

**EVALUASI STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR  
PENGUJIAN KEMAMPUAN Pengereman MOBIL  
BARANG SISTEM REM LSPV DI UPTD PKB KABUPATEN  
SRAGEN (STUDI KASUS MOBIL GRAN MAX)**

**KERTAS KERJA WAJIB**



**DISUSUN OLEH :**

**I KADEK KRISNANDA PUTRA**

**2001009**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI  
PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF**

**2023**

**EVALUASI STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR  
PENGUJIAN KEMAMPUAN Pengereman MOBIL  
BARANG SISTEM REM LSPV DI UPTD PKB KABUPATEN  
SRAGEN (STUDI KASUS MOBIL GRAN MAX)**

**KERTAS KERJA WAJIB**

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian  
Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif  
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Teknik



**DISUSUN OLEH :**

**I KADEK KRISNANDA PUTRA**

**2001009**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI  
PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN  
KERTAS KERJA WAJIB**

**EVALUASI STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR PENGUJIAN  
KEMAMPUAN Pengereman MOBIL BARANG SISTEM REM LSPV  
DI UPTD PKB KABUPATEN SRAGEN (STUDI KASUS MOBIL GRAN  
MAX)**

Disusun Oleh :

**I KADEK KRISNANDA PUTRA**

**2001009**

Disetujui untuk diajukan pada  
Sidang Akhir Kertas Kerja Wajib  
Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif

Menyetujui.

DOSEN PEMBIMBING I

DOSEN PEMBIMBING II



**Arif Devi Dwipayana, S.T., M.M.**

NIP.19851102 201902 1 003

Tanggal : 24 Juli 2023



**Adrian Pradana, S.T., M.Si**

NIP. 19900130 201012 1 005

Tanggal : 24 Juli 2023

Ditetapkan di : Tabanan

**HALAMAN PENGESAHAN  
KERTAS KERJA WAJIB**

**EVALUASI STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR PENGUJIAN KEMAMPUAN  
PENEREMAN MOBIL BARANG SISTEM REM LSPV DI UPTD PKB  
KABUPATEN SRAGEN (STUDI KASUS MOBIL GRAN MAX)**


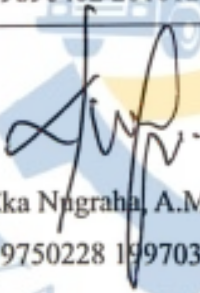

Telah dipersiapkan dan disusun oleh :

**I KADEK KRISNANDA PUTRA**

2001009

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI  
PADA TANGGAL 26 JULI 2023  
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

**Tim Penguji**

 Aris Budi Sulisty, S.T., M.T. NIP. 19890402 201012 1 006	 Arif Devi Dwipayana, S.T., M.M. NIP. 19851102 201902 1 003
 Asep Eka Ngraha, A.Ma PKB NIP. 19750228 199703 1 001	 Adrian Pradana, S.T., M.Si NIP. 19900130 201012 1 005

Mengetahui,

**KETUA PROGRAM STUDI  
TO**



**Adrian Pradana, S.T., M.Si**  
NIP. 19900130 201012 1 005

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, I Kadek Krisnanda Putra, Notar. 2001009, menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib judul "EVALUASI STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR PENGUJIAN KEMAMPUAN Pengereman Mobil Barang Sistem Rem LSPV DI UPTD PKB KABUPATEN SRAGEN (STUDI KASUS MOBIL GRAN MAX)" merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Kertas Kerja Wajib ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, tidak ada bagian dari Kertas Kerja Wajib ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau keserjanaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi.

Jika pertanyaan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Darat Bali.

Tabanan, 17 Juli 2023

Penulis



*I Kadek Krisnanda Putra*  
**I Kadek Krisnanda Putra**  
Notar. 2001009

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya berupa kesehatan, kesempatan sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan Kertas Kerja Wajib yang berjudul **“Evaluasi Standar Operasional Prosedur Pengujian Kemampuan Pengereman Mobil Barang Sistem Rem LSPV Di UPTD PKB Kabupaten Sragen (Studi Kasus Mobil Gran Max)”**. Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan laporan ini banyak mengalami kendala, untuk itu, penulis ucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya dengan penuh rasa ikhlas kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Efendhi Prih Raharjo, S.T.,S.Si.T.,M.T selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali;
2. Bapak Adrian Pradana, S.T., M.Si selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif Politeknik Transportasi Darat Bali dan Dosen Pembimbing II;
3. Bapak Arif Devi Dwipayana, S.T., M.M selaku Dosen Pembimbing I;
4. Seluruh Dosen dan karyawan/karyawati Politeknik Transportasi Darat Bali;
5. Orang tua, kakak dan adik yang telah memberikan do’a dan motivasi.

Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Kertas Kerja Wajib yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Tabanan, 17 Juli 2023

Penulis



**I Kadek Krisnanda Putra**

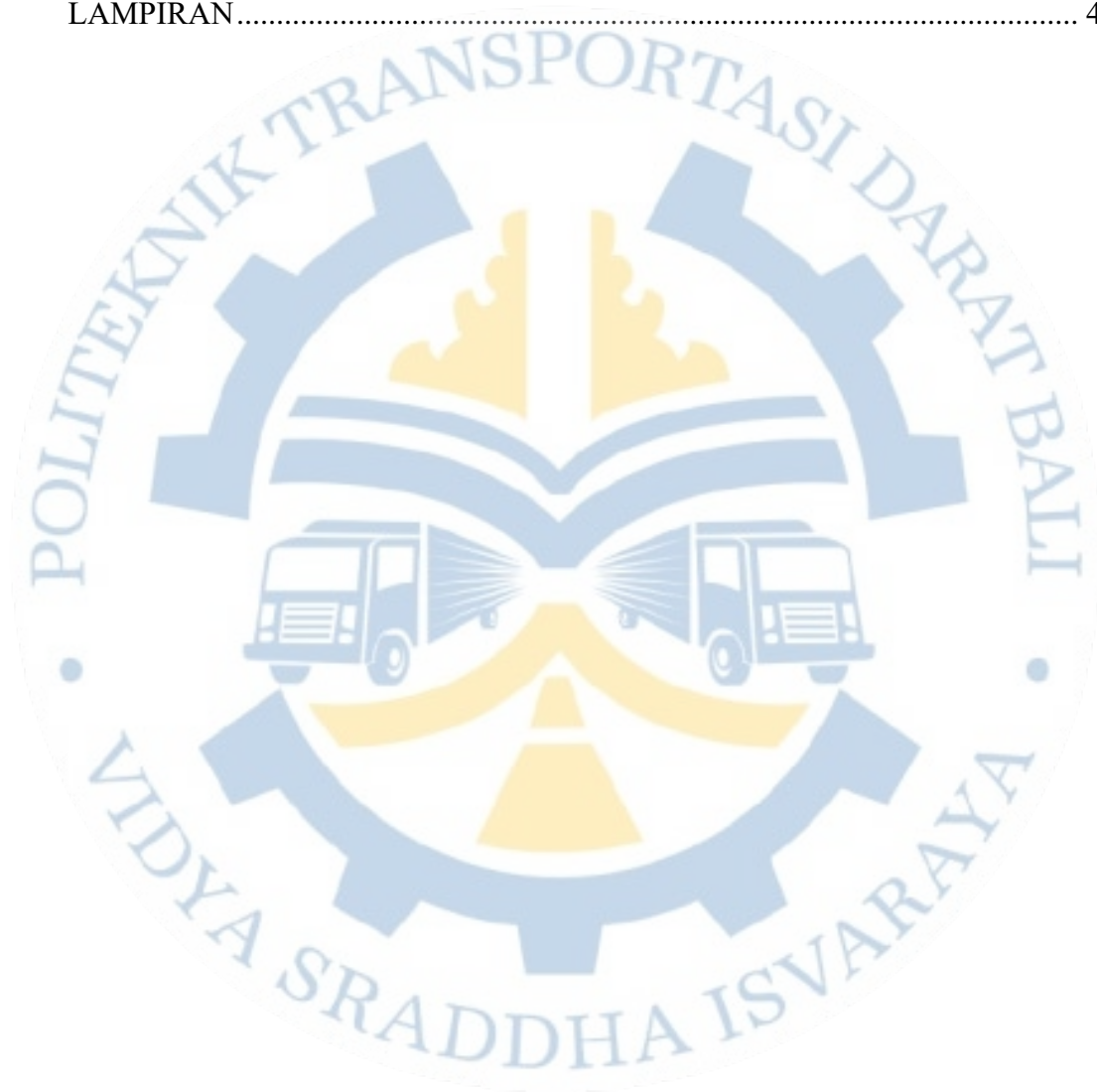
Notar. 2001009

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II GAMBARAN UMUM.....	5
2.1. Kondisi Wilayah.....	5
2.2. Kondisi Objek.....	5
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	7

