

SKRIPSI

DESAIN DAN ANALISIS *STRUT BAR* BMW E34

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



UMY

**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

Disusun Oleh :

ABDUL ILAH FANSHURI

20190130140

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Abdul Ilah Fanshuri
No. Induk Mahasiswa : 20190130140
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul penelitian : Desain dan Analisis *Strut Bar* BMW E34

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir saya dengan judul “Desain dan Analisis *Strut Bar* BMW E34” merupakan hasil kerja keras saya yang dibimbing oleh Drs. Sudarisman, M.S. Mechs., Ph.D. dan Rela Adi Himarosa, S.T., M.Eng. Tugas akhir ini merupakan karya saya dan dalam sepengetahuan saya karya ini belum pernah diajukan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar sarjana strata-1 di perguruan tinggi yang bersangkutan maupun perguruan tinggi lain. Selain itu, dalam penulisan juga tidak terdapat karya orang lain kecuali yang secara tertulis dicantumkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, Juli 2023



Abdul Ilah Fanshuri

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadirat Allah SWT selaku Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, hidayah dan pertolongannya sehingga kita selalu diberikan kesehatan hingga saat ini. Shalawat dan salam tidak lupa kita ucapkan kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kegelapan hingga terang benderang ini. Alhamdulillah robbil 'alamin penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Desain dan Analisis *Strut Bar* BMW E34".

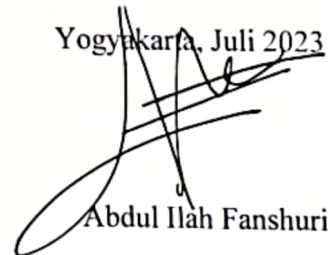
Tugas akhir ini berisi tentang desain dan analisis perancangan *strut bar* dengan membandingkan *existing model* dengan *improvement model*.

Penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan tugas akhir ini masih banyak kekurangan yang jauh dari kata sempurna karena keterbatasan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna membangun tugas akhir yang lebih baik pada masa yang akan datang.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca untuk referensi penelitian selanjutnya. Atas perhatiannya, penulis mengucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, Juli 2023



Abdul Ilah Fanshuri

Daftar Isi

LEMBAR PENGESAHAN	i
SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
Daftar Gambar.....	vi
Daftar Tabel dan Tabel.....	viii
Intisari	ix
Abstract	x
BAB I	1
Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
BAB II.....	4
Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Dasar Teori.....	8
2.2.1. Strut Bar.....	8
2.2.2. Suspensi Macpherson	8
2.2.3. <i>Chassis Flex</i>	9
2.2.4. Torsional Rigidity	9
2.2.5. Torsional Stiffness	10
2.2.6. <i>Material Properties</i>	10
2.2.7. Teori von Mises (Energi Distorsi)	12
2.2.8. <i>Safety Factor</i>	13
2.2.9. Material.....	14
2.2.10. Software Solidworks	16
2.2.11. Software ANSYS Workbench	16
2.2.12. Finite Element Analysis	16

BAB III	17
Metode Penelitian	17
3.1. Tahapan Penelitian.....	17
3.2. Variabel Penelitian.....	19
3.2.1. Perkembangan Desain <i>Strut Bar</i>	19
3.2.2. Spesifikasi Material.....	24
3.3. Bahan Penelitian.....	25
3.4. Alat Penelitian.....	25
BAB IV	26
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1. Perancangan Strut Bar.....	26
4.2. Hasil Simulasi	28
4.2.1. Pengujian Compression	28
4.2.2. Pengujian <i>Flex</i>	36
4.2.3. Pengujian <i>Torsion</i>	43
4.2.4. Berat Model Strut Bar.....	51
BAB V.....	52
PENUTUP.....	52
5.1. Kesimpulan.....	52
5.2. Saran.....	52
HALAMAN PERSEMBAHAN	54
Daftar Pustaka	55

Daftar Gambar

Gambar 2.1. Skema Pembebanan Pengujian Razak, dkk. (2021),.....	4
Gambar 2.2. Hasil Pengujian (Han dan Cho, 2016).....	5
Gambar 2.3. Simulasi Pengujian Rigiditas Torsional (Carter, 2011)	6
Gambar 2.4. Pengujian Sasis dengan Metode FEA (Carter, 2011).....	6
Gambar 2.5. Strut Bar Ultra Racing pada BMW E34.....	8
Gambar 2.6. Konstruksi Suspensi MacPherson (Sumber : car-engineer.com).....	8
Gambar 2.7. Chassis Flex pada kendaraan (Sumber : theengineblock.com).....	9
Gambar 2.8 Stress-strain curve (Yalcin, 2021).....	12
Gambar 2.9. Proses Meshing FEA.....	16
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 3.2. Model Ultra Racing.....	19
Gambar 3.3. Model Improvement 1	19
Gambar 3.4. Model Improvement 2.....	20
Gambar 3.5. Model Improvement 3.....	20
Gambar 3.6. Model Improvement 4.....	21
Gambar 3.7. Model Improvement 5.....	21
Gambar 3.8. Model Improvement 6.....	22
Gambar 4. 1. Strut Bar Ultra Racing terpasang pada BMW E34	23
Gambar 4. 2. Strut Bar Model Improvement 6 terpasang pada BMW E34.....	24
Gambar 4.3. Model Strut Bar Ultra Racing	26
Gambar 4.4. Model Strut Bar Improvement	27
Gambar 4.5. Titik Tumpu dan Beban Compression Model 1	28
Gambar 4.6. Titik Tumpu dan Beban Compression Model Improvement	28
Gambar 4.7. Material ASTM A500	29
Gambar 4.8. Material Aluminium 6061-T6	29
Gambar 4.9. Material ASTM A500	30
Gambar 4.10. Material Chromoly 4130	30
Gambar 4.11. Material ASTM A500	31
Gambar 4.12. Material Aluminium 6061-T6	31
Gambar 4.13. Material ASTM A500	32
Gambar 4.14. Material Chromoly 4130	32
Gambar 4.15. Material ASTM A500	33
Gambar 4.16. Material Alumimium 6061-T6	33
Gambar 4.17. Material ASTM A500	34
Gambar 4.18. Material Chromoly 4130	34
Gambar 4.19. Titik Tumpu dan Beban Flex Model 1	36
Gambar 4.20. Titik Tumpu dan Beban Flex Model Improvement	36
Gambar 4.21. Material ASTM A500	37

