

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aliran laminar merupakan aliran yang teratur dan sangat sering digunakan, terutama pada bidang industri, kesehatan, dan teknik. Salah satu ciri khas aliran laminar adalah keteraturan alirannya, dimana fluida bergerak dalam jalur yang teratur tanpa saling bercampur. Beberapa faktor yang mempengaruhi aliran laminar antara lain viskositas fluida, dengan fluida yang lebih kental lebih cenderung mengalir laminar, serta kecepatan aliran, diameter, dan kekasaran permukaan. Semakin kecil diameter dan semakin tinggi viskositas fluida, semakin besar kemungkinan aliran tersebut tetap laminar. Namun, kekasaran permukaan dapat menyebabkan aliran menjadi turbulen (Rumapea & Supriyatna, 2024).

Penelitian lain dilakukan oleh Dede Dahendi (2023) yang bertujuan merancang pesawat tanpa awak berukuran kecil sebagai alat peraga di lokakarya teknik kedirgantaraan. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dengan perangkat lunak *ANSYS Fluent*. Hasil simulasi menunjukkan bahwa berdasarkan simpangan rata-rata yang diperoleh, error antara perbandingan koefisien lift airfoil referensi dan FFP dapat dihitung, di mana untuk geometri airfoil referensi IISHI, error-nya adalah 6,22%, sementara FFP-nya 11,25%. Sedangkan untuk geometri airfoil referensi SD 7037, error-nya adalah 3,71%, dengan FFP-nya 2,11%. Dalam perbandingan nilai rasio lift to drag maksimum, ditemukan bahwa airfoil SD 7037 memiliki nilai $(CL/CD)_{(max)}$ sebesar 9,96, sementara airfoil IISHI memiliki nilai $(CL/CD)_{(max)}$ sebesar 8,81.

Terdapat juga penelitian yang telah dilakukan oleh Kianoosh Yousefi (2013) yang menganalisis dan mengevaluasi pengaruh lebar jet pada kontrol aliran hembusan (*blowing*) dan isapan (*suction*) pada airfoi NACA 0012. Dengan memvariasikan lebar jet dari 1,5% hingga 4% panjang *chord* dan membandingkan hasilnya pada rasio kecepatan jet terhadap kecepatan aliran bebas (*jet amplitude*) yang berbeda. Secara keseluruhan, tujuan penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan geometri celah kontrol aliran untuk memanipulasi lapisan batas (*boundary layer*) guna meningkatkan kinerja aerodinamis *airfoil* NACA 0012.

Perbedaan penelitian ini dengan Kianoosh Yousefi (2013) yaitu memodifikasi

ukuran *suction flow* dan *jet blowing* dengan 3 variasi, menggunakan angle of attack 0° , 10° , 12° , 14° . Pada penelitian ini menggunakan efisiensi distribusi kecepatan, distribusi tekanan, *coefficient lift*, *coefficient drag*, *coefficient friction*.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian skripsi ini dilaksanakan antara lain adalah sebagai berikut:

1. Apa pengaruh *Suction flow* dan *Blowing flow* secara numerik pada model NACA 0012 terhadap distribusi kecepatan?
2. Apa pengaruh *Suction flow* dan *Blowing flow* secara numerik pada model NACA 0012 terhadap distribusi pressure?
3. Apa pengaruh *Suction flow* dan *Blowing flow* secara numerik pada model NACA 0012 terhadap perkembangan profil kecepatan *boundary layer*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian skripsi ini dilaksanakan antara lain adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis secara numerik pengaruh *Suction flow* dan *Blowing flow* pada model NACA 0012 terhadap distribusi kecepatan.
2. Menganalisis secara numerik pengaruh *Suction flow* dan *Blowing flow* pada model NACA 0012 terhadap distribusi pressure.
3. Menganalisis secara numerik pengaruh *Suction flow* dan *Blowing flow* pada model NACA 0012 terhadap perkembangan profil kecepatan *boundary layer*.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian skripsi ini dilaksanakan antara lain adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan fokus pada aliran udara.
2. Model yang digunakan dalam simulasi adalah model NACA 0012.
3. Semua analisis dan simulasi dilakukan menggunakan *ANSYS Fluent*, sehingga hasil penelitian terbatas pada kemampuan dan akurasi perangkat lunak tersebut.
4. Penelitian ini membahas analisis data yang diperoleh dari simulasi, tanpa melakukan eksperimen fisik atau pengujian laboratorium untuk memvalidasi hasil.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan, antara lain:

1.5.1 Manfaat Teoritis

1. Penelitian ini dapat menambah pemahaman mengenai mekanisme aliran laminar dan pengaruh teknik *Suction* terhadap karakteristik aliran, sehingga memperkaya literatur di bidang mekanika fluida.
2. Hasil penelitian dapat digunakan untuk memvalidasi model simulasi yang ada, memberikan dasar yang lebih kuat bagi penggunaan *ANSYS Fluent* dalam analisis aliran laminar.
3. Memberikan wawasan lebih dalam tentang interaksi antara aliran laminar dan permukaan NACA 0012, serta bagaimana modifikasi pada permukaan dapat mempengaruhi performa aliran.

1.5.2 Manfaat Praktis

1. Dari penelitian ini dapat diaplikasikan dalam industri penerbangan dan otomotif untuk meningkatkan efisiensi aerodinamis, mengurangi drag, dan meningkatkan performa kendaraan.
2. Hasil penelitian dapat mendukung pengembangan teknologi baru dalam bidang energi terbarukan, seperti turbin angin dan panel surya, untuk meningkatkan efisiensi operasional.
3. Hasil penelitian ini terdapat pemahaman tentang aliran laminar dan kontrolnya dapat membantu dalam proses produksi barang yang memerlukan standar kualitas tinggi, seperti komponen elektronik dan medis.