

Pengaruh Gaya Lift Terhadap Sudut Serang Airfoil Naca 0013 dengan Ansys Fluent

M. Fajri Hidayat*, Yos Nofendri

Program Studi Teknik Mesin
Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta
1)Email : fajri.hidayat@uta45jakarta.ac.id

Abstrak - Dunia Kedirgantaraan di Indonesia yang semakin lesu, butuh Peneliti-peneliti bertalenta di bidang Aerodinamika agar bisa mengangkat kembali nama baik dan harga diri Bangsa. Penelitian saya kali ini bertemakan studi bidang aerodinamika dari potongan melintang sayap pesawat terbang type Airfoil NACA 0013 dengan mencari sudut serang yang tepat untuk Take Off. Tujuan Penelitian ini adalah untuk menentukan sudut serang terbaik dari Pesawat saat Take Off. Metode yang saya gunakan dengan penerapan Simulasi CFD menggunakan Software ANSYS-Fluent versi 14.5 dengan Workbench. Hasil yang di dapat dari penelitian ini akan ditabulasikan dalam tabel dan grafik hubungan antara Gaya Lift terhadap Sudut Serang. Dengan mengambil variabel sudut serang sebanyak 9 variabel yaitu 0° , 3° , 6° , 9° , 12° , 15° , 18° , 21° , dan 24° . Dari hasil Simulasi didapat Sudut Serang terbaik untuk tipe NACA 0013 adalah 21° dengan harga Gaya Lift sebesar 61,650 N.

Kata kunci: Airfoil NACA 0013, Gaya Lift, Sudut Serang

Abstract - The aerospace world in Indonesia is increasingly lethargic, it takes talented researchers in the field of Aerodynamics in order to reestablish the good name and dignity of the Nation. My research this time aims the field of aerodynamics of the cross section of airfoil aircraft wing type NACA 0013 by finding the right angle of attack for Take Off. The method I use with the application of CFD Simulation using Software ANSYS-Fluent version 14.5 with Workbench. The results obtained from this study will be tabulated in the table and graph of the relationship between the Lift to the Angles of Attack. By taking variable angle of attack as much as 9 variables that is 0° , 3° , 6° , 9° , 12° , 15° , 18° , 21° , and 24° . From the Simulation results obtained the best angle of attack for the type of NACA 0013 is 21° with the price of Lifting Force of 61,650 N.

Keyword: Aerospace, Airfoil NACA 0013, Angle of Attack, ANSYS Fluent, Lift

1 Pendahuluan

Yang melatar belakangi penelitian saya kali ini adalah butuhnya referensi penerbangan pesawat dalam hal pengambilan sudut serang. Penelitian ini berawal dari seringnya saya bereksperimen langsung menggunakan model sayap pesawat seri NACA yang saya modifikasi dengan menggunakan alat laboratorium Wind Tunnel. Beranjak dari itu saya mulai beralih menggunakan pendekatan simulasi CFD dengan ANSYS-Fluent.

Batasan masalah yang saya ambil dalam penelitian ini adalah sudut serang airfoil NACA 0013 terhadap garis horizontal sebesar 0° , 3° , 6° , 9° , 12° , 15° , 18° , 21° , dan 24° .

Penelitian sebelumnya dilakukan Oleh Musavir Bashir, S.A. Khan, Qummare Azam, Ayub Ahmed Janvekar^[11] yaitu tentang sudut serang sayap pesawat type NACA 4 Digit dengan seri yang berbeda.

Penelitian terdahulu juga dilakukan oleh Kang Pyo Cho, Seung Hwan Jeong, Dany Perwita Sari^[10] yang membahas

pengaruh gaya Lift terhadap sudut serang Pesawat terbang NACA 4 Digit Seri yang berbeda juga.

Penelitian lain yang serupa dilakukan secara experimental pada wind tunnel dengan variasi kecepatan input yang dilakukan oleh James Julian, Harinaldi, Budiarmo, Revan Difitro, Parker Stefan^[9].

