

KERTAS KERJA WAJIB
SIMULASI AERODINAMIKA PADA MOBIL BARANG BAK MUATAN
TERTUTUP DENGAN VARIASI KETINGGIAN *GROUND CLEARANCE*

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :
Niken Andika Oktasari
22031056

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

SIMULASI AERODINAMIKA PADA MOBIL BARANG BAK MUATAN TERTUTUP DENGAN VARIASI KETINGGIAN *GROUND CLEARANCE*

*(AERODYNAMIC SIMULATION OF A BOX CAR WITH VARIATIONS IN
GROUND CLEARANCE HEIGHT)*

Disusun oleh :

Niken Andika Oktasari

22031056

Telah disetujui oleh :

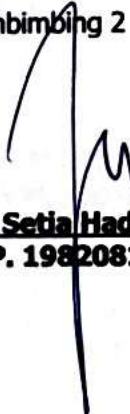
Pembimbing 1



Raka Pratindy, S.T., M.T.
NIP. 19850812 201902 1 001

Tanggal 25 Juni 2025

Pembimbing 2



Dr. Setia Hadi Pramudi, S.Si.T., M.T.
NIP. 19820819 200312 1 003

Tanggal 26 Juni 2025

HALAMAN PENGESAHAN

SIMULASI AERODINAMIKA PADA MOBIL BARANG BAK MUATAN TERTUTUP DENGAN VARIASI KETINGGIAN *GROUND CLEARANCE* (*AERODYNAMIC SIMULATION OF A BOX CAR WITH VARIATIONS IN GROUND CLEARANCE HEIGHT*)

Disusun oleh :

Niken Andika Oktasari

22031056

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal : 7 Juli 2025

Ketua Sidang

Frans Tohom, S.T., M.T
NIP. 19880605 201902 1 004

Tanda Tangan

 18/7/25

Penguji 1

Raka Pratindy, S.T., M.T
NIP. 19850812 201902 1 001

Tanda Tangan

 15-7-2025

Penguji 2

Ainun Rahmawati, S.T., M.Eng
NIP. 19930617 201902 2 002

Tanda Tangan

 23/7 2025

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Diploma III Teknologi Otomotif


Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T
NIP. 19921009 201902 1 002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Niken Andika Oktasari

Notar : 22031056

Program Studi : D3 Teknologi Otomotif

menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul **"SIMULASI AERODINAMIKA PADA MOBIL BARANG BAK MUATAN TERTUTUP DENGAN VARIASI KETINGGIAN *GROUND CLEARANCE*"** ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa laporan KKW/Skripsi ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan KKW/Skripsi ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 7 Juli 2025
Menyatakan,

Niken Andika Oktasari



KATA PENGANTAR

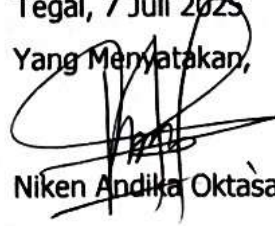
Bismillahirrahmanirrohim, segala puji bagi Allah SWT karena berkah serta rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Kertas Kerja Wajib dengan judul " **SIMULASI AERODINAMIKA PADA MOBIL BARANG BAK MUATAN TERTUTUP DENGAN VARIASI KETINGGIAN *GROUND CLEARANCE***". Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian Kertas Kerja Wajib ini :

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.SiT., M.T., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
2. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif;
3. Bapak Raka Pratindy, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1;
4. Bapak Dr. Setia Hadi Pramudi, S.SiT., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2;
5. Bapak Nanang Okta Widiandaru, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Akademik;
6. Ibu saya yaitu Wiwik Kamaindrawati yang selalu mendoakan dan menyemangati saya;
7. Ayah saya yaitu Hariyanto yang selalu datang di mimpi saya dan bangga atas apa yang saya peroleh sampai saat ini;
8. Rekan Taruna/Taruniku Angkatan XXXIII khususnya TO B yang selalu menghibur satu sama lain;
9. Semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil di dalam penyelesaian Kertas Kerja Wajib ini.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa kertas kerja wajib ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu penulis sangat menerima segala masukan, saran serta kritik terhadap penyusunan kertas kerja wajib ini.

