

KERTAS KERJA WAJIB
ANALISIS SISTEM KERJA SUSPENSI JENIS KENDARAAN
PICK UP

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :
TRESYA DEWI ANJANI
20.03.1055

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2023

KERTAS KERJA WAJIB
ANALISIS SISTEM KERJA SUSPENSI JENIS KENDARAAN
PICK UP

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :
TRESYA DEWI ANJANI
20.03.1055

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2023

HALAMAN PERSETUJUAN
ANALISIS SISTEM KERJA SUSPENSI JENIS KENDARAAN *PICK UP*

(SUSPENSION SYSTEM ANALYSIS OF PICK UP VEHICLE TYPES)

Disusun Oleh :

TRESYA DEWI ANJANI

20.03.1055

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



Sutardjo, S.H., M.H.

NIP. 19590921 198002 1 001

tanggal.. 11 JULI 2023

Pembimbing 2



Buang Turasno A.TD., M.T.

NIP. 19650220 198803 1 007

tanggal.. 12 JULI 2023

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS SISTEM KERJA SUSPENSI JENIS KENDARAAN *PICK UP*

(SUSPENSION SYSTEM ANALYSIS OF PICK UP VEHICLE TYPES)

Disusun Oleh :

TRESYA DEWI ANJANI

20.03.1055

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal : 14 Juli 2023

Ketua Sidang

Sutardjo, S.H., M.H.

NIP. 19590921 198002 1 001

Penguji 1

Aat Eska Fahmadi, M.Pd.

NIP. 19880627 201902 1 001

Penguji 2

Reza Yoga Anindita, S.Si., M.Si.

NIP. 19851128 201902 1 001

Tanda tangan



Tanda tangan



Tanda tangan



Mengetahui, Ketua Program Studi
Diploma III Teknologi Otomotif



ETHYS PRANOTO, S.ST., MT
NIP. 19800602 200912 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : TRESYA DEWI ANJANI
Notar : 20.03.1055
Program Studi : DIPLOMA 3 TEKNOLOGI OTOMOTIF

Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul "**ANALISIS SISTEM KERJA SUSPENSI JENIS KENDARAAN PICK UP**" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu 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 ini bebas dari unsur – unsur plagiasi dan apabila laporan KKW ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku

Tegal, Agustus 2023

Yang menyatakan,



Tresya Dewi Anjani

KATA PENGANTAR

Rasa Penuh syukur selalu tercurah kepada Allah SWT yang selalu memberi kekuatan dan petunjuk kepada penulis dalam melakukan penulisan Kertas Kerja Wajib yang berjudul **"ANALISIS SISTEM KERJA SUSPENSI JENIS KENDARAAN PICK UP"** yang menjadi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Ahli Madya (A.Md) pada Program Studi Diploma 3 Teknologi Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Pada kesempatan berbahagia ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih atas bimbingan, arahan, dan kerjasamanya kepada yang terhormat :

1. Kedua Orang Tua, Kakak, dan Adik yang telah memberikan do'a dan dukungan kepada penulis baik secara moril maupun materil dalam menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini;
2. Bapak I Made Suartika, ATD, M.Eng.Sc., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
3. Bapak Ethys Pranoto, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi Diploma III Teknologi Otomotif;
4. Bapak Sutardjo, S.H., M.H., sebagai Dosen Pembimbing I;
5. Bapak Buang Turasno, A.TD., M.T., sebagai Dosen Pembimbing II;
6. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik;
7. Rekan – rekan Taruna/Taruni angkatan X dan adik – adik tingkat I dan tingkat II Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
8. Semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil di dalam penyelesaian Kertas Kerja Wajib ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal atas bantuan dan dorongan yang tak henti – hentinya. Penulis memahami bahwa penulisan Kertas Kerja Wajib ini masih jauh dari kata sempurna. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih. Semoga langkah penulis dalam melakukan penyusunan Kertas Kerja Wajib ini dapat menjadikan motivasi dan manfaat kedepannya.

