

**KERTAS KERJA WAJIB**  
**PENGARUH BEBAN, TATA CARA PEMUATAN DAN**  
**KECEPATAN TERHADAP KINERJA Pengereman**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :  
Titis Galuh Nur Prasetyo  
21031058

**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2024**

**PENGARUH BEBAN, TATA CARA PEMUATAN DAN  
KECEPATAN TERHADAP KINERJA Pengereman**



Disusun oleh :  
Titis Galuh Nur Prasetyo  
21031058

**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF  
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN  
TEGAL  
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**PENGARUH BEBAN, TATA CARA PEMUATAN DAN KECEPATAN**  
**TERHADAP KINERJA Pengereman**

**EFFECT OF LOAD, LOADING PROCEDURE AND SPEED ON BRAKING**  
**PERFORMANCE**

Disusun oleh :

**TITIS GALUH NUR PRASETYO**  
**21031058**

Telah disetujui oleh :

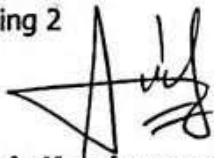
Pembimbing 1



**Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T.**  
**NIP. 19730701 199602 1 002**

Tanggal, 24 Juni 2024

Pembimbing 2



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

Tanggal, 25 Juni 2024

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PENGARUH BEBAN, TATA CARA PEMUATAN DAN KECEPATAN**  
**TERHADAP KINERJA Pengereman**  
**EFFECT OF LOAD, LOADING PROCEDURE AND SPEED ON BRAKING**  
**PERFORMANCE**

Disusun oleh :

TTTIS GALUH NUR PRASETYO  
21031058

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada tanggal, 8 Juli 2024

Ketua Penguji

**Siti Shofiah, S.Si., M.Sc.**  
**NIP 19890919 201902 2 001**

Tanda Tangan



Penguji 1

**Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T.**  
**NIP 19730701 199602 1 002**

Tanda Tangan



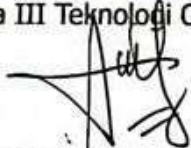
Penguji 2

**Suprpto Hadi, S.Pd., M.T.**  
**NIP 19911205 201902 1 002**

Tanda Tangan



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 : Titis Galuh Nur Prasetyo

Notar : 21031058

Program Studi : D III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir dengan judul "(PENGARUH BEBAN, TATA CARA PEMUATAN DAN KECEPATAN TERHADAP KINERJA Pengereman)" ini tidak terdapat bagian 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/Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila Laporan KKW/Tugas Akhir ini dikemudian 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 atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 5 Juli 2024

Yang menyatakan,



Titis Galuh Nur Prasetyo

## HALAMAN PERSEMBAHAN

QS. Al-Insyirah (94) : 5-6

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا  
إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

**Artinya : Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.  
Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.**

Alhamdulillah rabbil'alamin segala puji bagi Allah SWT. yang telah memberikan segala rahmat, kemudahan dan kelancaran. Atas izin-Nya saya bisa menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini dengan lancar

Saya persembahkan Kertas Kerja Wajib ini untuk

Bapak dan Ibu yang telah memberikan dukungan, kasih sayang, perjuangan dan pengorbanan yang luar biasa sehingga saya bisa berada sampai di titik ini

Saya ucapkan terimakasih banyak kepada para dosen yang telah membimbing dan mengarahkan saya dengan penuh kesabaran dan ikhlas

Serta

keluarga besarku, Saudaraku, kakak dan adik tingkatku, rekan angkatan XXXII

Terimakasih atas segala dukungannya.

"Bukan aku yang hebat tapi doa orang tuaku yang kuat"

"Salah satu cara melakukan pekerjaan yang hebat adalah dengan mencintai apa yang kamu lakukan". - Steve Jobs

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat dan rahmatnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul Pengaruh Beban, Tata Cara Pemuatan dan Kecepatan Terhadap Kinerja Pengereman.

Dalam penulisan laporan ini tentu saja penulis banyak mendapatkan bantuan, ilmu dan pengetahuan dari banyak pihak. Oleh karenanya penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif;
3. Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I;
4. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing II;
5. Rekan-rekan taruna/taruni Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
6. Orang Tua yang selalu mendukung penulis dan memberikan doanya;
7. Semua pihak yang telah terlibat dan membantu penulis, sehingga Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwasannya terdapat berbagai keterbatasan, oleh karenanya penulis memohon maaf atas keterbatasan isi Laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap masukan berupa saran ataupun kritik yang membangun demi kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Harapan penulis agar laporan ini bermanfaat bagi pembacanya.

