

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kaum disabel daksa adalah sebutan bagi mereka yang mengalami cacat (baik bawaan maupun dibawa sejak lahir) lantaran suatu bencana, kecelakaan dan sebagainya, sehingga menyebabkan kesulitan dalam bergerak ataupun berjalan. Jumlah penderita disabel daksa di Indonesia saat ini memang minoritas. Peran pemerintah terhadap kaum disabel daksa sangat kurang, walaupun pemerintah telah menetapkan beberapa undang-undang untuk kaum disabel daksa seperti UU No. 4 Tahun 1997 pasal 6 tentang hak dan kewajiban penyandang cacat, tetapi penyediaan sarana dan prasarana umum yang diberikan masih sangat minim terutama dalam bidang transportasi. Bertahun-tahun lamanya para pengguna kursi roda terbelenggu oleh kebutuhan transportasi yang tidak aksesibel, sehingga akses mereka dibatasi dengan mahalannya ongkos taksi, salah satu alat transportasi umum yang dapat melayani mereka. Bagi mereka yang setiap hari harus bekerja di luar rumah, sangat membutuhkan alat transportasi yang hemat biaya. (Kristyanto, n.d. 2016)

Untuk menangani permasalahan yang di alami oleh kaum disabel daksa, tentunya memerlukan sebuah alat transportasi yang dapat membantu keterbatasan para kaum disabel daksa pada saat ingin melakukan aktifitas di luar rumah, sebagai salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut maka Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha mengembangkan sebuah alat transportasi dengan menggunakan energi listrik, yang dapat difungsikan untuk kaum disabel daksa dengan demikian para kaum disabel

daksa tidak bergantung pada angkutan umum saat melakukan aktivitas di luar rumah.

Hasil yang diperoleh dari pengembangan ini diharapkan dapat bekerjasama dengan Dinas Sosial Kabupaten Buleleng untuk menangani permasalahan yang dialami oleh kaum disabel daksa. Kendaraan ini diberi nama E-GADIS (*Electrical Ganesha Diffabelities*) yang dikerjakan oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin konsentrasi Otomotif angkatan tahun 2018 dalam rangka memenuhi tugas akhir dari mata kuliah modifikasi otomotif pada semester empat. Namun dalam pengembangan produk ini masih banyak ditemukan berbagai kekurangan yang perlu disempurnakan lebih lanjut.

Di ketahui dalam perancangan suatu kendaraan ada beberapa aspek yang harus diperhitungkan yaitu seperti aspek aerodinamika, aspek ergonomi, dan aspek estetika. Aspek-aspek ini adalah aspek utama dari suatu proses perancangan kendaraan, aspek aerodinamika adalah aspek yang memperhitungkan sebuah gaya penghambat yang dipengaruhi oleh aliran udara atau fluida yang menerpa sebuah bidang frontal pada bodi kendaraan, aspek ergonomi adalah aspek yang mempelajari hubungan antara manusia dengan lingkungan kerjanya dan aspek estetika adalah aspek yang berhubungan dengan hal-hal yang berkaitan dengan suatu keindahan, kenyamanan dan juga keamanan suatu kendaraan.

Dari hasil observasi yang telah dilakukan bahwa pada desain *prototype* kendaraan E-GADIS masih banyak di temukan berbagai kekurangan hal ini dapat dijelaskan dari hasil surve yang telah dilakukan pada masyarakat yang menyatakan bahwa kendaraan E-GADIS memiliki tampilan yang kurang menarik dan kurangnya *fittur-fittur* pengaman pada desain kendaraan meliputi tutup pelindung

roda pada bagian belakang yang fungsinya melindungi pengendara, hal ini dapat membahayakan pengendara apabila tidak berisi sebuah pelindung, serta fitur lainnya menyerupai bodi pada bagian depan diketahui pada desain E-GADIS tidak memiliki bodi pada bagian depan sehingga aliran fluida akan menerpa langsung si pengendara serta sandaran tempat duduk pada kendaraan masih kaku sehingga pengendara kurangnyaman saat berkendara. Tidak hanya melakukan survei pada masyarakat tetapi juga dilakukan survei menggunakan *Software* untuk mengetahui nilai Gaya Hambat (*Coefficient Of Drag*) pada kendaraan, pada tahap observasi kendaraan yang telah dilakukan berdasarkan data yang telah diperoleh dari analisis desain E-GADIS standar yang dimana di dapatkan nilai *Coefficient Of Drag* desain standar yaitu 0,547 dengan *pressure* maksimum 101523.64 Pa pada kecepatan fluida 60 Km/jam atau sama dengan 16,67 m/s, Walaupun nilai *pressure* yang diperoleh lebih rendah dibandingkan dengan batasan *pressure* maksimum yang di ijinakan yaitu 21950000 Pa *Polyester Resin* berpenguat serbuk kayu jati (Savetlana & Parulian, 2013), Untuk dapat mengoptimalkan aliran fluida yang mengalir pada body kendaraan maka perlu dilakukanlah sebuah modifikasi pada desain *prototype* kendaraan E-GADIS dengan menggunakan *software Solidworks 2020* pengembangan ini dilakukan untuk mendapatkan sebuah desain aerodinamis dalam katalain memiliki nilai *Coefficient Of Drag* yang rendah pada *prototype* desain standar, pada proses modifikasi akan mempertimbangkan berbagai bentuk bodi yang akan digunakan sehingga mendapatkan desain kendaraan yang lebih aerodinamis, ergonomis dan estetika. Hal ini dikarenakan setiap bentuk akan memiliki bidang frontal yang berbeda sehingga nilai hambat yang yang dihasilkan berbeda-beda, Aspek-aspek tersebut merupakan hal yang wajib di perhitungkan