Tegal, Januari 2023
Yang menyatakan



Tresya Dewi Anjani

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUTAN	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
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.....	2
I.4 Tujuan Penelitian.....	3
I.5 Manfaat Penelitian.....	3
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Pengujian Kendaraan Bermotor.....	5
II.2 Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor.....	5
II.3 Sistem Suspensi.....	6
II.4 Cara Kerja Sistem Suspensi.....	7
II.5 Jenis Sistem Suspensi.....	7
II.6 Bending Stress.....	15
II.7 Defleksi.....	16
II.8 Kekakuan Pegas.....	16
II.9 <i>Axle Load</i>	16
II.10 Faktor Kenyamanan, kekuatan dan Keamanan (<i>Safety Factor</i>).....	17
II.11 Penelitian Relevan.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
III.1 Lokasi dan Rencana Kegiatan Penelitian.....	20

III.2 Metode Penelitian.....	21
III.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	22
III.4 Diagram Alir Penelitian.....	25
III.5 Variabel Penelitian.....	27
III.6 Prosedur Pengambilan Data.....	27
III.7 Teknik Analisa dan Pengolahan Data	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
IV.1 Identitas Kendaraan Sampel	32
IV.2 Bahan Pegas	33
IV.3 Hasil Pemeriksaan dan Pengukuran Pegas Pada Kendaraan <i>Pick up</i> Daihatsu Gran Max dan <i>Pick up</i> Suzuki New Carry.....	33
IV.4 Pembebanan Pada <i>Pick up</i> Daihatsu Gran Max dan <i>Pick up</i> Suzuki New Carry.....	34
IV.5 Perhitungan dan Analisis Hasil Kinerja Suspensi	38
IV.6 Analisis Hasil Road Test <i>Pick Up</i> Sampel.....	46
IV.7 Hasil Wawancara	47
BAB V PENUTUP.....	50
V.1 Kesimpulan	50
V.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Suspensi Macpherson.....	8
Gambar II.2	Komponen Suspensi Macpherson	8
Gambar II.3	Suspensi Double Wishbone.....	10
Gambar II.4	Komponen Suspensi Double Wishbone	10
Gambar II.5	Suspensi Rigid.....	11
Gambar II.6	Komponen Suspensi Rigid	11
Gambar II.7	Suspensi Multi Link	12
Gambar II.8	Komponen Suspensi Multi Link.....	12
Gambar II.9	Suspensi Torsion Beam	13
Gambar II.10	Komponen Suspensi Torsion Beam.....	13
Gambar II.11	Suspensi Udara (Air Suspension).....	13
Gambar II.12	Komponen Suspensi Udara	14
Gambar III.1	Dinas Perhubungan Kabupaten Boyolali.....	20
Gambar III.2	Daihatsu Gran Max Pick up	22
Gambar III.3	Suzuki New Carry Pick up	23
Gambar III.4	Axle Load.....	24
Gambar III.5	Jangka Sorong.....	24
Gambar III.6	Meteran	24
Gambar III.7	Senter	24
Gambar III.8	Diagram Alir Penelitian	25
Gambar IV.1	Sertifikat Lulus Uji Pick up Daihatsu Gran Max	32
Gambar IV.2	Sertifikat Lulus Uji Pick up Suzuki New Carry	32
Gambar IV.3	Pemeriksaan Komponen Suspensi Granmax.....	33
Gambar IV.4	Pemeriksaan Komponen Suspensi New Carry.....	34
Gambar IV.5	Pengukuran sesudah pembebanan	37
Gambar IV.6	Pembebanan >20% dari JBI pada Pegas.....	37
Gambar IV.7	Center Of Weight Pick Up Daihatsu Gran Max	38
Gambar IV.8	Pusat Beban Pada Pegas Daun Daihatsu Gran Max.....	38