Tegal, 5 Juli 2024

Yang menyatakan,



Titis Galuh Nur Prasetyo

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	3
I.3 Batasan Masalah .....	4
I.4 Tujuan Penelitian.....	4
I.5 Manfaat Penelitian .....	4
I.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
II.1 Variasi Beban, Tata Cara Pemuatan Dan Kecepatan Dalam Uji Efisiensi Rem Pada Kendaraan Yang Dilengkapi Sistem LSPV .....	7
II.1.1 Beban Muatan .....	7
II.1.2 Tata Cara Pemuatan .....	8
II.1.3 Jarak Pengereman.....	9
II.1.4 Percepatan Dan Perlambatan .....	10
II.1.5 Efisiensi Pengereman.....	12
II.1.6 Daya Angkut.....	13
II.1.7 Kendaraan Yang Dilengkapi Sistem LSPV .....	15
II.1.8 Sistem Pengereman.....	17
II.1.9 Sistem Rem Katup Pengimbang .....	30
II.2 Metode Pengujian Efisiensi Rem Menggunakan Metode <i>Road Test</i> .....	33
II.3 Penelitian Yang Relevan .....	34
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>39</b>



III.1 Waktu Dan Lokasi Penelitian .....	39
III.2 Jenis Penelitian .....	40
III.3 Variabel Penelitian.....	40
III.4 Alat dan Bahan Penelitian .....	41
III.4.1 <i>Pedal Force</i> .....	41
III.4.2 Timbangan Digital.....	42
III.4.3 Kapur.....	42
III.4.4 <i>Traffic Cone</i> .....	43
III.4.5 Alat ukur meteran .....	43
III.4.6 Beban muatan .....	44
III.4.7 Kendaraan Pick Up Gran Max PU 1.5.....	44
III.4.8 Kendaraan Pick Up Mitsubhisi L300.....	45
III.5 Diagram Alir Penelitian .....	46
III.6 Prosedur Pengumpulan Data .....	48
III.7 Prosedur Pengambilan Data .....	49
III.8 Teknik Analisis data.....	52
III.8.1 Teknik Analisis Data Pengaruh Variasi Beban muatan, Tata Cara Pemuatan Dan Kecepatan Pada Kendaraan Yang Dilengkapi Sistem Pengereman <i>LSPV</i> .....	52
III.8.2 Teknik Analisis Data Pengaruh Variasi Beban muatan, Tata Cara Pemuatan Dan Kecepatan Pada Kendaraan Yang Tidak Dilengkapi Sistem Pengereman <i>LSPV</i> .....	52
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>54</b>
IV.1 Hasil .....	54
IV.1.1 Pengujian Efisiensi Sistem Rem .....	54
IV.1.2 Pengaruh Variasi Beban Muatan, Tata Cara Pemuatan Dan Kecepatan Yang Berbeda Terhadap Kinerja Rem Pada Kendaraan Yang Dilengkapi Sistem Rem <i>LSPV</i> .....	57
IV.1.3 Pengaruh Variasi Beban Muatan, Tata Cara Pemuatan Dan Kecepatan Yang Berbeda Terhadap Kinerja Rem Pada Kendaraan Yang Tidak Dilengkapi <i>LSPV</i> .....	74
IV.2 Pembahasan.....	91

