

BAB V

PENUTUP

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi aerodinamika menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD) pada kendaraan truk box dengan variasi pengarah angin dan kecepatan 50 km/jam, 80 km/jam, dan 100 km/jam, diperoleh beberapa kesimpulan mengenai pengaruh konfigurasi pengarah angin terhadap performa aerodinamika kendaraan sebagai berikut:

1. Simulasi aerodinamika kendaraan truk box berhasil dilakukan menggunakan aplikasi ANSYS melalui tahapan pembuatan model geometri tiga dimensi, pembuatan domain komputasi, proses *meshing*, penentuan *boundary condition*, serta proses simulasi pada variasi radius pengarah angin dan kecepatan kendaraan 50 km/jam, 80 km/jam, dan 100 km/jam.
2. Variasi radius pengarah angin berpengaruh terhadap karakteristik aerodinamika kendaraan yang ditunjukkan melalui distribusi tekanan, distribusi kecepatan, *coefficient drag*, *drag force*, dan yaw moment. Berdasarkan hasil simulasi, konfigurasi pengarah angin setara tinggi box (radius 2400 mm) menghasilkan performa aerodinamika terbaik dengan nilai *coefficient drag* yang stabil sebesar 0,76 pada seluruh variasi kecepatan serta nilai *drag force* sebesar 594,615 N, 1515,41 N, dan 2375,02 N pada kecepatan 50 km/jam, 80 km/jam, dan 100 km/jam. Hasil tersebut menunjukkan bahwa konfigurasi tersebut mampu mengarahkan aliran udara dengan lebih baik sehingga hambatan aerodinamika kendaraan menjadi lebih rendah.
3. Variasi radius pengarah angin berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar kendaraan truk box. Berdasarkan hasil perhitungan konsumsi bahan bakar, konfigurasi pengarah angin setara tinggi box dengan radius 2400 mm menghasilkan konsumsi bahan bakar paling efisien pada seluruh variasi kecepatan, yaitu sebesar 4,135 liter pada 50 km/jam, 10,538 liter pada 80 km/jam, dan 16,515

liter pada 100 km/jam untuk jarak tempuh 100 km. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penurunan hambatan aerodinamika berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi penggunaan bahan bakar kendaraan.

V.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian analisis aerodinamika adalah sebagai berikut:

1. Analisis aerodinamika berbasis *Computational Fluid Dynamics* (CFD) sebaiknya didukung oleh perangkat keras dengan spesifikasi tinggi untuk meningkatkan kinerja komputasi dan mempercepat proses simulasi.
2. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan model geometri truk box yang lebih detail dengan menambahkan komponen-komponen kecil serta menerapkan material yang sesuai dengan kondisi aktual kendaraan agar hasil simulasi CFD lebih akurat dan mendekati kondisi nyata.
3. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan ukuran mesh yang lebih kecil dan lebih rapat pada area-area kritis kendaraan untuk meningkatkan kualitas mesh serta memperoleh hasil simulasi CFD yang lebih detail dan akurat.
4. Penelitian selanjutnya disarankan meningkatkan jumlah iterasi simulasi guna memperoleh kondisi konvergen yang lebih stabil dan meningkatkan keakuratan hasil analisis CFD.
5. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan hasil simulasi sehingga diperoleh analisis aerodinamika yang lebih menyeluruh dan mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, S. (2023). Analisis Cfd Penyempurnaan Penggunaan Pengarah Angin Terhadap Pengurangan Gaya Drag Pada Mobil Barang Bak Tertutup. *Barometer*, 8(1), 42–49. <https://doi.org/10.35261/Barometer.V8i1.7291>
- Amadji, M., Haddad, D., & Benyahia, H. (2025). Numerical Analysis Of Two Models Of Air Deflectors To Improve The Aerodynamics Of A Heavy Truck. *International Journal For Engineering Modelling*, 38(2). <https://doi.org/10.31534/Engmod.2025.2.Ri.02f>
- Arafat, M., Ishak, I. A., Aziz, M. A. S. A., Shong, A. S. W., Ting, T. W., Roziman, N. R., Hairul, N. A. M., Ramli, M. A., Puaat, Z. M. A., Shahmuddin, S. H., & Rashid, R. A. (2024). A Hybrid RANS/LES Model For Predicting The Aerodynamics Of Small City Vehicles. *Journal Of Advanced Research In Experimental Fluid Mechanics And Heat Transfer*, 17(1), 1–13. <https://doi.org/10.37934/Arefmht.17.1.113>
- Aslan, E., Yasa, Y., Meseci, Y., Keskin Arabul, F., & Arabul, A. Y. (2024). Comprehensive Multidisciplinary Electric Vehicle Modeling: Investigating The Effect Of Vehicle Design On Energy Consumption And Efficiency. *Sustainability* (Switzerland), 16(12). <https://doi.org/10.3390/Su16124928>
- Chowdhury, H., Loganathan, B., Mustary, I., Moria, H., & Alam, F. (2017). Effect Of Various Deflectors On Drag Reduction For Trucks. *Energy Procedia*, 110, 561–566. <https://doi.org/10.1016/J.Egypro.2017.03.185>
- Dhumal, A., Ambhore, N., Tamkhade, P., Marne, A., & Mujawar, N. (2024). Numerical Optimization For Aerodynamic Performance Of Nose Cone Of FSAE Vehicle Through CFD. *CFD Letters*, 16(11), 161–171. <https://doi.org/10.37934/Cfdl.15.11.161171>
- Farghaly, M. B., Sarhan, H. H., & Abdelghany, E. S. (2023a). Aerodynamic Performance Enhancement Of A Heavy Trucks Using Experimental And Computational Investigation. *CFD Letters*, 15(8), 73–94. <https://doi.org/10.37934/Cfdl.15.8.7394>

