

Analysis of the Effect of Wind Shield and Rear Box on Air Resistance for Motorcycles

Analisa Pengaruh *Wind Shield* dan *Rear Box* Terhadap Gaya Hambat Udara pada Sepeda Motor

Ragel Nasrulloh Legowoh¹⁾, Dr. A'rasy Fahrudin, S.T., M.T.²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: arasy.fahrudin@umsida.ac.id

Abstract, When driving on roads in cities or villages, many teenagers ride motorbikes. So most of them modify their motorbikes. Starting from adding accessories such as a wind shield and rear box. This creates several aerodynamic properties for the rider. This research aims to see the difference in air resistance between motorbikes that have been modified and those that have not been modified. The simulation used uses a numerical simulation method with CFD (Computational Flow Dynamics) software. The form of modification is the addition of a wind shield and box. The average speed traveled in the flow simulation is 60 km/hour. The equations used in this research are the drag coefficient, velocity, drag force and flow trajectory equations. The research results show that the Windshield and Rear Box influence drag force very significantly, especially at speeds above 60 km/hour. Therefore, changes need to be made to the installation of these two accessories so that the driver feels comfortable when driving. Such as the size of the Windshield and Rear Box, which should not exceed the limit of the rider's chest, to minimize drag and fuel consumption.

Keywords: Aerodynamics; drag force; wind shield; rear box; CFD.

Abstrak. Dalam berkendara pada jalanan di kota ataupun desa, banyak sepeda motor dikendarai anak remaja. Sehingga kebanyakan dari mereka memodifikasi motornya. Mulai dari menambahkan aksesoris seperti *wind shield*, dan *rear box*. Hal ini menimbulkan beberapa sifat aerodinamika pada pengendara tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk melihat perbedaan gaya hambat udara dari sepeda motor yang sudah dimodifikasi dengan yang belum dimodifikasi. Simulasi yang digunakan menggunakan metode simulasi numerik dengan *software* CFD (Computational Flow Dynamics). Bentuk dari modifikasi adalah dengan ditambahkan *wind shield* dan *box*. Kecepatan yang ditempuh dalam simulasi *flow simulation* rata-rata adalah 60 km/jam. Adapun persamaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah persamaan koefisien *drag*, *velocity*, *drag force*, dan *flow trajectory*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Windshield* dan *Rear Box* mempengaruhi gaya hambat yang sangat signifikan terutama pada kecepatan diatas 60 km/jam. Oleh sebab itu, perlu dilakukan perubahan pada pemasangan kedua aksesoris tersebut supaya pengendara memiliki rasa nyaman dalam berkendara. Seperti ukuran pada *Windshield* dan *Rear Box* yang mana jangan sampai melebihi batas dari dada pengendara, untuk meminimalisir gaya hambat dan konsumsi bahan bakar yang digunakan.

Kata Kunci: Aerodinamika; Drag Force; Wind Shield; Rear Box; CFD.

I. PENDAHULUAN

Sepeda motor sekarang ini banyak digandrungi oleh kalangan anak muda hingga para lansia. Hal ini memberikan inovasi khususnya para anak muda untuk memodifikasi sepeda motor mereka. Dimulai dari hanya untuk gaya hingga kebutuhan bekerja.

