

Optimalisasi Aliran Fluida Pada Permukaan Body Prototype Skuter E-Gaspol Menggunakan Software Solidwork 2019

Optimisation of Fluid Flow on the Surface of Prototype Scooter Body E-Gaspol Using Solidwork 2019 Software

Made Widya Sarasta¹, Gede Widayana², Edi elisa³

¹²³ Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Undiksha, Singaraja, Bali, Indonesia

e-mail: penulis¹madewidyasarasta2000@email.com, ²gede.widayana@undiksha.ac.id, ³edi.elisa@undiksha.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbandingan CD (Coefficient Of Drag) pada desain scooter E-Gaspol standar dengan desain hasil modifikasi. Penelitian ini berjenis Research and Development (R&D), yang berfokus pada proses untuk melakukan suatu pengembangan produk yang sudah ada untuk di lakukan penyempurnaan sehingga dapat menghasilkan suatu produk yang baik dan sempurna. Pada model pengembangan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan konseptual R2D2 (Reflective, Recursive, Design and Development) yang dikemukakan oleh (Willis, 1995). Instrumen yang digunakan yaitu angket ahli isi dan desain persentase dari ahli isi 1 yaitu 100% ahli isi 2 yaitu 100% dan persentase ahli desain 1 yaitu 100% ahli desain 2 yaitu 100%. Setelah dilaksanakan penelitian berdasarkan penilaian ahli desain menyatakan desain modifikasi sangat layak dan berdasarkan hasil perhitungan coefficient of drag diketahui terjadi penurunan tertinggi pada desain modifikasi 2 yaitu sebesar 8,69%.

Kata kunci : *Coefficient Of Drag; R2D2; Research and Development; Software Solidwork 2019*

Abstract

The purpose of this study is to determine the comparison of CD (Coefficient Of Drag) on the standard E-Gaspol scooter design with the modified design. This research is a type of Research and Development (R&D), which focuses on the process of developing an existing product to make improvements so that it can produce a good and perfect product. The development model used in this research is the R2D2 (Reflective, Recursive, Design and Development) conceptual development model proposed by (Willis, 1995). The instrument used is a questionnaire of content and design experts, the percentage of content experts 1 is 100% content experts 2 is 100% and the percentage of design experts 1 is 100% design experts 2 is 100%. After the research was carried out based on the design expert's assessment, it was stated that the modified design was very feasible and based on the results of the calculation of the coefficient of drag, it was known that there was the highest decrease in the modified design 2, which was 8.69%.

Keywords : *Coefficient Of Drag; R2D2; Research and Development; Software Solidwork 2019*

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan tingkat penggunaan transportasi yang tinggi, hal ini dapat di jelaskan dari letak Indonesia yang strategis dimana banyak terdiri dari kepulauan dan perairan dengan kondisi yang berbeda yang tentunya banyak akses jalan yang jauh sehingga di setiap daerah terdapat kendaraan sepeda motor, mobil, dan kendaraan lainnya yang di gunakan sebagai alat transportasi dalam kehidupan sehari-hari. Dengan berjalannya zaman kendaraan di dunia semakin canggih salah satunya kendaraan skuter listrik. Skuter listrik adalah kendaraan yang 100% digerakan dengan tenaga listrik (Araka et al., 2021), sehingga tidak menimbulkan polusi udara dan suara yang bising. Salah satu kendaraan skuter listrik E-gasspol (Elektrik Ganesha Scooter portable) yang di buat oleh mahasiswa pendidikan teknik mesin angkatan tahun 2019 universitas pendidikan Ganesha.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, maka untuk mendukung fasilitas industri pariwisata sebagai daya tarik pariwisata akan dibuat sebuah skuter elektrik portable yang mampu mendukung aktivitas wisatawan untuk berpindah tempat pada suatu tempat wisata. Tidak hanya itu, di dalam kampus alat transportasi akan sangat dibutuhkan ketika hendak berpindah dari satu gedung ke gedung lain. Dengan bantuan alat transportasi, karyawan, dosen dan Mahasiswa Universitas Pendidikan Ganesha akan lebih menghemat energi dalam berpindah tempat. Skuter elektrik portable merupakan alat transportasi jarak dekat yang digunakan untuk memudahkan seseorang berpindah tempat.

Alat transportasi ini dibuat agar mudah dibawa, tidak membutuhkan banyak ruang untuk menyimpan, terlihat bagus, dan ramah lingkungan. Scooter ini dirancang dengan tepian yang dapat dilipat untuk memudahkan pelanggan dalam menyimpannya. Scooter ini menggunakan kerangka suspensi sehingga menjunjung tinggi kenyamanan pengguna saat mengendarainya. Penggerak primitif adalah motor BLDC (Brushless Direct Current) karena lebih efektif, ramah lingkungan, dan cocok untuk kendaraan listrik.