dalam proses perancangan sebuah desain dimana kendaraan yang di rancang dapat membuat pengendara nyaman dan aman saat berkendara.

Pada penelitian ini akan dilakukan sebuah modifikasi terhadap desain E-GADIS untuk mendapatkan desain kendaraan yang lebih layak dan memiliki bentuk yang aerodinamis, diketahui aspek aerodinamika merupakan aspek yang penting dalam sebuah perancangan dsain bodi kendaraan, yang dimana pada aspek ini memperhitungkan sebuah gaya hambat yang menerpa sebuah bidang *frontal* kendaraan jadi untuk mengetahui besar gaya hambat yang terjadi pada suatu kendaran yang di akibatkan oleh aliran fluida maka diperlukan sebuah simulasi analisis, gaya hambat ini berpengaruh terhadap kosumsi energi yang di dikeluarkan untuk kinerja sebuah kendaraan, dalam artian *output* yang di perlukan oleh kendaraan lebih kecil dibandingkan dengan kendaraan yang memiliki resistensi yang besar yang di ukur dengan kecepatan yang sama. Maka untuk mencapai hal tersebut perlu di cari *resisstensi drag* yang minimum untuk mendapatkan keuntungan tersebut, (Sulistyono et al., 2013)

Semakin besar *Coefficient of Drag* maka semakin besar pula gaya hambat yang akan dihasilkan. *Coefficient of Drag* sangat dipengaruhi oleh bentuk kendaraan dan kehalusan pada permukaan kendaraan. Kendaraan yang memiliki nilai *Coefficient of Drag* yang kecil dapat dikatakan sebagai kendaraan yang sudah aerodinamis atau memiliki bentuk *streamline* dimana pada arah aliran fluida sudah mengikuti bentuk pada bodi kendaraan. *Coefficient of Drag* merupakan satuan dari nilai hambatan udara dari suatu benda yang bergerak. Kebanyakan satuan CD dibuat untuk mengukur nilai hambatan udara kendaraan yang bergerak cepat seperti pesawat, mobil, dan motor. Para desainer kendaraan khususnya kendaraan sport harus

memutar otaknya agar memperoleh nilai hambatan yang sekecil mungkin, hal ini dilakukan agar mesin kendaraan tidak perlu mengeluarkan tenaga lebih untuk membelah angin, maka hal itu akan membuat konsumsi energi menjadi lebih irit. (Sulistiyono et al., 2013)

Nilai *Coefficient of Drag* ditentukan oleh sejumlah factor, salah satunya adalah desain bodi kendaraan tersebut. Angka CD inilah yang nantinya mempengaruhi luas bidang yang akan bersinggungan langsung dengan aliran udara. Selain hal tersebut CD juga berpengaruh terhadap beberapa hal salah satunya terhadap kecepatan kendaraan, *koefisien* hambat udara atau *koefisien drag* berpengaruh secara signifikan terhadap kecepatan kendaraan. Dengan pernyataan diatas untuk meningkatkan aerodinamis dari bodi kendaraan dapat dilakukan dengan cara menurunkan nilai *Coefficient of Drag* (CD) dari kendaraan tersebut.

Adapun beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah penelitian oleh (Prihadnyana et al., 2017) analisis simulasi Aerodinamika pada Permukaan Bodi Kendaraan Mobil Gaski (Ganesha Sakti) dengan Perangkat Lunak Ansys 14.5. Berikutnya adalah (Hakim & Nugroho, 2018) Desain dan Analisa Aerodinamika dengan Menggunakan Pendekatan CFD pada Model 3D untuk Mobil *Prototype* “Engku Putri”. Berikutnya adalah penelitian oleh (Putra Krisnanandha et al., 2018) Analisa Aliran Fluida Pada Permukaan Bodi Kendaraan Listrik Ganesha *Scooter Underwater* Berbasis *Software Solidworks*. Berikutnya adalah (Gede et al., 2021) Analisis dan Optimalisasi Aliran Fluida pada *Prototype* Kendaraan Ganesha *Surface Water* dengan Menggunakan *Software Solidworks*. Berikutnya adalah (Sulistiyono et al., 2013) Pengaruh Pemasangan *Tail* dan *Front Boat* Terhadap Unjuk Kerja Pada Aerodinamika Pada Kendaraan Sedan.