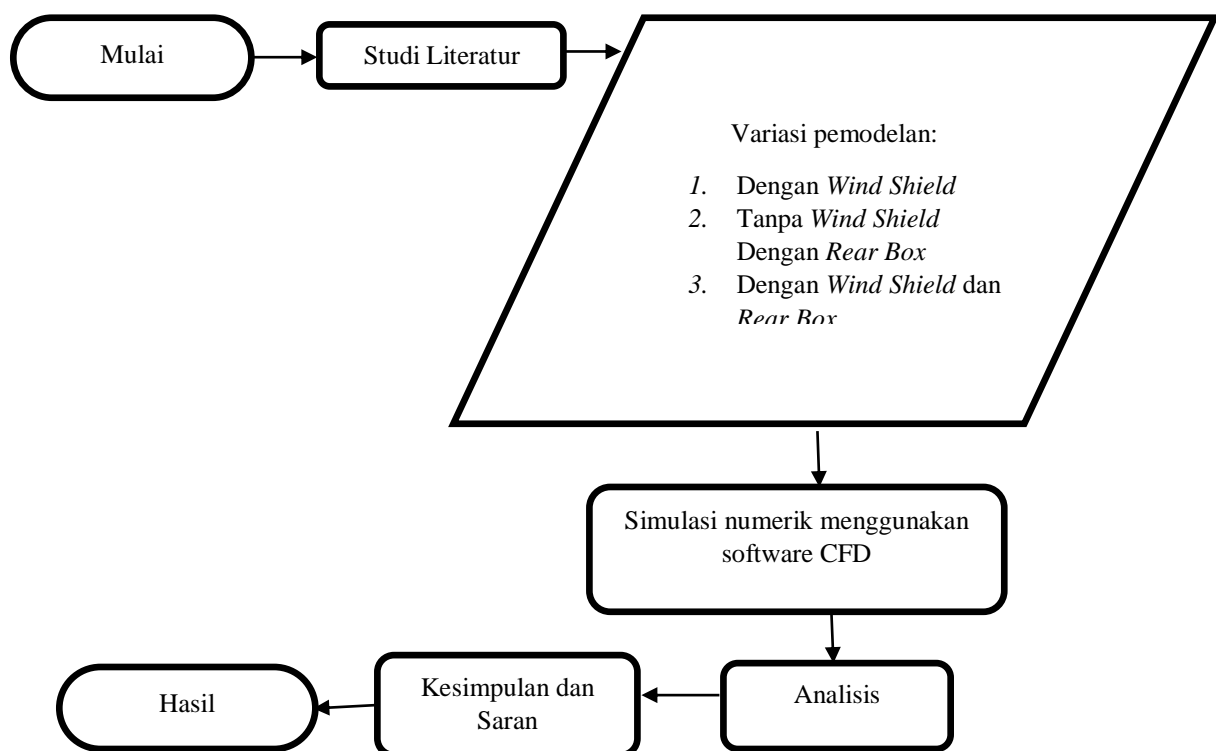
Kecepatan kendaraan berpengaruh besar terhadap gaya seret pada posisi berkendara, dimana karakteristik gerakan aliran udara pada posisi tertentu untuk mempengaruhi distribusi tekanan, dan distribusi kecepatan udara sekitar posisi berkendara.[4] Adanya aliran fluida yang mengalami hambatan, sedikit terutama di bagian tempat duduk dan moncong depan sehingga memiliki beberapa bagian aliran udara berwarna merah. Aliran yang

berwarna merah disebut velocity udara yang mengalir pada daerah tersebut sangat kecil.[3] Pada fenomena yang terjadi, jika banyaknya separasi aliran fluida dapat menimbulkan golan-golakan aliran fluida sehingga membentuk wake dan ini mengakibatkan gaya drag pada aliran fluida yang mengalir menjadi tinggi di sekitar permukaan body kendaraan..[5]

Hambatan aerodinamis pada kendaraan memiliki pengaruh besar dalam konsumsi bahan bakar kendaraan antara 50% - 60% dari total konsumsi bahan bakar saat melaju.[2] Kestabilan kendaraan dan efisiensi penggunaan bahan bakar dapat ditingkatkan apabila kendaraan memiliki gaya hambat atau CD (*Coefficient drag*) yang kecil.[1] Penelitian ini masih terbilang baru dikarenakan penelitian banyak memuat tentang bodi mobil dan bodi pesawat sehingga untuk mendapatkan sampel penelitian yang serupa memiliki sedikit informasi.

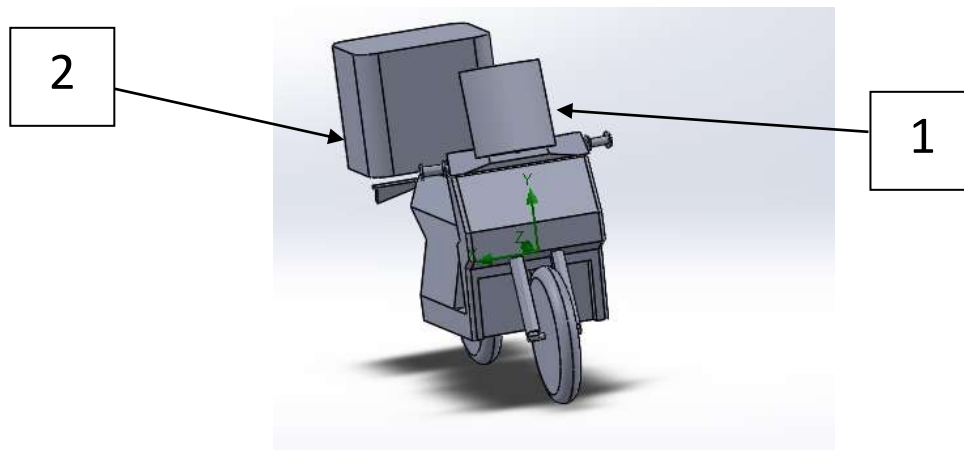
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui manakah sepeda motor standar atau sudah dimodifikasi memiliki gaya hambat udara yang besar modifikasi dengan yang tanpa modifikasi, setelah itu dicarikan solusi untuk gaya hambat udara yang besar tadi dapat diminimalisir sehingga bahan bakar yang dikonsumsi setara dengan tanpa modifikasi

