

KERTAS KERJA WAJIB

ANALISIS PENGARUH BEBAN DAN DIMENSI BERLEBIH KENDARAAN ANGKUTAN BARANG TERHADAP KETAHANAN SASIS DAN SISTEM SUSPENSI KENDARAAN

Ditujukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Memperoleh Gelar Ahli Madya



Disusun oleh :

RAHMA RAFINANDA

21031025

**PROGRAM STUDI
DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025**

KERTAS KERJA WAJIB

ANALISIS PENGARUH BEBAN DAN DIMENSI BERLEBIH KENDARAAN ANGKUTAN BARANG TERHADAP KETAHANAN SASIS DAN SISTEM SUSPENSI KENDARAAN

Ditujukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Memperoleh Gelar Ahli Madya



Disusun oleh :

RAHMA RAFINANDA

21031025

**PROGRAM STUDI
DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS PENGARUH BEBAN DAN DIMENSI BERLEBIH KENDARAAN ANGKUTAN BARANG TERHADAP KETAHANAN SASIS DAN SISTEM SUSPENSI KENDARAAN

*"ANALYSIS THE EFFECT OF OVERLOADING AND OVER DIMENSION OF FREIGHT
VEHICLES ON THE DURABILITY OF VEHICLE CHASSIS AND SUSPENSION
SYSTEM"*

disusun oleh :

RAHMA RAFINANDA

21031025

Telah disetujui oleh :

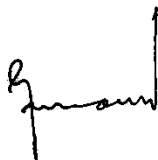
Pembimbing 1



Aat Eska Fahmadi, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198806272019021001

tanggal 10-07-2025

Pembimbing 2



Drs. Gunawan, M.T.
NIP. 196212181989031006

tanggal 08-07-2025

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH BEBAN DAN DIMENSI BERLEBIH KENDARAAN ANGKUTAN BARANG TERHADAP KETAHANAN SASIS DAN SISTEM SUSPENSI KENDARAAN

*"ANALYSIS THE EFFECT OF OVERLOADING AND OVER DIMENSION OF FREIGHT
VEHICLES ON THE DURABILITY OF VEHICLE CHASSIS AND SUSPENSION
SYSTEM"*

disusun oleh :

RAHMA RAFINANDA

21031025

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal : 17 Juli 2025

Ketua Sidang

R.Arief Novianto, S.T., M.Sc.
NIP. 197411292006041001

Penguji 1

Tanda Tangan



Tanda Tangan

Aat Eska Fahmadi, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198806272019021001

Penguji 2



Tanda Tangan

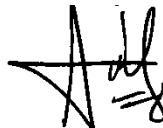


Reza Yoga Anindita, M.Si.
NIP.198511282019021001

Mengetahui,

Kepala Program Studi

Diploma III Teknologi Otomotif



Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., MT
NIP. 199210092019021002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rahma Rafinanda

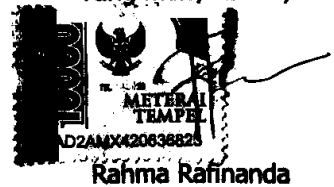
Notar : 21031025

Program Studi : D-III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Kertas Kerja Wajib dengan judul "Analisis Pengaruh Beban dan Dimensi Berlebih Kendaraan Angkutan Barang Terhadap Ketahanan Sasis dan Sistem Suspensi Kendaraan" 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 atau lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka. Dengan demikian pernyataan ini saya buat dan saya nyatakan bahwa laporan Kertas Kerja Wajib atau Tugas Akhir ini bebas dari unsur plagiasi. Jika di kemudian hari terbukti bahwa kertas kerja wajib saya merupakan hasil plagiasi maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 8 Agustus 2025

Yang menyatakan,



The image shows a circular official stamp with a Garuda emblem in the center. The text around the emblem includes "KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN" at the top, "DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI" on the sides, and "KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN" at the bottom. Below the emblem, the text "METERAI TEMPEL" and the number "AD2AMX420638825" are visible. A handwritten signature is written over the stamp.

