

Bab IV

Bentuk Streamline *Hovercraft*

4.1 *Drag Pada Hovercraft*

Pada *Hovercraft* terjadi drag yang timbul sebagai efek dari viskositas, diklasifikasikan menjadi 2 bagian yaitu *skin friction drag* karena tegangan geser dan *pressure drag* akibat separasi aliran.

Skin friction drag pada *hovercraft* terjadi bila aliran viscous melewati permukaan body *hovercraft*, dan terjadi gesekan antara body dengan udara yang berbatasan dengan permukaan body tersebut dan akhirnya menimbulkan gaya gesek yang mana dapat memperlambat gerakan relatifnya.

Fenomena separasi berpengaruh terhadap timbulnya gaya seret sebab terjadinya separasi selalu diikuti suatu daerah bertekanan rendah sebagai akibat energi yang dihaburkan untuk gerakan turbulen dalam daerah itu sehingga tekanannya menjadi rendah bila dibandingkan ketika tidak terjadi separasi. Perbedaan tekanan pada permukaan ini menyebabkan gaya seret yang disebut *pressure drag*. Besarnya *pressure drag* dipengaruhi oleh ukuran daerah bertekanan rendah yang pada akhirnya ditentukan oleh posisi dari separasi. Penjumlahan antara *skin friction* dan *pressure drag* diatas selanjutnya akan membentuk *profile drag* yang merupakan total gaya seret pada bentuk aerodynamic yang disebabkan oleh efek viskositas.

Gaya seret dipresentasikan dalam bentuk grafik yang merupakan fungsi dari sudut serang. Ini menunjukkan bahwa gaya seret sangat dipengaruhi oleh sudut serang. Semakin meningkat sudut serang, titik tekanan minimum di permukaan atas akan bergeser ke depan dan karena efek tekanan balik maka posisi titik awal separasi juga bergeser kedepan sehingga dapat dikatakan *pressure drag* akan lebih dominan daripada *skin friction drag*. Akibat selanjutnya total drag yang

terjadi akan naik sedikit demi sedikit dan kemudian naik drastis pada keadaan *airfoil* mengalami *stall*.

4.2 *Streamlining pada Hovercraft*

Tujuan dari *streamlining* adalah untuk mengurangi tingginya tekanan yang merugikan yang timbul di titik belakang pada ketebalan maksimum body. Hal ini menunda batas lapisan separasi aliran dan mengurangi *pressure drag*. Bentuk *streamlined* yang optimal adalah bentuk yang memberikan total drag paling minimal.

Ketinggian tekanan disekitar bentuk body yang menyerupai tetesan air adalah lebih sedikit dibanding dari tekanan di sekitar bentuk sebuah silinder dengan lingkaran. Kebanyakan dari drag pada bagian yang lebih kurus ada *skin friction* pada lapisan aliran turbulen di bagian belakang yang berbentuk tirus.

Untuk itu *Hovercraft* didesain dengan bentuk airfoil sesuai dengan bentuk *streamlined* hampir seperti tetesan air atau sayap pesawat terbang dengan tujuan untuk mengurangi *pressure drag* sehingga didapatkan total drag yang paling minimal.

Kemudian bentuk tetesan air tersebut didesain letak bentuk ketebalannya yang disesuaikan pula dengan ketebalan maksimal yang telah ditentukan, karena ketebalan yang diambil disesuaikan dengan raang tempat penumpang dan pengemudi berada. Hal ini dapat dilihat dan disesuaikan dengan pengembangan yang dilakukan oleh *The National Advisory Committee for Aeronautics* (NACA). Mereka mengembangkan beberapa seri dari airfoil dengan "aliran laminar" dimana peralihan ditunda hingga 60-65% dari panjang *chord* dari hidung airfoil. Pembagian tekanan dan data drag untuk dua airfoil yang sama pada waktu yang tak terbatas dan 15 % ketebalan pada sudut nol derajat dari serangan udara ditunjukkan pada gambar 4.2. Peralihan pada *airfoil* konvensional (NACA 0015)

