Jurnal Smart Teknologi
Vol. 1, No. 1, Agustus 2021, Halaman 100 – 102
ISSN: 2774-1702, http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST

Analisis dan Desain Bodi Mobil Hemat Energi Tipe Urban
Analysis and Design Urban Body Saving Type Urban

Febi Islam Rizqian Dana[1],Ardhi Fathoni Syam Putra Nusantara[2], kosjoko[3]
[1]Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : febiislamrizqiandana@gmail.com
[2]Fakultas Teknik, Dosen Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
Email : ardhi@unmuhjember.ac.id
[3]Fakultas Teknik, Dosen Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
Email : kosjoko@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Bodi kendaraan memberi keindahan sangat berpengaruh terhadap beban angin yang akan diterima oleh kendaraan adalah beban hambat angin yang melawan gerakan kendaraan. Selain itu komponen yang digunakan untuk melindungi dan mengamankan penghuni dari semua intervensi eksternal dan untuk melindungi penghuni dari beban benturan akibat kecelakaan dan tabrakan. Bodi mobil memiliki pengaruh besar tidak hanya pada estetika, tetapi juga pada beban angin yang dialami kendaraan, yaitu beban hambatan angin yang menentang pergerakan kendaraan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai koefisien drag dan gaya angkat (lift) kendaraan untuk mengidentifikasi bagian mana yang memiliki tingkat tekanan tinggi dan menerapkan pendekatan CFD menggunakan software Solidworks 2016 - Flow Simulation untuk melakukan simulasi. dalam rasio koefisien drag dan koefisien lift dan varians dari kecepatan angin.

Keywords : koefisien drag, koefisien lift, Solidworks 2016 – flow simulation

Abstract

The vehicle body gives beauty, which greatly affects the wind load that will be received by the vehicle, whis is the wind resistance load that opposes the movement of the vehicle. In addition it is a component used to protect and secure occupants from all external interventions and to protect occupants from impact loads due to accidents and collisions. The car body has a major influence not only on aesthetics, but also on the wind load experienced by the vehicle, namely the wind resistance load that opposes the movement of the vehicle. this study Intended to determine resistivity vihcle (Drag force) and lift force to find out which parts haves a higher pressure level,the next step is a simulation of the CFD approach using the Solidworks 2016 software-flow simulation with a comparison of the drag coefficient and lift coefficient and the provision of wind speed variances.

Keywords:*Coefisien drag, Coefisien lift, Solidworks 2016 – flow simulation*

Jurnal Smart Teknologi
Vol. 1, No. 1, Agustus 2021, Halaman 100 – 102
ISSN: 2774-1702, http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST

1. PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Bodi kendaraan selain memberi keindahan juga sangat berpengaruh terhadap beban angin yang akan diterima oleh kendaraan adalah beban hambat angin yang melawan gerakan kendaraan. Selain itu komponen yang digunakan untuk melindungi dan mengamankan penghuni dari semua intervensi eksternal dan untuk melindungi penghuni dari beban benturan akibat kecelakaan dan tabrakan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai koefisien drag dan gaya angkat (lift) kendaraan untuk mengidentifikasi bagian mana yang memiliki tingkat tekanan tinggi dan menerapkan pendekatan CFD menggunakan software Solidworks 2016 - Flow Simulation untuk melakukan simulasi. dalam rasio koefisien drag dan koefisien lift dan varians dari kecepatan angin.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana perancangan desain agar mendapatkan Coefisien Drag yang optimal
2. Bagaimana perancangan desain agar mendapatkan Coefisien Lift ?

C. Batasan Masalah

1. Hanya pengujian penting yang akan dilakukan pada rancangan desain 3 dimensi *body urban concept car* yaitu : pengujian massa total *body* dan *flow simulation* unruk mengetahui hambatan dan karakteristik aliran yang ada pada perancangan desain.