II. METODE PENELITIAN



Gambar 1 Flow chart metode penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode numerik (simulasi) dan *software* CFD (*Computational Flow Dynamics*). Gambar 1 menunjukkan *flow chart* penelitian. Sedangkan gambar 2 menunjukkan ilustrasi model kendaraan (sepeda motor matik) yang sudah dimodifikasikan. Adapun dimensi (belum dimodifikasi) dari kendaraan yang disimulasikan yakni panjang: 1919 mm, lebar: 679 mm, tinggi: 1062 mm untuk motor matik.



Gambar 1

Keterangan:

1. *Wind Shield*
2. *Rear Box*

Ada beberapa hal yang menjadi hasil dari pengujian ini. Seperti: *Drag Force*, *Coefficient Drag*, *Velocity*, dan *Flow Trajectory*. Persamaan yang digunakan untuk menghitung dalam penelitian ini adalah persamaan gaya hambat yang di jelaskan sebagai berikut :

$$F_d = \frac{1}{2} \times C_d \times \rho \times V^2 \times A$$

Dimana :

F_d = Hambatan Udara

C_d = koefisien gaya hambat (N)

A = luas frontal kendaraan (m^2)

ρ = density udara (kg/m^3)

V = kecepatan relatif angin terhadap kendaraan (km/jam) [1]

Selain itu terdapat persamaan yang mana digunakan untuk mengetahui koefisien drag, persamaan tersebut sebagai berikut:

$$C_d = \frac{2F_d}{(\rho \times v^2 \times A)}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Koefisien drag merupakan hal krusial dalam desain aerodinamika, diperlukan perhitungan agar laju motor tidak mengganggu kenyamanan berkendara pengendara. Karena jika koefisien drag yang dihasilkan sedikit, maka hambatan udara terhadap bodi motor semakin sedikit, sehingga motor diharapkan bisa semakin mudah melaju dengan tenaga dari mesin yang lebih sedikit, dan akhirnya, diharapkan akan mengurangi konsumsi bahan bakar oleh mesin motor dan pengendara dapat nyaman dalam berkendara.

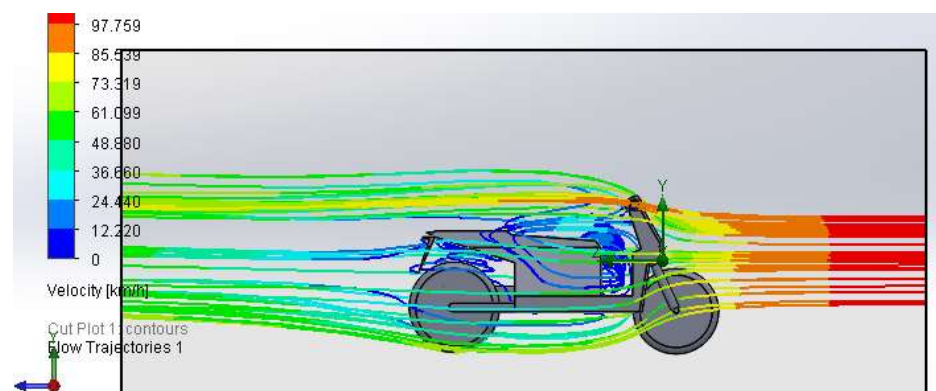
Data penelitian diperoleh dari analisis pada permukaan bodi di dalam *software flow simulation*. Peneliti terlebih dahulu membuat desain dengan menggunakan aplikasi *solidwork 2022*. Desain atau model penelitian seperti yang terlihat pada **Gambar 2**. Adapun beragam model penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

