



ANALISIS AERODINAMIKA PADA PERMUKAAN BODI KENDARAAN MOBIL LISTRIK GASKI (GANESHA SAKTI) DENGAN PERANGKAT LUNAK ANSYS 14.5

Yudi Prihadnyana¹, G. Widayana², K. Rihendra Dantes³

^{1,2,3}Jurusan Pendidikan Teknik Mesin

Universitas Pendidikan Ganesha

Email: prihadnyanayudi@gmail.com¹, gedewidayana@gmail.com², rihendra79@gmail.com³

ABSTRACT

In this research, Aerodynamic analysis on Gaski electric car body is performed by using Ansys 14.5 software, which aims to find out the fluid flow and coefficient value of drag on electric car Gaski design standard and modification. After the analysis process was done, the maximum velocity of the standard design of 17,4324 m / s was obtained while the modification design was 17.7321 m / s and the maximum pressure occurring in the standard Gaski electric car was 83.2143 Pa, 189,879 Pa, while the maximum pressure that occurs on the electric car modification design Gaski amounted to 83.2143 Pa, and the minimum pressure obtained -182.128 Pa. Coefficient value of drag from electric car Gaski design standard of 0,00474 while on design modification of 0,00407. From the results of the research was found that after modification on the body of electric car Gaski there are some changes such as increase the rate of air flow rate or air velocity increased by 1.72%, while the pressure received by the body after modification decreased 1.39% and the value of drag coefficient on Gaski electric cars can be lowered 14.14% after modified.

Keywords: Aerodynamics, fluid flow, vehicle body, drag coefficient

ABSTRAK

Dalam penelitian ini dilakukan analisis Aerodinamika pada permukaan bodi mobil listrik Gaski dengan menggunakan perangkat lunak Ansys 14.5, yang bertujuan untuk mengetahui aliran fluida dan nilai koefisien drag pada mobil listrik Gaski desain standar dan modifikasi. Setelah proses analisis dilakukan, didapatkan hasil velocity udara maksimum desain standar sebesar 17,4324 m/s sedangkan desain modifikasi sebesar 17,7321 m/s dan pressure maksimum yang terjadi pada mobil listrik Gaski desain standar sebesar 83,2143 Pa, dan minimum sebesar -189,879 Pa, sedangkan pressure maksimum yang terjadi pada mobil listrik Gaski desain modifikasi sebesar 83,2143 Pa, dan minimum pressure diperoleh -182,128 Pa. Nilai koefisien drag dari mobil listrik Gaski desain standar sebesar 0,00474 sedangkan pada desain modifikasi sebesar 0,00407. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa setelah dilakukan modifikasi pada bodi mobil listrik Gaski terdapat beberapa perubahan diantaranya terjadi peningkatan kecepatan laju aliran udara atau velocity udara meningkat 1,72 % sedangkan tekanan yang diterima oleh bodi setelah dimodifikasi menurun 1,39 % dan Nilai koefisien drag pada mobil listrik Gaski dapat diturunkan 14,14 % setelah dimodifikasi.

Kata kunci: Aerodinamika, aliran fluida, bodi kendaraan, koefisien drag

PENDAHULUAN

Kendaraan adalah suatu alat transportasi yang digerakkan oleh peralatan teknik yang berada pada kendaraan itu. kendaraan. Kendaraan terdiri dari berbagai komponen didalamnya, beberapa komponen utamanya

terdiri dari penggerak atau mesin, frame atau rangka kendaraan, dan bodi kendaraan.

Salah satu komponen yang paling penting dalam kendaraan adalah bodi kendaraan, dengan perkembangan teknologi yang semakin maju bentuk dari bodi sebuah



kendaraan sangatlah diperhitungkan untuk mencapai tujuan-tujuan tertentu.

Bentuk bodi yang direkayasa sedemikian rupa akan menghasilkan karakteristik aliran fluida yang berbeda-beda dan sangat berpengaruh terhadap fungsi dari bentuk bodi tersebut, sehingga dari hal tersebut dilakukan pengujian langsung melalui eksperimen. Salah satunya dengan menggunakan bantuan sebuah perangkat lunak CFD (Computation Fluid Dynamics) yaitu salah satunya Ansys. 14.5.

KAJIAN TEORI

Definisi Bodi

Bodi otomotif adalah bagian dari kendaraan yang dibentuk sedemikian rupa sebagai pelindung penumpang ataupun barang yang ada didalam kendaraan dari terpaan angin dan hujan dan panas matahari.