D. Maksud dan tujuan

Tujuan yang dicapai bagian dalam penelitian ini adalah :

1. Memperoleh parameter dalam perancangan *body urban concept car* menggunakan *quality* function *deployment* dan regulasi kontes Mobil Hemat Energi 2019.
2. Menghasilkan desain 3 dimensi *body urban concept car* menggunakan *software* solidworks
3. Menghasilkan desain body urban yang optimal untuk digunakan dalam ajang Kontes Mobil Hemat Energi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Teknologi otomotif yang semakin berkembang membuat orang berlomba-lomba melakukan inovasi dalam dunia otomotif. Mulai dari kendaraan berkecepatan tinggi hingga kendaraan ramah lingkungan berteknologi tinggi. Hal ini meningkatnya harga dan kualitas yang ada di Indonesia, khususnya dibidang otomotif. Selain itu juga di rancang mahasiswa dari berbagai instansi maupun perguruan tinggi lainya untuk ajang perlombaan.

Mobil Hemat Energi yaitu mobil yang dibuat seirit mungkin. Kendaraan ini juga dibuat untuk mengikuti lomba atau kontes mobil hemat energi dari skala nasional maupun internasional. Perlombaan berorientasi pada efisiensi penggunaan energi. Mobil Hemat Energi banyak di minati dan dirancang mahasiswa untuk dijadikan event perlombaan. Bodi merupakan komponen yang penting untuk melindungi dan membuat penumpang agar aman dari gangguan yang ada diluar. Selain itu untuk mengetahui beban impack beban impak pada bodi tersebut.

Bodi merupakan komponen yang berfungsi untuk melindungi dan mengamankan penghuni dari semua intervensi eksternal dan untuk melindungi penghuni dari beban benturan akibat kecelakaan dan tabrakan. Bodi mobil memiliki pengaruh besar tidak hanya pada estetika, tetapi juga pada beban angin yang dialami kendaraan, yaitu beban hambatan angin yang menentang pergerakan kendaraan.

Penentuan ini di harapkan mencapai hambatan yang akan disimulasi adalah gaya drag.

$$C_d = 2.D\,/\rho\,.U^2.A \qquad (1)$$

Dimana :

C_D = Coefisien Drag
D = Gaya Drag
U = kecepatan udara (m/s)
ρ = Densitas Udara (kg/m³)
A = Cross Section Area (m²)

(sumber : Rahman Hakim)

Berikut merupakan penentuan goal dan simulasi gaya *lift*.

Jurnal Smart Teknologi
Vol. 1, No. 1, Agustus 2021, Halaman 100 – 102
ISSN: 2774-1702, http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST

$$C_L = 2.L / \rho .U^2.A \qquad (2)$$

Dimana :

C_L = Coefisien Lift
L = Gaya lift (N)
U = kecepatan udara (m/s)
ρ = Densitas Udara (kg/m³)
A = Cross Section Area (m^2)

3. METODE PENELITIAN

Langkah awal pada peneliti adalah pembuatan dalam bentuk CAD melalui penggunaan program software Solidworks 2016, yang akan dilanjut pada proses menentukan parameter sebelum melakukan simulasi.

a. Tempat dan waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember dan waktu yang dibutuhkan pada 15 April 2021 sampai dengan 15 juni 2021.

b. Alat Penelitian

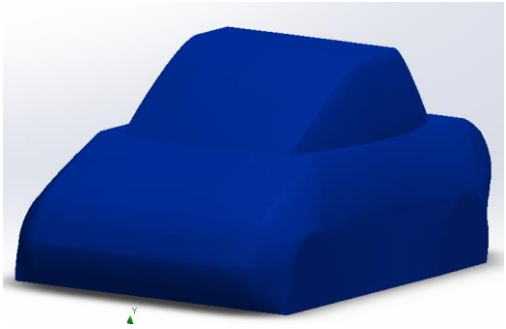
Komputer yang sudah terinstal perangkat lunak software solidworks, berfungsi sebagai media yang proses analisa maupun pemodelan sesuai yang diinginkan. Alat yang di gunakan pada perancangan ini yaitu:

Tabel 1. Spesifikasi Laptop

Operation system	Windows 10 *pro*
Prosesor	Intel® Core™ N3060
CPU	2.48GHz
Installaed Memory	16 GB
System Type	64-bit Operating system, x64-Based prosesor

