

ANALISA COEFFICIENT DRAG PADA KENDARAN LISTRIK MENGUNAKAN SOFTWARE ANSYS R19.2

Irvin Zambawana¹⁾, Wahyu Rizal²⁾ dan Habibi Mochammad³⁾

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Otoranpur, Politeknik Angkatan Darat
Jl. Raya Anggrek, Desa Pendem, Kec. Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur
E - mail : irvinzambawana03@gmail.com

ANALYZE DRAG COEFFICIENT ON ELECTRIC VEHICLE USING SOFTWARE ANSYS 19.2

Abstract: Aerodynamics in vehicles refers to the movement of air flow over the surface of electric vehicle bodies, which affects the force acting on a vehicle while it travels at a certain speed. One way to study the aerodynamic flow around a vehicle is through experiments in a wind tunnel and by using ANSYS R19.2 software. Utilizing Ansys 19.2 allows researchers to conduct analyses without incurring high costs. This study aims to investigate the aerodynamic flow as well as the values of Drag Coefficient on Poltekad electric vehicles. The simulations were conducted with varying air flow speeds of 65 and 75 km/h. The simulations employed the k- ϵ model with an intensity of 5%, which was chosen due to its low error rate in validation against the simulation journal by Wahyu Bagus (2020). From the simulation result, the electric vehicle body of Poltekad at a speed of 65 km/h exhibited a Drag Force = 169.59107 and a Drag Coefficient = 0.55953723, at a speed of 75 km/h exhibited a Drag Force = 222.64269 and a Drag Coefficient = 0.55174566. It can be concluded that the variations in speed of 65 and 75 km/h have different values of Drag Coefficient. **Keywords:** Coefficient Drag, Ansys software, and Electric vehicle.

Abstrak: Aerodinamika pada kendaraan merupakan bentuk pergerakan aliran udara pada permukaan bodi dari kendaraan listrik yang memberikan pengaruh gaya kepada suatu kendaraan saat melaju dengan kecepatan tertentu. Cara untuk mengetahui aliran aerodinamika pada kendaraan dapat menggunakan eksperimen dengan memasukkan kendaraan ke terowongan angin dan menggunakan software ANSYS R19.2. Dengan menggunakan software ansys 19.2 peneliti dapat membuat analisa tanpa mengeluarkan biaya yang lebih besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aliran aerodinamika serta nilai Coefficient Drag pada kendaraan listrik Poltekad. Pada simulasi dilakukan dengan variasi kecepatan aliran udara 65 dan 75 km/jam. Simulasi menggunakan jenis turbulensi k- ϵ dengan intensitas sebesar 5%, hal tersebut dipilih karena mempunyai tingkat error terhadap validasi dari jurnal simulasi Wahyu Bagus (2020). Dari hasil simulasi didapatkan hasil bodi kendaraan listrik Poltekad pada kecepatan 65 km/jam mempunyai nilai Coefficient Drag = 0.55953723, pada kecepatan 75 km/jam mempunyai nilai Coefficient Drag = 0.55174566. Dapat disimpulkan dari beberapa variasi kecepatan 65 dan 75 km/jam memiliki nilai Coeffisien Drag yang berbeda.

Kata kunci: Coeffisien Drag, Software ANSYS, dan Kendaraan Listrik.

PENDAHULUAN

Aerodinamika merupakan pergerakan aliran udara melewati permukaan bodi kendaraan yang menyebabkan pengaruh gaya kepada kendaraan saat melaju dengan kecepatan tertentu. CFD adalah suatu cara yang digunakan untuk mengetahui pergerakan

aerodinamika suatu benda dengan bentuk tertentu (Wahyu Bagus, 2020).

Peneliti melakukan penelitian analisa pembuatan bodi pada kendaraan listrik Poltekad. Dalam hal ini bentuk bodi kendaraan sangat mempengaruhi efisien dan performa dari kendaraan saat kendaraan listrik melaju pada kecepatan tertentu. Hal tersebut dapat

mempengaruhi aerodinamika dari kendaraan listrik tersebut.