Ketika Skuter Portabel Ganesha dibuat, tidak ada yang menyelidiki seberapa besar hambatan (Coefficient Of Drag) yang ada di Elektrik Ganesha Scooter Portable. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mencari dan mengoptimalkan streamline serta memodifikasi dengan mengubah struktur body Elektrik Ganesha Scooter Portable menggunakan software Solidworks 2019. Sebuah kubus (cube) dengan koefisien drag 1,05 menjadi sebuah bentuk streamline dengan koefisien drag 0,04 untuk mengoptimalkan nilai CD (Muhamad Khoiril, n.d.)

Aerodinamika, ergonomis, dan estetika merupakan beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan saat merancang kendaraan skuter Ini adalah aspek terpenting dari desain kendaraan. Aerodinamika adalah studi tentang gaya hambat yang disebabkan oleh aliran udara atau fluida mengenai permukaan frontal scooter pada badan scooter, dan ergonomi merupakan studi tentang bagaimana orang berinteraksi dengan lingkungannya. pekerjaan (Kurniawan et al., 2018) dan perspektif gaya merupakan sudut pandang yang terkait hal-hal yang berhubungan dengan kenyamanan, keamanan dan keindahan sebuah scooter sehingga dapat mengutamakan keselamatan pengemudi.

Untuk mengetahui hambatan yang ditimbulkan oleh aliran fluida pada skuter diperlukan simulasi analisis. Hambatan ini dapat mempengaruhi konsumsi baterai yang dikeluarkan untuk kinerja skuter, dapat mempengaruhi permintaan daya output, yang lebih rendah daripada skuter dengan resistansi lebih tinggi yang diukur pada kecepatan yang sama. Untuk mencapai hal ini, perlu untuk menemukan resistansi paling sedikit untuk mendapatkan hasil yang maksimal, (Sulistyono et al., 2013). Bentuk scooter dan kehalusan permukaan keduanya memiliki dampak yang signifikan terhadap Koefisien Drag. Gaya drag yang akan dihasilkan akan semakin besar dengan semakin tingginya Koefisien Drag. scooter yang aerodinamis mempunyai bentuk streamline mengikuti bentuk badan scooter dikatakan memiliki nilai CD yang rendah.

Kemajuan ini dilakukan untuk membatasi nilai Koefisien Drag dalam rencana standar. Untuk meningkatkan perkembangan aliran cairan pada bodi sepeda, dilakukan perubahan desain model kendaraan E-Gaspol menggunakan perangkat lunak Solidworks 2019. Jarak antara dua sepeda dalam simulasi ini adalah 14 diameter roda (164,5 mm), dan diameter roda sepeda adalah 674 mm. Untuk variasi kecepatan aliran angin adalah 30 km/jam, 40 km/jam, dan 50 km/jam, (Utomo, M. T. S., & Iqbal, 2012) modifikasi ini mempertimbangkan bentuk bodi yang akan digunakan sebagai penelitian. Hal ini bertujuan karena bentuk akan mempunyai nilai hambat berbeda-beda, sehingga nilai Coefficient Of Drag termiminalisir atau dapat diturunkan yang diakibatkan oleh distribusi aliran udara.

Seperti beberapa pemeriksaan sebelumnya yang berhubungan dengan eksplorasi ini, khususnya pemeriksaan (Prihadnyana et al., 2017), analisis perangkat lunak Ansys 14.5 simulasi aerodinamis pada permukaan Badan Kendaraan Mobil Gaski (Ganesha Sakti). Berikut ini adalah (Hakim et al., n.d.) Penyederhanaan rencana dan investigasi yang digunakan CFD model 3D dalam pendekatan kendaraan model "Engku Putri". Berikutnya adalah review (Putra Krisnanandha et al., 2018) untuk membedah perkembangan cairan pada permukaan bodi Kendaraan Listrik Terendam Sepeda Ganesha dengan melihat program Solidworks. Berikutnya adalah (Sastrawan et al., 2021) investigasi aliran cairan dan perbaikan model Ganesha Surface Water Vehicle yang menggunakan pemograman Solidworks. Selanjutnya ialah Dampak pembentukan trail dan front boat kendaraan.