Tabel 3.1. Nilai dari koefisien drag dari berbagai kategori

No.	MODEL MODIFIKASI	FORCE (N)			DRAG CD (N)		
		40 KM/JAM	60 KM/JAM	80 KM/JAM	40 KM/JAM	60 KM/JAM	80 KM/JAM
1	MOTOR TANPA MODIFIKASI	36,91	81,21	149,86	0,0051	0,0050	0,0051
2	MOTOR DENGAN WINDSHIELD	46,73	107,88	204,7	0,0064	0,0066	0,0070
3	MOTOR DENGAN WINDSHIELD DAN BOX	47,7	110,48	205,28	0,0066	0,0067	0,0071
4	MOTOR DENGAN BOX	44,35	101,47	182,89	0,0061	0,0062	0,0063

Dari tabel 3.1 diatas dapat diketahui bahwa terdapat perubahan di setiap kecepatan dan modifikasinya. Selain itu, nilai koefisien drag di setiap kecepatan memiliki perbedaan yang tak jauh beda. Adapun beragam model penelitian (*flow trajectory*) yang dilakukan sebagai berikut:

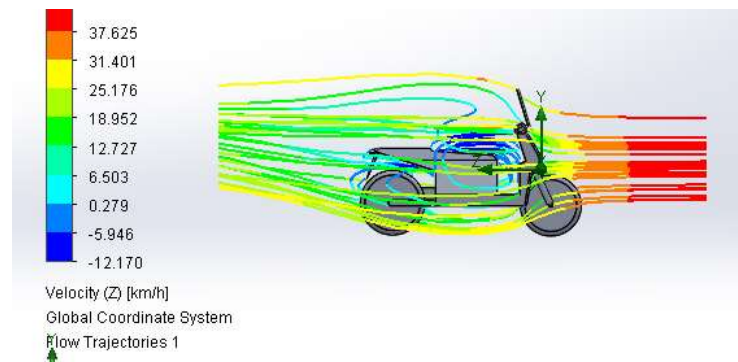
A. Motor Tanpa Modifikasi



Gambar 2 Motor Tanpa Modifikasi

Dari gambar 2 diatas dijelaskan bahwa *flow trajectory* melewati sepeda motor tanpa modifikasi secara lancar dan hambatan yang diterima masih kecil. Terbukti ketika aliran fluida menabrak bagian depan motor dan bergerak secara stabil kebelakang.

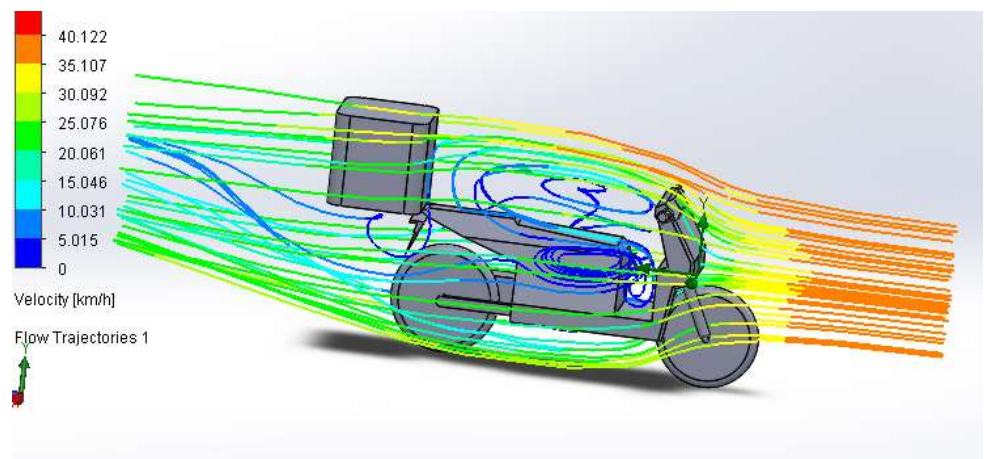
B. Motor Dengan Windshield



Gambar 3 Motor Dengan *Windsheld*

Dari gambar 3 diatas dijelaskan bahwa *flow trajectory* melewati sepeda motor dengan *Windshield* mulai ada hambatan yang diterima. Nampak seperti terbelah akibat adanya *Windshield*. Terbukti ketika aliran fluida menabrak bagian *Windshield* lalu terbelah dan berputar dibelakang *Windshield*.