2 Dasar Teori

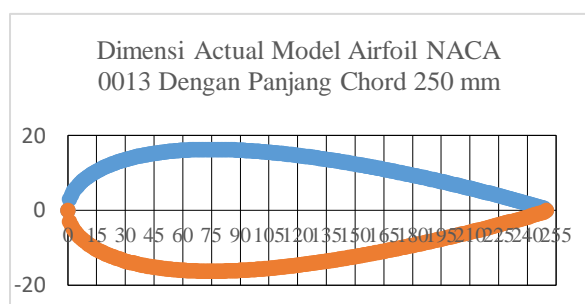
Perumusan Dimensi NACA 0013 yang diambil dari buku "Theory of Wing Sections" Langkah selanjutnya dari data tersebut diatas dapat dibut dengan menggunakan Perumusan lainnya yang digunakan dalam penelitian ini adalah menghitung gaya Lift dengan perumusan sebagai berikut :

$$C_L = \frac{L}{\frac{1}{2}\rho U^2 A}$$

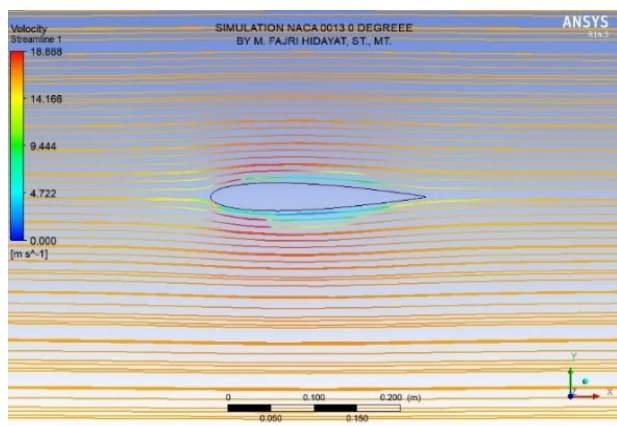
Dengan C_L adalah Koefisien Lift, L adalah Gaya Lift dan ρ adalah Massa Jenis Fluida serta U adalah Kecepatan input udara masuk wind tunnel dan A adalah Luasan Penampang Sayap Pesawat NACA 0013 sejajar sumbu horizontal. Perumusan diatas seperti yang tercantum dalam Textbook Fluid Mechanics, Frank M. White [1], oleh Abbott Ira [5] mengikuti aturan sebagai berikut :

$$Y_i = 5t[0,2969X^{1/2} - 0,1260X - 0,3516X^2 + 0,2843X^3 - 0,1015X^4]$$

Microsoft Excel dalam koordinat XY sebagai berikut :



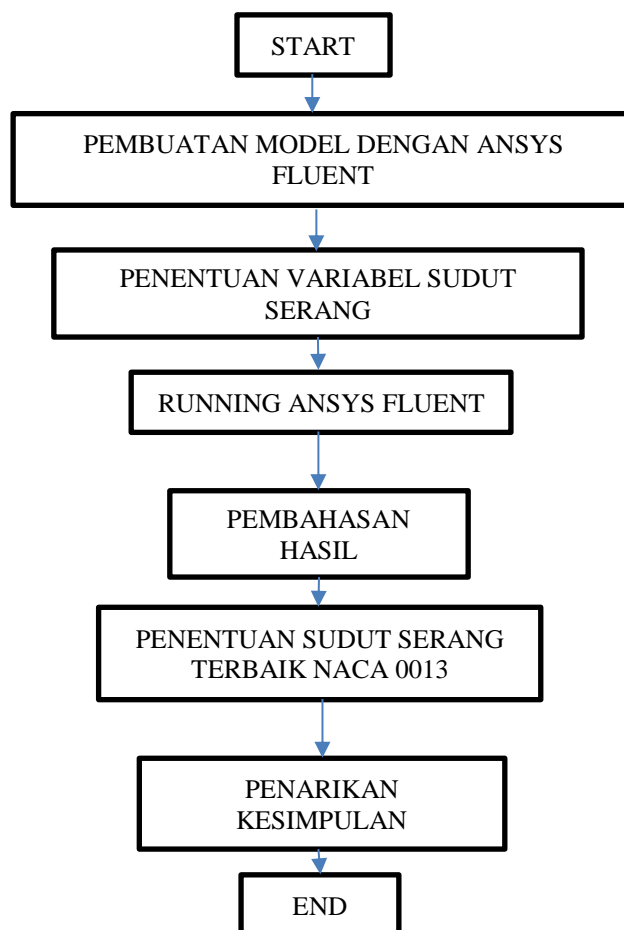
Gambar 1 Model Aktual Airfoil NACA 0013



Gambar 2 Distribusi Kecepatan Airfoil NACA 0013 dengan ANSYS-Fluent

3 Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode CFD (Computational Fluid Dynamics), dimana urutan proses dari Pemodelan hingga menghasilkan gambar kontur distribusi tekanan dapat diuraikan sebagai berikut :



Gambar 3 Flowcart Penelitian

Tabel 2. Dimensi Model NACA 0013

Type NACA	Maximum Thickness (mm)	Chord Length (mm)	Span (mm)	Location of Maximum Thickness (mm)	Weight (Gram)
0013	32,5	250	445	75	110