Perbedaan penelitian ini dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terletak pada jenis kendaraan yang diteliti. Pada penelitian ini akan meneliti desain *prototype* kendaraan E-GADIS yang dikembangkan oleh Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha yang sebelumnya *prototype* ini baru sampai pada tahap pembuatan dan belum sampai pada tahap analisis, pada penelitian ini akan meneliti jenis fluida udara. Pada pengujian yang akan dilakukan yaitu dengan menggunakan *software Solidworks 2020*, *software* ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan menggunakan pengujian secara langsung (*wind tunnel*). Kelebihan dari pengujian menggunakan *software Solidworks 2020* lebih efisien biaya dan waktu. Selain itu *software Solidworks* ini dikenal dengan kecepatan dan ketepatannya dalam melakukan sebuah analisis. Pemilihan penggunaan *software Solidworks 2020* dibandingkan dengan *software* yang lainnya yaitu karena *software Solidworks 2020* dalam suatu perancangan desain dan analisis simulasi hasilnya bisa lebih spesifik yang dimulai dari pengimputan material, berat dan juga faktor-faktor yang lainnya. Hal ini akan berpengaruh pada hasil simulasi yang akan dilakukan.

Pada penelitian ini selain menggunakan *output* dari *software Solidworks* dan juga dilakukan uji *judges*, yang nantinya bertujuan untuk memvalidasi tingkat kelayakan desain yang telah dimodifikasi. Pada uji *judges* akan melibatkan dua orang ahli untuk memvalidasi rancangan desain modifikasi kendaraan E-GADIS. Pada proses ini akan melibatkan beberapa aspek-aspek guna untuk mendukung proses modifikasi, yang akan bertujuan untuk menghasilkan *output* yang optimal pada kinerja kendaraan.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan maka perlu dilakukan sebuah penyempurnaan pada desain kendaraan E-GADIS agar mendapatkan nilai *Coefficient Of Drag* yang lebih rendah, dan nantinya dapat dikembangkan dengan desain yang lebih aerodinamis dan ergonomis, dengan hal tersebut penulis akan melakukan sebuah penelitian yang berjudul “Analisis dan Optimalisasi Aliran Fluida Pada Permukaan Bodi *Prototype* Kendaraan E-GADIS Menggunakan *Software Solidworks 2020*” untuk mengoptimalkan kinerja dan konsumsi energi pada kendaraan E-GADIS.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan Latar Belakang masalah yang telah dikemukakan diatas masalah dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Bentuk pada desain *prototype* kendaraan standar E-GADIS tidak *streamline* dan luas pada penampang kendaraan akan meningkatkan gaya tahanan yang di hasilkan, sehingga tahanan menjadi besar.
2. Nilai *Coefficient Of Drag* yang tinggi pada desain *prototype* kendaraan E-GADIS dapat mengurangi optimalisasi kinerja pada kendaraan E-GADIS.
3. Nilai *Coefficient Of Drag* yang tinggi pada bodi kendaraan E-GADIS akan dapat mempengaruhi konsumsi energi yang digunakan oleh kendaraan sehingga energi yang digunakan lebih besar.
4. Pada desain kendaraan *prototype* kendaraan standar E-GADIS tidak memiliki tutup pelindung pada bagian roda belakang sehingga dapat membahayakan pengendara.

5. Desain *prototype* pada kendaraan standar E-GADIS belum memenuhi aspek-aspek yang terdapat pada perancangan desain seperti aspek aerodinamika, aspek ergonomis, dan aspek estetika.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini tidak meluas, adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Subjek penelitian adalah kendaraan E-GADIS karya Mahasiswa Konsetrasi Teknik Otomotif Pendidikan Teknik Mesin Undiksha tahun angkatan 2018.
2. Analisis aliran fluida pada kendaraan E-GADIS dilakukan dengan analisis simulasi *Software* CFD.
3. *Software* CFD yang digunakan untuk analisis simulasi adalah *SOLIDWORKS* 2020 Serial Number 0018 0000 0010 9647 NKHW WBH3
6. Fluida yang digunakan dalam analisis simulasi adalah fluida gas yang merupakan udara dengan masa jenis sebesar $1,20 \text{ Kg/m}^3$.
7. Asumsi pada kecepatan fluida yang digunakan dalam simulasi analisis aliran fluida adalah 60 km/jam atau sama dengan $16,67 \text{ m/s}$.
8. Pada penelitian ini akan dilakukan sebuah modifikasi pada desain standar kendaraan E-GADIS.
9. Pada penelitian ini melakukan uji ahli desain, untuk mengetahui tingkat kelayakan pada desain hasil modifikasi E-GADIS.
10. Pada penelitian ini bertujuan untuk medapatkan sebuah perbandingan nilai *Coefficient Of Drag* pada desain standar dengan desain hasil modifikasi.