3.1.	Standar Operasional Prosedur .....	7
3.2.	<i>Load Sensing Proportioning Valve</i> .....	7
3.3.	Pengujian Kendaraan Bermotor .....	9
3.4.	Alat Uji Kemampuan Pengereman .....	10
3.5.	Penelitian Terdahulu .....	12
BAB IV METODE PENELITIAN .....		15
4.1.	Sumber Data Teknik Pengumpulan Data .....	15
4.1.1.	Sumber Data .....	15
4.1.2.	Teknik Pengumpulan Data .....	15
4.1.3.	Jenis Penelitian .....	15
4.1.4.	Variabel Penelitian .....	16
4.1.5.	Instrumen Penelitian: .....	17
4.1.6.	Prosedur Pengumpulan Data .....	19
4.2.	Metode Analisis Data .....	20
4.3.	Bagan Alir Penelitian .....	20
4.4.	Timeline Kegiatan .....	23
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		24
5.1.	Hasil Penelitian .....	24
5.2.	Pembahasan .....	33
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....		40

6.1. Kesimpulan.....	40
6.2. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	44



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II. 1</b> Lokasi UPTD PKB Kabupaten Sragen.....	5
<b>Gambar II. 2</b> Mobil Gran Max tipe 1.5 .....	6
<b>Gambar IV. 1</b> Brake dan Axle Load Tester.....	18
<b>Gambar IV. 2</b> Beban Muatan.....	18
<b>Gambar IV. 3</b> Bagan Alir Penelitian .....	21
<b>Gambar V. 1</b> Grafik Kemampuan Rem Sumbu 1 .....	33
<b>Gambar V. 2</b> Grafik Kemampuan Rem Sumbu 1 .....	34
<b>Gambar V. 4</b> Grafik Interpolasi Data.....	37



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel III. 1</b> Penelitian Terdahulu.....	12
<b>Tabel IV. 1</b> Spesifikasi Mobil Gran Max Pick Up.....	17
<b>Tabel IV. 2</b> Rencana Penelitian.....	23
<b>Tabel V. 1</b> Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 0 Kg.....	26
<b>Tabel V. 2</b> Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 10 Kg.....	26
<b>Tabel V. 3</b> Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 20 Kg.....	27
<b>Tabel V. 4</b> Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 30 Kg.....	27
<b>Tabel V. 5</b> Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 40 Kg.....	28
<b>Tabel V. 6</b> Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 50 Kg.....	28
<b>Tabel V. 7</b> Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 60 Kg.....	29
<b>Tabel V. 8</b> Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 70 Kg.....	29
<b>Tabel V. 9</b> Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 80 Kg.....	30
<b>Tabel V. 10</b> Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 90 Kg.....	30
<b>Tabel V. 11</b> Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 100 Kg.....	31
<b>Tabel V. 12</b> Rata-Rata Kemampuan Rem.....	32
<b>Tabel V. 13</b> Interpolasi Data Kemampuan Rem Sumbu 2 Beban Muatan 50-70 kg .....	36
<b>Tabel V. 14</b> SOP Pengujian Kemampuan Rem Sistem Rem LSPV.....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Kegiatan .....	44
Lampiran 2 SOP Pengujian Kemampuan Pengereman UPTD PKB Kabupaten Sragen.....	50
Lampiran 3 Tanda Kalibrasi Alat Uji Axle Load dan Brake Tester di UPTD PKB Kabupaten Sragen.....	51



## INTISARI

### EVALUASI STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR PENGUJIAN KEMAMPUAN Pengereman MOBIL BARANG SISTEM REM LSPV DI UPTD PKB KABUPATEN SRAGEN (STUDI KASUS MOBIL GRAN MAX)

Oleh  
I KADEK KRISNANDA PUTRA

2001009

LSPV adalah katup hidrolik yang digunakan dalam sistem pengereman otomotif untuk mengatur tekanan rem belakang berdasarkan beban yang dibawa oleh kendaraan. Di UPTD PKB Kabupaten Sragen pengujian kemampuan pengereman menggunakan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang sama dengan yang tidak menggunakan sistem rem LSPV. Oleh karena itu perlu adanya SOP untuk menjamin kualitas pengujian khususnya pada kendaraan berteknologi sistem rem LSPV dan memberikan panduan langkah langkah pengujian kepada penguji.

Metode penelitian yang digunakan adalah berbasis eksperimental, dimana dilakukan uji coba penggunaan beban muatan dari 0 kg hingga 100 kg. Pengujian dilakukan pada sumbu 1 dan sumbu 2. Pengambilan data dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan pada masing masing variasi beban muatan. Berdasarkan data yang diperoleh, standar beban yang tepat digunakan untuk mencapai kemampuan rem optimal pada kendaraan sistem rem LSPV adalah 63 kg. Pada beban muatan tersebut kemampuan pengereman mencapai nilai tertinggi dan katup pada sistem rem LSPV terbuka maksimal, hasil tersebut akan termuat dalam SOP pengujian sistem rem LSPV.