Tabel 3. Data Input Kecepatan dan Tekanan Udara

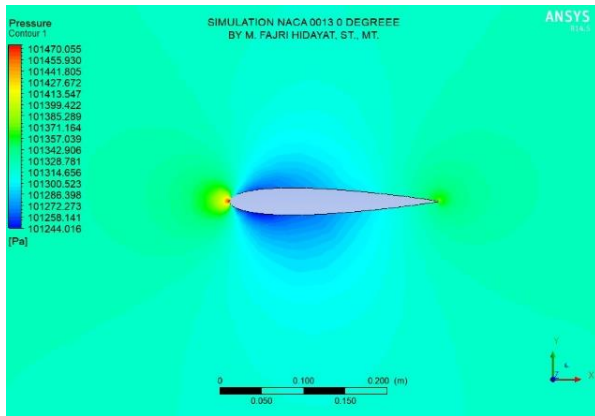
T (°C)	ρ (Kg/m ³)	V (m/s)	ν (m ² /s)	P (kPa)
30,8	1,161	16	$1,606 \times 10^{-5}$	101,325

Tabel 4. Variasi Sudut Serang

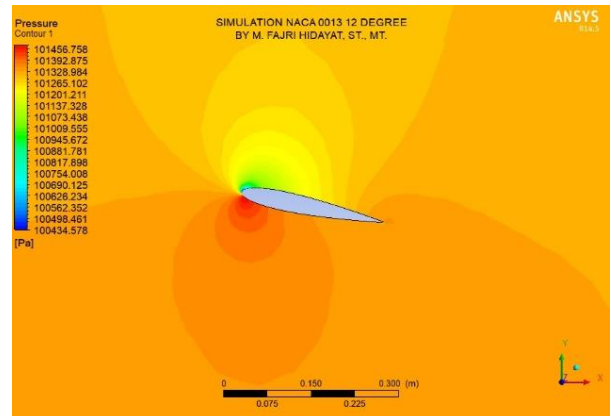
α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8	α_9
0°	3°	6°	9°	12°	15°	18°	21°	24°

4 Temuan dan Pembahasan

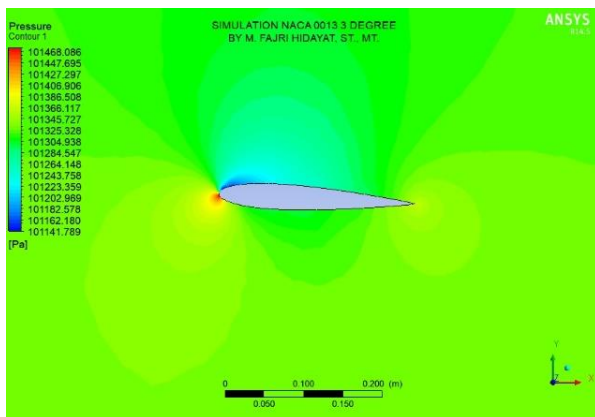
Dari Simulasi CFD dengan ANSYS-Fluent didapatkan Kontur Tekanan dari 9 Variabel sudut serang tersebut sebagai berikut:



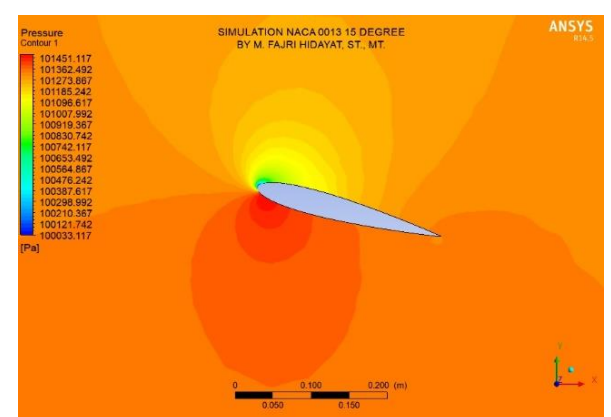
Gambar 4 Kontur Tekanan pada 0°



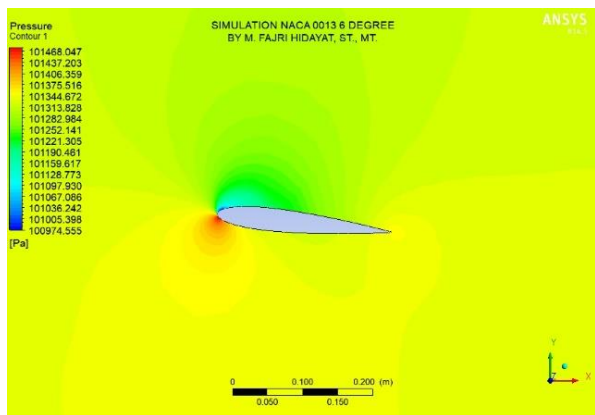
Gambar 8. Kontur Tekanan pada 12°



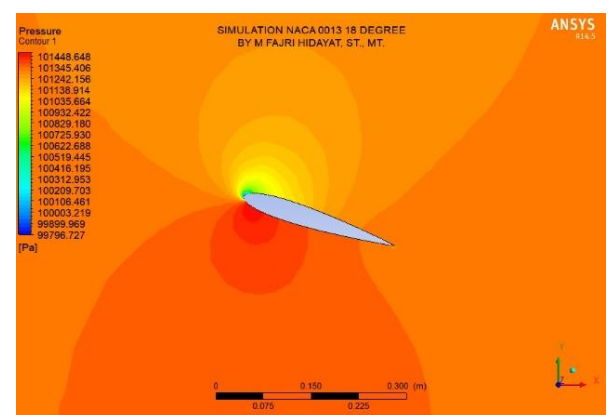
Gambar 5. Kontur Tekanan pada 3°



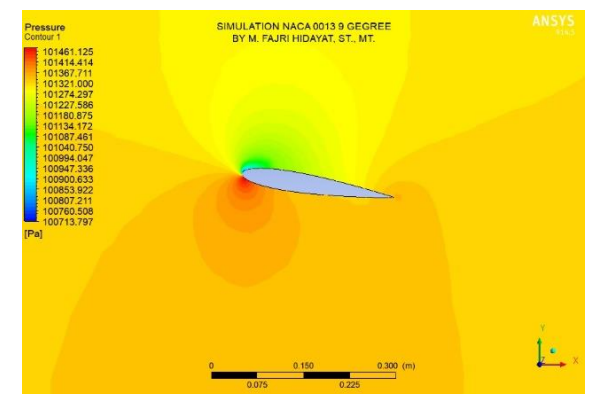
Gambar 9. Kontur Tekanan pada 15°



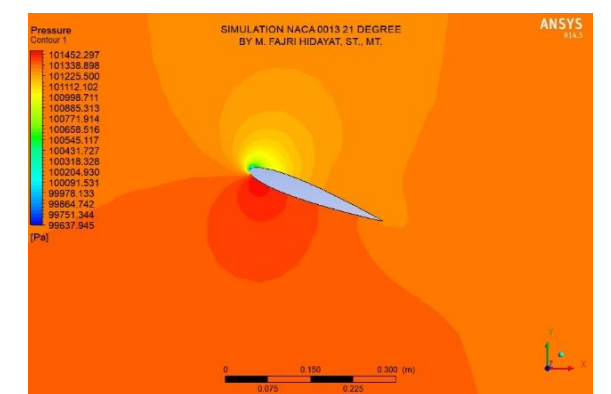
Gambar 6. Kontur Tekanan pada 6°



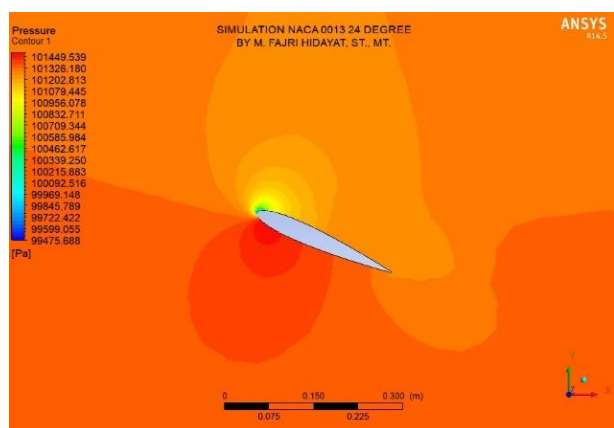
Gambar 10. Kontur Tekanan pada 18°



Gambar 7. Kontur Tekanan pada 9°



Gambar 11. Kontur Tekanan pada 21°



Gambar 12. Kontur Tekanan pada 24°

Dari gambar hasil tersebut diatas dapat ditarik pembahasan sebagai berikut :

