

Tugas Akhir

**ANALISIS PENGARUH BENTUK BODI DEPAN (AERODINAMIK)
TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR KENDARAAN MERCEDES
BENZ TYPE 300 E**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat

Meraih Gelar Sarjana Strata Satu (S-1)



Disusun Oleh :

Nama : Sudirman Tampubolon

Nim : 41307120012

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik Industri

UNIVERSITAS MERCUBUANA

JAKARTA

2010

LEMBAR PENGESAHAN

Analisis Pengaruh Bentuk Bodi Depan (Aerodinamik) Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Mercedes Benz Type 300 E



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Nama : SUDIRMAN TAMPUBOLON
NIM : 41307120012
Program Studi : TEKNIK MESIN

Disetujui dan diterima oleh,
Pembimbing Tugas Akhir

Mengetahui,
Koordinator Tugas Akhir/ KaProdi

Ir.Nanang Ruhyat, MT

Ir.Nanang Ruhyat, MT

UNIVERSITAS MERCUBUANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SUDIRMAN TAMPUBOLON
NIM : 41307120012
FAKULTAS : TEKNIK INDUSTRI
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri dan bukan salinan atau duplikat dari karya orang lain, terkecuali referensi dan tulisan yang disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil duplikat dari karya orang lain maka penulis bersedia memberikan pertanggungjawaban secara hukum yang berlaku.

Penulis,

Sudirman Tampubolon

KATA PENGANTAR

Segala pujian dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Yang Maha Kuasa atas penyertaan-Nya dan yang menyediakan segala sesuatu yang kuperlukan secara khusus dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Dalam kesempatan ini saya juga mengucapkan terimakasih kepada pihak Kampus yang dalam hal ini Fakultas Teknik Industri jurusan Teknik Mesin yang telah menyelenggarakan program pendidikan bagi karyawan. Terimakasihku juga untuk Ketua Jurusan Teknik Mesin Dr. Abdul Hamid yang telah memberikan bimbingan dan arahnya agar mahasiswa lebih lancar dalam penyelesaian studinya dan yang telah menunjuk dosen pembimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Saya juga mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing yaitu awalnya bapak Ir.Ruly Nutranta, M.Eng, namun karena mengalami sakit saat proses pembimbingan maka oleh Ketua Jurusan mengalihkan tugas pembimbingan kepada bapak Ir. Nanang Ruhyat, MT. Tugas ini tidak dapat terselesaikan tanpa bimbingan dari dosen pembimbing.

Saya juga mengucapkan terimakasih terhadap orang tua dan saudara-saudari saya yang terus menerus memberikan bimbingan dan dukungan baik dari segi materi maupun non materi dalam penyelesaian studi saya ini.

Penulis menyadari akan segala kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu penulis membuka diri terhadap saran-saran, kritikan yang bersifat membangun demi semakin baiknya tulisan ini sehingga lebih berguna bagi penulis maupun para pembaca.

Penulis,

Sudirman Tampubolon

ABSTRAK

Pemakaian bahan bakar dalam kendaraan dapat menghasilkan gas sisa pembakaran yang mengandung carbon monoxide (CO) yang dapat meningkatkan emisi gas kaca dan berpengaruh terhadap peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi. Perlunya teknologi untuk menghemat pemakaian bahan bakar menjadi salah satu persyaratan penting yang harus dipenuhi dalam perancangan suatu kendaraan bermotor. Salah satu teknologi yang diterapkan dalam kendaraan bermotor adalah merancang contour body sehingga memiliki koefisien drag sekecil mungkin. Karena dengan koefisien drag yang semakin kecil akan diperoleh konsumsi bahan bakar yang semakin hemat. Dalam penelitian ini ditemukan bahwa setiap pengurangan koefisien bahan bakar sebesar 0,01 akan menghemat pemakaian bahan bakar sebesar 16,16 % pada kecepatan 90 km/jam dengan jarak 100 km. Sedangkan pada kecepatan 120 km/jam, konsumsi bahan bakar akan semakin dihemat sebesar 23,81 % dengan jarak 100 km.

Kata Kunci : Pengaruh koefisien drag terhadap konsumsi bahan bakar kendaraan

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
ABSTRAK.....	iii
Daftar isi	iv
Daftar Gambar	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penulisan	3
1.4 Pembatasan Masalah	4
1.5 Metode Penulisan	4
1.6 Sistematika penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Struktur Bodi	5
2.2 Prinsip Aliran Angin	8
2.3 Pola Aliran di Sekitar Kendaraan	9
2.3.1 Pola Aliran di Permukaan kendaraan.....	10
2.3.2 Pola Aliran di Bawah Kendaraan.....	13
2.4 Gaya dan Momen Aerodinamika.....	15
2.4.1 Gaya hambat (Aerodinamik).....	16

1. Gaya Hambat Bentuk	16
2. Hambatan Pusaran.....	17
3. Hambatan Tonjolan	18
4. Hambatan Aliran Dalam	18
2.4.2 Gaya Angkat (Lift) Aerodinamik.....	19
2.4.3 Gaya Samping.....	20
2.4.4 Momen Guling (Rolling) Aerodinamik.....	21
2.4.5 Momen Angguk (Pitching) Aerodinamik	22
2.4.6 Momen Putar (Yawing) Aerodinamik	22
2.5 Mencari Koefisien Aerodinamik dan Posisi Cp	23
2.6 Pengaruh Bentuk Bodi	23
2.6.1 Koefisien Hambat Berbagai Model Kendaraan	23
2.6.2 Pengaruh Bentuk Komponen Bodi	24
1. Bagian Depan Mobil (Forebody).....	24
2. Pilar Kaca (Winshield).....	30
3. Bagian Atap Kendaraan	33
4. Bagian Belakang Kendaraan	34
5. Bagian Samping Kendaraan	35
6. Bagian Bawah Kendaraan	36
7. Komponen Bodi	40
BAB III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	42
3.1 Data Hasil Penelitian.....	42
3.1.1 Bagian Depan.....	42