Perbedaan antara ulasan dan pemeriksaan sebelumnya terletak pada jenis scooter yang dipertimbangkan. Dalam penelitian ini model E-Gaspool dibuat oleh mahasiswa Mesin Pendidikan Ganesha. Sifat penghalang udara skuter menjadi fokus penelitian ini. Jika dibandingkan dengan pengujian langsung (wind tunnel), software Solidworks 2019 menawarkan sejumlah keunggulan untuk pengujian. Keuntungan menggunakan software Solidworks adalah lebih hemat biaya dan waktu serta dapat mempercepat proses pengujian. Selain itu, perangkat lunak Solidworks dikenal melakukan analisis yang cepat dan akurat untuk tujuan pengujian. Penggunaan software Solidworks dibandingkan dengan software lain dikarenakan software Solidworks lebih akurat dalam perencanaan desain dan hasil analisis simulasi. Hal ini mempengaruhi hasil simulasi yang akan didapatkan.

Selain menggunakan hasil software Solidworks, penelitian ini juga melakukan uji referensi untuk memvalidasi desain yang telah dimodifikasi. Dua ahli berpartisipasi dalam uji arbitrase ini, yang mengonfirmasi desain modifikasi Skuter E-Gaspool. Proses ini mencakup beberapa aspek yang mendukung proses perubahan desain yang bertujuan untuk menghasilkan performa dan kegunaan yang optimal pada performa skuter serta meminimalkan konsumsi energi listrik yang digunakan pada skuter.

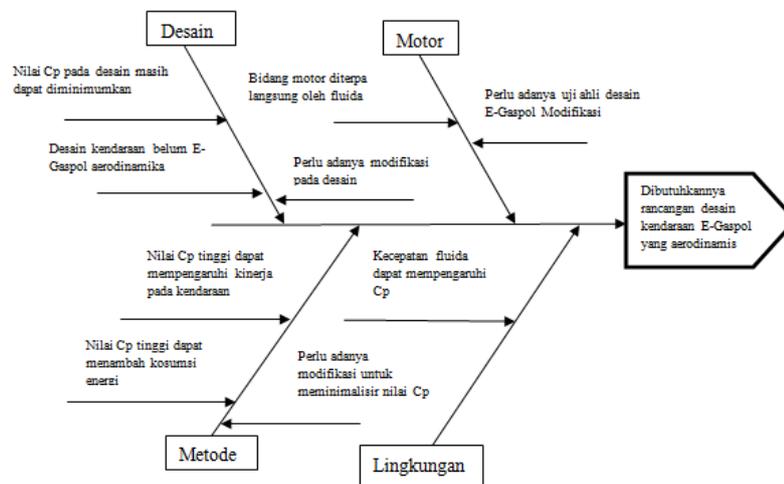
Dari observasi yang sudah dilaksanakan dilakukannya penyempurnaan desain scooter E-Gaspol sehingga Coefficient Of Drag yang lebih kecil atau sekecil mungkin, dari hal ini penulis melaksanakan penelitian berjudul "Optimalisasi Aliran Fluida Pada Permukaan Bodi Prototype Scooter E-Gaspol Menggunakan Software Solidworks 2019" guna mengoptimalkan pemakaian baterai scooter E-Gaspol. Penulis mengambil judul ini karena penulis ingin melakukan penelitian agar hasil nilai Coefficient Of Drag yang lebih kecil sekaligus dapat menyempurnakan desain skuter E-Gaspol ini supaya menjadi lebih menarik di kalangan masyarakat luas dan sebagai pedoman untuk nantinya jika dilakukan pengembangan kendaraan oleh adik tingkat.



Gambar 1 Desain Standar *Electric Ganesha Scooter Portable*

2. METODE

Kerangka konseptual dapat divisualisasikan sebagai diagram yang menggambarkan perkembangan logis dan sistematis dari materi penelitian yang akan ditulis. Dimana sistem dibuat dalam melihat pertanyaan eksplorasi, pertanyaan yang menggambarkan set, ide atau mengatasi hubungan antara beberapa ide. Sebuah kerangka pemikiran yang bisa meyakinkan sesama peneliti sebagai kriteria utama yaitu alur pemikiran yang logis dalam suatu kerangka berpikir, sehingga menimbulkan kesimpulan yang berupa hipotesis. Sehingga kerangka berpikir ialah suatu sistematis yang hubungan variable disusun dari berbagai teori yang di deskripsikan tersebut, berikutnya dilakukan sebuah analisis secara sistematis dan kritis. Hal ini menghasilkan sintensa hubungan antar variable yang akan diteliti. Sintensa tentang hubungan variable tersebut selanjutnya dipergunakan sebagai perumuskan suatu hipotesis tersebut. Untuk dapat menyusun kerangka berpikir selanjutnya dapat membuat sebuah kerangka konseptual maka diperlukannya kajian pustakan dan landasan teori dan penelitian sebelumnya. Kerangka berpikir dari penelitian ini digambarkan dengan diagram fishbone. Dari identifikasi suatu permasalahan dalam penelitian ini muncul 3 permasalahan yang terjadi berkaitan dengan analisa aliran fluida yaitu bagaimanakah tingkat kelayakan desain modifikasi E-Gaspol pada desain yang standar dengan desain hasil modifikasi E-Gaspol. Dilihat dari identifikasi masalah dalam penelitian ini akan membahas permasalahan berupa tingkat kelayakan desain modifikasi desain standar dengan desain hasil modifikasi E-Gaspol. Untuk memecahkan permasalahan tersebut adapun tahapan dalam penelitian ini dijabarkan menjadi empat faktor yaitu faktor desain, motor, metode dan lingkungan sehingga dalam sebuah kerangka berpikir dapat disajikan dalam diagram fishbone yang dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. Diagram Fishbone