11. Pada penelitian ini hanya sampai pada tahap *Design & Development* (Perencanaan dan Pengembangan).
12. Pada Penelitian ini peneliti menggunakan aliran fluida dinamis (udara yang mengalir sedangkan subjek akan tetap diam).
13. Kehalusan permukaan pada bodi *prototype* kendaraan E-GADIS akan menjadi poin penting dalam melakukan penelitian ini.

1.4 Rumusan Masalah

Adapun Rumusan Masalah yang akan dibahas pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat kelayakan optimalisasi aliran fluida pada desain modifikasi kendaraan E-GADIS?
2. Bagaimana perbandingan nilai CD (*Coefficient of Drag*) pada desain kendaraan E-GADIS standar dengan hasil modifikasi?

1.5 Tujuan Pengembangan

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

1. Mengetahui tingkat kelayakan optimalisasi pada desain modifikasi kendaraan E-GADIS.
2. Mengetahui perbandingan nilai CD (*Coefficient Of Drag*) pada desain kendaraan E-GADIS desain standar dengan desain hasil modifikasi.

1.6 Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Spesifikasi Produk yang diharapkan pada penelitian ini yaitu suatu produk dengan desain yang mementingkan beberapa aspek di antaranya, aspek ergonomi, aspek estetika, dan aspek aerodinamis atau dengan kata lain produk yang memiliki nilai gaya hambat (*Coefficient of Drag*) yang lebih rendah, hal ini bisa didapatkan dengan cara melakukan perancangan sebuah desain dengan bentuk dan luas bidang *frontal* kendaraan yang seminimum mungkin sehingga dapat mengurangi gaya *drag* yang terjadi pada bodi kendaraan.

1.7 Pentingnya Pengembangan

Pada penelitian ini pengembangan desain pada bodi kendaraan sangat penting untuk dilakukan karena desain kendaraan yang tidak aerodinamis atau kata lain desain kendaraan yang memiliki nilai gaya hambat (*Coefficient of Drag*) yang tinggi dapat mengurangi optimalisasi kinerja sebuah kendaraan, selain itu hal ini sangat berpengaruh terhadap konsumsi energi yang diperlukan oleh kendaraan. Dari hal tersebut maka perancangan desain kendaraan yang aerodinamis akan mengoptimalkan kinerja pada kendaraan dan juga mempengaruhi efisiensi konsumsi energi yang diperlukan oleh kendaraan manfaat dari penelitian ini yaitu bertujuan mengurangi gaya hambat pada bodi kendaraan sehingga kendaraan dapat bekerja secara optimal.

1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Pada pengembangan desain *prototype* kendaraan E-GADIS ini hanya melakukan analisa aliran fluida pada kendaraan untuk mengetahui gaya hambat yang di timbulkan sehingga didapatkanlah data-data yang akan dijadikan sebagai

acuan untuk melakukan suatu proses pengembangan dengan cara melakukan modifikasi pada bagian bodi kendaraan, yang bertujuan untuk mendapatkan desain kendaraan yang lebih ergonomi, estetika, dan aerodinamis dengan memiliki nilai (*Coefficient of Drag*) yang lebih kecil dibandingkan dengan desain *prototype* kendaraan standar.

1.9 Definisi Istilah Pada Penelitian

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

1. Gaya hambat (*Coefficient Of Drag*) merupakan suatu gaya hambat yang dihasilkan oleh gaya yang disebabkan karena terjadinya suatu tumbukan antara fluida dengan bidang bodi kendaraan dengan perhitungan tertentu.
2. *Drag Force* adalah gaya yang bekerja searah dengan aliran fluida
3. *Frontal Area* atau dikenal dengan bidang luas penampang sebuah permukaan suatu benda.
4. Tekanan/*Pressure* merupakan sebuah istilah untuk besaran pada gaya yang diberikan ke suatu area permukaan tertentu.
5. *Aerodinamis* merupakan desain kendaraan yang bentuknya *streamline* atau arah aliran fluida mengikuti bentuk bodi kendaraan (Abdilah, 2021)
6. *Streamline* merupakan bentuk bodi kendaraan yang bulat lurus, dari depan sampai bodi belakang.