

Analisis Variasi Radius Deflektor Pada Truck Pick Up Dengan Bak Aerocap Sudut 0° Terhadap Koefisien Hambat Menggunakan CFD

Wahyu Saputra, I Made Gatot Karohika, Ainul Ghurri
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Bukit, Jimbaran Bali

Abstrak

Optimalisasi bentuk kendaraan bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar dengan mengurangi gaya hambat yang diterima, salah satu upaya yang dapat dilakukan dengan biaya yang rendah adalah dengan penambahan komponen *Drag Reduction Device* tipe deflektor yang mampu meningkatkan aerodinamis *Truck Pick Up*. Pengujian dilakukan secara simulasi menggunakan CFD terhadap 2 variasi yaitu *Truck Pick Up* dengan bak *Aerocap* 0° menggunakan Deflektor radius 0°, radius 800 dan radius 1000 yang disimulasikan dengan kecepatan 90 km/jam menggunakan model turbulensi k-omega. *Grid independence test* dilakukan pada penentuan jumlah meshing yang digunakan untuk meminimalisir error dan mengoptimalkan waktu iterasi. Hasil simulasi menunjukkan penggunaan *Drag Reduction Device* tipe Deflektor mampu mengurangi koefisien hambat dan mengurangi penggunaan bahan bakar kendaraan sehingga mobil semakin aerodinamis dan meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar, dengan penggunaan Deflektor radius 1000 mendapatkan nilai penurunan koefisien hambat tertinggi yaitu 0,72251111 dan menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 6,3% apabila dibandingkan dengan deflektor radius 0.

Kata kunci: Efisiensi, Koefisien Hambat, Koefisien Tekan, Aerodinamika, *Computational Fluid Dynamics*

Abstract

Vehicle shape optimization aims to one of the efforts that can be done at low cost is the addition of deflector-type Drag Reduction Device components that can improve the aerodynamics of Truck Pick Up. Tests were carried out using CFD simulation on 2 variations, namely Truck Pick Up with 0° Aerocap body using 0° radius, 800 radius and 1000 radius deflectors simulated at a speed of 90 km/h using the k-omega turbulence model. Grid independence tests were performed on the determination of the amount of meshing used to minimize errors and optimize iteration time. The simulation results show that the use of Drag Reduction Device type Deflector is able to reduce the drag coefficient and reduce the use of fuel, so that the car is more aerodynamic and increases fuel efficiency. efficiency, with the use of a 1000 radius deflector getting the highest drag coefficient reduction value of 0.72251111 and lowering the fuel consumption coefficient, which is 0.72251111 and reduces fuel consumption by 6.3%, when compared to the deflector radius of 0.000. when compared to the 0 radius deflector.

Keywords: Efficiency, Coefficient Drag, Coefficient Pressure, Aerodynamics, *Computational Fluid Dynamics*

1. Pendahuluan

Perkembangan bidang transportasi di era modern telah memberikan dampak signifikan terhadap mobilitas manusia [7]. Perkembangan ini secara tidak langsung memberikan pengaruh *negative* dengan meningkatkan penggunaan bahan bakar minyak [6]. hal ini menyebabkan kenaikan harga minyak di Indonesia yang sudah terjadi sejak tahun 2009. Kenaikan harga minyak menjadi tantangan serius, dibabkan oleh meningkatnya kebutuhan penggunaan dan menipisnya cadangan minyak yang tersedia [8]. kenaikan harga bahan bakar memberikan dampak ekonomi kepada masyarakat untuk mendorong upaya menghemat konsumsi bahan bakar. Salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut secara optimal adalah dengan optimalisasi aspek aerodinamika untuk meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar [4].

aerodinamika adalah ilmu yang menganalisis interaksi udara terhadap benda yang bergerak dengan menghasilkan gaya hambat dan gaya angkat. Dalam kasus bidang transportasi gaya hambat menjadi faktor penting dalam mengatasi

meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar. Gaya hambat sangat dipengaruhi oleh desain aerodinamis kendaraan. Oleh karena itu, peneliti sering menggunakan analisis aerodinamis dengan bantuan *software* CFD untuk mendapatkan hasil yang rinci secara kualitatif dan kuantitatif dengan biaya yang rendah [3]. hal ini didukung oleh Ghurri *et al.* (2023) yang mengatakan bahwa 80% gaya hambat pada sebuah transportasi dipengaruhi oleh geometri benda.