Model pengembangan konseptual R2D2 (Reflective, Recursive, Design and Development) diusulkan oleh Willis pada tahun 1995 dan merupakan model pengembangan yang dipergunakan dalam proses penelitian ini. Dengan menambahkan komponen pada model yang ada, model pengembangan konseptual ini meningkatkan fungsi dan kualitas model untuk mencapai tujuan. Beberapa faktor mempengaruhi keputusan untuk menggunakan model R2D2 Reflektif, Rekursif, Desain, dan Pengembangan. Faktor-faktor ini menunjukkan bagaimana konsep-konsep yang terkait satu sama lain memungkinkan peneliti untuk membuat produk dengan pihak-pihak terkait. Rekursif, reflektif, kolaboratif, dan berkembang, model ini bersifat konstruktif, kolaboratif, dan non-linier. Sehingga memungkinkan spesialis untuk membina item dengan pihak terkait. Model ini menggunakan data subyektif kualitatif sebagai dasar pengembangan produk yang akan dikembangkan oleh peneliti, menerapkan upaya strategi evaluasi otentik, dan menganut konsep pengembangan berkelanjutan. Disadari bahwa model R2D2 mengandung tiga bagian pokok, yaitu Characterize, Plan dan Advancement, Desemiate. Tiga bagian dari model penelitian R2D2 tidak pernah muncul dalam urutan tertentu melainkan selalu dikatakan. Ada kegiatan yang berbeda untuk masing-masing dari tiga komponen utama penelitian dan pengembangan. Uji coba tidak diperlukan selama proses pengembangan karena semua pihak terlibat. Fakta bahwa model R2D2 dikategorikan sebagai model konstruktivis-interpretif yang adaptable dan juga terbuka merupakan salah satu kelebihanannya, demikian pula langkah-langkah pengembangan model relatif lugas dan sederhana untuk diikuti. Berbagai pihak terlibat selama proses pengembangan (Anam, 2017).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

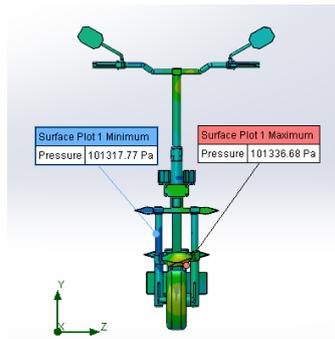
Hasil Running Solidwork Flow Simulation pada Desain standar Elektrical Ganesha Scooter Portable Pada pemodelan dilakukan dengan menggunakan software Solidworks 2019 dengan input berat pada scooter adalah 20 kilogram Adapun batasan lainnya dalam proses simulasi analisis ini adalah menggunakan fluida udara yang memiliki masa jenis 1,20 Kg/m³. Asumsi kecepatan fluida adalah 16,67 m/s serta asumsi nilai kekasaran 0,005 micrometer dengan frontal area 0,1548 m² pada desain standar, 0.1499 m² pada modifikasi 1 dan 0,1477 m² pada modifikasi 2. Adapun hasil yang diperoleh setelah melakukan proses running pada desain standar Elektrical Ganesha Scooter Portable dengan menggunakan software Solidworks 2019 akan ditunjukkan pada tabel 3.1.

Tabel 1. Hasil Analisis Pada Desain Standar

Tabel dibuat dengan lebar garis 1 pt dan *tables caption* (keterangan tabel) diletakkan di atas tabel. Keterangan tabel yang terdiri lebih dari 2 baris ditulis menggunakan spasi 1. Garis-garis tabel diutamakan garis horizontal sajase dangkangaris vertikal dihilangkan.

