

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kendaraan adalah suatu alat transportasi yang digerakkan oleh peralatan teknik yang berada pada kendaraan itu. Kendaraan mempunyai beberapa jenis seperti kendaraan ringan dan kendaraan berat. Kendaraan sendiri juga menjadi salah satu penyebab polusi dan pemanasan global. Saat mesin kendaraan bekerja menghasilkan asap yang dihasilkan dari sistem pembakaran. Hal tersebut mendasari para ahli untuk mencari alternatif untuk mengurangi polusi dan pemanasan global yang semakin parah.

Salah satu kendaraan ini banyak dilirik oleh banyak orang sebagai model transportasi masal adalah kendaraan dengan sumber tenaga yang berasal dari listrik. Prinsip kerja dari Motor listrik adalah motor yang di gerakan dengan menggunakan energi listrik yang disimpan dalam baterai atau tempat penyimpanan energi lainnya. Motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, perubahan ini dilakukan mengubah energi listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektron magnet. Sebagai mana kita ketahui bahwa kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub yang tidak senama akan tarik-menarik (Fadianto, 2019).

Salah satu bukti kontribusi Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Teknologi Industri Fakultas Teknik Dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha terhadap permasalahan diatas maka program Studi Pendidikan Teknik

Mesin Jurusan Teknologi Industri Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha mengembangkan sebuah kendaraan menggunakan motor listrik untuk menggerakkan kendaraan yang tidak menghasilkan polusi dan pemanasan global. Kendaraan ini diharapkan dapat bekerja sama dengan DLH (Dinas Lingkungan Hidup) Kabupaten Buleleng untuk menangani permasalahan tersebut, kendaraan ini sendiri diberi nama Motor Listrik Baby Ganesha 1.0 Generasi II yang dikerjakan oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin konsentrasi otomotif angkatan 2016 untuk memenuhi tugas mata kuliah Modifikasi Otomotif, di sini ada dua jenis sepeda motor listrik yang di buat yaitu dari Team Reda-Redi dan Team Kopok, di sini peneliti meneliti jenis motor yang dibuat oleh Team Kopok.

Komponen yang paling penting dalam perancangan kendaraan salah satunya adalah bodi.. Dalam aplikasinya tidak hanya satu macam bentuk bodi yang dilewati oleh aliran fluida, tapi terdapat banyak macam bentuk bodi yang direkayasa sehingga sesuai dengan fungsi yang diinginkan. Bentuk bodi yang berbeda akan menghasilkan karakteristik aliran fluida yang berbeda dan sangat berpengaruh terhadap fungsi dari bentuk bodi tersebut.

Dalam sebuah dinamika fluida yang melingkupi sebuah bodi kendaraan akan terjadi sebuah gaya hambat (*drag*) yang sering dianggap mengganggu atau menghambat pergerakan sebuah kendaraan melalui sebuah fluida (cairan atau gas). Bentuk gaya hambat (*drag*) yang paling umum tersusun dari sejumlah gaya gesek yang bergerak sejajar dengan permukaan benda, dan gaya tekan yang bertindak dalam arah tegak lurus dengan permukaan benda. Untuk dapat mereduksi dan mengeliminasi implikasi-implikasi tersebut, maka diperlukan modifikasi geometri.

Dengan memodifikasi atau mendesain ulang geometri diharapkan mampu menghasilkan gaya hambat (*drag*) yang semakin kecil sehingga kecepatan suatu kendaraan akan bertambah serta juga meminimalisir penggunaan baterai (Wirawan et al., 2018).

Perancangan sebuah kendaraan memiliki beberapa tahapan. Dimulai dari perancangan desain, bentuk bodi yang direkayasa sedemikian rupa akan menghasilkan karakteristik aliran fluida yang berbeda-beda dan sangat berpengaruh terhadap fungsi dari bentuk bodi tersebut. Banyak penelitian dilakukan untuk mendapatkan desain yang optimal. Salah satunya dengan menggunakan bantuan sebuah perangkat lunak CFD (*Computation Fluid Dynamics*) yaitu salah satunya *Solidworks* 2018. Yang diharapkan mampu membantu dalam memprediksi pola aliran fluida dari bodi kendaraan .

Desain tersebut nantinya sebelum dibuat atau diproduksi menjadi barang jadi harus diuji dan dianalisis aliran-aliran fluida yang mengalir pada permukaan bodi kendaraan tersebut sehingga diharapkan didapatkan sebuah desain bodi yang paling aerodinamis, di dalam penelitian akan dilakukan penganalisisan terhadap bodi kendaraan tersebut dan melakukan perbandingan antara desain bodi standar dengan yang sudah dimodifikasi untuk mengetahui desain mana yang lebih aerodinamis dengan melihat nilai *coefficient of drag* dari kedua desain tersebut. Nantinya desain yang lebih aerodinamis tersebut akan dijadikan acuan di dalam memproduksi atau membuat bodi kendaraan tersebut menjadi barang jadi yang hasilnya tidak dapat diragukan lagi dari segi aerodinamika karena sudah diperhitungkan dengan matang.