Gambar 4.22. Material Aluminium 6061-T6	37
Gambar 4.23. Material ASTM A500	38
Gambar 4.24. Material Chromoly 4130	38
Gambar 4.25. Material ASTM A500	38
Gambar 4.26. Material Aluminium 6061-T6	39
Gambar 4.27. Material ASTM A500	39
Gambar 4.28. Material Chromoly 4130	39
Gambar 4.29. Material ASTM A500	40
Gambar 4.30. Material Aluminium 6061-T6	40
Gambar 4.31. Material ASTM A500	41
Gambar 4.32. Material Chromoly 4130	41
Gambar 4.33. Titik Tumpu dan Beban Torsion Model 1.....	43
Gambar 4.34. Titik Tumpu dan Beban Torsion Model Improvement.....	43
Gambar 4.35. Material ASTM A500	44
Gambar 4.36. Material Aluminium 6061-T6	44
Gambar 4.37. Material ASTM A500	45
Gambar 4.38. Material Chromoly 4130	45
Gambar 4.39. Material ASTM A500	46
Gambar 4.40. Material Aluminium 6061-T6	46
Gambar 4.41. Material ASTM A500	47
Gambar 4.42. Material Chromoly 4130	47
Gambar 4.43. Material ASTM A500	48
Gambar 4.44. Material Aluminium 6061-T6	48
Gambar 4.45. Material ASTM A500	49
Gambar 4.46. Material Chromoly 4130	49

Daftar Tabel dan Tabel

Tabel 2.1. Hasil Komparasi Material Chromoly 4130 dan AISI 1018	7
Tabel 2.2. Hasil Analisis Struktur Material oleh (Kondusamy, dkk., 2021)	7
Tabel 4.1. Tabel Hasil Analisis Perancangan Strut Bar	22
Tabel 4.2. Tabel Hasil Simulasi Pengujian Compression	34
Tabel 4.3. Tabel Hasil Simulasi Pengujian Flex	41
Tabel 4.4. Tabel Hasil Simulasi Pengujian Torsion.....	49
Tabel 4.5. Tabel Berat Model <i>Strut Bar</i>	51
Grafik 4.1. Hasil Simulasi Pengujian Compression (a) Total Deformation, (b) von Misses Stress, (c) Safety Factor	35
Grafik 4.2. Hasil Simulasi Pengujian Flex (a) Total Deformation, (b) von Misses Stress, (c) Safety Factor	42
Grafik 4.3. Hasil Simulasi Pengujian Torsion (a) Total Deformation, (b) von Misses Stress, (c) Safety Factor	50
Grafik 4.4. Berat Model Strut Bar.....	51

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil'alamiin, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia -Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat selesai dengan baik. Laporan tugas akhir ini dipersembahkan untuk keluarga penulis terutama Ayah dan Ibu yang telah mendidik dan memberikan dukungan kepada penulis hingga saat ini. Penulis juga menyadari bahwa dalam pengerjaan tugas akhir ini memerlukan beberapa bantuan dan dukungan dari beberapa pihak sehingga tugas akhir ini mampu terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia penulis haturkan ucapan terimakasih kepada:

1. Ayah, Ibu, serta saudara saya yang telah memberikan dukungan yang sangat besar berupa motivasi, materi, kasih sayang serta doa yang tentu takkan bisa penulis balas.
2. Drs. Sudarisman, M.S. Mechs., Ph.D. selaku dosen pembimbing utama dan dan Rela Adi Himarosa, S.T., M.Eng. selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan dorongan dan saran kepada penulis.
3. Kawan-kawan Teknik Mesin UMY angkatan 2019 yang telah membantu dan berproses selama kuliah.
4. Kawan-kawan KKN Kelompok KES-035 yang memberi dukungan moral.
5. Sahabat kuliah penulis, Habib Maulana Yusuf dan Muhammad Rafly Santoso yang tak henti-hentinya menemani dan memberi dukungan moral serta canda tawa yang selalu menghibur.
6. Muthi'ah Salimah sebagai teman terdekat yang selalu memberi motivasi dan bantuan, serta menemani ketika penulis menyusun skripsi ini.
7. Sahabat SMP penulis, Reza Ramadhan dan Amalia Putri yang membantu dengan dukungan moral.
8. Pihak-pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.