



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
SIDOARJO



Analisa Pengaruh Penggunaan Tutup Bak dan *Wind deflector* Terhadap Koefisien *Drag* Pada Truk

Disusun Oleh : M.Miqdar Efendi

Dosen Pembimbing : Dr,A`rasy Fahrudin, ST. MT.

Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Januari 2025



www.umsida.ac.id



[umsida1912](https://www.instagram.com/umsida1912)



[umsida1912](https://twitter.com/umsida1912)



[universitas
muhammadiyah
sidoarjo](https://www.facebook.com/umsida1912)



[umsida1912](https://www.youtube.com/umsida1912)

Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA



Topik Pembahasan

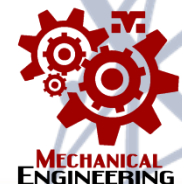
Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

PENDAHULUAN

METODE PENELITIAN

HASIL DAN PEMBAHASAN

KESIMPULAN



Dalam konteks transportasi modern, efisiensi bahan bakar merupakan faktor utama yang perlu diperhatikan, terutama untuk kendaraan niaga. Hambatan aerodinamis, yang diukur melalui koefisien *drag* (C_d), memiliki kontribusi signifikan terhadap konsumsi bahan bakar. Penelitian ini dilakukan untuk mengeksplorasi solusi praktis yang dapat mengurangi *drag* pada kendaraan truk, yaitu dengan memanfaatkan modifikasi aerodinamis berupa tutup bak dan wind deflector. Dengan simulasi terowongan angin, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi seberapa besar pengaruh masing-masing modifikasi, baik secara individu maupun kombinasi, terhadap pengurangan koefisien *drag*.

Pada penelitian ini akan bereksperimen dengan menggunakan *wind tunnel* untuk mensimulasikan aliran udara di sekitar truk. Eksperimen dilakukan dengan variasi penggunaan tutup bak, wind deflector, dan kombinasi keduanya. Truk model uji ditempatkan di dalam wind tunnel dan aliran udara diarahkan melalui truk untuk mengukur koefisien drag pada berbagai kondisi. Data yang dikumpulkan dianalisis untuk memahami bagaimana masing-masing konfigurasi mempengaruhi koefisien drag.

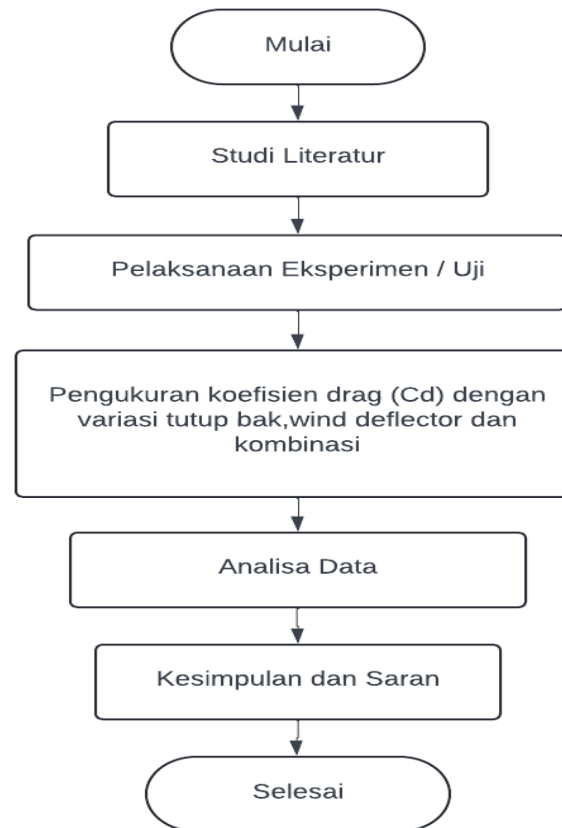


Tujuan Penelitian

Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh tutup bak, *wind deflector*, dan kombinasi keduanya terhadap koefisien drag (C_d) pada truk menggunakan eksperimen *wind tunnel*. Penelitian ini mengevaluasi pengurangan C_d yang dihasilkan oleh masing-masing elemen secara terpisah dan kombinasi keduanya, serta hubungan antara variasi kecepatan angin (7 m/s, 8,5 m/s, 10 m/s) dengan C_d . Tujuan utamanya adalah meningkatkan efisiensi aerodinamika kendaraan, yang berkontribusi pada pengurangan konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang, serta memberikan solusi praktis untuk desain kendaraan niaga yang lebih efisien dan ramah lingkungan.





Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan model truk dengan dimensi panjang 30 cm, tinggi 16 cm, lebar 9 cm, dan jarak antar roda 17 cm. Simulasi dilakukan di dalam *wind tunnel* dengan tiga variasi kecepatan aliran udara: 7 m/s, 8,5 m/s, dan 10 m/s. Empat konfigurasi diuji dalam penelitian ini, yaitu truk tanpa modifikasi, truk dengan tutup bak, truk dengan wind deflector, dan kombinasi tutup bak serta wind deflector. Variabel bebas adalah jenis modifikasi dan kecepatan angin, sementara variabel terikat adalah nilai koefisien *drag* (C_d). Gaya drag diukur menggunakan neraca pegas dan dikonversi ke dalam nilai C_d berdasarkan rumus aerodinamika standar.



Hasil dan Pembahasan

Alat uji *Wind tunnel*



Hasil dan Pembahasan

Menunjukkan kondisi aliran udara pada kendaraan tanpa modifikasi. Aliran udara terlihat tidak terkontrol, dengan turbulensi yang signifikan di bagian belakang kendaraan. Aliran yang terputus (*separation flow*) terjadi di area belakang, menciptakan zona tekanan rendah yang besar. Hal ini menyebabkan peningkatan drag atau hambatan aerodinamis, karena kendaraan harus melawan gaya yang lebih besar untuk bergerak maju.



Gambar truk tanpa modifikasi

Menunjukkan aliran udara pada kendaraan dengan modifikasi tutup bak. Tampak bahwa aliran udara di bagian belakang kendaraan lebih terkontrol dibandingkan kendaraan tanpa modifikasi. Turbulensi di bagian belakang berkurang, meskipun masih terdapat aliran udara yang terputus akibat bentuk kendaraan.



Gambar truk dengan tutup bak

Hasil dan Pembahasan

menunjukkan aliran udara dengan modifikasi *wind deflector*. Aliran udara di bagian depan kendaraan menjadi lebih terarah dan melengkung di atas kabin, mengurangi tekanan udara yang menabrak langsung permukaan depan kendaraan. Turbulensi di belakang kendaraan masih cukup terlihat, tetapi lebih teredam dibandingkan kendaraan tanpa modifikasi.



Gambar truk dengan wind deflector

menunjukkan aliran udara pada kendaraan dengan kombinasi tutup bak dan *wind deflector*. Aliran udara terlihat paling teratur dan terkontrol dibandingkan dua kondisi sebelumnya. Turbulensi di bagian belakang hampir tidak terlihat karena kombinasi tutup bak membantu menyempurnakan aliran udara yang diarahkan oleh *wind deflector* di bagian depan. Modifikasi ini menghasilkan aliran udara yang lebih lancar di sepanjang kendaraan, baik dari depan, atas, maupun belakang, sehingga menghasilkan efisiensi aerodinamis tertinggi dan drag yang paling rendah.