Tegal, 7 Juli 2025

Yang Menyatakan,



Niken Andika Oktasari

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.4 Manfaat Penelitian	3
I.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Mobil Barang	5
II.2 <i>Ground Clearance</i>	7
II.3 Aerodinamika	8
II.4 Aliran Fluida pada Kendaraan.....	9
II.5 <i>Computational Fluid Dynamic</i>	12
II.6 Penelitian Relevan	14
BAB III METODE PENELITIAN	18
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
III.2 Alat dan Bahan.....	20
III.3 Jenis Penelitian.....	21

III.4 Metode Pengumpulan Data.....	23
III.5 Pembuatan Model.....	23
III.5 Diagram Alir Penelitian.....	25
III.6 Teknik Analisis Data.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
IV.1 Aliran Udara (<i>Streamlines</i>).....	29
IV.2 Koefisien <i>Drag</i>	38
IV.3 Koefisien <i>Lift</i>	47
IV.4 Uji Statistik.....	56
BAB V PENUTUP	61
V.1 Kesimpulan.....	61
V.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	64

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Penelitian Relevan	14
Tabel III.1 Waktu Penelitian	19
Tabel III.2 Parameter Simulasi.....	25
Tabel III.3 Variasi Ketinggian <i>Ground Clearance</i> terhadap Koefisien <i>Drag</i>	27
Tabel III.4 Variasi Ketinggian <i>Ground Clearance</i> terhadap Koefisien <i>Lift</i>	27
Tabel IV.1 Nilai Koefisien <i>Drag</i> Geometri Model 1	39
Tabel IV.2 Nilai Koefisien <i>Drag</i> Geometri Model 2	40
Tabel IV.3 Nilai Koefisien <i>Drag</i> Geometri Model 3	42
Tabel IV.4 Nilai Koefisien <i>Lift</i> Geometri Model 1	47
Tabel IV.5 Nilai Koefisien <i>Lift</i> Geometri Model 2	49
Tabel IV.6 Nilai Koefisien <i>Lift</i> Geometri Model 3	50
Tabel IV.7 Cd Model 1 Kecepatan 60 km/jam	56
Tabel IV.8 Cl Model 1 Kecepatan 60 km/jam	57
Tabel IV.9 Uji Normalitas Koefisien <i>Drag</i>	57
Tabel IV.10 Uji Normalitas Koefisien <i>Lift</i>	57
Tabel IV.11 Uji Homogenitas Koefisien <i>Drag</i>	58
Tabel IV.12 Uji Homogenitas Koefisien <i>Lift</i>	58
Tabel IV.13 Hasil Uji Hipotesis Koefisien <i>Drag</i>	59
Tabel IV.14 Hasil Uji Hipotesis Koefisien <i>Lift</i>	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Mobil Barang Bak Muatan Terbuka	5
Gambar II.2 Mobil Barang Bak Muatan Tertutup	6
Gambar II.3 Truk Tangki Pertamina.....	6
Gambar II.4 Mobil Penarik	7
Gambar II.5 <i>Ground Clearance</i> Mobil	7
Gambar II.6 Gaya – Gaya Aerodinamika.....	8
Gambar II.7 Aliran Laminar	10
Gambar II.8 Aliran Turbulen	11
Gambar II.9 Aliran Transisi	11
Gambar II.10 Fenomena Aliran Fluida.....	11
Gambar II.11 Menu <i>Fluid Flow (Fluent)</i>	13
Gambar III.1 Lokasi UPUBKB Kota Kediri	18
Gambar III.2 Handphone	20
Gambar III.3 Laptop HP	20
Gambar III.4 Ansys Student Workbench 2024 R2	21
Gambar III.5 Skema Variabel Penelitian.....	22
Gambar III.6 Mobil Barang Fuso Canter FE 74L	24
Gambar III.7 Dimensi Fuso Canter FE 74L	24
Gambar III.8 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar IV.1 <i>Streamline</i> model 1 180mm 60 km/jam	29
Gambar IV.2 <i>Streamline</i> model 1 200mm 60 km/jam	29
Gambar IV.3 <i>Streamline</i> model 1 220mm 60 km/jam	29
Gambar IV.4 <i>Streamline</i> model 1 180mm 80 km/jam	30
Gambar IV.5 <i>Streamline</i> model 1 200mm 80 km/jam	30
Gambar IV.6 <i>Streamline</i> model 1 220mm 80 km/jam	30
Gambar IV.7 <i>Streamline</i> model 1 180mm 100 km/jam.....	30
Gambar IV.8 <i>Streamline</i> model 1 200mm 100 km/jam.....	31
Gambar IV.9 <i>Streamline</i> model 1 220mm 100 km/jam.....	31
Gambar IV.10 <i>Streamline</i> model 2 180mm 60 km/jam	32
Gambar IV.11 <i>Streamline</i> model 2 200mm 60 km/jam	32
Gambar IV.12 <i>Streamline</i> model 2 220mm 60 km/jam	32