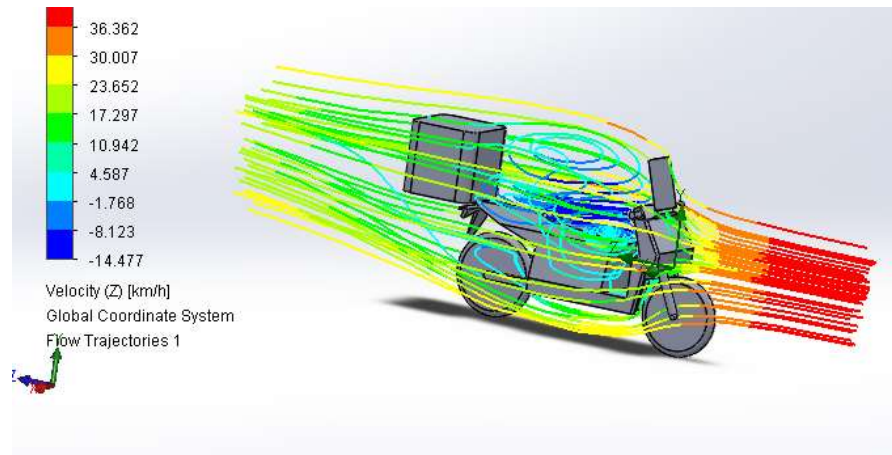
C. Motor Dengan *Rear Box*



Gambar 4 Motor Dengan *Rear Box*

Dari gambar 4 diatas dijelaskan bahwa *flow trajectory* melewati bagian depan sepeda motor lalu berputar di depan *Rear Box*. Hal ini membuat hambatan dibagian tengah. Terbukti ketika aliran fluida menabrak bagian depan motor lalu berputar di bagian depan *Rear Box*.

D. Motor Dengan *Windshield* dan *Rear Box*

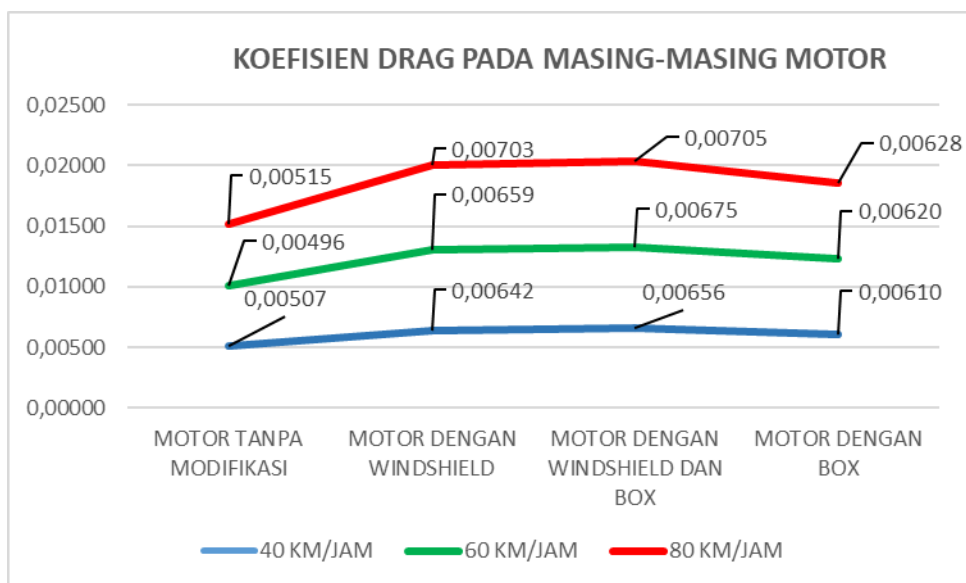


Gambar 5 Motor Dengan *Windshield* dan *Rear Box*

Dari gambar 5 diatas dijelaskan bahwa ketika *flow trajectory* melewati sepeda motor dengan *Windshield* dan *Rear Box* nampak adanya perubahan terhadap laju aliran fluida. Sehingga hambatan yang diterima semakin besar. Terbukti ketika aliran fluida menabrak bagian *Windshield* lalu terbelah dan berputar diantara *Windshield* dengan *Rear Box*. Namun di bagian *Rear Box* terlihat sedikit terbelah.