Penelitian dibagi menjadi 2 antara lain *Drag force* dan Koefisien *drag*. *Drag force* adalah gaya yang memiliki karakteristik penghambat arah laju kendaraan, sedangkan Koefisien *drag* adalah nilai yang digunakan untuk mengukur resistensi suatu objek atau seberapa besar *Drag force* yang bekerja pada objek saat bergerak melalui fluida.

Ada 2 macam untuk mengetahui aerodinamis pada kendaraan yaitu dengan memasukkan kendaraan ke terowongan angin dan dengan menggunakan *software* ANSYS. Peneliti dalam menganalisa bodi kendaraan listrik Poltekad dengan menggunakan *software* ANSYS dikarenakan hasil yang sangat akurat dan tanpa mengeluarkan biaya tambahan.

Penelitian ini bertujuan membahas tentang *Drag force* dan Koefisien *drag* pada kendaraan listrik Poltekad dengan menggunakan bodi yang terbuat dari material Baja karbon rendah ST-37. Pengujian yang disimulasikan yaitu *Drag force* dan Koefisien *drag*. Dalam pengujian peneliti menggunakan perangkat lunak *software* ANSYS R19.2.

Gaya-Gaya Eksternal Kendaraan

Pada saat kendaraan listrik Poltekad bergerak dengan kecepatan tertentu, kendaraan tersebut akan mengalami gaya dan juga momen yang diakibatkan oleh aliran udara yang melewati permukaan bodi kendaraan. Menurut Rangga A.P., dkk, 2024 untuk nilai *Drag force* dan Koefisien *drag* dapat dihitung dengan persamaan :

$$F_D = \frac{1}{2} C_D \cdot V^2 \cdot A \cdot \rho$$

$$C_D = \frac{2F_D}{\rho V^2 A}$$

Dimana :

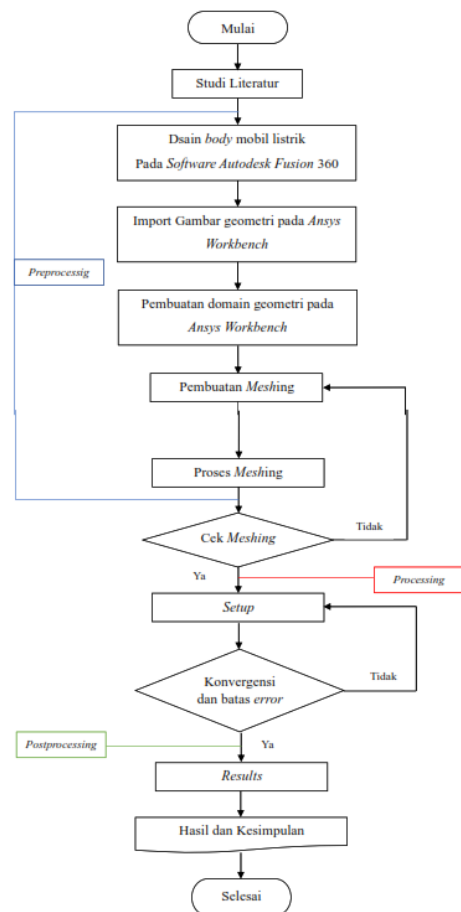
C_D = Koefisien *drag*

F_D = Gaya hambat (N)

ρ = Densitas udara (kg/m³)

V = Kecepatan udara (m/s)

A = Luas permukaan (m²)



ANSYS

Sebuah program yang digunakan untuk menganalisa suatu objek yang dilakukan dengan cara simulasi. Dalam *software* ANSYS R19.2 untuk analisa *fluid* terdapat beberapa jenis antara lain : *fluid flow-blow molding (polyflow)*, *fluid flow-*

exstruion (polyflow), fluid flow (CFX), fluid flow (fluent).