Sumber : Tabel spesifikasi Laptop yang digunakan

Gambar 1. Desain bodi 1 *urban*
Sumber : Gambar hasil desain menggunakan software solidworks



Gambar 2. Desain bodi 2 *urban*
Sumber : Gambar hasil desain menggunakan software solidworks

Gambar 1 dan 2 membandingkan desain yang digunakan untuk proses simulasi dalam spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 2. Spefisikasi Dimensi Bodi

No	Spesifikasi	Bodi 1	Bodi 2
1.	Panjang	2600 mm	2600 mm
2.	Lebar	1200 mm	1200 mm
3.	Tinggi	980 mm	980 mm

Sumber : Tabel spesifikasi dimensi desain bodi

Langkah akhir yang digunakan untuk mensimulasi aliran fluida yang akan dimulai mensetting parameter dan pengujian yang sesuai dengan sebenarnya. Dibawah ini merupakan langkah proses simulasi :

A. Pre-processing

Proses ini, unit menentukan jenis fluida yang digunakan untuk mengetahui karakterisasi aliran dalam bentuk laminar dan turbulen yang hampir benar.

Tabel 3. Setting Parameter Simulasi

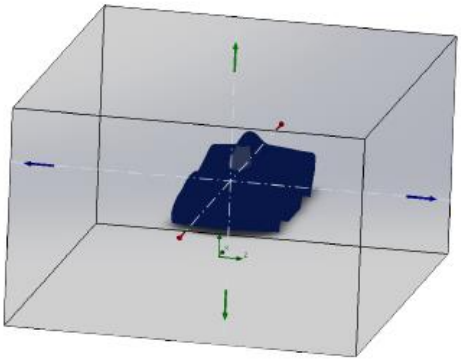
No	Prepocessing Data	
1	Seting unit system	SI (m-kg-s)
2	Analysis type	external
3	Default fluid	Air (gases)
4	Initial and ambient conditions	Pressure : 101325 Temperature : 293.2 K

Sumber : Rahman Hakim

Jurnal Smart Teknologi
Vol. 1, No. 1, Agustus 2021, Halaman 100 – 102
ISSN: 2774-1702, http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST

A. *Boundary Condition*

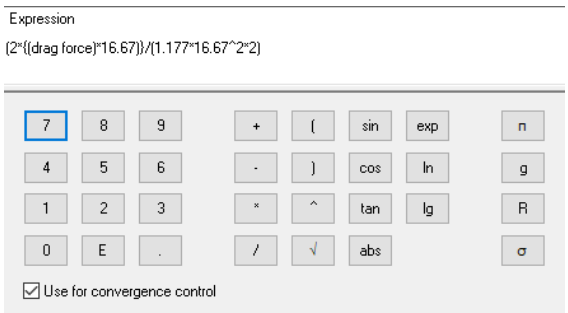
Batas kondisi ini digunakan melalui pilihan default yang dimana mempengaruhi aliran fluida. Kecepatan aliran fluida yang digunakan yaitu 40Km/Jam, 60Km/Jam, dan 80Km/Jam. Untuk mengetahui hasil dari resolusi geometri didalam tahap simulasi dengan cara menentukan fluida domain.



Gambar 5. Fluid Domain di software solidworks urban 1

Sumber : Gambar hasil desain yang akan disimulasi

Berikut *Equation goal* pada solidworks 2016 – *flow simulation* :



Sumber : Gambar hasil input data di software solidwoks

Tabel 4. Variabel Massa Jenis dan Viskositas

T (K)	Massa jenis *p* (kg/m3)	Viskositas dinamika μ (kg/m3)
300	1.177	1,875 x 10^{-7}

