0,29001.

## 9. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan setelah melakukan tugas akhir analisis aerodinamik dan struktur menggunakan *software Ansys 14.5* adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan pada pembahasan ini dapat di kembangkan lebih lanjut dengan memberikan variasi model terbaru yang lebih berkembang.
2. dibutuhkan laptop spesifikasi tinggi agar supaya pada saat proses *Meshing* atau pemberian Elemen tidak membutuhkan waktu terlalu lama supaya mendapatkan hasil yang maksimal. karena semakin kecil suatu elemen maka semakin teliti hasil yang di dapat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson. John D. 1991. *Fundamental of Aerodynamics* (edisi ke-4th). Mcgraw-Hill.
- Anderson. John D. 2004. *Modern Compressible Flow*. Mcgraw-Hill.
- Autodesk inventor 2016
- Ansys Workbench 14,5
- Modul traning Ansys Workbench 14.5
- Pinem Mhd daud ST.MT. 2017 Buku ANSYS, Informatika Bandung
- Saeed Moaveni.1999, *Finite Element Analysis, Theort and Application With Ansys, Second Edition, new Jersey*.