**Kata kunci :** *Loading Sensing Proportioning Valve*, pengujian kemampuan pengereman, pengujian kendaraan bermotor

## **ABSTRACT**

### **EVALUATION OF OPERATIONAL STANDARD PROCEDURE FOR BRAKING ABILITY TESTING OF GOODS VEHICLE WITH LSPV BRAKING SYSTEM AT UPTD PKB KABUPATEN SRAGEN (CASE STUDY: GRAN MAX VEHICLE)**

By

I KADEK KRISNANDA PUTRA

2001009

Load Sensing Proportioning Valve (LSPV) is a hydraulic valve used in automotive braking systems to regulate the rear brake pressure based on the vehicle's load. At UPTD PKB Kabupaten Sragen, the braking capability testing is conducted using the same Standard Operational Procedure (SOP) for both vehicles with and without LSPV brake systems. Therefore, it is necessary to have an SOP that ensures the quality of testing, particularly for vehicles equipped with LSPV brake systems, and provides guidelines for the testing procedures.

The research method used is experimental-based, where a test of loading capacity from 0 kg to 100 kg is conducted. The testing is performed on axle 1 and axle 2. Data is collected through 5 repetitions for each variation of loading capacity. Based on the data obtained, the appropriate standard load used to achieve optimal braking capability in the LSPV brake system is 63 kg. At this loading capacity, the braking capability reaches its highest value, and the valve in the LSPV brake system is fully open, and these results will be included in the SOP for testing the LSPV brake system.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sistem pengereman adalah salah satu aspek yang sangat penting pada kendaraan bermotor. Kualitas sistem pengereman yang baik dapat memastikan keamanan dan keselamatan dalam berkendara. Menurut Arista, dkk (2021) langkah preventif untuk meminimalisir kasus kecelakaan akibat kesalahan sistem pengereman yaitu mengecek kelayakan sistem rem dan memperbaiki bagian yang rusak. Oleh karena itu, diperlukan pengujian kemampuan pengereman pada kendaraan untuk memastikan bahwa sistem pengereman bekerja dengan baik dan sesuai standar. Menurut Peraturan Pemerintah No. 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan, pada Pasal 67 menyatakan kemampuan pengereman pada kendaraan harus memenuhi perlambatan paling sedikit 5 meter per detik.

Dalam industri otomotif, terdapat beberapa teknologi dalam sistem pengereman yang telah dikembangkan untuk meningkatkan kinerja, keselamatan, dan efisiensi kendaraan. Teknologi seperti *Anti-Lock Braking System (ABS)* mencegah terjadinya penguncian roda saat pengereman mendadak, sementara *Electronic Brake Distribution (EBD)* mengatur distribusi gaya pengereman antara roda depan dan belakang secara otomatis. *Brake Assist System (BAS)* memberikan pengereman maksimal saat pengereman mendadak, sedangkan *Electronic Stability Control (ESC)* meningkatkan stabilitas kendaraan. Semua teknologi ini berperan penting dalam meningkatkan performa pengereman, keamanan, dan efisiensi kendaraan modern.

Salah satu teknologi penting dalam sistem pengereman kendaraan adalah *Load Sensing Proportioning Valve (LSPV)*. LSPV adalah katup pengatur tekanan pada sistem rem kendaraan yang mengontrol tekanan rem belakang berdasarkan beban kendaraan (Setiawan dan Prasetya, 2020). Mobil Daihatsu Gran Max *Pick Up* 1.5L adalah kendaraan niaga yang diproduksi oleh PT. Astra Daihatsu Motor. Mobil ini dilengkapi dengan dengan teknologi LSPV pada sistem pengereman yang

berfungsi untuk mengoptimalkan tekanan pengereman sesuai dengan beban yang diangkut. LSPV bekerja dengan mendeteksi beban pada bagian belakang kendaraan, sehingga tekanan pada rem belakang dapat disesuaikan agar tidak terjadi kunci roda saat pengereman. Hal ini dapat meningkatkan stabilitas dan keselamatan saat mengemudi terutama saat membawa beban yang berat (Astra Daihatsu Motor, n.d.).