Sebagai contoh, *truck pick up* memiliki gaya hambat lebih tinggi dibandingkan kendaraan penumpang lainnya hal ini dipengaruhi oleh *truck pick up* memiliki luas frontal yang besar. Hal ini lah yang menunjukkan bahwa optimalisasi geometri *truck pick up* untuk mengurangi gaya hambat dan meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar perlu dilakukan. Menurut penelitian Charles *et al.* (2020) mengatakan bahwa penambahan komponen *drag reduction device* seperti *deflector* mampu mengurangi gaya hambat hingga 30% pada truck. Oleh karena itu, pemanfaatan *deflector* pada truck dapat berpotensi digunakan sebagai *drag reduction device* untuk memecah aliran udara dan

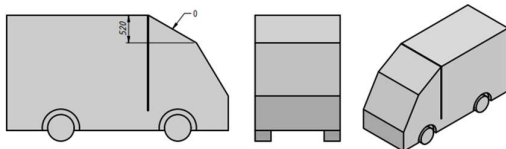
menciptakan pola aliran turbulen yang menunda titik separasi. Hasil serupa didapatkan oleh Pranidhana, 2022 yang mengatakan bahwa penggunaan deflektor sudut 30 mampu menciptakan pola aliran udara yang lebih baik, Oleh karena itu perlu dilakukan analisis lebih lanjut tentang penggunaan *deflektor* dengan menggunakan perangkat lunak simulasi *Ansys Fluent* CFD mengenai penerapan berbagai jenis radius deflektor di bagian rak dalam upaya pengoptimalan penggunaan *deflektor* pada *truck pick up*.

2. Metode Penelitian

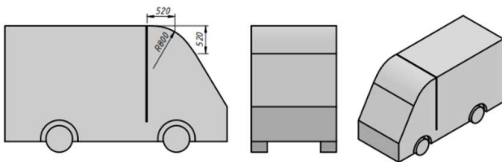
Dalam penelitian ini metode simulasi pada software *Ansys* digunakan untuk memanfaatkan software aplikasi berbasis *Computational Fluid Dynamic* (CFD).

Variabel penelitian yang dipakai adalah:

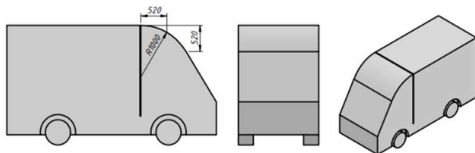
- Variabel Bebas
Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi penggunaan *drag reduction device* tipe *deflektor* pada *truck pick up* dipasang terpal aerocap sudut 0° .



Gambar 1. Model kendaraan *truck pick up* dipasang *deflector* radius 0

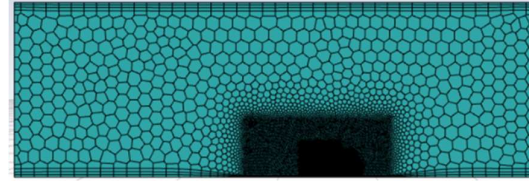


Gambar 2. Model kendaraan *truck pick up* dipasang *deflector* radius 800



Gambar 3. Model kendaraan *truck pick up* dipasang *deflector* radius 1000

- Variabel Terikat
Variabel terikat dalam penelitian ini adalah koefisien gaya hambat dan streamline di sekitar *truck pick up*.
- Variabel Tetap
Variabel terikat dalam penelitian ini sebagai berikut:
 1. Aliran fluida dalam kondisi *steady flow*
 2. temperatur konstan
 3. turbulensi yang digunakan k-epsilon



Gambar 4. *Meshing*

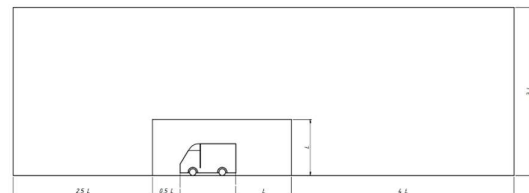
Meshing type yang digunakan pada simulasi ini adalah polyhexcore dan Parameter Fluida yang digunakan adalah udara. Adapun sifat-sifat udara yang digunakan adalah sebagai berikut:

Jenis Fluida : Udara
Densitas : 1,224 kg/m³
Viskositas : 1.7894e-05 kg/ms
Velocity : 25 m/s

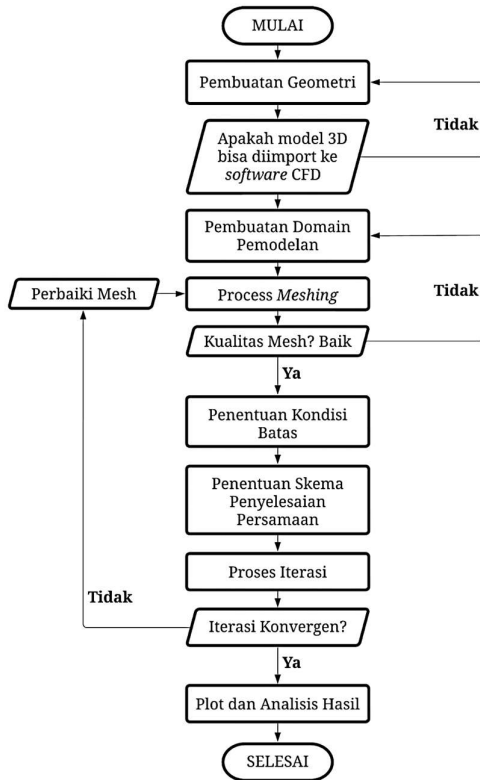


Gambar 5. Peletakkan laju aliran

Menurut Moussa *et al.*, 2015 dimensi domain dapat dibuat sebagai berikut: 3L untuk panjang depan, 5L untuk panjang belakang, dan 3L untuk panjang domain atas, di mana L adalah panjang model. Kotak bagian dalam domain dibuat di area sekitar model untuk mengontrol mesh di sisi area model dan mengamati daerah wake di belakang model.



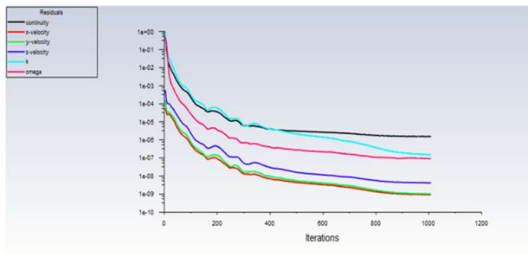
Gambar 6. Domain Kendaraan



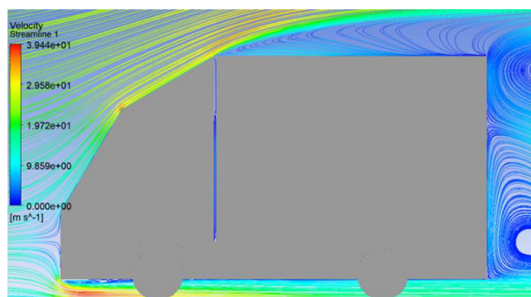
Gambar 7. Flow Chart Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil



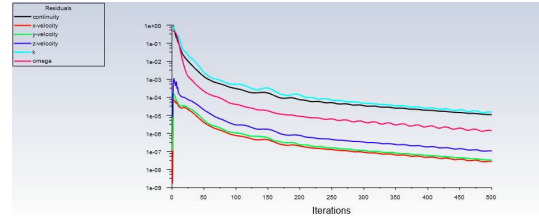
Gambar 8. Grafik Residual *Truck Pick Up* Dipasangi Deflektor Radius 0



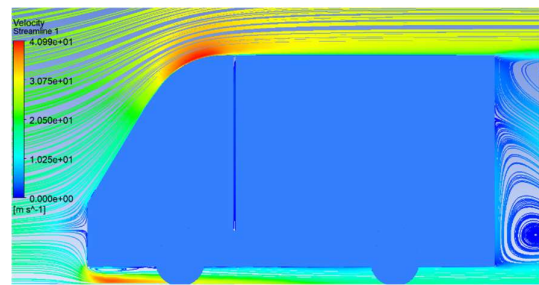
Gambar 9. Pola Aliran Udara *Truck Pick Up* Dipasangi Deflektor Radius 0