Goal Name	Unit	Value	Progress [%]
<i>SG Av Total Pressure</i>	[Pa]	101343,87	100
<i>SG Av Velocity</i>	[m/s]	5,423	100
<i>Drag Force</i>	[N]	0,587	100
<i>Coefficient Of Drag</i>	[]	0,0232754	100

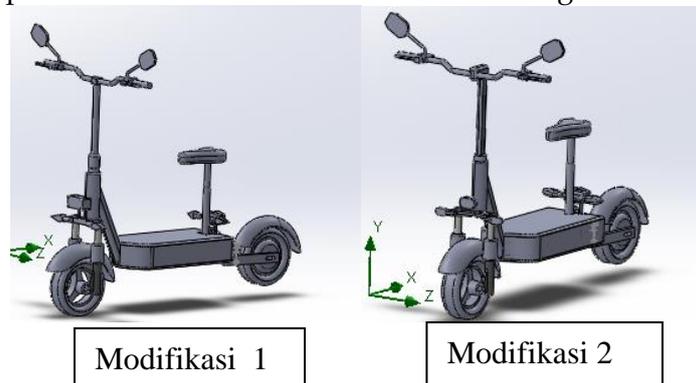
Hasil Analisis Pressure Pada Scooter Ganesha Elektrik Scooter Portable Desain Standar.



Gambar 3. Hasil Analisis Pressure Pada *Scooter Elektrikal Ganesha Scooter Portable* Desain Standar

Desain Hasil Modifikasi *Scooter Elektrikal Ganesha Scooter Portable*.

Berdasarkan dari kajian teori yang telah diuraikan, Perbedaan pada bentuk benda akan mempengaruhi nilai Coefficient Of Drag yang akan dihasilkan, Sehingga dalam melakukan proses modifikasi perlu meminimalisir bentuk-bentuk yang memiliki nilai gaya hambat yang tinggi agar dapat meminimalisir nilai Coefficient Of Drag.



Gambar 4. Desain Hasil Modifikasi Elektrikal Ganesha *Scooter Portable*.

Hasil Uji Ahli Isi pada Instrumen Uji Ahli Desain Modifikasi Elektrikal Ganesha *Scooter Portable*.

Uji ahli isi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan pada instrumen yang akan digunakan. Adapun hasil yang didapatkan akan ditunjukkan pada tabel 3 dengan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 1. Koefisien Validitas Dan Kriterianya

Koefisien korelasi	Interprestasi Validitas
$> 0,80$	Tinggi
$0,60 < V < 0,80$	Cukup Tinggi
$0,40 < V < 0,60$	cukup
$0 < V < 0,40$	buruk

Tabel 3. Table Gregory

AHLI 1		AHLI 2	
		Tidak Setuju	Setuju
AHLI 1	Tidak Setuju	0	0
	Setuju	0	8

$$\text{Uji Judges} = \frac{D}{A+B+C+D} = \frac{8}{0+0+0+8} = 1$$

Dari hasil yang didapatkan perhitungan diatas yaitu mendapatkan hasil 1, jika dilihat dari tabel kriteria validasi isi, maka hasil tersebut dapat dinyatakan memiliki kriteria validasi isi yang tinggi

Hasil Uji Ahli Desain Modifikasi *Elektrical Ganesha Scooter Portable*.

Uji Ahli ini dilakukan dengan menunjukkan persentase kelayakan desain modifikasi Elektrical Ganesha Scooter Portable. Hasil yang didapatkan akan ditunjukkan pada tabel 3.4 dengan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Tabulasi Angket Ahli Desain Menggunakan skala 5

Jumlah (Jawaban x bobot tiap soal)	40	40
Seluruh item angket x bobot tertinggi	40	40
Persentase per-subjek %	100%	100%
Jumlah persentase keseluruhan subjek		200
Banyak subjek		2
Persentase Keseluruhan Subjek (F:N) Kualifikasi		100%

$$\text{Persentase} = \sum \frac{(\text{jawaban x bobot tiap pilihan})}{n \times \text{bobot tertinggi}} \times 100\%$$

Keterangan:

Σ = Jumlah

n = jumlah seluruh item angket

Rumus perhitungan persentase keseluruhan subjek yaitu:

$$\text{Persentase} = \frac{F}{N}$$

Keterangan:

F = Jumlah persentase keseluruhan subjek

N = Banyak subjek

$$\text{Pesentase (Ahli 1)} = \frac{40}{8 \times 5} \times 100\%$$

$$= \frac{40}{40} \times 100\%$$

$$= 1 \times 100\%$$

$$= 100\%$$

$$\text{Pesentase (Ahli 2)} = \frac{40}{8 \times 5} \times 100\%$$

$$= \frac{40}{40} \times 100\%$$

$$= 1 \times 100\%$$

$$= 100\%$$

Hasil persentase yang didapatkan kemudian dikonversikan dengan keterangan tabel dengan konversi tingkat pencapaian skala 5 adalah 100% (Tegeh, 2010) berarti hasil uji ahli desain dalam rentangan “Baik”. Berdasarkan hasil persentase yang didapatkan maka desain modifikasi Ganesha Elektrik *Scooter Portable* layak untuk diaplikasikan

Hasil Running Solidworks Flow Simulation pada Desain Modifikasi *Elektrikal Ganesha Scooter Portable*.