IV.2.1 Pengaruh Variasi Beban Muatan, Tata Cara Pemuatan Dan Kecepatan Yang Berbeda Terhadap Kinerja Rem Pada Kendaraan Yang Dilengkapi Sistem Rem <i>LSPV</i> .....	91
IV.2.2 Pengaruh Variasi Beban Muatan, Tata Cara Pemuatan Dan Kecepatan Yang Berbeda Terhadap Kinerja Rem Pada Kendaraan Yang Tidak Dilengkapi <i>LSPV</i> .....	95
IV.2.3 Analisis Perbandingan Hasil Percobaan Variasi Beban Muatan, Tata Cara Pemuatan Dan Kecepatan Yang Berbeda Terhadap Kinerja Rem Pada Kendaraan Yang Dilengkapi Sistem <i>LSPV</i> Dan Tidak Dilengkapi Sistem <i>LSPV</i> .....	99
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>102</b>
V.1 Kesimpulan.....	102
V.2 Saran .....	103
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>104</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>107</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II.1</b> Daya Angkut Pick Up Carry.....	14
<b>Gambar II.2</b> Komponen <i>LSPV</i> .....	15
<b>Gambar II.3</b> Distribusi Beban pada Kendaraan.....	15
<b>Gambar II.4</b> Cengkraman Roda Belakang.....	16
<b>Gambar II.5</b> Komponen Sistem Rem.....	18
<b>Gambar II.6</b> Prinsip Kerja Rem.....	20
<b>Gambar II.7</b> Rem Hidrolik.....	22
<b>Gambar II.8</b> Rem <i>Air Over Hidrolik (AOH)</i> .....	23
<b>Gambar II.9</b> Rem <i>Full Airbrake</i> (Pneumatik).....	23
<b>Gambar II.10</b> Komponen Rem Tromol.....	24
<b>Gambar II.11</b> Komponen Rem Cakram.....	25
<b>Gambar II.12</b> Pedal Rem.....	26
<b>Gambar II.13</b> Booster Rem.....	26
<b>Gambar II.14</b> Master Silinder.....	27
<b>Gambar II.15</b> Katup Proportioning.....	27
<b>Gambar II.16</b> Selang Fleksibel.....	27
<b>Gambar II.17</b> Tuas Rem Parkir.....	28
<b>Gambar II.18</b> Kaliper.....	28
<b>Gambar II.19</b> Kanvas Rem.....	29
<b>Gambar II.20</b> Piringan Cakram.....	29
<b>Gambar II.21</b> Katup Pengimbang.....	30
<b>Gambar II.22</b> <i>Proportioning Valve</i> .....	31
<b>Gambar II.23</b> <i>Proportioning And Bypass Valve</i> .....	31
<b>Gambar II.24</b> <i>Double Proportioning Valve</i> .....	32
<b>Gambar II.25</b> <i>Load Sensing Proportioning Valve</i> .....	32
<b>Gambar II.26</b> <i>Load Sensing Proportioning And Bypass Valve</i> .....	33
<b>Gambar III.1</b> Lokasi Penelitian.....	39
<b>Gambar III.2</b> Lokasi Penelitian.....	40
<b>Gambar III.3</b> Pedal Force.....	41
<b>Gambar III.4</b> Timbangan digital.....	42
<b>Gambar III.5</b> Kapur.....	42
<b>Gambar III.6</b> <i>Traffic Cone</i> .....	43

<b>Gambar III.7</b> Alat ukur meteran .....	43
<b>Gambar III.8</b> Karung berisi pasir .....	44
<b>Gambar III.9</b> Daihatsu Gran Max.....	44
<b>Gambar III.10</b> Mitsubhisi L300.....	45
<b>Gambar III.11</b> Diagram Alir Penelitian .....	46
<b>Gambar IV.1</b> Hasil Uji Rem Sumbu 1 .....	54
<b>Gambar IV.2</b> Hasil Uji Sumbu 2 .....	55
<b>Gambar IV.3</b> Hasil Uji Rem Sumbu 1 .....	56
<b>Gambar IV.4</b> Hasil Uji Rem Sumbu 2 .....	56
<b>Gambar IV.5</b> Grafik Efisiensi Rem Tanpa Beban Muatan .....	91
<b>Gambar IV.6</b> Grafik Efisiensi Rem menggunakan Beban Sesuai JBI .....	92
<b>Gambar IV.7</b> Grafik Efisiensi Rem Menggunakan Beban Diatas JBI.....	93
<b>Gambar IV.8</b> Grafik Efisiensi Pengereman Tanpa Beban Muatan .....	95
<b>Gambar IV.9</b> Grafik Efisiensi Pengereman menggunakan Beban sesuai JBI.....	96
<b>Gambar IV.10</b> Grafik Efisiensi Pengereman menggunakan Beban Diatas JBI...98	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II.1</b> Penelitian Relevan .....	35
<b>Tabel III.1</b> Spesifikasi kendaraan Daihatsu Gran Max.....	44
<b>Tabel III.2</b> Spesifikasi kendaraan Mitsubhisi Colt L 300 .....	45
<b>Tabel III.3</b> Pengambilan Data Eksperimen Tanpa Muatan.....	50
<b>Tabel III.4</b> Pengambilan Data Eksperimen Muatan Sesuai JBI .....	50
<b>Tabel III.5</b> Pengambilan Data Eksperimen Muatan Diatas JBI.....	51
<b>Tabel IV.1</b> Pick Up Gran Max PU 1.5 Tanpa Beban Muatan.....	57
<b>Tabel IV.2</b> Pick Up Gran Max PU 1.5 Beban Sesuai JBI .....	58
<b>Tabel IV.3</b> Pick Up Gran Max PU 1.5 Beban Diatas JBI .....	60
<b>Tabel IV.4</b> Efisiensi Rem Tanpa Beban Muatan .....	63
<b>Tabel IV.5</b> Efisiensi Rem Menggunakan Beban Sesuai JBI.....	67
<b>Tabel IV.6</b> Efisiensi Rem Menggunakan Beban Diatas JBI .....	72
<b>Tabel IV.7</b> Pick Up L300 Tanpa Beban Muatan.....	74
<b>Tabel IV.8</b> Pick Up L300 Beban Sesuai JBI .....	75
<b>Tabel IV.9</b> Pick Up L300 Beban Diatas JBI.....	77
<b>Tabel IV.10</b> Efisiensi Rem Tanpa Beban Muatan .....	80
<b>Tabel IV.11</b> Efisiensi Rem Menggunakan Beban Sesuai JBI.....	84
<b>Tabel IV.12</b> Efisiensi Rem Menggunakan Beban Diatas JBI .....	89