Pada umumnya setiap kendaraan mempunyai *coefficient Of drag* yang bervariasi. Ada beberapa jenis kendaraan umum dengan nilai *Coefficient Of drag* adalah Mobil Penumpang 0.3 - 0.6, Mobil *Convertible* 0.4 - 0.65, Mobil Balap 0.25 - 0.3, Bus 0.6 - 0.7, Truk 0.8 - 1.4, Sepeda Motor dan Penumpang 1.8 (Wirawan, Yudhyadi, 2018).

Analisis aliran fluida sangat penting dilakukan dalam proses perancangan suatu kendaraan karena dalam sebuah analisis ini kita dapat mengetahui berapa besar CD (*Coefficient of Drag*) yang terjadi pada kendaraan yang diakibatkan oleh aliran fluida, aliran fluida sangat berpengaruh terhadap laju kendaraan dan konsumsi bahan bakar kendaraan, atau dengan kata lain input yang diperlukan oleh kendaraan lebih kecil dalam kecepatan yang sama. Maka dari itu perlu dicari *resistensi drag* yang kecil untuk mendapatkan *performa* yang lebih optimal

Pada saat pembuatan kendaraan Motor Listrik Baby Ganesha 1.0 Generasi II belum ada yang melakukan penelitian tentang berapa besarnya nilai *Coefficient of Drag* pada bodi Sepeda Motor Listrik Baby Ganesha 1.0 Generasi II. Oleh karena itu penelitian ini sangat diperlukan guna mengetahui dan mengoptimalkan streamline atau aliran fluida serta melakukan modifikasi dengan merubah desain bodi Sepeda Motor Listrik Baby Ganesha 1.0 Generasi II menggunakan *software solidworks* 2018

Pada tahap Observasi kendaraan Motor Listrik *Baby Ganesha* 1.0 Generasi II didapatkan nilai *Coeffisient Of Drag* desain standar sebesar 0.068 pada kecepatan 60 Km/jam. walaupun nilai *Coeffisient Of Drag* lebih rendah dibandingkan dengan batasan maksimum yang diizinkan pada sepeda motor dan penumpang, namun

pengembangan ini dilakukan untuk meminimalisir nilai *Coefficient Of Drag* pada desain standar.

Penelitian ini selain menggunakan output dari *software solidworks*, peneliti juga melakukan uji judges yang bertujuan untuk memvalidasi dari desain yang telah dimodifikasi oleh peneliti. Pada uji judges ini sendiri melibatkan dua ahli desain guna memvalidasi desain modifikasi dari Motor Listrik *Baby Ganesha 1.0* Generasi II yang telah diajukan oleh peneliti. Dalam uji judges ini mencakup beberapa aspek guna mendukung proses modifikasi serta *output* yang dihasilkan dapat mengoptimalkan kinerja kendaraan.

Berdasarkan paparan tersebut, perlunya dilakukan penyempurnaan dari desain kendaraan Sepeda Motor Listrik *Baby Ganesha 1.0* Generasi II guna mendapatkan nilai C_D yang lebih kecil. Dalam hal ini peneliti mengangkat penelitian dengan judul “Optimalisasi Desain Dan Analisis Aliran Fluida Pada Permukaan Bodi Sepeda Motor Listrik *Baby Ganesha 1.0* Generasi II Menggunakan *Software Solidworks 2018*”.

Adapun beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah Yudi Prihadnyana, 2017 yang berjudul Analisis Simulasi *Aerodinamika* pada Permukaan Bodi Kendaraan Mobil Gaski (*Ganesha Sakti*) dengan Perangkat Lunak Ansys 14.5 hasil yang didapatkan setelah dilakukan modifikasi terdapat beberapa perubahan diantaranya terjadi peningkatan kecepatan laju aliran udara atau *velocity* udara meningkat 1,72 % sedangkan tekanan yang diterima oleh *body* setelah dimodifikasi menurun 1,39 % dan Nilai koefisien *drag* pada mobil listrik Gaski dapat diturunkan 14,14 % (Prihadnyana et al., 2017). Berikutnya adalah penelitian oleh Nurul Huda, 2016 Analisa *Aerodinamika* Pada Bodi Mobil Menggunakan CFD (*Computational*