Aerodinamika Pada Bodi Kendaraan

Seperti yang dikutip dari penelitian Munawir Rosyadi Siregar dan Himsar Ambarita (2012 : 156) semakin kecil nilai koefisien Drag maka semakin aerodinamis sebuah Bodi Kendaraan. Nilai Cd ditentukan 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, seperti yang dikutip dari penelitian Bety Wulandari (2010 : 93) 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. Menurunkan Nilai koefisien drag dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti dikutip dari penelitian Muhammad Ridwan Nofianto (2014 : 13) dengan merubah atau memodifikasi geometri bodi bagian depan dapat menurunkan Nilai Koefisien drag (Cd) sebesar 6.78 %.

Hambatan udara kendaraan (D) diungkapkan dengan persamaan (Clancy, 1975).

$$D = 0,5 \cdot \rho \cdot Cd \cdot V^2 \cdot A$$

Dari rumus hambatan udara didapat koefisien drag.

$$Cd = \frac{D}{0,5 \cdot \rho \cdot V^2 \cdot A}$$

Hal yang menarik dalam hambatan udara oleh J. Y. Wong dalam bukunya Theory Of Ground Vehicle yang diterjemahkan oleh Djoeli Satrijo (1999: 54) menyatakan bahwa: "Tahanan aerodinamika sebanding dengan kuadrat dari kecepatan".

ANSYS 14.5

ANSYS merupakan software berbasis finite element analysis (FEA). Penggunaan ANSYS mencakup simulasi struktur, panas, dinamika fluida, akustik, dan elektromagnetik. ANSYS merupakan computer aided engineering (CAE) yang dikembangkan oleh ANSYS, Inc.

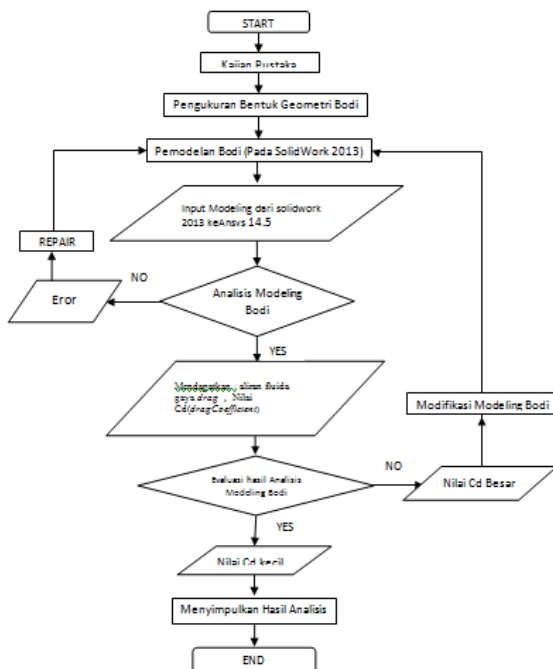
METODE

Dalam penelitian ini akan diteliti hubungan sebab akibat yaitu penganalisisan dari Bodi desain standart dengan Bodi hasil modifikasi. Dengan menggunakan software

Anslys 14.5, sehingga diketahui aerodinamika dari bodi kendaraan mobil listrik Gaski standar dengan modifikasi.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan studi literatur mengenai penelitian-penelitian yang telah ada dan berbagai teori penunjang yang berkaitan dengan analisis Aerodinamis pada Bodi Kendaraan. Yang di jabarkan sebagai berikut.



Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian analisis Aerodinamika ini dilakukan di Laboratorium CIA (Computer Instrumentasi & Analisis) Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Pendidikan Ganesha.

Waktu penelitian ini dilaksanakan dalam jangka waktu delapan (8) bulan yaitu mulai dari bulan November 2016 sampai Juni 2017. Detail jadwal pelaksanaan penelitian terlampir.

Alat Dan Bahan

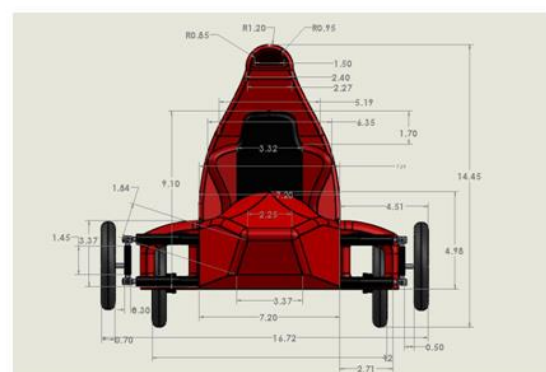
Alat yang digunakan pada penelitian yang akan dilaksanakan ini dapat dipaparkan sebagai berikut, 1. Laptop. 2.software solidwork 2103, 3.software Ansys 14.5, 4. Meteran, 5, jangka sorong.