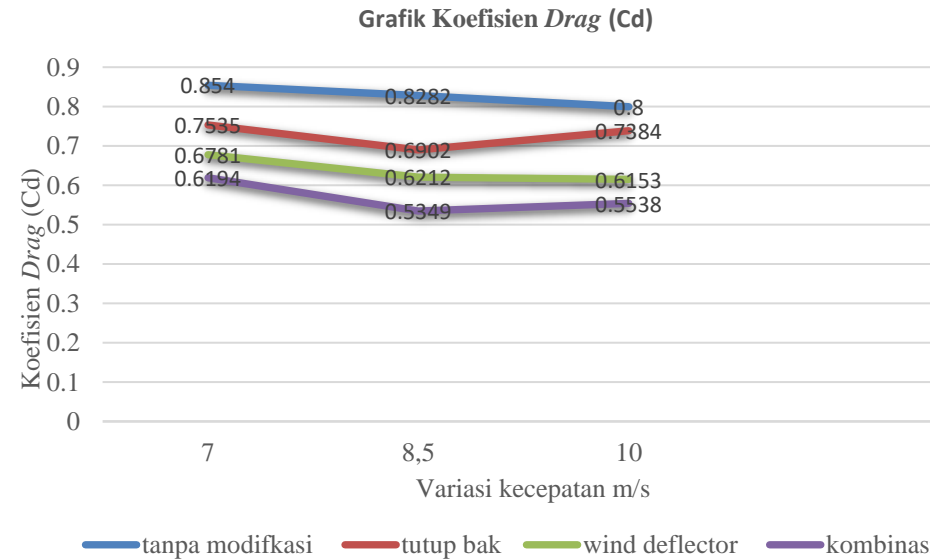
Gambar truk dengan kombinasi

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi aerodinamis memberikan dampak signifikan pada pengurangan koefisien drag. Pada kecepatan 7 m/s, kombinasi tutup bak dan wind deflector menurunkan nilai Cd dari 0,8650 (tanpa modifikasi) menjadi 0,6274, yang merupakan pengurangan sebesar 27%. Penurunan yang lebih besar terlihat pada kecepatan 8,5 m/s dan 10 m/s, di mana kombinasi modifikasi menghasilkan pengurangan masing-masing 34% dan 30% dibandingkan dengan kondisi tanpa modifikasi. Secara individu, penggunaan tutup bak memberikan pengurangan Cd hingga 16%, sedangkan wind deflector memberikan pengurangan hingga 24%. Kombinasi keduanya terbukti paling efektif dalam meningkatkan efisiensi aerodinamika

No	Variasi kecepatan angin m/s	Variasi pemodelan truk Koefisien Drag (Cd)				Penurunan koefisien drag(cd) %		
		Tanpa Modifikasi	Tutup bak	Wind deflector	kombinasi	Tutup bak	Wind deflector	Kombinasi
1	7	0,8650	0,7633	0,6869	0,6274	11	20	27
2	8,5	0,8282	0,6902	0,6212	0,5349	16	24	34
3	10	0,8099	0,7480	0,6233	0,5610	7	23	30

Hasil dan Pembahasan



Data yang diperoleh dari eksperimen dipresentasikan dalam grafik. Grafik pertama menunjukkan gaya *drag* (F_d) terhadap variasi kecepatan untuk keempat konfigurasi. Grafik kedua menunjukkan nilai koefisien *drag* (C_d) terhadap kecepatan, dengan kombinasi tutup bak dan wind deflector mencatatkan nilai C_d terendah di semua kecepatan. Tabel hasil mencantumkan nilai penurunan C_d dalam persentase untuk setiap konfigurasi, menegaskan bahwa modifikasi memberikan keuntungan signifikan dalam efisiensi aerodinamika.