Fluid Dynamic) Pada *Software* ansys 15.0 Pada modifikasi 1 nilai gaya tahanan berkurang seiring bertambahnya sudut kap dengan kaca 150°, 160°, dan 170°. kemudian pada tahap modifikasi 2 perubahan bentuk leading edge dengan variasi bentuk cembung memiliki gaya tahanan terkecil dibandingkan variasi bentuk datar dan cekung (Huda et al., 2016). Berikutnya adalah penelitian oleh Putri Virliani 2017 Analisis *Drag* dan *Lift* pada Variasi Bentuk *After Body* Kapal Selam Mini dengan Metode Computational Fluid Dynamics Dari hasil perhitungan CFD didapat bahwa kapal selam dengan *after body* susunan *Y-Stern* memiliki nilai *drag* dan *lift* terkecil (Virliani et al., 2017). Selanjutnya adalah Putra Krisnanandha et al., 2018 yang berjudul Analisa Aliran Fluida pada Permukaan *Body* Kendaraan Listrik Ganesha *Scooter Underwater* Berbasis *Software Solidworks* setelah dilakukan modifikasi terdapat penurunan nilai rata-rata sebesar 4,25%, nilai *velocity* meningkat 2,9%, *velocity rrf* meningkat 7,24 kali dari desain standar dan nilai *coefficient of drag* menurun 8,38% (Putra Krisnanandha et al., 2018). Selanjutnya adalah Hakim & Nugroho, 2018 yang berjudul Desain dan Analisa Aerodinamika dengan Menggunakan Pendekatan CFD pada Model 3D untuk Mobil *Prototype* “Engku Putri” hasil yang didapatkan pada desain *prototype* 1 sebesar 0.0804 sedangkan kendaraan *prototype* 2 sebesar 0.0272 dan pada desain *Prototype* 3 “Engku Putri” sebesar 0.02273. Jadi desain *prototype* 3 “Engku Putri” Lebih Aeronamis dibandingkan dengan desain *prototype* 1 dan *prototype* 2 (Hakim & Nugroho, 2018).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas yang telah diutarakan diatas, masalah dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Belum dilakukan penelitian mengenai aerodinamika pada bodi Sepeda Motor Listrik Baby Ganesha 1.0 Generasi II.
2. Nilai *Coeficient Of Drag* yang tinggi sangat mempengaruhi performa mesin pada kendaraan khususnya kecepatan, dan Penggunaan baterai.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dikemukakan diatas adapun batasan masalah sebagai berikut :

1. Objek yang di analisis dalam penelitian ini adalah permukaan bidang frontal dari sepeda Motor Listrik *Baby Ganesha 1.0 Generasi II*.
2. Analisis aliran fluida pada permukaan bodi kendaraan Motor Listrik *Baby Ganesha 1.0 Generasi II* dilakukan dengan bantuan analisis pada *software CFD*.
3. *Software CFD* yang digunakan untuk menganalisis adalah *SOLIDWORKS 2018 Serial Number 0001 0736 0361 JK3Q HDJ3*.
4. Analisis yang akan dilakukan adalah kendaraan dalam kondisi diam sedangkan fluida yang bergerak.
5. Fluida yang digunakan adalah udara dengan massa jenis $1,20 \text{ kg/m}^3$.
6. Pada penelitian bertujuan untuk mendapatkan perbandingan nilai *Coeficient Of Drag* desain standar dengan desain hasil modifikasi.
7. Jumlah modifikasi ada dua

8. Nilai kekasaran (*roughness*) adalah 0,005 *micrometer* . (dikutip dari tabel *roughness pipe*) dapat diakses pada <https://www.enggcyclopedia.com/2011/09/absolute-roughness/>
9. Analisis menggunakan kecepatan udara 60 Km/jam sama dengan 16.667 m/s.
10. Pada penelitian melakukan uji ahli isi dan uji ahli desain, untuk mengetahui tingkat kelayakan desain hasil modifikasi *Baby Ganesha 1.0 Generasi II*.
11. Penelitian ini hanya sampai pada tahap *Design & Development* (Perencanaan dan Pengembangan) tahap *Desiminate* (Penyebarluasan) tidak dilakukan.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimanakah tingkat kelayakan pada desain modifikasi Sepeda Motor Listrik *Baby Ganesha 1.0 Generasi II*?
2. Bagaimanakah hasil perbandingan nilai C_D (*Coefficient Of Drag*) desain standar dan modifikasi Sepeda Motor Listrik *Baby Ganesha 1.0 Generasi II* ?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat kelayakan pada desain modifikasi Sepeda Motor Listrik *Baby Ganesha 1.0 Generasi II*.
2. Mengetahui perbandingan nilai C_D (*Coeffisient Of Drag*) pada desain standar dan modifikasi Sepeda Motor Listrik *Baby Ganesha 1.0 Generasi II*.