Sumber : Rahman Hakim

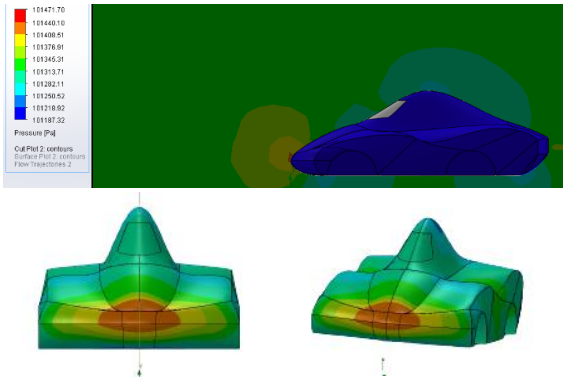
A. *Messing*

Simulasi ini digunakan untuk mengetahui mesh yang berstruktur pada pola grid yang mempengaruhi fluida domain maupun bodi mobil berbentuk persegi. Pada proses ini menggunakan software Solidworks 2016.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

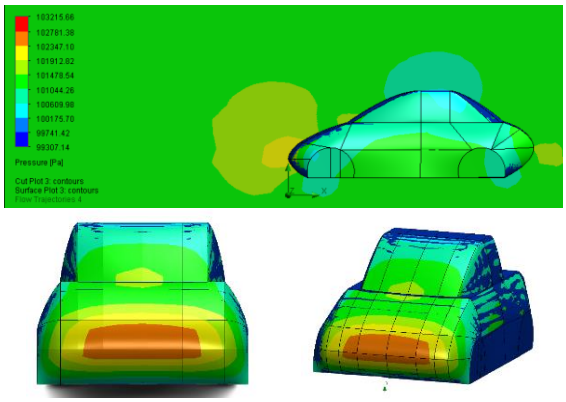
Penelitian yang dilakukan telah menghasilkan desain bodi dengan bentuk dan dimensi yang berbeda-beda. terdapat gaya hambatan dengan aliran fluida yang mengenai bodi. Pengujian ini menggunakan solidworks *flow simulations* dengan pemberian variasi kecepatan angin.

Berikut hasil gambar simulasi yang dilakukan pada sofrware solidworks dilihat pada gambar dibawah ini **:**



Gambar 5. *Cut Plot* simulasi Mobil *Urban* 1 v = 22.22 ms

sumber : Gambar hasil simulasi menggunakan software solidworks



Gambar 6. *Cut Plot* simulasi Mobil *Urban* 2 v = 22.22 ms

Jurnal Smart Teknologi
Vol. 1, No. 1, Agustus 2021, Halaman 100 – 102
ISSN: 2774-1702, http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST

Sumber : Gambar hasil simulasi menggunakan software solidwork

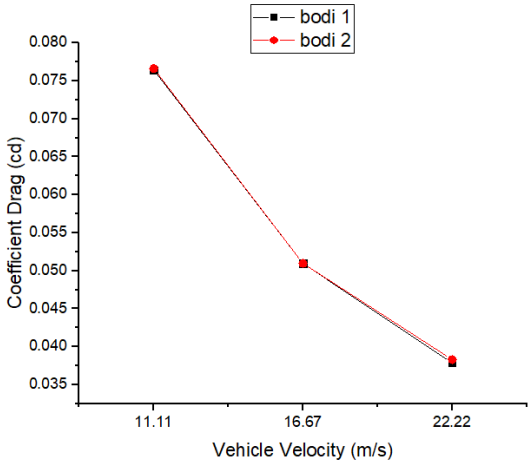
Dari gambar diatas menunjukkan bahwa gerak aliran udara terhadap bodi yang diberikan adalah 101.450 Pa. Pada kedua bodi tersebut hambatan yang nampak terdapat dibagian depan desain bodi 2 berwarna merah dan warna orange yang luas. Pada desain bodi 1 menunjukkan warna orange lebih kecil.

