

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pada dasarnya semua fenomena aerodinamis yang terjadi pada kendaraan mobil disebabkan adanya gerakan relative dari udara disepanjang bentuk body mobil. *Streamline* adalah garis-garis yang dibuat sedemikian rupa di dalam medan kecepatan, sehingga setiap saat garis-garis tersebut akan searah dengan aliran disetiap titik di dalam medan aliran tersebut. Dengan demikian, *streamline* akan membentuk pola aliran udara pada sekeliling mobil. *Streamline* pada jarak jauh pada mobil akan membentuk pola yang sejajar dan tidak terganggu sedangkan *streamline* yang disekitar mobil akan mempunyai pola aliran yang sangat kompleks dikarenakan bentuk kendaraan itu sendiri sehingga disekeliling mobil akan terdapat daerah gangguan aliran udara. Dapat disimpulkan bahwa gerakan dari partikel yang terletak jauh dari kendaraan akan memiliki kecepatan relatif sama dengan kecepatan mobil. Sedangkan daerah gangguan disekeliling mobil memiliki kecepatan relative dari partikel sangatlah bervariasi, lebih besar atau lebih kecil dari kecepatan aktual kendaraan.

Seperti yang kita ketahui, pengujian berbagai koefisien tahanan yang berpengaruh pada aerodinamis mobil dapat dilakukan dengan melakukan metode eksperimental maupun dengan menggunakan metode komputasi dan simulasi numerik *computational fluid dynamic (CFD)*. Pengujian koefisien tahanan dengan menggunakan metode eksperimental dilakukan di dalam terowongan angin (*wind tunnel*) baik dalam ukuran kendaraan yang sebenarnya maupun dalam ukuran skala. Tetapi, pengujian dengan metode eksperimental ini membutuhkan waktu dan biaya yang sangat besar. Hal ini yang menjadi salah satu pemicu para desainer maupun industri untuk memanfaatkan metode komputasi dan simulasi numerik sebagai solusi terhadap permasalahan tersebut dengan pertimbangan kecepatan dalam memperoleh data koefisien tahanan dan rendahnya biaya yang harus dikeluarkan dibandingkan dengan menggunakan metode eksperimental.

Suatu medan aliran yang mengalir melewati suatu profil body mengalami berbagai gaya-gaya tahanan aerodinamis, gaya-gaya tersebut berupa gaya *lift*, gaya *drag*, dan gaya *side*. Dalam aliran dua dimensi gaya yang berkerja dengan arah vertikal dan tegak lurus terhadap *freestream* adalah gaya *lift* sedangkan, gaya *drag* adalah gaya dengan garis kerja horizontal berlawanan arah dengan arah gerak mobil dan gaya *side* adalah gaya yang sejajar terhadap *freestream* dan jika aliran udara tidak sejajar dengan bidang simetris

kendaraan, pola aliran udara tidak akan simetris, hal ini menyebabkan timbulnya komponen gaya aerodinamik yang berkerja dalam bidang horizontal tapi dengan arah kanan terhadap gaya *drag* dan gaya *lift*. Gaya-gaya tersebut pada suatu profil bergantung pada distribusi tekanan di sepanjang permukaannya. Hal ini, berarti gaya-gaya aerodinamis sangat dipengaruhi oleh letak titik separasi pada body tersebut.

Tugas akhir ini dimaksudkan untuk menginvestigasikan suatu permasalahan dari besarnya gaya tahanan aerodinamika dan karakteristik aliran aerodinamika pada sekitar kendaraan mobil menyerupai toyota avanza dengan perbedaan bentuk pada bagian depan (*front end body*) mobil dengan menggunakan metode komputasi (*CFD*).

## 1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mengetahui perbedaan distribusi tekanan, distribusi kecepatan dan karakteristik pola aliran udara disekeliling mobil avanza dengan perbedaan bentuk bagian depan (*front end body*).
2. Bagaimana mengetahui perbedaan besarnya tahanan koefisien *lift* dan *drag* pada kedua model kendaraan mobil model avanza.
3. Bagaimana menganalisa profil body kendaraan yang dihasilkan oleh simulasi CFD.

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari melebarnya masalah maka perlu adanya pembatasan masalah sebagai berikut yaitu :

1. Jenis mobil yang dipilih sebagai model menyerupai Toyota Avanza S- Type tahun produksi pembuatan 2009.
2. Simulasi dilakukan pada jenis aliran *steady* dan *unsteady*.
3. Fluida yang digunakan pada studi ini adalah udara.
4. Udara dianggap aliran ideal dan mengalir secara seragam (*incompressible flow*).
5. Kecepatan yang dipilih adalah *subsonic* dengan kecepatan normal 70 km/h.
6. Hasil analisa studi akan dilakukan secara komputasi dengan software ANSYS 14.5.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini menganalisis perilaku aerodinamis mobil menyerupai toyota avanza dengan perbedaan bentuk bagian depan (*front end body*) mobil untuk memperhitungkan besarnya *coefficient drag* ( $C_D$ ), dan *coefficient lift* ( $C_L$ ) . Untuk disimulasikan pada kondisi *steady* dan *unsteady*. Karakteristik kontur aliran udara kendaraan pada sekitar mobil akan dipelajari secara rinci untuk mengetahui distribusi kecepatan dan distribusi tekanan yang memiliki peran

penting pada wilayah ini dalam pembentukan drag dalam simulasi baik *steady* maupun *transient* dengan menggunakan *computational Fluid Dynamics* (CFD).

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mampu mengetahui fenomena aliran secara fisis pada gambar visual aliran 2D dan 3D disekitar bodi avanza akibat pengaruh perbedaan bentuk body bagian depan (*front end body*) dengan menggunakan software analisis *ANSYS 14.5-CFD*.
2. Mampu memahami, menjelaskan, dan membandingkan pengaruh bentuk body bagian depan yang berbeda terhadap karakteristik aliran disekitar bodi mobil avanza yang ditinjau secara analisa aliran 2D.
3. Mampu memberikan pengetahuan baru tentang karakteristik aliran disekitar mobil dan besarnya gaya hambatan pada mobil avanza yang telah dimodifikasi bagian depannya (*front end body*).

### 1.6 sistematika penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika pembahasan sebagai berikut:

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

## **BAB II : KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

Berisi tentang kajian pustaka dan teori dasar dari arus aliran fluida pada sebuah mobil.

## **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi diagram alir pemrograman dan persiapan studi.

## **BAB IV : ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

Berisi data dari kedua specimen dengan perbedaan ujung bagian depan kendaraan yang dianalisis dengan menggunakan software Ansys 14.5 - CFD.

## **BAB V : PENUTUP**

Berisi tentang kesimpulan, kontribusi terhadap ilmu pengetahuan, dan saran.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Berisi buku-buku dan jurnal serta sumber-sumber lain yang dijadikan referensi dalam penelitian dan penulisan laporan tugas akhir ini.

## **LAMPIRAN**

Berisi tentang lampiran-lampiran yang berhubungan dengan penelitian ini.