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif yang berdasarkan data-data berupa angka yang diolah dan dihitung menggunakan rumus yang terkait. Berikut cara memperoleh data untuk mendukung penelitian ini adalah sebagai berikut.:

1. **Study Literatur** : Menghimpun data-data dan referensi dari jurnal yang berkaitan.
2. **Simulasi** : Bentuk visualisasi pada objek dan hasil percobaan secara simulasi dengan menggunakan *software* ANSYS R19.2.

Diagram Alir Penelitian

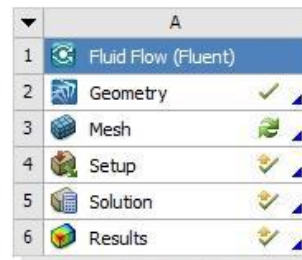
Diagram alir penelitian adalah sebuah tahapan dalam penelitian untuk mendapatkan hasil sesuai dengan yang direncanakan. Berikut adalah diagram alir analisa bodi kendaraan listrik Poltekad.

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Input Data

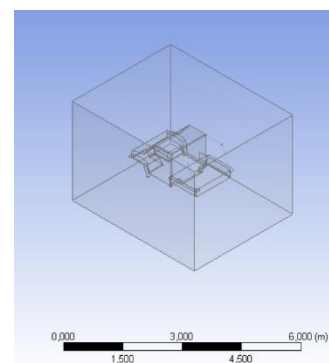
Pada penelitian ini menggunakan simulasi fluid flow (fluent) pada bodi kendaraan listrik Poltekad. Berikut input data yang digunakan untuk running program yaitu :

1. Menentukan jenis simulasi



Gambar 2. Menentukan Jenis Simulasi

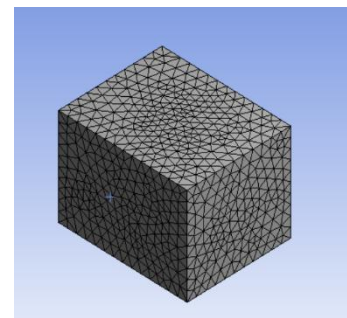
2. Menentukan Geometri.



Gambar 3. Menentukan Geometri

Setelah menentukan geometri, dilanjutkan dengan menentukan *boundary condition* seperti *inlet*, *wall*, bodi dan *outlet*.

3. *Meshing*.



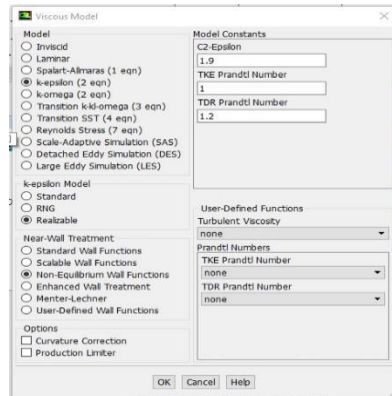
Gambar 4. Bagian Objek Yang di *Meshing*.

Pada proses meshing dilakukan proses *sizing* pada bagian bodi kendaraan listrik Poltekad.

bentuk kontur warna, serta angka-angka yang menunjukkan besarnya nilai *velocity* dan *pressure* pada bodi kendaraan listrik Poltekad.

4. Setup.

a. Pemilihan model simulasi.



Gambar 5. Pemilihan Viscous Model

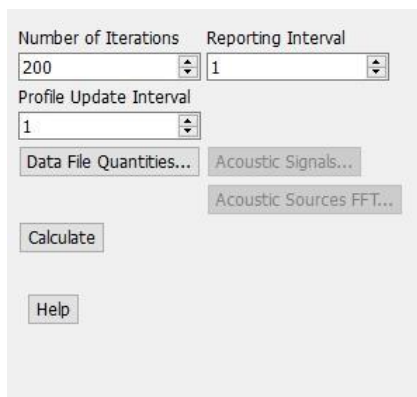
b. Pemilihan jenis fluida.

c. Pengaturan *boundary condition*.