Rahma Rafinanda

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kertas kerja wajib ini saya persembahkan kepada :

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rezeki, keberkahan, kemudahan, dan kelancaran yang telah diberikan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan laporan Kertas Kerja Wajib ini dengan lancar.

Kedua orang tua saya tercinta, terimakasih telah selalu mensupport Nanda dalam segala kondisi, menemani Nanda berjuang dari awal masuk kampus untuk menggapai cita-cita Nanda. Terimakasih karena selalu memberikan cinta dan kasih sayang tulus untuk Nanda dan doa yang selalu menyertai Nanda.

Untuk kakak-kakak saya, terimakasih selalu memberikan dukungan dan semangat kepada Nanda, menjadi tempat bertukar pendapat dan cerita serta membantu memberikan dukungan saran dan juga doa untuk Nanda dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini.

Kepada nenek saya, terimakasih telah menjadi tempat nyaman kedua setelah mama bagi Nanda untuk berbagi cerita, serta terimakasih untuk selalu mendoakan setiap kelancaran proses kuliah Nanda.

Buat teman-teman seperjuangan sependidikan terutama untuk taruni TO terimakasih sudah berjuang bersama-sama, dari yang awal kita berbeda-beda daerah dan berbeda pula sifat kita masing-masing, tapi akhirnya sekarang menjadi keluarga yang sangat dekat. Terimakasih kalian telah kuat sampai hari ini.

Terakhir, terima kasih kepada diri saya sendiri yang telah berjuang dan bertahan hingga saat ini, menghadapi berbagai keadaan dan lingkungan sekitar dengan berbagai kondisi serta orang-orang dengan karakter yang berbeda. Selamat kepada diri saya sendiri karena telah berhasil menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini dengan baik.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib dengan judul "Analisis Pengaruh Beban dan Dimensi Berlebih Kendaraan Angkutan Barang terhadap Ketahanan Sasis dan Sistem Suspensi Kendaraan" sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan oleh Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Kertas Kerja Wajib ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) pada Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif Jurusan Pengujian Kendaraan Bermotor di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Penulis menyadari dengan keterbatasan yang dimiliki, tentunya penyusunan tugas akhir ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu kami sangat berterima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.SiT., M.T., Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ)
2. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., MT selaku Ketua Program Studi D III Teknologi Otomotif
3. Bapak Aat Eska Fahmadi, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini
4. Bapak Drs. Gunawan, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang bersedia untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini
5. Kedua orang tua dan nenek yang selalu mendukung dan mendoakan saya, Kakak-kakak saya. Adik-adik, kakak-kakak, serta rekan-rekan taruna/i PKTJ yang selalu memberi semangat dan motivasi Penulis berharap agar Kertas Kerja Wajib ini bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi semua pembaca, baik sebagai bahan masukan, bahan perbandingan dan maupun sebagai tambahan ilmu.

Tegal, 4 Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KERTAS KERJA WAJIB	i
KERTAS KERJA WAJIB	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	2
I.3 Rumusan Masalah.....	3
I.4 Batasan Masalah	3
I.5 Tujuan.....	4
I.6 Manfaat.....	4
I.7 Sistematika Penulisan Laporan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
II.1 Penelitian Relevan	8
II.2 Kendaraan Angkutan Barang	13
II.3 Daya Angkut Kendaraan	14
II.4 Dimensi Kendaraan Bermotor	15
II.5 Pelanggaran Muatan Berlebih Kendaraan (Overloading)	25
II.6 Pelanggaran Dimensi Berlebih Kendaraan (Overdimensi)	26
II.7 Sasis Kendaraan.....	27
II.8 Sistem Suspensi	32
II.9 Distribusi Beban Kendaraan.....	39
BAB III METODE PENELITIAN	41
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian	41
III.1.1Tempat Penelitian	41