Subjek dan Objek Penelitian

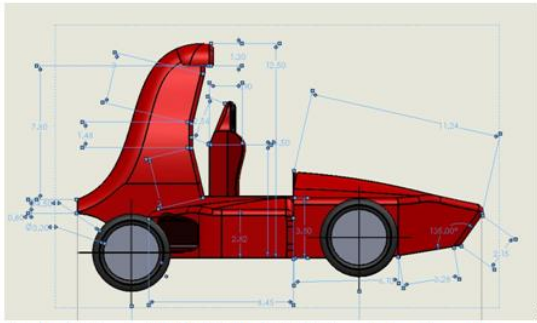
Dalam penelitian analisis Aerodinamika ini yang menjadi subjek penelitian adalah Mobil Listrik Ganesha Sakti (Gaski) sedangkan objeknya adalah bodi dari mobil listrik tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti terlebih dahulu membuat disain atau model Bodi Mobil Listrik Ganesha Sakti (Gaski) pada software Solidwork 2013 yang dimana disain atau modelnya disesuaikan dengan ukuran dan geometri dari rangka atau frame mobil listrik Ganesha Sakti (Gaski) yang dapat dilihat pada gambar 4.1 dan 4.2 pemodelan dalam penelitian ini dibuat dengan perbandingan ukuran skala 1 : 100 mm.

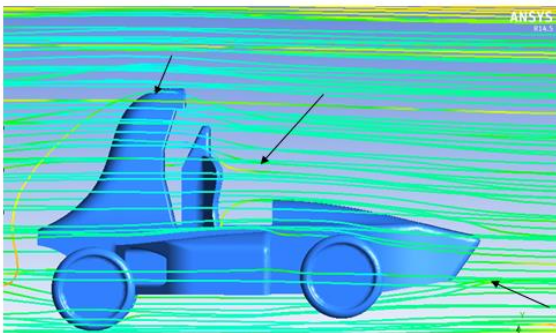


Gambar 4.1 Desain Bodi Mobil Listrik Gaski Tampak Depan standar (Sumber : Solidwork 2013)

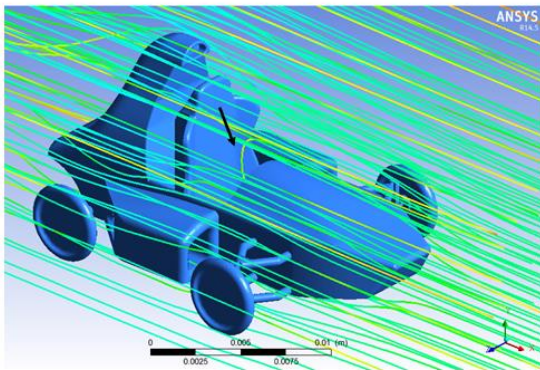


Gambar 4.2 Desain Bodi Mobil Listrik Gaski Tampak Samping standar
 (Sumber : Solidwork 2013)

Hasil Analisis Aliran Fluida Pada permukaan bodi Mobil listrik Gaski (Ganesha Sakti) Standar.



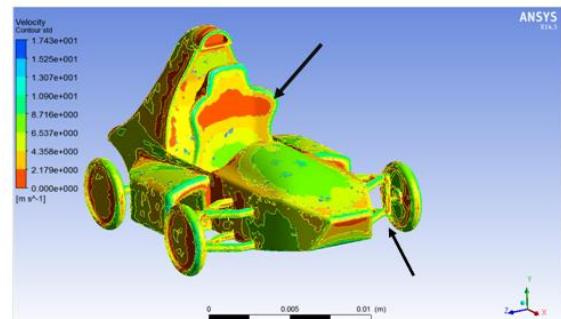
Gambar 4.3 Pola Aliran Fluida (Streamline) Pada Bodi standar tampak samping
 (Sumber : Ansys 14.5)