Gambar IV.9	Center Of Weight Pick Up Suzuki New Carry	39
Gambar IV.10	Pusat Beban Pada Pegas Daun Suzuki New Carry.....	40
Gambar IV.11	Grafik Bending Stress Daihatsu Gran Max dan Suzuki New Carry	42
Gambar IV.12	Grafik Defleksi Daihatsu Gran Max dan Suzuki New Carry	43
Gambar IV.13	Actual Parameter of Conventional Steel Leaf Spring.....	44
Gambar IV.14	Safety Factor Daihatsu Gran Max dan Suzuki New Carry	45
Gambar IV.15	Hasil Wawancara Pengemudi Pick Up yang Lebih Nyaman	47
Gambar IV.16	Hasil Wawancara Pengemudi Pick Up yang Lebih Kuat.....	48
Gambar IV.17	Hasil Wawancara Pengemudi Pick Up muatan berlebih	48
Gambar IV. 18	Hasil Wawancara Pengemudi Pick Up yang pernah mengalami kerusakan.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Penelitian Relevan	18
Tabel III.1 Rencana Kegiatan Penelitian	21
Tabel III.2 Data Pengemudi	28
Tabel III.3 Daftar Pertanyaan.....	28
Tabel III.4 Pengambilan Data untuk Pegas Daun.....	29
Tabel III.5 Pengambilan Data Sebelum Pembebanan.....	30
Tabel III.6 Pengambilan Data Sesudah Pembebanan	30
Tabel III.7 Hasil Perhitungan.....	31
Tabel III.8 Hasil Wawancara	31
Tabel IV.1 Hasil Pengukuran Pegas Daun Daihatsu Gran Max.....	33
Tabel IV.2 Hasil Pengukuran Pegas Daun Suzuki New Carry.....	34
Tabel IV.3 Hasil Sebelum Pembebanan Pick Up Daihatsu Gran Max	35
Tabel IV.4 Hasil Sesudah Pembebanan Pick Up Daihatsu Gran Max.....	35
Tabel IV.5 Hasil Sebelum Pembebanan Pick Up Suzuki New Carry	36
Tabel IV.6 Hasil Sesudah Pembebanan Pick Up Suzuki New Carry.....	36
Tabel IV.7 Variasi Beban Pick Up Daihatsu Gran Max.....	39
Tabel IV.8 Berat Beban Pada Sumbu Pick Up Daihatsu Gran Max	39
Tabel IV.9 Pembebanan Pada Pegas Daun Pick Up Daihatsu Gran Max	39
Tabel IV.10 Variasi Beban Pick Up Suzuki New Carry.....	40
Tabel IV.11 Berat Beban Pada Sumbu Pick Up Suzuki New Carry	40
Tabel IV.12 Pembebanan Pada Pegas Daun Pick Up Suzuki New Carry	41
Tabel IV.13 Hasil Perhitungan Daihatsu Gran Max dan Suzuki New Carry	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Identitas Kendaraan	55
Lampiran 2. Pick Up Daihatsu Gran Max Kosong	57
Lampiran 3. Beban Pasir Untuk Penelitian	57
Lampiran 4. Pick Up Daihatsu Gran Max dengan Beban	57
Lampiran 5. Pick Up Suzuki New Carry Kosong	58
Lampiran 6. Pick Up Suzuki New Carry dengan Beban	58
Lampiran 7. Pengukuran Pegas Daun Daihatsu Gran Max	58
Lampiran 8. Pengukuran Pegas Daun Suzuki New Carry	59
Lampiran 9. Dokumentasi Road Test Pick Up Daihatsu Gran Max.....	59
Lampiran 10. Dokumentasi Road Test Pick Up Suzuki New Carry	59
Lampiran 11. Perhitungan Bending Stress, Defleksi, Kekakuan Pegas dan Safety Factor Pick Up Daihatsu Gran Max.....	60
Lampiran 12 Perhitungan Bending Stress, Defleksi, Kekakuan Pegas dan Safety Factor Pick Up Suzuki New Carry.....	64
Lampiran 13 Dokumentasi Wawancara dengan Pengemudi yang Menggunakan Daihatsu Gran Max	68
Lampiran 14. Dokumentasi Wawancara dengan Pengemudi yang Menggunakan Suzuki New Carry	69
Lampiran 15. Hasil Wawancara dengan pengemudi.....	70