Menurut Wijayanta, dkk (2019) LSPV akan mengontrol tekanan minyak rem dari master silinder sesuai dengan perubahan beban kendaraan untuk mencegah roda belakang mengunci, selanjutnya akan meningkatkan kesetabilan kendaraan selama proses pengereman. Di UPTD PKB Kabupaten Sragen terjadi kesulitan melaksanakan pengujian kemampuan pengereman pada kendaraan berteknologi LSPV. Menurut Lesmana dan Anugerah (2019) Mobil Gran Max *pick up* tipe S402RP yang menggunakan sistem rem LSPV sangat mempengaruhi nilai kemampuan pengereman. Dalam pengujian kemampuan pengereman sistem rem LSPV, standar beban muatan pada kendaraan sangat penting untuk dipertimbangkan. Menurut Cundoko, dkk (2022) kelebihan beban pada kendaraan membutuhkan gaya pengereman yang lebih besar. Standar beban muatan yang digunakan harus memuat beban yang sesuai agar dapat memberikan hasil yang akurat dan representatif terhadap kinerja pengereman kendaraan. Di UPTD PKB Kabupaten Sragen pengujian kemampuan pengereman menggunakan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang sama dengan yang tidak menggunakan sistem rem LSPV. Oleh karena itu perlu adanya SOP untuk menjamin kualitas pengujian khususnya pada kendaraan berteknologi sistem rem LSPV dan memberikan panduan langkah langkah pengujian kepada penguji.

Dari permasalahan diatas maka penulis memilih judul “EVALUASI STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR PENGUJIAN KEMAMPUAN Pengereman MOBIL BARANG SISTEM REM LSPV DI UPTD PKB KABUPATEN SRAGEN (STUDI KASUS MOBIL GRAN MAX)” sebagai obyek penelitian.

## 1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah beban muatan berpengaruh terhadap kemampuan pengereman sistem rem LSPV?
2. Berapa standar beban yang tepat digunakan saat pengujian kemampuan sistem rem LSPV?
3. Bagaimanakah penerapan SOP pengujian sistem rem LSPV dengan alat uji *axle load* dan *brake tester* di UPTD PKB Kabupaten Sragen?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh beban muatan terhadap kemampuan pengereman pada kendaraan berteknologi LSPV.
2. Mengetahui standar beban yang tepat digunakan saat pengujian kemampuan pengereman sistem rem LSPV dengan alat uji *axle load* dan *brake tester*.
3. Melakukan evaluasi penerapan SOP pengujian sistem rem LSPV dengan alat uji *axle load* dan *brake tester* pada UPTD PKB Kabupaten Sragen.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat Praktis dari penelitian ini ialah,

1. SOP yang disusun memiliki beberapa manfaat, antara lain: mempermudah petugas dalam melaksanakan pengujian dengan konsistensi dan memastikan hasil pengujian dapat dibandingkan secara objektif.
2. Dengan mengetahui pengaruh beban terhadap kemampuan pengereman, penguji kendaraan dapat mengoptimalkan beban muatan yang digunakan dalam pelaksanaan pengujian kemampuan pengereman.

Manfaat Akademis dari penelitian ini ialah,

1. Evaluasi SOP pengujian kemampuan pengereman mobil barang sistem rem LSPV pada mobil Gran Max memiliki dampak positif dalam bidang

penelitian dan pengembangan, menjadi materi pembelajaran dalam pendidikan vokasi atau pelatihan otomotif, serta memberikan pemahaman mendalam mengenai sistem rem LSPV pada mobil tersebut.

2. Memberikan hasil terkait pengaruh beban terhadap pengujian pengereman, termasuk kontribusi pada pemahaman ilmiah, validasi teori, pengembangan teknologi, serta perbaikan standar dan regulasi dalam pengujian kendaraan bermotor.

### 1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini ialah:

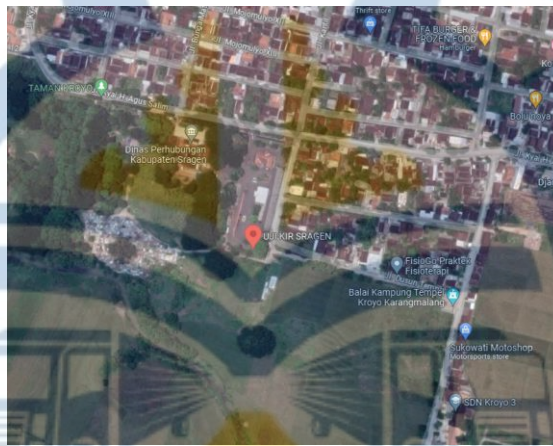
1. Penelitian ini hanya akan memfokuskan pada kendaraan bermotor jenis mobil *pick up* Gran Max dengan teknologi LSPV.
2. Kendaraan yang digunakan telah lulus uji dan dalam keadaan baik.
3. Penelitian dilakukan di UPTD PKB Kabupaten Sragen.
4. Analisis kemampuan pengereman akan dilakukan dengan menggunakan alat uji *axle load* dan *brake tester*.
5. Penelitian ini tidak akan membahas faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi kemampuan pengereman kendaraan, hanya fokus pada faktor beban muatan yang digunakan dan pembukaan katup pada sistem rem LSPV.
6. Penelitian ini tidak akan membahas aspek keselamatan berkendara secara menyeluruh, melainkan hanya akan fokus pada kemampuan pengereman kendaraan.
7. Penelitian ini tidak akan membahas aspek perancangan atau perbaikan teknologi LSPV pada kendaraan.