Untuk bagian bodi kendaraan listrik Poltekad ditandai sebagai *wall*.

d. Jalankan simulasi perhitungan.

Simulasi perhitungan dijalankan dengan sejumlah *iteration* sebanyak 200 kali.



Gambar 6. Run Calculation.

Pengujian

Hasil dari analisa yang dilakukan dengan menggunakan software ANSYS R19.2 melalui simulasi *fluid flow (fluent)* ditampilkan dalam

Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan simulasi software ANSYS. Pengambilan data didasarkan pada hasil simulasi meliputi *velocity*, *pressure* dan *streamline*. Serta parameter yang digunakan pada simulasi *fluid flow* menggunakan bodi kendaraan listrik Poltekad.

Analisa Data

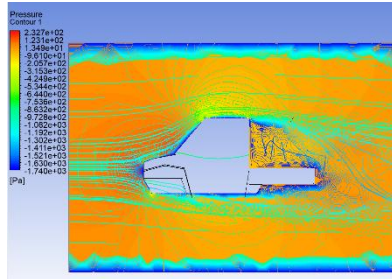
Dalam analisa data menggunakan analisa deskriptif. Angka-angka yang dihasilkan dari simulasi ditampilkan dan hasil dari pengujian simulasi bodi kendaraan listrik Poltekad akan dipaparkan dan dideskriptifkan. Data-data yang dianalisis adalah angka yang didapatkan dari pengujian *fluid flow (fluent)*.

PEMBAHASAN

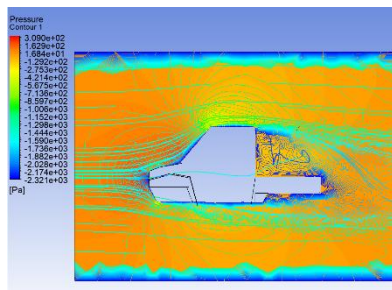
Hasil Simulasi dari Distribusi Tekanan

Hasil simulasi dilihat dari kontur distribusi tekanan. Pada kecepatan 65 km/jam memiliki tekanan tertinggi 2.327×10^2 Pa dan nilai terkecil sebesar -1.740×10^3 Pa. sedangkan pada kecepatan 75 km/jam nilai tekanan tertinggi sebesar 3.090×10^2 Pa dan nilai terkecil sebesar -2.321×10^3 Pa. Semakin tinggi kecepatan aliran udara yang melewati permukaan bodi kendaraan listrik Poltekad, maka semakin tinggi juga distribusi tekanan yang disebabkan oleh bodi kendaraan listrik Poltekad. Nilai tertinggi

ditunjukkan dengan kontur berwarna merah, sedangkan nilai kontur rendah ditunjukkan dengan kontur berwarna biru.



Gambar 7. Distribusi Tekanan Kecepatan 65 km/jam

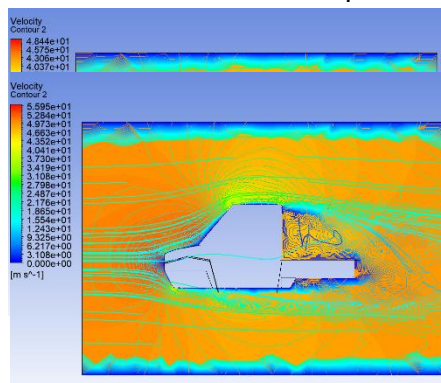


Gambar 8. Distribusi Tekanan Kecepatan 75 km/jam

Hasil Simulasi dari Distribusi Kecepatan

Pada kecepatan inlet 65 km/jam mempunyai velocity tertinggi sebesar 484.4 m/s. Sedangkan pada kecepatan inlet 75 km/jam mempunyai nilai tertinggi sebesar 559.5 m/s.