Tabel 5. Hasil simulasi Koefisien Drag

Kecepatan (km/jam)	**Koefisien *Drag* (C_d)**	
	Bodi 1	**Bodi 2**
40 km/jam	0.0764432	0.0766111
60 km/jam	0.0509669	0.0509669
80 km/jam	0.037858	0.0382366

Sumber : Tabel hasil perhitungan menggunakan software solidworks

Pada data di atas maka didapat grafik di bawah ini :



Gambar 3. Grafik Perbandingan Koefisien *drag*

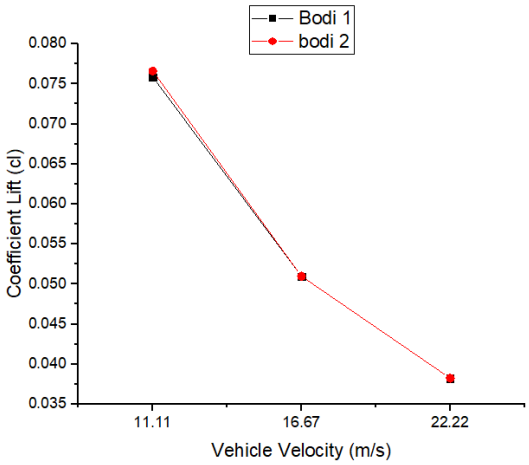
Sumber : Gambar hasil grafik perbandingan koefisien lift

Tabel data di atas menunjukkan hasil simulasi aliran untuk kedua desain badan kota. Pada grafik 3 kita dapat melihat bahwa koefisien drag desain 1 dan 2 menurun dengan bertambahnya kecepatan sesuai dengan penyelidikan di atas. Hal ini membuktikan bahwa aerodinamika bekerja lebih optimal pada kecepatan tinggi. Dari tabel di atas, kita dapat melihat bahwa koefisien drag menurun di bawah pengaruh kecepatan, dan kedua bentuk tubuh menunjukkan peningkatan yang kira-kira sama pada kecepatan yang berbeda. Dari grafik di atas, ada sedikit penurunan seperti contoh 40 km/jam. Pada kecepatan 60 km/jam menurun dan bahkan pada kecepatan 80 km/jam saya mengalami perbedaan yang cukup mencolok. Dua kecepatan lainnya bahkan memiliki nilai CD terkecil jika dibandingkan dengan kecepatan sebelumnya pada kecepatan lain.

Tabel 6. Hasil simulasi Koefisien Drag

Kecepatan (km/jam)	**Koefisien *Drag* (C_d)**	
	Bodi 1	**Bodi 2**
40 km/jam	0.0758526	0.0766111
60 km/jam	0.0509669	0.0509669
80 km/jam	0.0383055	0.0382366

Sumber : Tabel hasil perhitungan menggunakan software solidworks



Gambar 4. Grafik Perbandingan Koefisien *lift*

sumber : Gambar hasil grafik perbandingan koefisien drag

Tabel data di atas menunjukkan hasil simulasi aliran untuk kedua desain badan kota. Pada grafik 4 kita dapat melihat bahwa koefisien lift desain 1 dan 2 menurun dengan bertambahnya kecepatan sesuai dengan penyelidikan di atas. Ini membuktikan bahwa aerodinamis bekerja lebih baik pada kecepatan

tinggi. Seperti yang ditunjukkan foto di atas, kedua benda dengan kecepatan yang bervariasi memiliki kurva naik yang hampir identik dengan koefisien lift yang menurun karena efek kecepatan. Pada grafik di atas, perbedaan berkurang pada 40km/jam seperti yang ditunjukkan pada contoh. Pada kecepatan 60 km/jam menurun, dan pada kecepatan 80 km/jam terdapat perbedaan yang cukup besar, bahkan dengan nilai koefisien lift yang lebih kecil untuk membandingkan pendahulunya pada kecepatan yang berbeda dari dua kecepatan lainnya mengalami penurunan.

Seperti yang terlihat dari tabel, hasil simulasi aliran untuk ketiga desain menunjukkan bahwa nilai koefisien drag untuk desain prototype 1,2,dan 3 walaupun kecil, meningkat dengan meningkatnya kecepatan udara. Terlihat bahwa nilai koefisien drag dari hasil simulasi adalah 0,0804 dari desain Prototype 1, disisi lain pada kendaraan Ethanol Prototype 2 lebih aerodinamis dibandingkan dengan Prototype 1 dengan rata-rata 0,0272 dan prototype Engku Putri adalah paling aerodinamis dengan rata-rata body 0,02273. (Rahman Hakim,2016).