Pada *truck pick up* dipasangi deflektor radius 0 menunjukkan grafik residual yang kecil yaitu 10^5 ,

oleh karena itu hasil pengujian memiliki tingkat kesalahan yang kecil atau memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Sedangkan pola aliran udara terjadi pada *truck pick up* dipasangi deflektor radius 0 menunjukkan bahwa terjadinya *vortex* pada bagian atas bak *truck pick up*, adanya aliran tersebut pada sebuah kendaraan mampu memberikan gaya hambat yang lebih besar dan meningkatkan penggunaan bahan bakar

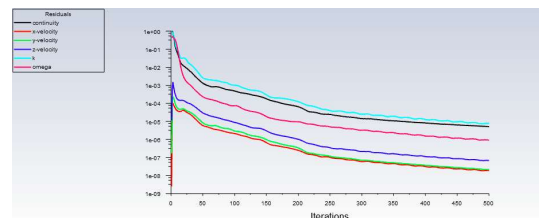


Gambar 10. Grafik Residual *Truck Pick Up* Dipasangi Deflektor Radius 800

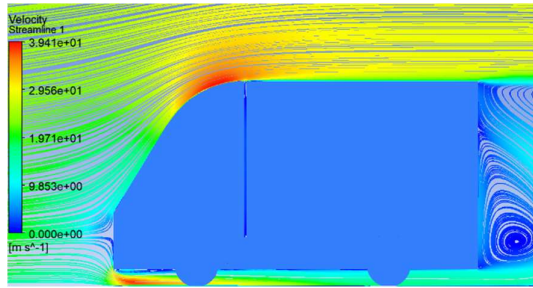


Gambar 11. Pola Aliran Udara *Truck Pick Up* Dipasangi Deflektor Radius 800

Pada *truck pick up* dipasangi deflektor radius 800 menunjukkan grafik residual yang kecil yaitu 10^4 , oleh karena itu hasil pengujian memiliki tingkat kesalahan yang kecil atau memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Sedangkan pola aliran udara terjadi pada *truck pick up* dipasangi deflektor radius 800 menunjukkan bahwa pola aliran udara yang terjadi *truck pick up* dipasangi deflektor radius 800 terjadi tanpa ada hambatan yang akan meminimalisir gaya hambat.



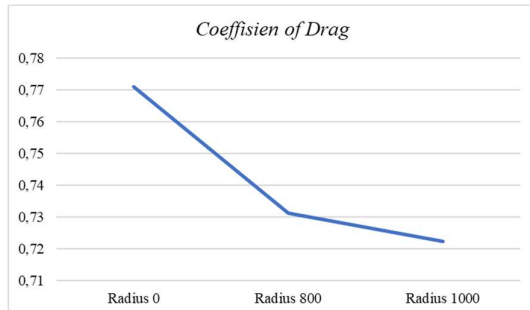
Gambar 12. Grafik Residual *Truck Pick Up* Dipasangi Deflektor Radius 1000



Gambar 12. Pola Aliran Udara Truck Pick Up Dipasangi Deflektor Radius 1000

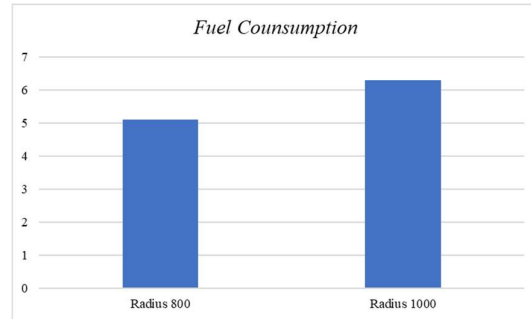
Pada truck pick up dipasangi deflektor radius 1000 menunjukkan grafik residual yang kecil yaitu 10^4 , oleh karena itu hasil pengujian memiliki tingkat kesalahan yang kecil atau memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Sedangkan pola aliran udara terjadi pada truck pick up dipasangi deflektor radius 1000 menunjukkan bahwa pola aliran udara yang terjadi truck pick up dipasangi deflektor radius 1000 terjadi tanpa ada hambatan yang akan meminimalisir gaya hambat.