III.1.2 Waktu.....	42
III.2 Jenis Penelitian	42
III.3 Populasi dan Sampel	43
III.4 Alat dan Bahan	44
III.5 Sistematika Penelitian	47
III.6 Teknik Pengambilan Data	49
III.7 Variabel Penelitian	51
III.8 Teknik Analisis dan Pengolahan Data	52
III.8.1 Pengukuran Sasis Dan Pegas Daun	52
III.8.2 Tahapan Simulasi Solidworks.....	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	60
IV.1 Hasil Pengamatan Data di Lapangan	60
IV.1.1 Kendaraan Muatan Berlebih	61
IV.1.2 Kendaraan Dimensi Berlebih	64
IV.2 Data Kerusakan Kendaraan ODOL.....	67
IV.2.1 Data Kerusakan Sasis.....	67
IV.2.2 Data Kerusakan Suspensi	70
IV.3 Hasil Survei Wawancara	72
IV.4 Simulasi Beban Solidworks	74
IV.4.1 Pengukuran Komponen Simulasi	76
IV.4.1.2 Pengukuran Pegas Daun.....	78
IV.4.2 Perhitungan Distribusi Beban Simulasi	83
IV.4.2.1 Perhitungan Distribusi Beban Sasis	83
IV.4.2.2 Perhitungan Distribusi Beban Pegas Daun	85
IV.4.3 Pemodelan Simulasi Sasis.....	86
IV.4.4 Proses Pembuatan Simulasi	88
IV.4.5 Hasil Simulasi dan Pembahasan	92
BAB V PENUTUP	137
V.1 Kesimpulan	137
V.2 Saran	139
DAFTAR PUSTAKA	140

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 <i>Non Dump Truck</i> Konfigurasi sumbu 1.1	19
Gambar II. 2 <i>Non Dump Truck</i> Konfigurasi sumbu 1.2 JBI 8.500 kg	19
Gambar II. 3 <i>Non Dump Truck</i> Konfigurasi sumbu 1.2 JBI 16.000.....	19
Gambar II. 4 <i>Non Dump Truck</i> Konfigurasi sumbu 1.22	20
Gambar II. 5 <i>Non Dump Truck</i> Konfigurasi sumbu 1.1 dengan teralis samping	20
Gambar II. 6 <i>Non Dump Truck</i> Konfigurasi sumbu 1.2 dengan teralis samping	20
Gambar II. 7 <i>Non Dump Truck</i> Konfigurasi sumbu 1.2 dengan teralis samping dan JBI 16.000 kg	21
Gambar II. 8 <i>Non Dump Truck</i> Konfigurasi sumbu 1.22 dengan teralis samping	21
Gambar II. 9 <i>Non Dump Truck</i> Konfigurasi sumbu 11.22 dengan teralis samping	21
Gambar II. 10 <i>Dump Truck</i> Konfigurasi sumbu 1.1	23
Gambar II. 11 <i>Dump Truck</i> Konfigurasi sumbu 1.2 dengan JBI 8.500 kg	23
Gambar II. 12 <i>Dump Truck</i> Konfigurasi sumbu 1.2 dengan JBI 16.000 kg	23
Gambar II. 13 <i>Dump Truck</i> Konfigurasi sumbu 1.22	24
Gambar II. 14 <i>Dump Truck</i> Konfigurasi sumbu 11.22	24
Gambar II. 15 Mobil Tangki	25
Gambar II. 16 Contoh kendaraan overloading	25
Gambar II. 17 Contoh kendaraan overdimensi	26
Gambar II. 18 Rangka Sasis Ladder Frame.....	28
Gambar II. 19 Rangka Sasis Monocoque	29
Gambar II. 20 Rangka Sasis Backbone.....	29
Gambar II. 21 Rangka Sasis Tubular Space Frame	30
Gambar II. 22 Gambar Rangka Aluminium Space Frame.....	30
Gambar II. 23 Gambar Pegas Koil	32
Gambar II. 24 Gambar Pegas Daun	33
Gambar II. 25 Gambar Peredam Kejut.....	33
Gambar II. 26 Gambar Lengan Suspensi	34
Gambar II. 27 Gambar Knuckle	34