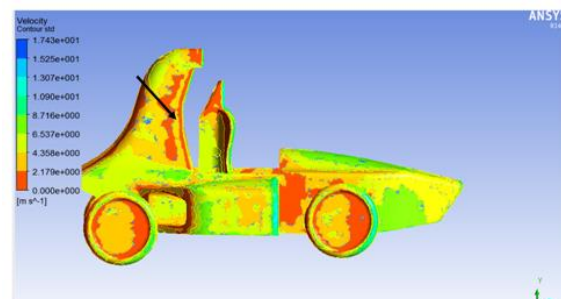
Gambar 4.4 Pola Aliran Fluida (Streamline) Pada Bodi standar tampak diagonal
 (Sumber : Ansys 14.5)

Hasil analisis menunjukkan adanya beberapa aliran yang mengalami hambatan seperti yang di tunjukan pada gambar terdapat beberapa bagian dari bodi Mobil listrik gaski yang menghambat laju dari aliran fluida yang dalam hal ini fluidanya adalah udara., sehingga mengakibatkan aliran fluida tersebut menjadi berwarna merah yang

artinya terjadi penurunan kecepatan udara akibat adanya hambatan dari beberapa bagian bodi terutama pada bagian yang telah ditunjukkan oleh tanda panah tersebut merupakan area yang paling mempengaruhi aliran udara yaitu bagian moncong bagian depan yang paling pertama dilalui oleh udara, terlihat membelokkan arah aliran udara seperti pada yang ditunjukkan tanda panah, selanjutnya bagian corong ujung atas bodi yang juga menyebabkan aliran udara berwarna merah setelah melaluinya, dan selanjutnya dalah daerah tempat duduk yang sampai membelokkan arah fluida sehingga menukik kebawah masuk ke area kabin karena bentuk dari tempat duduk yang datar tanpa adanya lengkungan. Untuk lebih jelasnya melihat daerah-daerah bagian bodi mobil yang menghambat laju udara dapat dilihat pada gambar 4.5 dan 4.6.



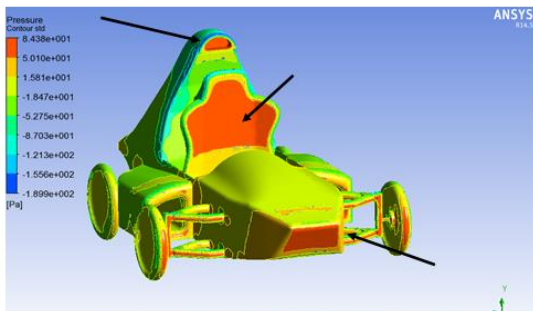
Gambar 4.5 velocity udara pada bodi Mobil Listrik Gaski standar tampak depan
 (Sumber : Ansys 14.5)



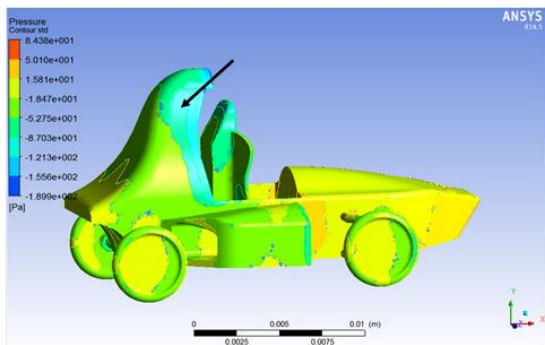
Gambar 4.6 velocity udara pada bodi Mobil Listrik Gaski standar tampak samping
 (Sumber : Ansys 14.5)

Dari hasil analisis yang ditunjukkan pada gambar 4.5 dan 4.6 didapatkan hasil velocity

max atau laju kecepatan udara maksimal sebesar 17,4324 m/s yang ditunjukkan oleh warna biru tua, sedangkan velocity minimal diperoleh nilai 0 m/s yang ditunjukkan oleh warna merah yang artinya daerah tersebut jika dialiri udara atau fluida kecepatan udara pada daerah tersebut adalah 0 m/s sehingga daerah tersebut merupakan daerah yang paling besar memberikan hambatan udara.