3.2. Pembahasan



Gambar 13. Grafik Koefisien Hambat

Dari gambar 13 dapat dilihat bahwa nilai C_d yang paling besar didapatkan oleh truck pick up yang dipasangi deflektor radius 0, sedangkan nilai C_d yang paling kecil didapatkan oleh truck pick up yang dipasangi deflektor radius 1000. Berdasarkan data tersebut bisa dikatakan bahwa semakin besar radius yang dimiliki pada deflektor yang dipasang pada truck pick up maka gaya hambat yang diterima semakin kecil dan semakin kecil radius yang dimiliki pada deflektor maka gaya hambat yang diterima semakin besar, hal ini disebabkan oleh pola aliran udara yang terjadi pada truck pick up yang memiliki gangguan aliran udara. Sebagai contoh pada gambar 8 yang menunjukkan bahwa terjadi vortex pada bagian atas bak truck pick up yang akan menyebabkan gaya hambat yang diterima semakin besar



Gambar 14. Grafik Penggunaan Bahan Bakar

Gaya hambat yang dimiliki pada sebuah kendaraan akan mempengaruhi konsumsi penggunaan bahan bakar. Dalam kasus ini dapat diketahui berdasarkan nilai koefisien hambat yang didapatkan pada gambar 13 sehingga akan dilakukan perhitungan konsumsi bahan bakar yang dimiliki pada truck pick up yang dipasangi deflektor dengan variasi radius. Hasil konsumsi penggunaan bahan bakar yang dibandingkan dengan Truck Pick Up dipasangi Deflektor Radius 0 yang disajikan pada gambar 14 yang menunjukkan hasil penurunan tertinggi penggunaan bahan bakar terjadi pada truck pick up yang dipasangi deflektor radius 1000 dengan nilai 6,3 %. Hal ini membuktikan bahwa semakin besar radius deflektor yang digunakan pada truck pick up akan menyebabkan semakin iritnya penggunaan bahan bakar

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang didapat adalah penggunaan deflektor dengan radius yang semakin besar pada truck pick up akan menyebabkan konsumsi penggunaan bahan bakar yang semakin irit.

Daftar Pustaka

- [1] Charles, Terrance, Z. Yang, dan Y. Lu. (2020). "Assessment Of Drag Reduction Devices Mounted On A Simplified Tractor-Trailer Truck Model." *Journal Of Applied And Computational Mechanics*
- [2] Ghurri, A., M. Alim, MNP. Adi, SGB. Putra, ME. Mantik, S. Suharto, dan R. Anderson. (2023). "Cfd Simulation Of Aerodynamics Truck Using Cylinder As Drag Reduction Device" *Journal Of Advanced Research In Fluid Mechanics And Thermal Sciences* Vol. 105 No. 2
- [3] Ilmi, Syamsuri, Z. Lillahulhaq, dan M. Yusron. (2020). "Simulation Of Fluid Flow Through Sedan Car Yrs 4 Doors With Speed Variation Using Cfd." *Jurnal Rekayasa Mesin* 11, No. 3: 395-400.
- [4] J. Ha, S. Jeong dan S. Obayashi (2011). "Drag Reduction Of A Pickup Truck By A Rear

- Downward Flap”. *International Journal Of Automotive Technology*, Vol. 12, No. 3
- [5] Moussa, A., Abdellah, J. Fischer, dan R.Yadav. (2015). "Aerodynamic Drag Reduction For A Generic Truck Using Geometrically Optimized Rear Cabin Bumps." *Journal Of Engineering*.
- [6] Ramdhaniah, H., Sari, dan I. Farida. (2021). "Application Of Green Chemistry Oriented Alternative Fuel E-Module." Seminar Nasional Tadris Kimiya .
- [7] Wira, K. (2021). Kajian Eksperimental Variasi Kelengkungan Roof Pada Mobil Model Terhadap Pola Aliran Dan Distribusi Tekanan Statis. Skripsi. Jimbaran: Universitas Udayana.
- [8] Yumna, ZS., dan FU. Najicha. (2022). "Kebijakan Pemerintah Dalam Menaikkan Harga Bahan Bakar Minyak Serta Dampaknya Bagi Masyarakat." *Jurnal Syntax Fusion*, Vol. 2 No. 06.

	<p>Wahyu Saputra Mahasiswa aktif program sarjana di Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana angkatan 2020.</p>
<p>Judul penelitian Analisis Variasi Radius <i>Deflektor</i> Pada <i>Truck Pick Up</i> Dengan Bak <i>Aerocap</i> Sudut 0° Terhadap Koefisien Hambat Menggunakan CFD</p>	