## INTISARI

Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia setiap tahun mengalami peningkatan yang berarti resiko terjadinya kecelakaan lalu lintas juga meningkat. Faktor penyebab kecelakaan yaitu manusia, kendaraan, prasarana dan lingkungan. Salah satu cara untuk mengurangi resiko terjadinya kecelakaan lalu lintas akibat faktor kendaraan yaitu dilaksanakan kegiatan pengujian kendaraan bermotor, khususnya pada sistem dan komponen rem. Sistem dan komponen rem pada saat ini mengalami perkembangan seperti sistem *LSPV*, sehingga peneliti melakukan percobaan pada kendaraan *LSPV* dan membandingkan dengan kendaraan non-*LSPV*. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen menggunakan metode *Road Test* dengan variasi beban muatan yaitu tanpa beban muatan, muatan sesuai JBI dan muatan diatas JBI dengan tata cara pemuatan beban muatan menumpuk depan, merata dan menumpuk belakang dan kecepatan yang digunakan diantaranya 40 km/jam, 50 km/jam, 60 km/jam untuk mengetahui jarak pengereman yang diubah kedalam bentuk efisiensi pengereman. Analisis data menggunakan analisis deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Berdasarkan hasil penelitian pada saat kendaraan melaju dengan kecepatan 40 km/jam membawa beban sesuai JBI dengan tata cara pemuatan merata untuk kendaraan *LSPV* mendapatkan hasil efisiensi rem sebesar 77,7% dan kendaraan non-*LSPV* mendapatkan hasil efisiensi rem sebesar 59,6%. Hal ini terjadi karena kendaraan sistem *LSPV* akan meningkatkan daya rem pada roda belakang saat muatan bebannya bertambah dan kendaraan non-*LSPV* seiring bertambahnya beban muatan maka efisiensi remnya semakin berkurang. Ketika beban muatan menumpuk depan ataupun belakang, efisiensi rem menjadi kurang maksimal karena sebagian besar beban muatan menumpuk di salah satu sumbunya. Tata cara pemuatan yang benar ketika beban merata karena beban muatan terdistribusi secara merata disetiap sumbu kendaraan dan kecepatan juga mempengaruhi efisiensi pengereman karena semakin bertambah kecepatan semakin bertambah efisiensi remnya. Dihimbau bagi pengendara untuk selalu membawa beban muatan sesuai spesifikasinya dengan tata cara pemuatan yang benar dan tetap memperhatikan kecepatan saat berkendara.

**Kata Kunci :** Beban Muatan, Tata Cara Pemuatan, Kecepatan, Perlambatan, Efisiensi Rem, *LSPV*

## ***ABSTRACT***

The number of motorized vehicles in Indonesia increases every year, which means the risk of traffic accidents also increases. Factors causing accidents are humans, vehicles, infrastructure and the environment. One way to reduce the risk of traffic accidents due to vehicle factors is to carry out motor vehicle testing activities, especially on brake systems and components. Brake systems and components are currently experiencing developments such as the LSPV system, so researchers conducted experiments on LSPV vehicles and compared them with non-LSPV vehicles. The research method used is an experiment using the Road Test method with load variations, namely no load, load according to JBI and load above JBI with the procedure for loading front piling loads, evenly and rear piling and the speeds used include 40 km / h, 50 km / h, 60 km / h to determine the braking distance which is converted into the form of braking efficiency. Data analysis using descriptive analysis presented in the form of tables and graphs. Based on the results of the study when the vehicle is traveling at a speed of 40 km / h carrying a load according to JBI with an even loading procedure for LSPV vehicles, the brake efficiency results are 77.7% and non-LSPV vehicles get a brake efficiency of 59.6%. This happens because the LSPV system vehicle will increase the brake power on the rear wheels when the load load increases and non-LSPV vehicles as the load load increases, the brake efficiency decreases. When the load is piled up front or rear, the brake efficiency becomes less optimal because most of the load is piled up on one of the axes. The correct loading procedure when the load is evenly distributed because the load is evenly distributed on each axis of the vehicle and the speed also affects the braking efficiency because the increasing speed increases the brake efficiency. It is recommended for drivers to always carry loads according to their specifications with the correct loading procedures and still pay attention to speed when driving.

**Keywords:** Load, Loading Procedure, Velocity, Deceleration, Brake Efficiency, *LSPV*