Kesimpulan

Penelitian menunjukkan bahwa modifikasi aerodinamis sederhana, seperti penggunaan tutup bak, *wind deflector* dan kombinasi keduanya, memberikan pengaruh signifikan terhadap pengurangan koefisien drag (C_d) pada kendaraan truk. Sedangkan kendaraan tanpa modifikasi memiliki C_d tertinggi pada semua kecepatan karena turbulensi udara tidak terkontrol dibagian belakang dan hambatan frontal yang signifikan dibagian depan. Penggunaan tutup bak mampu mengurangi turbulensi di belakang kendaraan, menghasilkan penurunan C_d hingga 16% terutama pada kecepatan sedang hingga tinggi. Sementara itu penggunaan *wind deflector* efektif mengarahkan aliran udara di bagian depan kendaraan, menurunkan hambatan frontal dengan penurunan C_d hingga 24%, terutama pada kecepatan rendah hingga sedang. Kemudian penggunaan kombinasi keduanya memberikan hasil yang paling optimal, dengan penurunan C_d mencapai 34%, menghasilkan aliran udara yang lebih terkontrol di sepanjang kendaraan dan mengurangi gaya drag secara signifikan. Modifikasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi aerodinamis, tetapi juga berpotensi mengurangi konsumsi bahan bakar. Oleh karena itu, kombinasi tutup bak dan *wind deflector* sangat direkomendasikan untuk kendaraan niaga sebagai solusi praktis dan ekonomis untuk meningkatkan efisiensi kendaraan dan mendukung keberlanjutan lingkungan.



Referensi

- [1] M. A. Derlyartha and N. Robbi, “Analisis Gaya Hambat Variasi Model Ahmed Body Car Menggunakan Ansys Fluent,” pp. 14–20, 2020.
- [2] K. Yanel and A. Yanto, “Design and Manufacturing of Wind Tunnel for Turbine Impeller Airfoil Testing,” *J. Tek. Mesin*, vol. 12, no. 2, pp. 124–130, 2022, doi: 10.21063/jtm.2022.v12.i2.124-130.
- [3] Bagus Wahyu Prastyo & Imam Syafa’at dan Muhammad Dzulfikar, “Analisis Aerodinamika Pada Bodi Mobil Hemat Energi ...,” pp. 80–86, 2020.
- [4] M. Yogatama and R. Trisno, “Studi Koefisien Drag Aerodinamika pada Model Ahmed Body Terbalik Berbasis Metode Numerik,” *J. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 1, p. 10, 2018, doi: 10.22441/jtm.v7i1.2235.
- [5] R. Hermawan, A. Aziz, P. David Rey, and B. Besar Teknologi Konversi Energi BPPT, “INVESTIGASI PARAMETER KINERJA ALAT UJI OPEN CIRCUIT WIND TUNNEL TIPE SUBSONIC Investigation of The Performance Parameters Of Subsonic Type Open Circuit Wind Tunnel Test Equipment,” 2020, pp. 15–22.
- [6] A. Mukhlisin, E. Erwin, and S. Wiyono, “Rancang Bangun Smoke Generator pada Kecepatan Angin Rendah dengan Wind Tunnel Rangkaian Terbuka,” *J. Asimetrik J. Ilm. Rekayasa Inov.*, vol. 4, pp. 81–88, 2022, doi: 10.35814/asiimetrik.v4i1.2944.
- [7] Wildan Fahmi, “Visualisasi Pengaruh Variasi Sudut Kemiringan Leading Edge Terhadap Karakteristik Aerodinamika Kendaraan Bus,” vol. 40, 2016.
- [8] G. Rubiono and H. Mujianto, “Pengaruh Bentuk Pengarah Angin (Deflector) Terhadap Karakteristik Aerodinamis Kendaraan Niaga (Truck),” *J. Tek. Mesin*, vol. 7, no. April, pp. 6–10, 2014, [Online]. Available: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/RTR/article/view/1604>
- [9] H. Purwanto, S. R. Andary, and M. Andrianto, “Rekayasa Kecepatan Angin Wind Tunnel dan Gerak Wings pada Aerodinamika Berbasis Alat Ukur Anemometer,” *J. Pengemb. Potensi Lab.*, vol. 1, no. 2, pp. 61–66, 2022, doi: 10.25047/plp.v1i2.3018.
- [10] R. N. Legowoh, A. Fahrudin, and A. Akbar, “Analisa Pengaruh Wind Shield Dan Rear Box Terhadap Gaya Hambat Udara Pada Sepeda Motor,” *Otopro*, vol. 19, no. 2, pp. 55–59, 2024, doi: 10.26740/otopro.v19n2.p55-59.