Adapun hasil yang diperoleh setelah melakukan proses running pada desain hasil modifikasi Elektrikal Ganesha Scooter Portable dengan menggunakan software Solidworks 2019 akan ditunjukkan pada tabel 3.5 dan tabel 3.6.

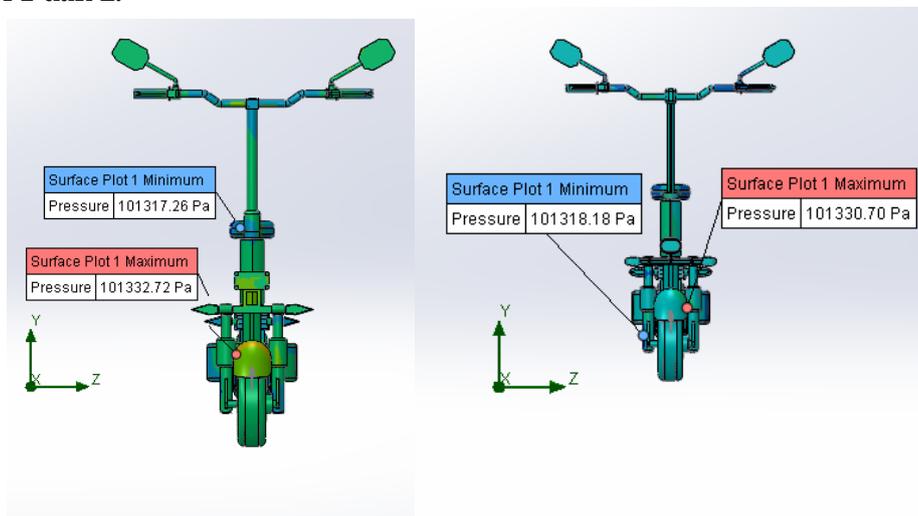
Tabel 3. 3 Hasil Analisis Elektrikal Ganesha Scooter Portable Modifikasi 1.

Goal Name	Unit	Value	Progress [%]
<i>SG Av Total Pressure</i>	[Pa]	101343,51	100
<i>SG Av Velocity</i>	[m/s]	5,544	100
<i>Drag Force</i>	[N]	0,542	100
<i>Coefficient Of Drag</i>	[]	0,0216995	100

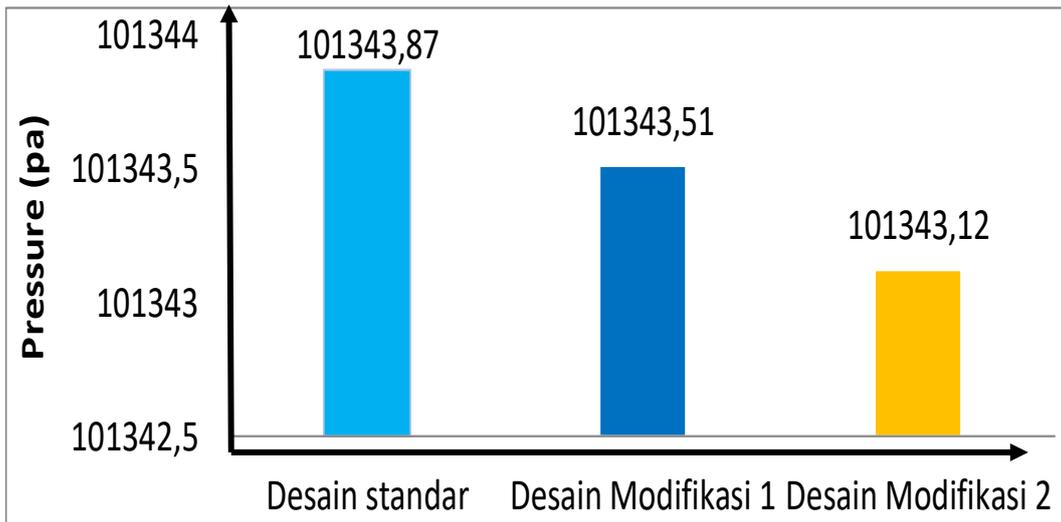
Tabel 3. 4 Hasil Analisis Elektrikal Ganesha Scooter Portable Modifikasi 2

Goal Name	Unit	Value	Progress [%]
<i>SG Av Total Pressure</i>	[Pa]	101343,12	100
<i>SG Av Velocity</i>	[m/s]	5,471	100
<i>Drag Force</i>	[N]	0,530	100
<i>Coefficient Of Drag</i>	[]	0,02115013	100