- Farghaly, M. B., Sarhan, H. H., & Abdelghany, E. S. (2023b). Aerodynamic Performance Enhancement Of A Heavy Trucks Using Experimental And Computational Investigation. *CFD Letters*, 15(8), 73–94. <https://doi.org/10.37934/Cfdl.15.8.7394>
- Fiqih, H. I. (2024). Analisis Koefisien Drag Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Bus Normal Deck Dan Double Decker Menggunakan Metode CFD. *Jurnal Transportasi Multimoda*, 21(1), 43–55. <https://doi.org/10.25104/Mtm.V21i1.2304>
- Guendaoui, S., El Akkad, A., El Khalfi, A., Vlase, S., & Marin, M. (2025). NURBS Morphing Optimization Of Drag And Lift In A Coupe-Class Vehicle Using Symmetry-Plane Comparison Of Aerodynamic Performance. *Symmetry*, 17(9). <https://doi.org/10.3390/Sym17091571>
- Hariram, A., Koch, T., Mårdberg, B., & Kyncl, J. (2019). A Study In Options To Improve Aerodynamic Profile Of Heavy-Duty Vehicles In Europe. *Sustainability (Switzerland)*, 11(19). <https://doi.org/10.3390/Su11195519>
- Hasanah, H. (2017). TEKNIK-TEKNIK OBSERVASI (Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-Ilmu Sosial). *At-Taqaddum*, 8(1), 21. <https://doi.org/10.21580/At.V8i1.1163>
- Hidayat, A. K., & Wailanduw, A. G. (N.D.). *Eksperimen Pengaruh Variasi Sudut Kemiringan Leading Edge Eksperimen Pengaruh Variasi Sudut Kemiringan Leading Edge Terhadap Karakteristik Aerodinamika Kendaraan Bus*.
- Ismadi, N. S. Z., & Mustaffa, A. F. (2023). Drag Reduction Of A Simplified Truck Model Using Cab Roof Fairings. *Asean Engineering Journal*, 13(4), 79–85. <https://doi.org/10.11113/Aej.V13.19277>
- Karkoulas, D. G., Tzoganis, E. D., Panagiotopoulos, A. G., Acheimastos, S. G. D., & Margaritis, D. P. (2022). Computational Fluid Dynamics Study Of Wing In Air Flow And Air–Solid Flow Using Three Different Meshing Techniques And Comparison With Experimental Results In Wind Tunnel. *Computation*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/Computation10030034>

- Kumkam, N., Suratemeekul, N., & Slesongsom, S. (2025). A New Conceptual Design Of Twisting Morphing Wing. *Biomimetics*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/Biomimetics10020110>
- Loman, M., Šarkan, B., & Skrúcaný, T. (2021). Comparison Of Fuel Consumption Of A Passenger Car Depending On The Driving Style Of The Driver. *Transportation Research Procedia*, 55, 458–465. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.07.009>
- Mccallen, R., Salari, K., Ortega, J., Castellucci, P., Pointer, D., Browand, F., Ross, J., & Storms, B. (2007). *DOE Project On Heavy Vehicle Aerodynamic Drag*. <https://doi.org/10.2172/1036846>
- Memon, M. A., Thurasamy, R., Ting, H., & Cheah, J.-H. (2024). Purposive Sampling: A Review And Guidelines For Quantitative Research. *Journal Of Applied Structural Equation Modeling*, 9(1), 1–23. [https://doi.org/10.47263/Jasem.9\(1\)01](https://doi.org/10.47263/Jasem.9(1)01)
- Mordor Intelligence. (2024, July 1). *Indonesia Freight And Logistics Market Size & Share Analysis - Growth Trends And Forecast (2025 - 2030)*. Mordor Intelligence. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/freight-logistics-market-study>
- Nikmatur Ridha. (2017). *Proses Penelitian, Masalah, Variabel Dan Paradigma Penelitian*. <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1hpcirtafinqm1pj1bmgsnraCi4zjyvrg>
- Othman, N., Yusop, Z., Huay, C. S., & Azhar, N. A. Z. M. (2022). The Impact Of The European Union's Environmental Policy Towards Competitiveness In Malaysia's Palm Oil Industry. *IOP Conference Series: Earth And Environmental Science*, 1102(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1102/1/012033>
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 111 Tahun 2015 Tentang Tata Cara Penetapan Batas Kecepatan, BPK RI (2015). <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1hpcirtafinqm1pj1bmgsnraCi4zjyvrg>

- Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 55 Tahun 2012 Tentang Kendaraan, BPK RI (2012).
<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1hpcirtafinqm1pj1bmgsnraci4zjyvrg>
- Ramachandran, L., Ishak, I. A., Arafat, M., Zolpakar, N. A., Abidin, S. F. Z., & Harun, D. M. (2024). Numerical Analysis On The Performance Of Aerodynamic Devices On A Car Using CFD. *International Journal Of Integrated Engineering*, 16(6), 154–163.
<https://doi.org/10.30880/Ijie.2024.16.06.015>
- Raman, R. K., Dewang, Y., & Raghuwanshi, J. (N.D.). A Review On Applications Of Computational Fluid Dynamics. *International Journal Of LNCT*, 2(6). Retrieved December 12, 2025, From <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1hpcirtafinqm1pj1bmgsnraci4zjyvrg>
- Romli, F. I., Mohammad Sabri, M. A., & Mohd Nasir, R. E. (2023). Optimization Of A Blended-Wing-Body Unmanned Aerial Vehicle Design For Maximum Aerodynamic Lift-To-Drag Ratio. *CFD Letters*, 15(3), 12–21.
<https://doi.org/10.37934/Cfdl.15.3.1221>
- Rubiono, G., Mujiyanto, H., Prodi Teknikmesinuniversitas PGRI Banyuwangi, A., & Pengajar Prodi Teknikmesinuniversitas PGRI Banyuwangi, S. (2014a). *PENGARUH BENTUK PENGARAH ANGIN (DEFLECTOR) TERHADAP KARAKTERISTIK AERODINAMIS KENDARAAN NIAGA (TRUCK)* (Vol. 7, Number 1).
<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1hpcirtafinqm1pj1bmgsnraci4zjyvrg>
- Rubiono, G., Mujiyanto, H., Prodi Teknikmesinuniversitas PGRI Banyuwangi, A., & Pengajar Prodi Teknikmesinuniversitas PGRI Banyuwangi, S. (2014b). *Pengaruh Bentuk Pengarah Angin (Deflector) Terhadap Karakteristik Aerodinamis Kendaraan Niaga (Truck)* (Vol. 7, Number 1).

- Saliya, C. A. (2022). Literature Review. In *Doing Social Research And Publishing Results* (Pp. 73–98). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-3780-4_7
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif*. <https://drive.google.com/drive/folders/1hpcirtafinqm1pj1bmgsnraci4zyvrg>
- Sumarmono, J. (2014). *Variable Penelitian*. <https://drive.google.com/drive/folders/1hpcirtafinqm1pj1bmgsnraci4zyvrg>
- Varadarajoo, P. K., Ishak, I. A., Maji, D. S. B., Maruai, N. M., Khalid, A., & Mohamed, N. (2022a). Aerodynamic Analysis On The Effects Of Frontal Deflector On A Truck By Using Ansys Software. *International Journal Of Integrated Engineering*, 14(6), 77–87. <https://doi.org/10.30880/Ijie.2022.14.06.008>
- Varadarajoo, P. K., Ishak, I. A., Maji, D. S. B., Maruai, N. M., Khalid, A., & Mohamed, N. (2022b). Aerodynamic Analysis On The Effects Of Frontal Deflector On A Truck By Using Ansys Software. *International Journal Of Integrated Engineering*, 14(6), 77–87. <https://doi.org/10.30880/Ijie.2022.14.06.008>
- Wang, Z., & Zhang, K. (2024). Aerodynamic Design Of Two-Stage Centrifugal Compressor For Vehicle Hydrogen Fuel Cell. *Journal Of Physics: Conference Series*, 2865(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2865/1/012033>