Gambar 9. Distribusi kecepatan inlet

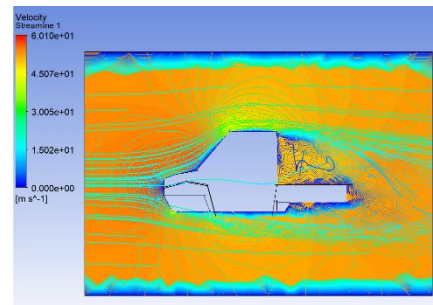


65 km/jam

Gambar 10. Distribusi Kecepatan inlet

75 km/jam

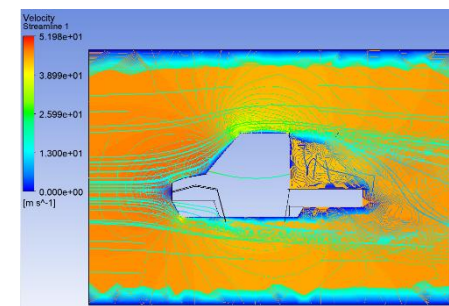
Pada bagian streamline terlihat bahwa terdapat vortek yang terjadi pada 2 bagian yaitu bagian bawah dan dari posisinya jauh dari dinding belakang bodi kendaraan listrik Poltekad. Semakin tinggi varian kecepatan maka semakin



jelas dan padat vortek yang terbentuk.

Gambar 11. Streamline kecepatan

65 km/jam



Gambar 12. Streamline kecepatan

75 km/jam

Analisa Hasil Simulasi

Dari hasil simulasi fluid flow (fluent) dari bodi kendaraan listrik Poltekad menggunakan software ANSYS R19.2 dengan metode CFD, dengan menggunakan aliran pada k-epsilon dengan 2 variasi kecepatan maka dapat hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Simulasi

Model	Sudut Kaca Depan	Cd
65 km/jam	56°	0.5595
75 km/jam	56°	0.5517

Tabel 1 menunjukkan hasil keseluruhan dari simulasi fluid flow (fluent) yang telah dilakukan peneliti. Dari data diatas dapat dilihat bahwa nilai koefisien drag pada variasi kecepatan 75 km/jam sebesar 0.5517 dan nilai koefisien drag tertinggi terdapat pada kecepatan 65 km/jam sebesar 0.5595. pada hasil simulasi dari distribusi tekanan dan distribusi kecepatan pada varian kecepatan 65

km/jam mempunyai nilai distribusi tekanan tertinggi dan distribusi kecepatan tertinggi sebesar 2.327×10^2 dan 484.4 m/s. Sedangkan distribusi tekanan dan distribusi kecepatan pada varian kecepatan 75 km/jam sebesar 3.090×10^2 dan 559.5 m/s. Hal tersebut dikarenakan semakin besar tekanan udara yang melewati permukaan bodi kendaraan listrik Poltekad, maka semakin besar nilai koefisien drag yang ada dihasilkan. Hal tersebut akan berpengaruh ke nilai distribusi tekanan dan distribusi kecepatan yang terjadi pada bodi kendaraan listrik Poltekad

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan pada bodi kendaraan listrik Poltekad dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai Koefisien drag tertinggi terdapat pada varian kecepatan 65 km/jam sebesar 0.5595 dan nilai koefisien terendah pada varian kecepatan 75 km/jam sebesar 0.5517.
2. Nilai distribusi tekanan tertinggi pada varian kecepatan 75 km/jam sebesar 3.090×10^2 dan nilai distribusi terendah terdapat pada varian kecepatan 65 km/jam sebesar 2.327×10^2 .
3. Pada nilai distribusi kecepatan tertinggi terdapat pada varian kecepatan 75 km/jam sebesar 559.5 m/s, sedangkan nilai distribusi kecepatan terkecil terdapat pada varian kecepatan 65 km/jam sebesar 484.4 m/s.