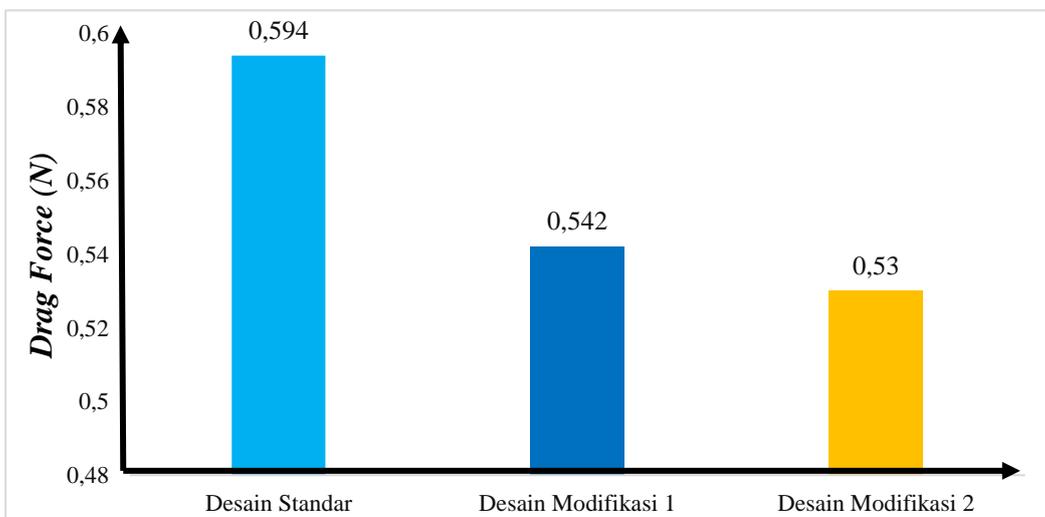
Hasil Analisis Pressure pada *Scooter Elektrikal Ganesha Scooter Portable* Desain Modifikasi 1 dan 2.



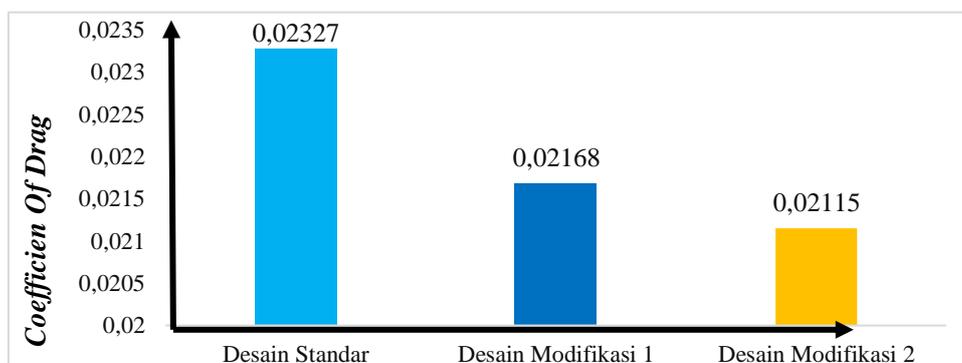
Gambar 5. Hasil Analisis Pressure Desain *Elektrikal Ganesha Scooter Portable*.



Gambar 6. Grafik Pressure pada Desain *Scooter* E-GASPOL Standar dan Modifikasi



Gambar 7. Grafik Drag Force (N) pada Desain *Scooter* E-GASPOL Standar dan Modifikasi



Gambar 8. Grafik Coefficient Of Drag pada Desain *Scooter* E-GASPOL Standar dan Modifikasi

Dari pembahasan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disajikan kedalam sebuah bentuk grafik untuk menunjukkan perbandingan Coefficient Of Drag pada scooter standar E-GASPOL dan pada modifikasi. Pada desain Scooter standar didapatkan coefficient of drag sebesar 0,02327, pada desain Scooter modifikasi 1 mendapatkan coefficient of drag sebesar 0,02168, dan pada desain Scooter modifikasi 2 mendapatkan coefficient of drag sebesar 0,02115. jadi didapatkan penurunan nilai Coefficient Of Drag sebesar 0.002 dengan persentase 8,69% penurunan coefficient of drag pada Scooter modifikasi dikarenakan bentuk Scooter lebih aerodinamis dapat dilihat dari aliran fluida yang mengalir lebih merata, dan pada desain modifikasi memiliki luas bidang frontal yang lebih kecil dibandingkan dengan desain standar. Nilai Coefficient Of Drag dapat pada grafik 3.6, Pada penelitian ini tidak menggunakan pengendara karena jika menggunakan pengendara gaya tahanan tertinggi terdapat pada pengendara. Semakin rendah nilai CD (Coefficient Of Drag) yang terjadi maka akan dapat mengoptimalkan kinerja scooter dan juga mengefisienkan konsumsi energi listrik yang digunakan oleh scooter. Penelitian ini sudah sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh . (Sastrawan et al., 2021)