## BAB II

### GAMBARAN UMUM

#### 2.1. Kondisi Wilayah

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Pengujian Kendaraan Bermotor (PKB) Kabupaten Sragen, yang terletak di Jalan Kyai Haji Agus Salim Mojomulyo No.69, Kebayan 5, Sragen Kulon, Kecamatan, Sragen, Kabupaten Sragen, Jawa Tengah 57221.



**Gambar II. 1** Lokasi UPTD PKB Kabupaten Sragen

Menurut Badan Pusat Statistik, Kabupaten Sragen merupakan salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Jawa Tengah, Indonesia. Kabupaten ini memiliki luas wilayah sekitar 958,39 km<sup>2</sup> dan terdiri dari 18 kecamatan dan 322 desa/kelurahan. Kabupaten Sragen memiliki jumlah penduduk pada tahun 2022 sekitar 1,2 juta jiwa. Wilayah Sragen dilalui oleh beberapa ruas jalan utama seperti jalan raya Solo-Sragen dan jalan raya Surabaya-Solo, menjadikan pentingnya pengujian kendaraan bermotor untuk menjamin keselamatan dan kenyamanan berkendara di wilayah tersebut.

#### 2.2. Kondisi Objek

UPTD PKB Kabupaten Sragen merupakan tempat untuk melaksanakan pengujian berkala kendaraan bermotor. Pengujian berkala kendaraan bermotor dibagi menjadi dua yaitu pengujian persyaratan teknis dan pengujian laik jalan.

Pengujian persyaratan teknis merupakan kegiatan pengujian dengan atau tanpa peralatan uji untuk memastikan kondisi fisik kendaraan bermotor. Pengujian persyaratan laik jalan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengukur kinerja minimal kendaraan berdasarkan ambang batas yang telah ditentukan.

Penelitian ini berfokus pada pelaksanaan pengujian laik jalan khususnya pengujian kemampuan pengereman. Adapun sistem rem yang menjadi objek penelitian ialah sistem rem LSPV (*Load Sensing Proportioning Valve*) pada mobil barang merek Daihatsu Gran Max Pick Up 1.5L.



**Gambar II. 2** Mobil Gran Max tipe 1.5

Mobil Gran Max tipe 1.5 merupakan kendaraan niaga yang diproduksi oleh PT. Astra Daihatsu Motor. Mobil ini telah dilengkapi dengan teknologi LSPV pada sistem pengereman. Penelitian ini menggunakan alat uji *axle load* dan *brake tester* merek TEN tipe B99K sebagai alat pengujian kemampuan pengereman.

## **BAB III**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **3.1. Standar Operasional Prosedur**

Standar Operasional Prosedur (SOP) adalah instruksi tertulis yang menjelaskan langkah-langkah yang harus diikuti dalam melakukan suatu tugas atau proses. SOP digunakan untuk memastikan bahwa kegiatan dilakukan secara konsisten, efisien, dan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Menurut Tjipto Atmoko (2011), SOP merupakan suatu petunjuk atau panduan yang digunakan untuk melaksanakan tugas pekerjaan sesuai dengan fungsi dan penilaian kinerja instansi, baik itu non-pemerintah maupun pemerintah, non-usaha maupun usaha. SOP didasarkan pada aspek administratif, indikator teknis, prosedur kerja yang sesuai dengan tata kerja, dan sistem kerja yang terkait antar unit kerja.

Menurut Sailendra (2015), SOP merupakan panduan yang digunakan untuk memastikan bahwa kegiatan operasional organisasi atau perusahaan dapat berjalan dengan efektif dan lancar. SOP mempunyai peran penting dalam sistem manajemen kualitas. Mereka berfungsi sebagai jembatan antara kebijakan dan praktik operasional yang sebenarnya, memberikan instruksi yang jelas bagi karyawan untuk diikuti. SOP membantu menjaga konsistensi, meminimalkan kesalahan, dan memastikan kepatuhan terhadap regulasi industri. Dengan mendokumentasikan prosedur, organisasi dapat mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan, meningkatkan program pelatihan, dan mencapai tingkat efisiensi dan kepuasan pelanggan yang lebih tinggi.