Gambar IV.13	<i>Streamline</i> model 2 180mm 80 km/jam	33
Gambar IV.14	<i>Streamline</i> model 2 200mm 80 km/jam	33
Gambar IV.15	<i>Streamline</i> model 2 220mm 80 km/jam	33
Gambar IV.16	<i>Streamline</i> model 2 180mm 100 km/jam.....	34
Gambar IV.17	<i>Streamline</i> model 2 200mm 100 km/jam.....	34
Gambar IV.18	<i>Streamline</i> model 2 220mm 100 km/jam.....	34
Gambar IV.19	<i>Streamline</i> model 3 180mm 60 km/jam	35
Gambar IV.20	<i>Streamline</i> model 3 200mm 60 km/jam	35
Gambar IV.21	<i>Streamline</i> model 3 220mm 60 km/jam	35
Gambar IV.22	<i>Streamline</i> model 3 180mm 80 km/jam	36
Gambar IV.23	<i>Streamline</i> model 3 200mm 80 km/jam	36
Gambar IV.24	<i>Streamline</i> model 3 220mm 80 km/jam	36
Gambar IV.25	<i>Streamline</i> model 3 180mm 100 km/jam.....	37
Gambar IV.26	<i>Streamline</i> model 3 200mm 100 km/jam.....	37
Gambar IV.27	<i>Streamline</i> model 3 220mm 100 km/jam.....	37
Gambar IV.28	Grafik Cd Geometri Model 1	39
Gambar IV.29	Grafik Cd Geometri Model 2.....	41
Gambar IV.30	Grafik Cd Geometri Model 3.....	43
Gambar IV.31	Grafik Cd antar model (60 km/jam)	44
Gambar IV.32	Grafik Cd antar model (80 km/jam)	45
Gambar IV.33	Grafik Cd antar model (100 km/jam)	46
Gambar IV.34	Grafik Cl Geometri Model 1	48
Gambar IV.35	Grafik Cl Geometri Model 2	50
Gambar IV.36	Grafik Cl Geometri Model 3.....	52
Gambar IV.37	Grafik Cl antar model (60 km/jam)	53
Gambar IV.38	Grafik Cl antar model (80 km/jam)	54
Gambar IV.39	Grafik Cl antar model (100 km/jam)	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Pengerjaan Simulasi.....	67
Lampiran 2. Proses Pemodelan	67
Lampiran 3. Proses Simulasi	70
Lampiran 4. Formula Simulasi.....	71
Lampiran 5. Jumlah Elemen	71
Lampiran 6. <i>Skewness</i>	71
Lampiran 7. Grafik Hasil Simulasi	71
Lampiran 8. Olah Data SPSS	73
Lampiran 9. Penghitungan Luas <i>Wake Area</i>	73
Lampiran 10. Daftar Riwayat Hidup	75

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi ketinggian *ground clearance* terhadap performa aerodinamika pada mobil barang bak muatan tertutup. Variabel yang dikaji meliputi aliran udara (*streamline*), koefisien *drag*, dan koefisien *lift*. Simulasi dilakukan menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics (CFD)* melalui perangkat lunak ANSYS Fluent 2024 R2. Tiga model geometri kendaraan diuji dengan variasi *ground clearance* 180 mm, 200 mm, dan 220 mm serta kecepatan aliran 60 km/jam, 80 km/jam dan 100 km/jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi *ground clearance*, nilai koefisien *drag* meningkat, yang berarti hambatan aerodinamika juga meningkat. Sebaliknya, *ground clearance* yang lebih rendah menghasilkan nilai koefisien *lift* yang lebih negatif (*downforce*), yang berkontribusi terhadap kestabilan kendaraan. Analisis statistik menggunakan uji *one way Anova* menunjukkan bahwa variasi *ground clearance* memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai koefisien *drag* (sig. 0.000 < 0.05) dan koefisien *lift* (sig. 0,000 < 0,05). Penelitian ini memberikan kontribusi dalam optimasi desain mobil barang yang lebih efisien secara aerodinamika.

Kata Kunci : CFD, *ground clearance*, koefisien *drag*, koefisien *lift*.

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of varying ground clearance heights on the aerodynamic performance of a box-type cargo vehicle. The variables examined include airflow (streamline), drag coefficient, and lift coefficient. The simulation was conducted using the Computational Fluid Dynamics (CFD) method with the ANSYS Fluent 2024 R2 software. Three vehicle geometry models were tested with ground clearance variations of 180 mm, 200 mm, and 220 mm, and airflow speeds of 60 km/h, 80 km/h and 100 km/h. The results show that as ground clearance increases, the drag coefficient also increases, indicating greater aerodynamic resistance. Conversely, lower ground clearance produces more negative lift coefficients (downforce), contributing to vehicle stability. Statistical analysis using a one-way ANOVA test shows that variations in ground clearance have a significant effect on the drag coefficient (sig. 0.000 < 0.05) and lift coefficient (sig. 0.000 < 0.05). This research contributes to the optimization of more aerodynamically efficient cargo vehicle designs.

Keywords: *CFD, ground clearance, drag coefficient, lift coefficient.*