5. PENUTUP

a. Kesimpulan

Semakin kecil nilai koefisien *drag* yang dihasilkan, maka semakin kecil hambatan yang didapatkan, sehingga bodi yang terpilih akan lebih mudah dikendalikan dengan aman. Nilai koefisien *drag* terkecil didapatkan pada desain bodi urban 1.

Semakin kecil nilai koefisien *lift* yang dihasilkan, maka semakin kecil hambatan yang didapatkan, sehingga bodi yang terpilih akan lebih stabil. Nilai koefisien *lift* terkecil terjadi pada desain bodi urban 1.

b. Saran

Hasil studi yang dilakukan dan pembahasan memberikan beberapa wawasan sebagai pedoman untuk analisis dan desain. Dapatkan tipe bentuk bodi dari hasil dan pembahasan penelitian, beberapa bisa melakukan itu jadikan pedoman untuk analisis dan desain. sehingga mendapatkan bentuk bodi tiga dimensi, nilai koefisien drag dan nilai koefisien lift, aerodinamika bodi penting untuk diperhatikan oleh peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

Rahman Hakim,(2016), Desain dan Analisa Aerodinamika dengan menggunakan Pendekatan CFD Pada Model 3D Untuk Mobil *Prototype* "Engku Putri". jurnal intregasi, Vol.8,No. 1,

Bidya Nur Habib & Agung Prijo Budijiono (2020). ANALISA MANAJEMEN ENERGI MOBIL LISTRIK GANESA BERBASIS PERMODELAN SIMULASI NUMERIK. Vol. 8, No.1, Hal 41-46.

I Gusti Gde Badrawada (2019). ANALISA AERODINAMIKA BODI KENDARAAN MATARAM PROTO. JURNAL ENGINE, VOLUME 3. NO.1

Bagus Wahyu Prastyo*, I. S. (2020). ANALISISAERODINAMIKA PADA BODI MOBIL HEMAT ENERGI LINTANG. *Vol. 16, No. 1, April 2020,, 16*, 80-86.

Fathony Imaduddien Yusuf1, M. S. (2015). SIMULASI AERODINAMIKA MOBIL HEMAT BAHAN BAKAR ‘ANTAWIRYA’ KONSEP 2 MENGGUNAKAN METODE COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD). *Jurnal Teknik Mesin S-1, Vol. 3, No. 3, 3*, 336-344.

Aditya Utama Rahmadianto1, S. A. (2015). RANCANG BANGUN BODI MOBIL TIPE URBAN CONCEPT BERPENUMPANG TUNGGAL DENGAN KAPASITAS MAKSIMUM 70 KG. *Jurnal Teknik Mesin S-1, Vol. 3, No. 2,, 3*, 85-92.

Muhammad Fakhruddin*, H. W. (2021). OPTIMASI AERODINAMIKA BODI MOBIL HEMAT ENERGI KEN DEDES ELECTRIC EVO 3 MENGGUNAKAN METODE COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD). *Jurnal Teknik Energi Vol.17 No.1 Januari 2021, 17*, 36-45.

Fuad Zainuri1, A. A. (2015, SEPTEMBER). OPTIMALISASI RANCANG BANGUN MOBIL LISTRIK SEBUAH STUDI KENDARAAN HEMAT ENERGI SEBAGAI BAGIAN SOLUSI ALTERNATIF KRISIS

ENERGI DUNIA. *POLITEKNOLOGI VOL. 14 NO. 3*.

Suprihadi1, A. (2021). MODIFIKASI BODY MOBIL LISTRIK TUXUCI 2.0. *Jurnal Nozzle Volume 5 Nomor 1 Januari 2016*, 103-106.

V.Putra Krisnanandha1), K. D. (2018, November). ANALISIS ALIRAN FLUIDA PADA PERMUKAAN BODI KENDARAAN LISTRIK GANESHA SCOOTER UNDERWATER BERBASIS SOFTWARE SOLIDWORKS. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha, Vol. 6 No. 3, 3*, 121-128.

.