Gambar 4.8 *pressure* pada bodi Mobil Listrik Gaski standar
 (Sumber: Ansys 14.5)



Gambar 4.9 *pressure* pada bodi Mobil Listrik Gaski standar tampak samping
 (Sumber: Ansys 14.5)

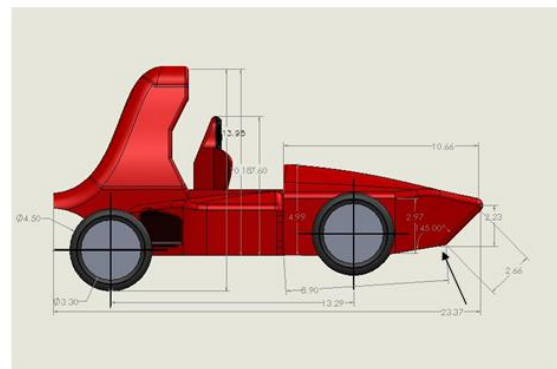
Pada Gambar 4.8 dan 4.9 diatas menunjukkan hasil analisis tekanan yang terjadi pada bodi Mobil Listrik Gaski. Tekanan maksimum ditunjukkan dengan warna merah sebesar 84,3793 Pa, dan tekanan minimum ditunjukkan dengan warna biru tua sebesar -189,879 Pa. dari gambar tersebut diperlihatkan bagaian-bagian yang paling tinggi menerima tekanan hingga paling rendah.

Nilai Cd (Drag Coefficient) Pada Mobil Listrik GASKI (Ganesha Sakti) Model Standar

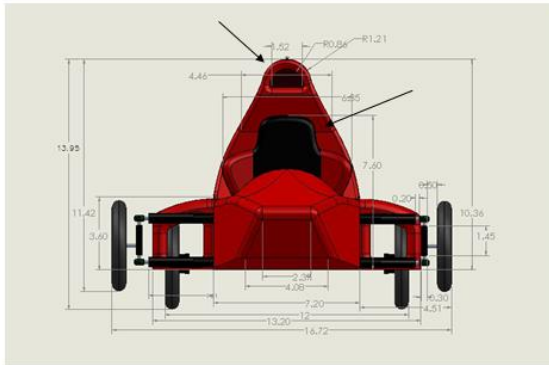
Dari hasil analisis, didapat nilai koefisien drag dari mobil Listrik Ganesha Sakti (Gaski) disain standar 0,00474.

Analisa Aliran Fluida Pada Permukaan Bodi Mobil Listrik Ganesha Sakti (Gaski) Modifikasi

Setelah mengetahui fenomena aliran fluida yang terjadi pada mobil listrik Gaski, selanjutnya dilakukan modifikasi pada permukaan bodi Mobil Listrik Gaski berdasarkan data analisis pada bodi mobil listrik disain standar sebagai acuannya. Dimana dalam modifikasi yang bertujuan untu memperkecil fenomena-fenomena yang terjadi pada bodi mobil listrik gaski. Perubahan-perubahan atau modifikasi yang dilakukan yaitu pada moncong bagian depan yang awalnya sudut bawah sebesar 135 derajat dirubah menjadi 145 derajat, tinggi cover bagian belakang diperendah menjadi 13,95 mm dan ketinggian tempat duduk menjadi 7,60 mm yang dapatdilihat pada gambar 4.12 dan 4.1.

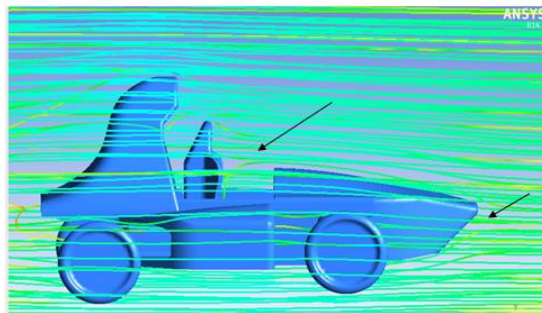


Gambar 4.12 Desain Bodi Mobil Listrik Gaski Tampak Samping Modifikasi
 (Sumber: Solidwork 2013)

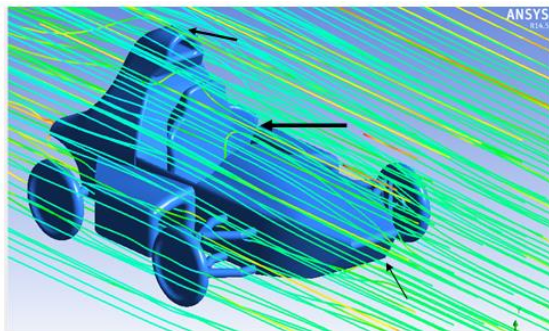


Gambar 4.13 Desain Bodi Mobil Listrik Gaski Tampak Depan Modifikasi
 (Sumber : Solidwork 2013)