Gambar II. 28	Gambar Ball Joint	35
Gambar II. 29	Gambar Stabilizer Bar	35
Gambar II. 30	Bantalan Roda.....	36
Gambar II. 31	Gambar Komponen Sistem Suspensi.....	36
Gambar II. 32	Gambar Lateral Control Rod	37
Gambar II. 33	Gambar Bumper Suspensi	37
Gambar II. 34	Gambar Bushing Suspensi	38
Gambar II. 35	Gambar Suspensi Rigid	38
Gambar II. 36	Gambar Suspensi Independen	39
Gambar III. 1	Peta Lokasi Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor	41
Gambar III. 2	UPPKB Losarang	41
Gambar III. 3	Meteran	44
Gambar III. 4	Jangka Sorong.....	44
Gambar III. 5	Senter	45
Gambar III. 6	Palu.....	45
Gambar III. 7	Sarung Tangan	45
Gambar III. 8	Bagan Alir Penelitian	47
Gambar III. 9	Bagan Pemodelan Metode FEA berbasis solidworks	56
Gambar IV. 1	Toleransi Kelebihan Muatan	60
Gambar IV. 2	Toleransi Kelebihan Muatan	61
Gambar IV. 3	Contoh Kendaraan Muatan Berlebih 1	61
Gambar IV. 4	Contoh Kendaraan Muatan Berlebih 2	61
Gambar IV. 5	Wawancara Pengemudi	72
Gambar IV. 6	Kartu Hasil Uji Kendaraan Sampel.....	75
Gambar IV. 7	Grafik Tegangan sasis	105
Gambar IV. 8	Grafik Tegangan Pegas Daun Utama	105
Gambar IV. 9	<i>Grafik Tegangan Pegas Daun Tambahan</i>	105
Gambar IV. 10	Displacement Sasis	116
Gambar IV. 11	Displacement Pegas Daun Utama	116
Gambar IV. 12	Displacement Pegas Daun Tambahan	116
Gambar IV. 13	grafik factor of safety sasis	126
Gambar IV. 14	grafik factor of safety pegas daun utama	126
Gambar IV. 15	grafik factor of safety pegas daun tambahan	126

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Relevan	8
Tabel III. 1 Waktu Penelitian.....	42
Tabel IV. 1 Kendaraan Muatan Berlebih	62
Tabel IV. 2 Statistik Deskriptif.....	64
Tabel IV. 3 Kendaraan Over Dimensi	65
Tabel IV. 4 Data Kerusakan Chasis.....	67
Tabel IV. 5 Data Kerusakan Pegas Daun	70
Tabel IV. 6 Spesifikasi Kendaraan Sampel	76
Tabel IV. 7 Hasil Pengukuran Chasis.....	77
Tabel IV. 8 Hasil Pengukuran Pegas Daun Tambahan.....	80
Tabel IV. 9 Hasil Pengukuran Pegas Daun Utama.....	81
Tabel IV. 10 Hasil Simulasi Tegangan Sasis.....	94
Tabel IV. 11 Hasil Simulasi Tegangan Pegas Daun Utama.....	97
Tabel IV. 12 Hasil Simulasi Tegangan Pegas Daun Tambahan.....	101
Tabel IV. 13 Hasil Simulasi Displacement Sasis.....	106
Tabel IV. 14 Hasil Simulasi Displacement Pegas Daun Utama.....	109
Tabel IV. 15 Hasil Simulasi Displacement Pegas Daun Tambahan	112
Tabel IV. 16 Tabel Factor Of Safety Sasis	117
Tabel IV. 17 Tabel Factor Of Safety Pegas Daun Utama	120
Tabel IV. 18 Tabel Factor Of Safety Pegas Daun Tambahan.....	123