NILAI KOEFISIEN DRAG (*DRAG COEFFICIENT*) PADA SEMUA MOTOR

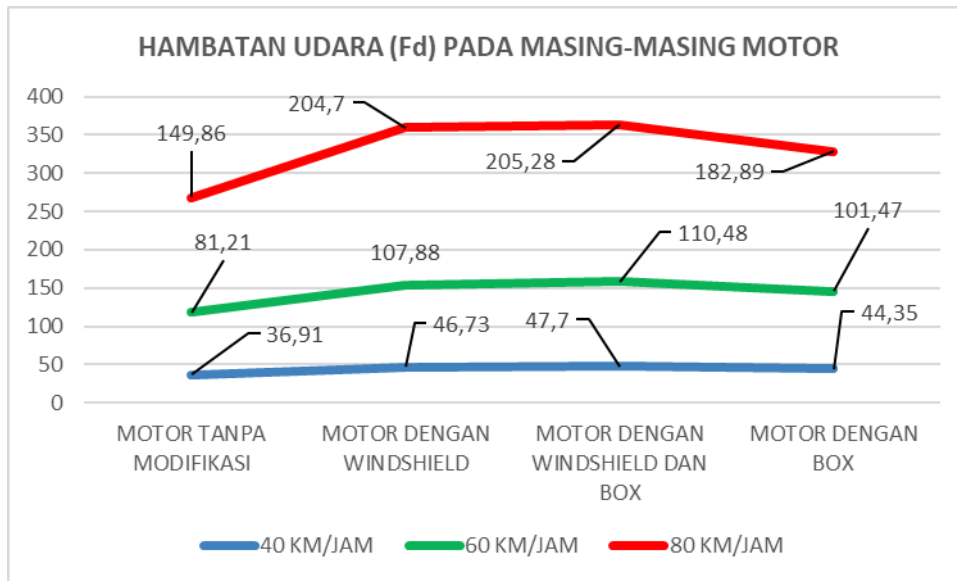
Dari analisis dibawah, diperoleh nilai koefisien drag dari semua motor. Diketahui bahwa setelah masing-masing motor di modifikasi. Hasil nilai koefisien drag mengalami kenaikan ketika dimodifikasi. Kenaikan nilainya memiliki selisih di setiap *velocity*nya hingga mencapai 0,00149 hingga 0,00190 poin untuk kecepatan. Ini membuktikan semakin besar nilai koefisien drag maka hambatan udaranya semakin sedikit.



GRAFIK 1.1 KOEFISIEN DRAG MASING-MASING MOTOR

Dari analisis dibawah, diperoleh nilai hambatan udara dari semua motor. Diketahui bahwa setelah masing-masing motor di modifikasi. Hasil nilai hambatan udara mengalami kenaikan ketika dimodifikasi. Kenaikan nilainya

memiliki selisih di setiap *velocity*nya hingga mencapai 10,8 hingga 61 poin untuk kecepatannya. Ini membuktikan semakin kecil nilai hambatan udara maka semakin aerodinamis kendaraan.



GRAFIK 1.2 HAMBATAN UDARA MASING-MASING MOTOR

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari berdasarkan analisis menggunakan software CFD pada permukaan bodi motor standar dengan sudah dimodifikasi sebagai berikut:

1. Semakin tinggi kecepatan yang diberikan maka gaya hambatan yang diterima akan semakin besar
2. Penambahan aksesoris seperti *Windshield* dan *Rear Box* mempengaruhi gaya hambat pada sepeda motor. Apalagi kedua aksesoris tersebut ditambahkan.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan sarana dan prasarana untuk penelitian ini, sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar dan sesuai rencana.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kosanke, R. M. (2019). 濟無 *No Title No Title No Title*. 4–23.
- [2] Kusaeri, D. (n.d.). *Karakteristik Aerodinamika Terhadap Desain Mobil Hemat Energi Pada Kecepatan 15 km/jam Menggunakan Computational Fluid Dynamics*.
- [3] Prihadnyana, Y., Widayana, G., & Dantes, K. R. (2017). Analisis Aerodinamika Pada Permukaan Bodi Kendaraan Mobil Listrik Gaski (Ganesha Sakti) Dengan Perangkat Lunak Ansys 14.5. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 5(2). <https://doi.org/10.23887/jitm.v5i2.11246>
- [4] Ridwan, Bahri H, A., & Setyawan, I. (2020). Analisis Pengaruh Elevasi Terhadap Jalan pada Aerodinamika Kendaraan. *Jurnal Penelitian Enjiniring (JPE)*, 24(2). <https://doi.org/10.25042/jpe.112020.05>
- [5] Riszal, A., & Martinus, D. (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>

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.