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil yang diperoleh dari proses penelitian simulasi aliran fluida yang telah dilakukan, desain standar dan desain modifikasi 1 dan 2 maka didapatkan simpulan sebagai bahwa Desain modifikasi *Scooter Electrical Ganesha Scooter Portable* dinyatakan sangat layak berdasarkan penilaian ahli desain dengan nilai persentase 100% dengan rentangan sangat baik. Desain modifikasi 2 *Scooter Electrical Ganesha Scooter Portable* mempunyai *Coefficient Of Drag* 0.02115, lebih kecil dibandingkan nilai pada desain standar yaitu 0.02327, jadi penurunan *Coefficient Of Drag* sebesar 0.002 dengan persentase 8,69%.

Saran

Bagi penelitian selanjutnya untuk dapat diaplikasikan dalam scooter E-GASPOL perlu dikembangkan sebuah prototype untuk di ujicobakan secara real. Dalam analisis fluida CFD (Computation Fluid Domain) diusahakan menggunakan PC dengan spesifikasi yang sesuai untuk memaksimalkan proses analisis fluida dengan menggunakan software. Apabila akan meredesign secara keseluruhan pada prototype E-GASPOL disarankan untuk mempertimbangkan berbagai aspek dalam perancangan sebuah Scooter yaitu aspek ergonomi, aspek estetika, dan aspek aerodinamika agar dapat menunjang optimalisasi fungsi dari prototype E-GASPOL sebagai kendaraan yang dapat beroperasi dengan baik dan memiliki tingkat kelayakan untuk dikendarai. Apabila melakukan redesign disarankan untuk mengacu pada bentuk yang streamline dan mengurangi bidang frontal apabila memungkinkan, yang dapat bertujuan untuk meminimalisir nilai Coefficient Of Drag.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada universitas ganesha serta program studi pendidikan teknik mesin yang telah memberikan dukungan sehingga penelitian ini dapat di selesaikan dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

Anam, S. (2017). MODEL-MODEL PENELITIAN PENGEMBANGAN. *Jurusan Pendidikan Olahraga, Pascasarjana Universitas Negeri Malang*.

- Araka, R. T., Salam, N., Jalaluddin, Rauf, W., & Ihsan, M. (2021). METAL : Jurnal Sistem Mekanik dan Termal Kajian Aerodinamika Pada Model Kendaraan dengan Penerapan Kontrol Aktif Suction. *METAL: Jurnal Sistem Mekanik Dan Termal*, 1, 38–43.
- Kurniawan, A. N. A., Muttaqien, T. Z., & Pujiraharjo, Y. (2018). Antropometri Manusia Table and Chair Design for Pinisi Resto , Situ Patenggang , Based on. *E-Proceeding of Art & Design*, 5(3), 3960–3967.
- Muhamad Khoirul. (n.d.). 1–9.
- 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/jjtm.v5i2.11246>
- Putra Krisnanandha, V., Dantes, K. R., & Nugraha, I. N. P. (2018). Analisis Aliran Fluida Pada Permukaan Bodi Kendaraan Listrik Ganesha Scooter Underwater Berbasis Software Solidworks. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 6(3), 121–128. <https://doi.org/10.23887/jjtm.v6i3.18583>
- Sastrawan, D. G. O., Elisa, E., & Dantes, K. R. (2021). Analisis dan Optimalisasi Aliran Fluida pada Prototype Kendaraan Ganesha Surface Water dengan Menggunakan Software Solidworks. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 9(1), 59–70. <https://doi.org/10.23887/jptm.v9i1.33122>
- Sulistiyono, W., Fuhaid, N., Farid, A., Pemasangan, P., Dan, T., Boat, F., Unjuk, T., Aerodinamik, K., Kendaraan, P., Wiwik, S., Fuhaid, N., Farid, A., Dalam, A., Latar, P., Dalam, B., Tujuan, T. P., Pustaka, T., Suatu, A., Aerodinamika, G., & Aerodinamika, P. (2013). (*air drag*). 5(1), 49–54.
- Utomo, M. T. S., & Iqbal, M. (2012). Analisa Aerodinamika Pada Sepeda Dengan Formasi Beriringan Dengan Variasi Kecepatan Dan Jarak Antar Sepeda Menggunakan CFD FLUENT 6.3. *Teknik Mesin Universitas Diponegoro*, 14, 28–37.