

**SIMULASI ALIRAN FLUIDA DI SEKITAR KENDARAAN  
DENGAN *FINITE ELEMENT METHOD LABORATORY* (FEMLAB)  
(Budi Mullyanti, Ida Hamidah)**

**ABSTRAK**

Salah satu contoh penerapan konsep ilmu dasar pada dunia teknologi adalah konsep aliran fluida (aerodinamika) pada teknologi transportasi. Konsep aliran fluida ini penting dipahami mahasiswa karena aplikasinya pada kendaraan dapat menghasilkan konsep tebal lapisan batas, gaya hambat, dan koefisien gesek antara udara dengan *body* kendaraan. Konsep-konsep ini pada akhirnya akan menghasilkan perancangan bentuk *body* kendaraan dan material yang cocok dari *body* kendaraan tersebut.

Berdasarkan pengalaman peneliti dalam menyampaikan konsep aliran fluida, banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan untuk memahami konsep tersebut. Kesulitan itu diantaranya diakibatkan oleh ketidakmampuan mahasiswa dalam mengimajinasikan bentuk-bentuk aliran fluida di sekitar *body* kendaraan. Untuk itu, dilakukan suatu penelitian yang dapat mensimulasikan aliran fluida dengan *finite element method laboratory* (FEMLAB). Simulasi FEMLAB dilakukan dengan memperhatikan beberapa keunggulan sebagai berikut:

- (a) FEMLAB adalah *software* yang sangat potensial untuk pemodelan dan penyelesaian masalah sains dan ilmu rekayasa yang berbasis persamaan diferensial parsial (*partial differential equations* =PDE).
- (b) Untuk menggunakan *software* FEMLAB kita tidak dituntut untuk memiliki ilmu yang mendalam dalam bidang matematika atau analisa numerik. Dengan FEMLAB kita dapat membuat berbagai macam model dengan mendefinisikan kuantitas fisis yang diperlukan, tanpa mendefinisikan persamaan yang menjelaskan kuantitas fisis tersebut.
- (c) Dengan FEMLAB kita dapat membuat berbagai macam model yang berbasis persamaan matematika dan fisika.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk (1) mengetahui persamaan fisis yang sesuai untuk menjelaskan aliran fluida di sekitar kendaraan, (2) mengetahui metoda FEMLAB yang tepat untuk mensimulasikan aliran fluida di sekitar kendaraan dan (3) memberikan gambaran yang jelas tentang pola aliran fluida dan vektor kecepatan yang terjadi di sekitar kendaraan, yang dihasilkan dari simulasi FEMLAB.

Untuk merealisasikan tujuan tersebut, penelitian ini dirumuskan dengan “Metoda FEMLAB yang bagaimanakah yang dapat mensimulasikan aliran fluida di sekitar

kendaraan?” Untuk menghindari meluasnya permasalahan dalam penelitian ini, maka masalah dibatasi pada: (1) Fluida yang disimulasikan pada kendaraan adalah udara pada keadaan standar, yaitu udara yang berada di atas permukaan laut dengan tekanan 1 atm dan temperatur 15 °C, (2) Parameter yang mempengaruhi aliran fluida yang diteliti adalah massa jenis, kecepatan dan viskositas udara serta panjang kendaraan, (3) Parameter yang divariasikan dalam simulasi aliran fluida adalah bilangan Reynold dan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. persamaan matematis yang cocok untuk mensimulasikan aliran fluida di sekitar kendaraan adalah persamaan *incompressible Navier-Stokes*.
2. metode FEMLAB yang tepat untuk mensimulasikan aliran fluida adalah metode *time dependent*.
3. pola aliran fluida dan vektor kecepatan di sekitar kendaraan dapat divisualisasikan secara jelas dengan memvariasikan bilangan Reynold.
4. pola aliran fluida laminar terjadi bila tidak ada vektor kecepatan yang saling berpotongan di sekitar kendaraan dan dapat diperoleh jika bilangan Reynold berada di bawah angka 200.
5. pola aliran fluida turbulen terjadi bila ada vektor kecepatan yang saling berpotongan di sekitar kendaraan dan dapat diperoleh jika bilangan Reynold berada di atas angka 200.