3.1.2 Pilar Kaca (Winshield)	44
3.1.3 Bagian Atap Kendaraan	46
3.1.4 Bagian Belakang	47
3.1.5 Bagian Samping Kendaraan.....	48
3.1.6 Bagian Bawah Kendaraan.....	49
3.2 Pembahasan	51
3.2.1 Bagian Depan.....	51
3.2.2 Pilar Kaca (Windshield).....	52
3.2.3 Bagian Atap	52
3.2.4 Bagian Belakang	53
3.2.5 Bagian Samping	53
3.2.6 Bodi Bagian Bawah.....	53
3.3 Perhitungan Thermodinamika	54
3.4 Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar	63
.....	
BAB IV KESIMPULAN.....	65
Daftar Pustaka	67
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.0 Model Struktur Bodi	6
Gambar 2.1 Bagian Utama Dari Struktur Body.....	6
Gambar 2.2 Bentuk Rangka Sebuah Mobil	8
Gambar 2.3 Aliran Udara Di Sekitar Kendaraan	9
Gambar 2.4 Pola Aliran Udara Di Sekitar Kendaraan	10
Gambar 2.5 Grafik Distribusi Tekanan Mobil Audi 100 III dan Audi 100 II.....	12
Gambar 2.6 Pola Aliran Udara Antara Profil Tanah	15
Gambar 2.7 Gaya dan Momen Aerodinamik Pada Kendaraan.....	16
Gambar 2.8 Hambatan Bentuk Pada Kendaraan	17
Gambar 2.9 Hambatan Pusar Pada Kendaraan	18
Gambar 2.1.0 Distribusi Tekanan Penyebab Gaya Angkat	20
Gambar 2.1.1 Aliran Separasi pada Kap Mobil.....	25
Gambar 2.1.2 Distribusi Tekanan di Sekitar Ujung Depan Kendaraan	26
Gambar 2.1.3 Pengurangan Drag Pada Berbagai Modifikasi Bentuk Depan Kendaraan.....	27
Gambar 2.1.4 Perbaikan Dengan Ujung Dempet Depan	28
Gambar 2.1.5 Modifikasi Bentuk Ujung Depan Dempet	29
Gambar 2.1.7 Pengaruh Kemiringan Kap Mesin Terhadap Drag.....	30
Gambar 2.1.8 Separasi Aliran pada Kap dan Penyatuan Aliran pada Kaca	30
Gambar 2.1.9 Efek Kemiringan Kaca Terhadap Koefisien Drag	31

Gambar 2.2.0 Perbaikan Pada Pilar Depan dan Belakang	32
Gambar 2.2.1 Pengaruh Konveksitas pada Koefisien Drag	33
Gambar 2.2.2 Bentuk Belakang Kendaraan	34
Gambar 2.2.3 Pengaruh Kemiringan Bagian Belakang Terhadap Drag.....	35
Gambar 2.2.4 Pengaruh Cd dan Cl Terhadap Kemiringan Kaca	36
Gambar 2.2.5 Reduksi Drag dengan penambahan Ketinggian Bagasi	37
Gambar 2.2.6 Reduksi Drag Dengan penambahan Panjang Bagasi dan Perubahan Sudut Kemiringan Kaca.....	37
Gambar 2.2.7 Pengaruh Konveksitas terhadap Drag	38
Gambar 2.2.8 Efek Kaca Samping Terhadap Drag.....	39
Gambar 2.2.9 Pengaruh Kemiringan α Terhadap Cd dan Cl	39
Gambar 2.3.0 Pengaruh Air Dam dan Rear Spoiler Pada Gaya Angkat Depan	40
Gambar 2.3.1 Pengaruh Air Dam dan Rear Spoiler Pada Gaya Angkat Belakang	40
Gambar 3.1 Gambar Bodi Bagian Depan.....	42
Gambar 3.2 Gambar Bodi Bagian atas	43
Gambar 3.3 Bodi Bagian Depan Mercedes Benz Type 300 E	43
Gambar 3.4 Bodi Bagian Samping	45
Gambar 3.5 Kemiringan Kaca Depan Mercedes Benz Type 300 E.....	46
Gambar 3.6 Bagian Atap Kendaraan Mercedes Benz Type 300 E	46
Gambar 3.7 Dimensi Bodi Bagian Belakang.....	47
Gambar 3.8 Bodi Bagian Belakang Mercedes Benz Type 300 E	47
Gambar 3.9 Bodi Bagian Samping Mercedes Benz Type 300 E.....	49
Gambar 3.1.1 Grafik Koefisien Drag Profil Kap Motor	51

Gambar 3.1.1 Grafik Koefisien Drag Profil Pilar Kaca Depan	51
Gambar 3.1.2 Grafik Pengaruh Efek Konveksitas Terhadap Koefisien Drag	52
Gambar 3.1.3 Grafik Koesien Drag Profil Bagian Belakang	52
Gambar 3.1.3 Grafik Koesien Drag Profil Bagian Samping	53