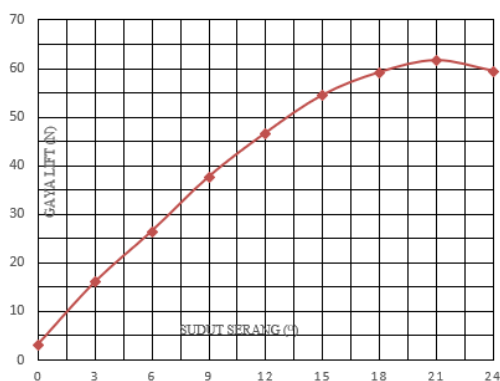
1. Penambahan besarnya sudut serang sedikit demi sedikit dari 0°, 3° hingga 18° menunjukkan trend kenaikan harga Lift.
2. Dan mencapai puncak harga Lift tertinggi pada sudut serang 21°.
3. Kemudian harga Lift menurun sedikit demi sedikit. Harga Lift tertinggi inilah yang dipakai untuk menentukan sudut serang pesawat saat Take Off.

Dari proses Running dan Calculation di Fluent, didapatkan harga Gaya Lift untuk masing-masing sudut serang sebagai berikut :

Tabel 5. Harga Gaya Lift

Angle of Attack (°)	Lift (N)
0	3,195
3	16,028
6	26,478
9	37,670
12	46,688
15	54,474
18	59,171
21	61,650
24	59,481

Dari tabel diatas kemudian dibuat Grafik Harga Lift terhadap Sudut Serang seperti yang digambarkan pada grafik di bawah ini :



Gambar 13. Grafik Gaya Lift terhadap Sudut Serang

5 Simpulan

Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Harga Gaya Lift semakin naik mendekati linier pada sudut serang 0° hingga 18° hal ini menunjukkan bahwa tekanan udara di sebelah bawah permukaan airfoil lebih tinggi dari tekanan udara permukaan airfoil sebelah atas yang menyebabkan airfoil terangkat dan masih menunjukkan tren yang masih stabil walaupun semakin besar sudut serang menunjukkan adanya gaya vortex di ujung belakang airfoil semakin membesar.
- b. Harga Gaya Lift mencapai puncak yaitu sebesar 61,650 N pada sudut serang 21° kemudian menurun pada sudut serang 24° hal ini diakibatkan oleh semakin besarnya vortex di bagian ujung belakang airfoil yaitu adanya aliran yang mulai acak dan tidak beraturan yang mengganggu terangkatnya pesawat secara stabil.
- c. Sebagai referensi bagi industri pesawat terbang, maka harga sudut serang 21° ini bisa dipakai pada saat pesawat Take Off untuk tipe airfoil NACA 0013.

Sebagai saran, Airfoil NACA 0013 ini bisa direkomendasikan sebagai tipe sayap pesawat penumpang komersil di industri pesawat terbang nusantara kedepannya karena memiliki ketebalan yang relatif kecil (tipis) dan ruang pemilihan sudut serang yang besar

Kepustakaan

- [1] Frank M. White, Fluid Mechanics, University of Rhode Island, 4th edition, Mc. GrawHill, Boston, 1997, p.471.
- [2] Edward J. Shaughessy, Jr., Ira M. Katz, James P. Schaffer, Introduction to Fluid Mechanics, Oxford University Press, New York, 2005, p.770.
- [3] Anderson, John D., Jr., Fundamentals of Aerodinamics, McGraw-Hill Book Company, Boston, 2001, p.283.
- [4] Lennon, Andy, RC Model Aircraft Design, Air Age Media Inc., New York, 2005, p.6.
- [5] Abbott, Ira, Theory of Wing Sections, Including a Summary of Airfoil Data, Dover Publications, New York, 1959, p.113.
- [6] Kondapalli Siva Prasad, Vommi Krishna, B.B. Ashok Kumar, J. Aerospace. Eng. & Tech., JAET, 3 (2015) 2.
- [7] Mayurkymar Kevadiya, International Journal of Eng. Trends and Tech., IJETT, 4 (2013) 5.
- [8] Mayurkumar Kevadiya, Hemish A. Vaidya, Int. Journal of Innovative Research in Science Eng. and Tech., IJIRSET, 2 (2013) 5.
- [9] James Julian, Harinaldi, Budiarmo, Revan Difitro, Parker Stefan, Int. Journal of Tech., IJTech, 2 (2016) 306.
- [10] Kang Pyo Cho, Seung Hwan Jeong, Dany Perwita Sari, Int. Journal of Tech., IJTech, 3 (2011) 189.
- [11] Musavir Bashir, S.A. Khan, Qummare Azam, Ayub Ahmed Janvekar, Int. Journal of Tech., IJTech, 3 (2017) 366.