Hasil Analisis Aliran Fluida Pada permukaan bodi Mobil listrik Gaski (Ganesha Sakti) Modifikasi

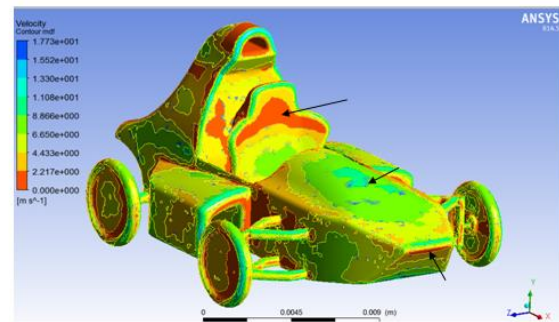


Gambar 4.14 Pola Aliran Fluida (Streamline) Pada bodi standar tampak samping
 (Sumber : Ansys 14.5)

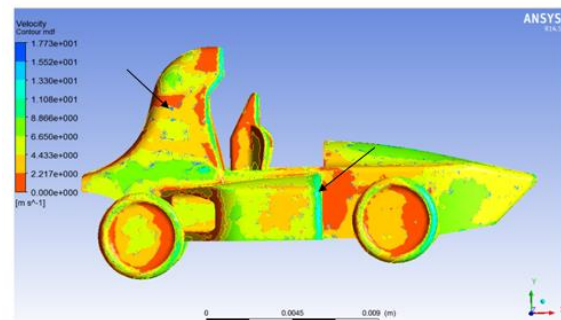


Gambar 4.15 Pola Aliran Fluida (Streamline) Pada bodi standar tampak samping
 (Sumber : Ansys 14.5)

Dari modifikasi yang dilakukan yaitu dengan mengurangi tinggi dari tempat duduk dan merubah sudut pada moncong bodi mobil listrik Gaski didapatkan hasil seperti pada gambar 4.14 dan 4.15.



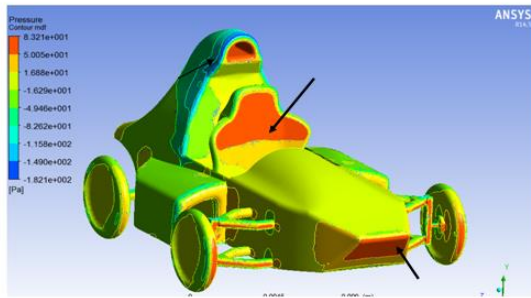
Gambar 4.16 velocity udara Pada Bodi modifikasir tampak depan
 (Sumber : Ansys 14.5)



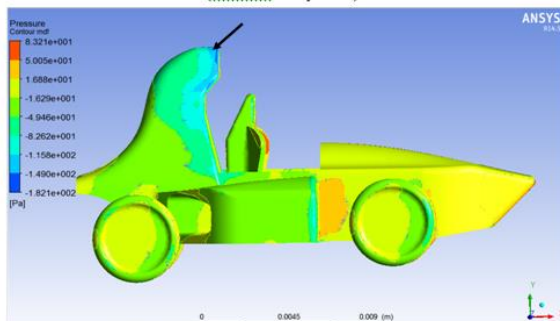
Gambar 4.17 velocity udara Pada Bodi modifikasir tampak samping
 (Sumber : Ansys 14.5)

Dari hasil analisis yang ditunjukkan pada gambar 4.16 dan 4.17 diatas menunjukkan bagian-bagian dari bodi mobil Listrik Gaski yang dimana dalam posisi tertentu sangat menghambat udara yang dibagi dengan beberapa warna. dari hasil analisis yang ditunjukkan oleh gambar 4.18 diatas didapatkan hasil velocity max atau kecepatan udara maksimal sebesar 17,7321 m/s yang ditunjukkan oleh warna biru. Bagian pada mobil yang berwarna biru tersebut merupakan daerah yang jika dilewati aliran udara mendapat hambatan yang paling sedikit sehingga kecepatan laju aliran fluida paling tinggi, sedangkan velocity minimal diperoleh nilai 0 m/s yang ditunjukkan oleh warna merah.

Selanjutnya Hasil analisis memperlihatkan pressure atau tekanan yang didapat oleh bodi mobil ketika dilewati fluida yang ditunjukkan pada gambar 4.19 dan 4.20.