#### **3.2. Load Sensing Proportioning Valve**

*Load Sensing Proportioning Valve* (LSPV) merupakan salah satu komponen penting pada sistem rem kendaraan. Menurut Lesmana dan Anugerah (2019) LSPV adalah katup hidrolik yang digunakan dalam sistem pengereman otomotif untuk mengatur tekanan rem belakang berdasarkan beban yang dibawa oleh kendaraan. Ini memastikan distribusi gaya rem yang optimal antara roda depan dan belakang, meningkatkan stabilitas dan kontrol selama pengereman. LSPV pada

kendaraan dapat membantu memastikan bahwa tekanan rem belakang selalu sesuai dengan beban kendaraan, sehingga kendaraan dapat berhenti dengan aman dan stabil pada berbagai beban kendaraan dan kecepatan.

Menurut Wijayanta, dkk (2019) LSPV akan mengontrol tekanan minyak rem dari master silinder sesuai dengan perubahan beban kendaraan untuk mencegah roda belakang mengunci. Pada LSPV, terdapat katup pengatur tekanan yang terhubung dengan tabung rem belakang. Ketika katup tersebut terbuka, maka tekanan pada tabung rem belakang akan meningkat dan menghasilkan daya pengereman yang lebih besar. Sebaliknya, jika katup tersebut tertutup, maka tekanan pada tabung rem belakang akan menurun dan menghasilkan daya pengereman yang lebih kecil.

Cara kerja LSPV dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Ketika pedal rem ditekan, tekanan pada master silinder rem akan meningkat dan cairan rem akan mengalir ke LSPV.
2. LSPV memiliki mekanisme pendeteksi beban kendaraan, seperti pegas atau sensor beban, yang akan merespon beban pada kendaraan.
3. Mekanisme pendeteksi beban pada LSPV akan mengatur bukaan katup pada LSPV untuk mengontrol tekanan rem belakang sesuai dengan beban kendaraan.
4. Jika beban kendaraan semakin bertambah, maka katup pada LSPV akan terbuka lebih banyak untuk meningkatkan tekanan rem belakang agar sesuai dengan beban kendaraan.
5. Tekanan rem belakang yang dihasilkan oleh LSPV akan membantu mengontrol keseimbangan antara rem belakang dan rem depan, sehingga kendaraan dapat berhenti dengan aman dan stabil pada berbagai beban kendaraan dan kecepatan.

Dalam pengujian kemampuan pengereman, LSPV sangat penting untuk diperhatikan karena dapat mempengaruhi kinerja pengereman kendaraan. Standar beban muatan pada kendaraan juga harus dipertimbangkan agar hasil pengujian

kemampuan pengereman dapat lebih akurat dan representatif. Oleh karena itu, pemilihan standar beban muatan yang sesuai dengan beban maksimal kendaraan sangat penting dalam pengujian kemampuan pengereman dengan sistem rem yang menggunakan LSPV.

### **3.3. Pengujian Kendaraan Bermotor**

Pengujian Kendaraan Bermotor merupakan kegiatan yang bertujuan untuk menguji dan memeriksa kendaraan bermotor, kereta gandengan, dan kereta tempelan. Pengujian Kendaraan Bermotor bertujuan untuk memberikan jaminan keselamatan kepada masyarakat dan mengurangi kerusakan lingkungan akibat kendaraan bermotor serta memberikan pelayanan umum kepada masyarakat. Pengujian Kendaraan Bermotor dibagi menjadi dua metode pengujian yaitu pengujian persyaratan teknis dan pengujian persyaratan laik jalan.

#### **1. Pengujian Persyaratan Teknis Kendaraan Bermotor**

Pengujian persyaratan teknis kendaraan bermotor diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2021 Tentang Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor pasal 10 dan pasal 11. Pada pasal 10 dijelaskan bahwa pengujian persyaratan teknis merupakan kegiatan pengujian dengan atau tanpa peralatan uji untuk memastikan pemenuhan terhadap ketentuan persyaratan teknis kendaraan bermotor. Tata cara pemeriksaan persyaratan teknis dilakukan sesuai tata urutan pemeriksaan untuk mencapai hasil yang optimal. Pengujian persyaratan teknis sebagaimana dimaksud pada pasal 10 ayat (1) meliputi:

- 1) Susunan;
- 2) Perlengkapan;
- 3) Ukuran;
- 4) Rumah-Rumah; dan
- 5) Rancangan teknis kendaraan bermotor sesuai dengan peruntukannya.