Saran

Karakteristik aerodinamika pada bodi kendaraan listrik Poltekad masih dapat dikembangkan lebih jauh, guna mendapatkan aerodinamis yang lebih baik. Selain itu dapat menunjang hasil simulasi perlu dilakukan eksperimen terkait pengembangan dari simulasi yang

dilakukan. Proses pembuatan desain harus teliti agar hasil simulasi yang didapatkan sesuai yang diinginkan. Untuk melakukan simulasi diharapkan menggunakan hardware yang berspesifikasi tinggi agar waktu komputasi dapat diminimalisir.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Pangestu, R., Asnawi, A., Nayan, A., Setiawan, A., & Muhammad, M. (2024). Analisa Aerodinamika Body Mobil Listrik Dengan Metode Computational Fluid Dynamic (CFD) pada Variasi Frontal Area dan Kecepatan Aliran Udara Menggunakan Software Ansys Fluent. *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology*, 8(1), 175.
<https://doi.org/10.29103/mjmst.v8i1.14931>
- Aziz, M., Marcellino, Y., Agnita Rizki, I., Anwar Ikhwanuddin, S., & Welman Simatupang, J. (n.d.). *STUDI ANALISIS PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DAN DUKUNGAN PEMERINTAH INDONESIA TERKAIT MOBIL LISTRIK* (Vol. 22, Issue 1).

Barenta Barus, C., Affif, J. M., & Mesin, J.

- T. (2018). MODIFIKASI DAN ANALISA AERODINAMIKA BODY MOBIL GLADIATOR 2 PNJ DENGAN MENGGUNAKAN METODE COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD). In *Seminar Nasional Cendekiawan ke* (Vol. 4).
- Noviati Fakultas Teknologi Industri, T., & Teknik Mesin, J. (n.d.). KARAKTERISTIK AERODINAMIKA PADA ANALISA AHMED BODY CAR MENGGUNAKAN SOFTWARE ANSYS WORKBENCH 18. *JTS*, 1(2).
- Nuruh, M., Amaluddin, H., Manufaktur, T., Agro, I., Ati Makassar, P., Sunu, J., 220, N., Tallo, K., & Makassar, K. (n.d.). ANALISIS KOEFISIEN HAMBATAN PADA DESAIN BODI KENDARAAN TIPE CONCEPT CAR MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK CFD FLUENT. In *Journal of Energy, Materials, & Manufacturing Technology (JEMMTEC)* e-ISSN. <https://journal.atim.ac.id/>
- Risza, A., & Martinus, D. M. (2021). Analisis Drag Force dan Aliran Fluida pada Desain Mobil Listrik Green Campus UNILA Berdasarkan Kecepatan Drag Force and Fluid Flow Analysis at UNILA Green Campus Electric Car Design Based on Velocity. *Open Science and Technology*, 01(02), 2776–169. <https://opscitech.com/journal>
- Bagus Wahyu Prastyo & Imam Syafa'at dan Muhammad Dzulfikar. (2020). Analisis Aerodinamika Pada Bodi Mobil Hemat Energi 80–86.
- Sakke Tira, H., & Agus Muliawan, M. (2023). Numerical Analysis of the Drag Coefficient on Energy-Efficient Vehicle Prototypes. *Rotasi*, 25(3), 46–51.
- Rifdarmon, R., Sa'at, H., & Syaifullah, L. (2023). Perancangan Bodi Kendaraan Prototype Arrow Concept sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Konstruksi Badan Kendaraan. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 21(1), 172–186. <https://doi.org/10.31571/edukasi.v21i1.5679>
- Pradana, M. B., Bahri, M. H., Mufarida, N. A., & Ridlo, M. Z. (2024). Analisa Aerodinamika Mobil Listrik menggunakan Ansys (Studi Kasus Mobil Bharata). 3(1), 24–33.