terjadi ketika tekanan gradient menjadi berlawanan, pada $x/c = 0.13$, didekat titik ketebalan maksimum. Jadi kebanyakan dari permukaan airfoil dilapisi dengan lapisan aliran turbulen; koefisien *drag* adalah $C_D = 0.0061$. Titik ketebalan maksimum telah dipindah pada desain airfoil (NACA 66₂-015) untuk aliran laminar. Lapisan aliran dipertahankan dalam resim laminar dengan tekanan gradient yang diinginkan pada $x/c = 0.63$. Jadi bagian terpenting dari aliran adalah laminar; $C_D = 0.0035$ untuk bentuk ini, sesuai pada daerah bentuk rancangan. Koefisien *drag* berdasarkan bentuk bagian depan adalah $C_{D_f} = C_D / 0.15 = 0.0233$, atau sekitar 40 % dari optimal.

Dari data-data grafik pada gambar 2.14 dapat disimpulkan bahwa dengan ujung kepala yang lebih mncing seperti pada pengembangan bentuk NACA 66₂ - 015 akan didapatkan total koefisien drag yang lebih kecil dibandingkan dengan bentuk dengan ujung kepala yang lebih besar seperti pada NACA 0015 pada ketebalan yang sama. Maka *Hovercraft* dibuat dengan bentuk ujungnya yang lebih runcing kemudian menebal di bagian tengahnya dan kemudian mengecil kembali pada ekornya yang memanjang. Selain itu, bentuk dari body yang streamlined tersebut juga dibuat dengan desain yang menarik pula tanpa mengurangi performa efisiensinya sehingga *hovercraft* terlihat atraktif dan dapat melaju dengan performa yang maksimal pula.

Pengurangan *aerodynamic drag* juga sangat penting bagi aplikasi kendaraan jalan raya. Untuk kepentingan penghematan bahan bakar telah memberikan dorongan penting untuk mengimbangi performa *aerodynamic* yang efisien dengan desain menarik dari kendaraan. Detail dan bentuk bagian depan sangat penting bagi kendaraan. Hidung rendah dan bentuk bulat yang halus adalah fitur utama penyebab drag yang rendah. Untuk itu dengan bentuk *hovercraft* yang lebili ramping dan streamlined dandengan ujung yang rendah serta runcing maka akan didapatkan *aerodynamic drag* yang cukup kecil sehingga dapat memaksimalkan performa *hovercraft* dan tentu saja dapat menghemat bahan bakar yang digunakan.

4.3 Saran untuk penelitian lanjutan

Berdasarkan data-data dari teori diatas sebelumnya, pengujian berskala laboratorium dapat dilakukan untuk meneliti drag yang terjadi pada model *hovercraft* dengan bentuk *streamline* seperti yang sudah di desain untuk dibandingkan terhadap model *hovercraft* dengan bentuk konvensional seperti yang sudah ada sebelumnya.

Adapun bentuk *hovercraft* yang telah didesain dan dibandingkan dengan *hovercraft* dengan bentuk konvensional yang sudah ada tersebut ditunjukkan dalam gambar 4.2 dan gambar 4.2 berikut ini.



Gambar 4.1 *hovercraft* konvensional



Gambar 4.2 *Hovercraft* yang telali didesain streamline

Pengujian ini dapat dilakukan dengan menggunakan lorong angin dan *hovercraft* diletakkan didalam lorong angin tersebut sehingga kemudian akan didapatkan data-data yang diperlukan untuk membedakan kedua model bentuk *hovercraft*.

Tujuan dari penelitian lanjutan ini adalah dengan membedakan *hovercraft* yang telah didesain dengan *hovercraft* konvensional pada umumnya, bahwa dengan bentuk yang lebih *streamline* akan didapatkan *drag* yang lebih kecil sehingga ketika *hovercraft* melaju, *hovercraft* tersebut tidak mengalami gaya hambat yang cukup besar yang dapat mengurangi besarnya tenaga untuk thrust yang dikeluarkan oleh engine disamping itu juga didapatkan performa *hovercraft* yang lebih maksimal.