INTISARI

Pada masa ini, kendaraan *overloading* merupakan salah satu masalah yang serius di Indonesia. Sistem suspensi merupakan salah satu komponen kendaraan yang penting terkait kenyamanan dan keselamatan berkendara, apabila menumpu muatan berlebih akan berpotensi mengurangi kinerja suspensi sehingga kendaraan menjadi kurang optimal dan berpotensi mengalami kegagalan karena melewati batas lelah materialnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja, tingkat kekuatan, kenyamanan dan keamanan komponen suspensi pada jenis kendaraan pick up yang berbeda. Metode penelitian ini yaitu eksperimen dengan memberi variasi beban pada kendaraan untuk mendapat data terkait kinerja suspensi.

Dari hasil penelitian dan penghitungan yang telah dilakukan, dengan urutan sebelum dilakukan pembebanan, beban sesuai JBI, >10% dari JBI, >15% dari JBI dan >20% dari JBI. Didapat nilai *bending stress* Gran max sebesar 140,5 N/mm², 242,8 N/mm², 267,1 N/mm², 279,3 N/mm² dan 291,4 N/mm². Kemudian didapat *bending stress* New Carry sebesar 152,5 N/mm², 292,7 N/mm², 321,9 N/mm², 336,6 N/mm² dan 351,2 N/mm². Hasil defleksi Gran Max yaitu 0,076 mm, 0,13 mm, 0,14 mm, 0,15 mm dan 0,16 mm. Sedangkan defleksi New Carry yaitu sebesar 0,086 mm, 0,17 mm, 0,18 mm, 0,19 mm dan 0,20 mm. Terakhir hasil dari penghitungan *safety factor* pada Gran Max yaitu 10,45, 6,05, 5,5, 5,26 dan 5,05. Sedangkan pada New Carry yaitu 9,64, 5,02, 4,57, 4,37 dan 4,19. Pegas lebih kuat, lebih nyaman dan lebih aman Pick Up Daihatsu Gran Max dibandingkan New Carry dengan dua kendaraan yang memiliki kinerja sistem suspensi baik dalam meredam kejutan dari permukaan jalan, karena tidak terdapat kerusakan pada komponennya.

Kata Kunci : Sistem Suspensi, Pick Up, Gran Max, New Carry, Pembebanan, Teknologi Otomotif

ABSTRACT

Currently, vehicle overloading is a serious problem in Indonesia. The suspension system is one of the important vehicle components related to driving comfort and safety, if overloading will potentially reduce the performance of the suspension so that the vehicle becomes less optimal and has the potential to fail because it passes the fatigue limit of the material.

The purpose of this research is to analyze the performance, strength level, comfort and safety of suspension components on different types of pick up vehicles. This research method is an experiment by giving load variations to the vehicle to get data related to suspension performance.

From the results of research and calculations that have been carried out, in the order before loading, the load according to JBI, >10% of JBI, >15% of JBI and >20% of JBI. Gran max bending stress values of 140.5 N/mm², 242.8 N/mm², 267.1 N/mm², 279.3 N/mm² and 291.4 N/mm² were obtained. Then the bending stress of New Carry is 152.5 N/mm², 292.7 N/mm², 321.9 N/mm², 336.6 N/mm² and 351.2 N/mm². Gran Max deflection results are 0.076 mm, 0.13 mm, 0.14 mm, 0.15 mm and 0.16 mm. While the New Carry deflection is 0.086 mm, 0.17 mm, 0.18 mm, 0.19 mm and 0.20 mm. Finally, the results of the safety factor calculation on Gran Max are 10.45, 6.05, 5.5, 5.26 and 5.05. While the New Carry is 9.64, 5.02, 4.57, 4.37 and 4.19. The springs are stronger, more comfortable and safer Daihatsu Gran Max Pick Up than New Carry with two vehicles that have good suspension system performance in absorbing shock from the road surface, because there is no damage to its components.

Keywords : *Suspension System, Pick Up, Gran Max, New Carry, Loading, Automotive Technology*