INTISARI

Maraknya penggunaan kendaraan angkutan barang dengan beban dan dimensi berlebih (ODOL) menjadi permasalahan serius yang berdampak tidak hanya pada infrastruktur jalan, tetapi juga pada komponen teknis kendaraan seperti chasis dan sistem suspensi. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis secara langsung dampak beban dan dimensi berlebih terhadap ketahanan sasis dan pegas daun sebagai bagian dari sistem suspensi kendaraan. Permasalahan utama yang dikaji adalah seberapa besar pengaruh kondisi ODOL terhadap kerusakan teknis yang terjadi pada sasis dan pegas daun sebagai sistem suspensi pada kendaraan.

Metode penelitian menggunakan pendekatan eksperimental dengan pengumpulan data melalui observasi lapangan, wawancara pengemudi, serta simulasi pembebanan statis dengan metode *Finite Element Analysis* menggunakan software SolidWorks. Uji simulasi dilakukan pada sasis dan pegas daun kendaraan truk bak terbuka konfigurasi 1.2 dengan menggunakan tiga variasi pembebanan (10%, 20%, dan 30% melebihi batas JBI). Simulasi pembebanan juga mencari berat sampai sasis dan pegas daun mengalami kegagalan material atau patah. Hasil simulasi menunjukkan peningkatan tegangan dan displacement yang signifikan pada sasis dan pegas daun untuk jenis pembebanan 10%, 20%, dan 30% melebihi batas JBI serta pada parameter *factor of safety* menunjukkan penurunan tingkat keamanan material seiring bertambahnya beban yang diberikan. Hasil simulasi sampai kondisi sasis dan pegas daun mengalami patah terjadi pada beban 55% melebihi JBI kendaraan untuk simulasi sasis dan pembebanan kendaraan pada beban 150,7% untuk material pegas daun mengalami patah.

Berdasarkan temuan hasil observasi, wawancara dan hasil simulasi ini memperkuat pentingnya penegakan regulasi terhadap batas beban dan dimensi kendaraan. Selain merusak infrastruktur, kendaraan ODOL terbukti merusak sasis dan suspensi kendaraan secara signifikan dan dari hal ini dapat meningkatkan biaya perawatan kendaraan.

Kata Kunci: *Overdimension Overload*, Kendaraan ODOL, Sistem Suspensi, Chasis, Simulasi Solidworks

ABSTRACT

The increasing use of freight vehicles with excessive loads and dimensions (ODOL) has become a serious issue, impacting not only road infrastructure but also the technical components of vehicles such as chassis and suspension systems. This study aims to directly analyze the effects of overloading and oversized dimensions on the durability of the chassis and leaf springs, which are integral parts of the vehicle's suspension system. The main problem addressed is the extent to which ODOL conditions contribute to technical damage in these components.

The research employs an experimental approach, with data collected through field observations, driver interviews, and static load simulations using the Finite Element Analysis method in SolidWorks. The simulations were conducted on the chassis and leaf springs of an open-bed truck with a 1.2 axle configuration, using three loading variations (10%, 20%, and 30% above the Gross Vehicle Weight Rating/GVWR). The simulations also aimed to identify the load level at which the chassis and leaf springs experience material failure or fracture. The results indicate significant increases in stress and displacement under 10%, 20%, and 30% overload conditions. The factor of safety also showed a consistent decline as the load increased. Material failure in the chassis occurred at 55% overload, while leaf spring failure occurred at 150.7% overload.

These findings, supported by observations, interviews, and simulations, emphasize the urgent need for stricter enforcement of load and dimension regulations. Beyond damaging infrastructure, ODOL vehicles cause substantial harm to the chassis and suspension systems, which can lead to increased maintenance costs.

Keywords: *Over Dimension Overload, ODOL Vehicles, Suspension System, Chassis, Solidworks Simulation*