1.6 Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Spesifikasi Produk yang diharapkan dalam penelitian ini adalah produk dengan desain yang aerodinamis atau dengan kata lain produk yang memiliki nilai gaya hambat (*Coeficient of Drag*) yang rendah, hal ini bisa didapatkan dengan cara merancang sebuah desain dengan bentuk dan luas bidang *frontal* kendaraan yang seminimum mungkin sehingga dapat mengurangi gaya *drag* yang terjadi pada kendaraan.

1.7 Pentingnya Pengembangan

Dalam penelitian ini pengembangan sangat penting untuk dilakukan karena desain kendaraan yang tidak aerodinamis atau desain kendaraan yang memiliki nilai gaya hambat (*Coeficient of Drag*) yang tinggi akan mengurangi optimalisasi dari kinerja sebuah kendaraan, selain itu hal ini juga akan berpengaruh terhadap konsumsi dari energi yang digunakan. Dengan rancangan desain kendaraan yang aerodinamis akan mengoptimalkan kinerja kendaraan dan juga mempengaruhi efisiensi konsumsi energi.

1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Dalam pengembangan produk ini hanya melakukan optimalisasi desain dan analisis aliran fluida pada kendaraan untuk mengetahui gaya hambat yang terjadi sehingga didapatkanlah data-data yang digunakan sebagai acuan untuk melakukan proses pengembangan dengan cara melakukan modifikasi pada bodi kendaraan, untuk mendapatkan desain kendaraan yang lebih aerodinamis yang ditunjukkan dengan nilai (*Coeficient of Drag*) lebih kecil dibandingkan dengan desain kendaraan standar.

1.9 Definisi Dan Istilah

Adapun beberapa definisi dan istilah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Gaya hambat (*Coeficient Of Drag*) adalah gaya hambat yang dihasilkan oleh gaya yang disebabkan karena terjadinya tumbukan antara fluida dengan kendaraan dengan perhitungan tertentu.
2. *Drag Force* adalah gaya yang bekerja searah dengan aliran fluida .
3. Kecepatan (v) adalah sebuah besaran vektor yang menunjukkan seberapa cepat benda dapat berpindah.
4. *Frontal Area* atau dikenal dengan Luas penampang sebuah permukaan benda.
5. Tekanan (*Pressure*) adalah sebuah istilah untuk besaran sebuah gaya yang diberikan ke suatu area permukaan tertentu.
6. *Aerodinamis* adalah desain kendaraan yang bentuknya *streamline* atau arah aliran fluida mengikuti bentuk bodi kendaraan.
7. *Streamline* merupakan bentuk bodi kendaraan yang bulat lurus, dari depan sampai bodi belakang.

1.10 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan hasilnya dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis yang dapat diberikan ada dua yaitu :

- (a) Kontribusi bagi pengembangan IPTEK

Dilihat dari perspektif pengembangan IPTEK, penelitian ini dapat memberikan manfaat berupa cara untuk melakukan analisa aliran fluida pada bodi kendaraan.

(b) Kontribusi bagi pengembangan pendidikan khususnya Jurusan Pendidikan Teknik Mesin

Dilihat dari perspektif pengembangan pendidikan khususnya di jurusan Pendidikan Teknik Mesin, penelitian ini memberikan pengalaman dan pengetahuan tentang analisa hidrodinamika pada bodi kendaraan menggunakan *software Solidworks* 2018. Selain itu penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk menambah pengetahuan dalam menggunakan *software Solidworks* 2018 bagi mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin.

2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

(a) Kontribusi dalam menunjang pengembangan, khususnya dibidang otomotif

Dilihat dari perspektif pengembangan khususnya dalam bidang otomotif, penelitian ini memberikan manfaat penting bagi pengembangan bodi kendaraan, selain itu penelitian memberikan pengetahuan kepada pelaku layanan dalam memodifikasi kendaraan khususnya bodi kendaraannya tentang pentingnya menganalisis dengan *software* terlebih dahulu sebelum masuk dalam proses pembuatan ini dan manfaat lainnya adalah sebagai acuan dalam proses pembuatan bodi dari kendaraan Motor Listrik *Baby Ganesha 1.0 Generasi II*.

1.11 Luaran Hasil Penelitian

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

- (a) Memberikan sebuah modul pembelajaran mengenai cara membuat desain dan menganalisis aliran fluida menggunakan software *Solidworks* 2018.
- (b) Artikel ilmiah tentang analisa aliran fluida pada bodi kendaraan yang akan dimasukkan dalam E-jurnal Undiksha.