Gambar 4.19 Pressure Bodi Mobil Listrik Gaski modifikasi tampak depan
(Sumber : Ansys 14.5)

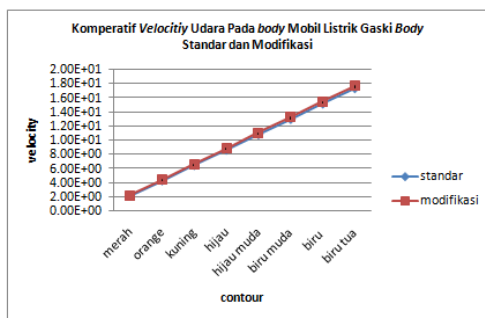


Gambar 4.20 Pressure Bodi Mobil Listrik Gaski modifikasi tampak samping
(Sumber : Ansys 14.5)

Tekanan maksimum ditunjukkan sebesar 83,2143 Pa, dan tekanan minimum ditunjukkan -182,128 Pa. dari gambar tersebut diperlihatkan bagai- bagian yang paling tinggi menerima tekanan hingga paling rendah.

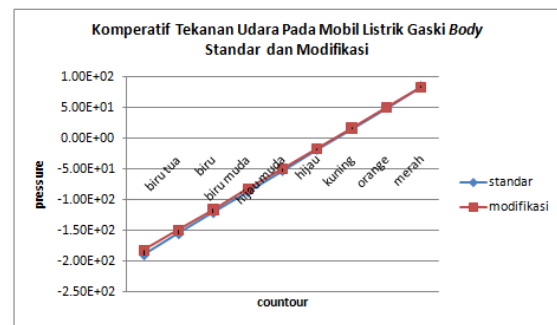
Nilai Cd (Drag Coefficient) Pada Mobil Listrik GASKI (Ganesha Sakti) Model Modifikasi

Dari hasil analisis, didapat nilai koefisien drag dari mobil Listrik Ganesha Sakti (Gaski) Modifikasi 0,00407.



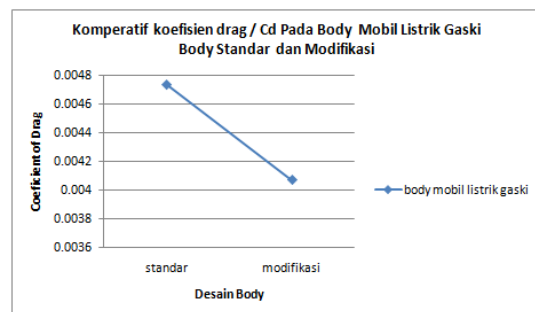
Grafik 4.1 Komperatif Velocity Udara Pada Mobil Listrik Gaski bodi Standar dan Modifikasi

Dari grafik 4.1 diketahui bahwa setelah bodi standar dan bodi modifikasi dianalisis. Hasil velocity udara dilihat dari nilai maksimum mengalami peningkatan setelah mengalami modifikasi yaitu meningkat 1,72 %. Semakin besar nilai maksimum velocity maka semakin sedikit hambatan yang terjadi pada bodi mobil listrik Gaski.



Grafik 4.2 Komperatif Tekanan Udara Pada Mobil Listrik Gaski Bodi Standar dan Modifikasi

Dari grafik 4.2 diketahui bahwa setelah bodi standar dan bodi modifikasi dianalisis. Hasil Tekanan udara dilihat dari nilai maksimum yang diterima bodi Mobil listri Gaski mengalami penurunan setelah mengalami modifikasi yaitu sebesar 1,39 % . hal tersebut berarti semakin kecil nilai maksimum Presurre maka tekanan yang diterima oleh bodi ketika dilalui udara semakin kecil sehingga semakin sedikit gaya yang dibutuhkan untuk melawan pressure yang dihasilkan fluida.



Grafik 4.3 Komperatif Nilai Koefisien Drag Pada Mobil Listrik Gaski Bodi Standard an Modifikasi

Dari grafik 4.3 diketahui bahwa setelah Bodi standar dan bodi modifikasi dianalisis.



Hasil Nilai Koefisien drag dari Bodi Mobil listrik Gaski mengalami penurunan setelah mengalami modifikasi yaitu sebesar 14,14 %. Yang dimana semakin kecil nilai koefisien drag kendaraan maka semakin aerodinamis kendaraan tersebut.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan software Ansys 14.5 pada permukaan bodi mobil listrik Gaski standar dan modifikasi diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Analisis Aliran Fluida Pada permukaan bodi Mobil listrik Gaski (Ganesha Sakti) Standar mengalami hambatan, udara yang mengalir pada daerah tersebut sangat kecil yang diperoleh hasil velocity maksimum udara sebesar 17,4324 m/s dan velocity minimumnya sebesar 0 m/s, selain itu pada saat udara mengalir menghasilkan sebuah tekanan yaitu menghasilkan tekanan maksimum yang diterima oleh bodi standar sebesar 84,3793 Pa dan tekanan minimum sebesar -189,879 Pa, sedangkan Nilai Koefisien Drag Dari Bodi Mobil Listrik Gaski Standar diperoleh hasil sebesar 0,00474

2. Pada permukaan bodi Mobil listrik Gaski (Ganesha Sakti) Modifikasi, diperoleh hasil velocity maksimum udara sebesar 17,7321 m/s velocity minimumnya sebesar 0 m/s, selain itu tekanan maksimum yang diterima oleh bodi standar diperoleh hasil sebesar 83,2143 Pa dan tekanan minimum sebesar -182,128 Pa, dan Nilai Koefisien Drag Dari Bodi Mobil Listrik Gaski Modifikasi diperoleh hasil sebesar 0,00407

3. Meningkatnya velocity udara maksimum yang di alami bodi standar setelah dimodifikasi sebesar 1,72 % pressure yang diterima menurun sebesar 1,39%

penurunan Nilai koefisien drag sebesar 14,14% setelah dimodifikasi, dimana semakin kecil nilai koefisien drag bodi kendaraan maka semakin aerodinamis kendaraan tersebut sehingga dapat disimpulkan bodi modifikasi lebih aerodinamis dibandingkan bodi standar.

SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian analisis aerodinamik adalah sebagai berikut: Sebaiknya apabila melakukan analisa aerodinamika berbantuan software CFD harus didukung dengan hardware yang mumpuni atau spesifikasi yang tinggi agar mempercepat proses analisis.

DAFTAR RUJUKAN

- Alva Edy Tantowi. 1989. Laporan Penelitian. Menentukan Matra Spoiler pada Kendaraan Minibus untuk Mempertinggi Traksi. Skripsi. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada.
- Burhan, K. 2013. Aerodinamika Pada Mobil. Tersedia Pada <http://proyek-lebah.blogspot.co.id/2014/10/aerodinamika-pada-bodi-mobil.html>. Diakses pada 14 Juni 2016.
- Djoeli Satrijo. 1999. Dinamika Kendaraan Modul I. Semarang. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Herminarto Sf. dan Gunadi. 2004. Perancangan Bodi Kendaraan Modul 2. Yogyakarta. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Gunadi, 2008. Teknik Bodi otomotif. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Novianto, Muhamad, R. 2014. Simulasi Perilaku Aerodinamika Dalam



- Kondisi Steady Dan Unsteady Pada Mobil Menyerupai Toyota Avanza Dengan Cfd. Tersedia Pada http://eprints.ums.ac.id/29489/1/03_HALAMAN_DEPAN.pdf. Diakses pada 14 Juni 2016
- Siregar, M.R & Ambarita, Himsar. 2012. Analisis Koefisien Drag Pada Mobil Hemat Energi "Mesin Usu" Dengan Menggunakan Perangkat Lunak Cfd. Jurnal E-Dinamis.No 3. Halaman 152-156.Tersedia Pada <http://jurnal.usu.ac.id/index.php/edina mis/article/view/3242>. Diakses Tanggal 14 Juni 2016.
- Studi Perancangan dan Rekayasa Sistem Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Mdul Finite Element Analysis.
- Gilang, Bayu. 2013. Bodi otomotif. Tersedia pada <http://purnama-bgp.blogspot.co.id/2013/10/bodi-otomotif.html>. Diakses pada 11 Juni 2016.
- Wulandari, Bety. 2010. Pengaruh Koefisien Hambatan Udara Pada Bentuk Lokomotif Terhadap Gaya Aerodinamis Kereta Api Argo Lawu Tersedia Pada <https://dglib.uns.ac.id/dokumen/download/5007/Mjk4ODE=/Pengaruh-koefisien-hambatan-udara-pada-bentuk-lokomotif-terhada-gaya-aerodinamis-Kereta-Api-Argo-Lawu-abstrak.pdf>. Diakses pada 14 Juni 2016.