## 2. Pengujian Persyaratan Laik Jalan Kendaraan Bermotor

Pada PM 19 tahun 2021 pasal 12 ayat 1 dijelaskan Pengujian persyaratan laik jalan kendaraan bermotor adalah kegiatan pengukuran kinerja minimal kendaraan bermotor berdasarkan ambang batas laik jalan. Dan pada pasal 2 disebutkan bahwa pengujian laik jalan kendaraan bermotor wajib menggunakan peralatan uji. Pasal 3 menjelaskan pengujian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) paling sedikit meliputi uji:

- 1) Emisi gas buang termasuk ketebalan asap gas buang, kecuali untuk Kendaraan Bermotor listrik baterai;
- 2) Tingkat kebisingan suara klakson dan/atau knalpot;
- 3) Kemampuan rem utama;
- 4) Kemampuan rem parkir;
- 5) Kincup roda depan;
- 6) Kemampuan pancar dan arah sinar lampu utama;
- 7) Akurasi alat penunjuk kecepatan;
- 8) Kedalaman alur ban; dan
- 9) Daya tembus cahaya pada kaca.

### 3.4. Alat Uji Kemampuan Pengereman

Alat uji yang digunakan untuk menguji kemampuan pengereman kendaraan ialah *brake tester* dan *axle load*. *Brake tester* dan *axle load* adalah alat pengujian kendaraan bermotor yang berfungsi untuk mengetahui efisiensi pengereman utama dan parkir pada kendaraan. *Brake tester* berfungsi untuk mengetahui gaya pengereman pada kendaraan sedangkan *Axle Load* berfungsi untuk mengetahui berat sumbu pada kendaraan.

Menurut Pasal 5 Keputusan Menteri 63 Tahun 1993 tentang Persyaratan Ambang Batas Laik Jalan Kendaraan Bermotor, Kereta Gandengan, Kereta Tempelan, Karoseri dan bak muatan serta Komponen-Komponennya ambang batas kemampuan rem utama adalah:

1. Mobil barang dan bus

Serendah-rendahnya sebesar 60% pada gaya kendali rem sebesar  $< 700$  Newton (70 kg) dengan Langkah Gerakan pedal rem maksimum 100 milimeter dan pengereman sebanyak 12 kali

2. Mobil penumpang

Serendah-rendahnya sebesar 60% pada gaya kendali rem sebesar  $< 500$  Newton (50 kg) dengan Langkah Gerakan pedal rem maksimum 100 milimeter dan pengereman sebanyak 12 kali

Menurut Pasal 6 Keputusan Menteri 63 Tahun 1993 tentang Persyaratan Ambang Batas Laik Jalan Kendaraan Bermotor, Kereta Gandengan, Kereta Tempelan, Karoseri dan bak muatan serta Komponen-Komponennya ambang batas kemampuan rem parkir adalah

1. Mobil barang dan bus

serendah-rendahnya sebesar 12% pada gaya kendali rem tangan sebesar  $< 700$  Newton (70 kilogram)

2. Mobil penumpang

serendah-rendahnya sebesar 16% pada gaya kendali rem tangan sebesar  $< 400$  Newton (40 kilogram)

Menurut Pasal 67 Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2012 tentang kendaraan harus memenuhi hasil pengukuran dengan perlambatan paling sedikit 5 (lima) meter per detik kuadrat. Jika dimasukkan kedalam rumus kemampuan rem maka didapatkan kemampuan rem utama minimal 50%.

### 3.5. Penelitian Terdahulu

**Tabel III. 1** Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Hasil	Perbedaan
1	Cundoko,dkk	Pengaruh <i>Over Loading</i> Mobil Barang Terhadap Sistem Pengereman Di Wilayah Jalan Nasional Di Provinsi Bali (Studi Kasus Kecelakaan Lalu Lintas Kekhususan Mobil Barang)	2022	Kelebihan beban pada kendaraan membutuhkan gaya pengereman yang lebih besar.	Menganalisis pengaruh overloading, overdimension, kelas jalan, tata cara muat dan RPPJ terhadap sistem pengereman pada kendaraan mobil barang.
2	Arista,dkk	Sistem Rem Kendaraan Mobil Barang Sebagai Promotor Keselamatan Lalu Lintas Sesuai Dengan JBB (Jumlah Berat Yang Diperbolehkan) Di Era Disrupsi Teknologi	2021	Langkah preventif untuk meminimalisir kasus kecelakaan akibat kesalahan sistem pengereman yaitu mengecek kelayakan sistem rem dan memperbaiki bagian yang rusak	Penelitian ini membahas sistem pengereman pada kendaraan dengan Jumlah Berat Yang Diperbolehkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model jenis pengereman kendaraan angkutan barang sesuai dengan JBB dan untuk melihat cara meminimalisir kerusakan sistem rem.

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Hasil	Perbedaan
3	Setiawan dan Prasetya	Analisis Performa Sistem Rem LSPV pada Mobil Gran Max	2020	Ditemukan bahwa sistem rem LSPV memberikan kinerja yang baik dalam menjaga keseimbangan dan efektivitas pengereman pada mobil Gran Max	Peneliti melakukan eksperimen dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh sistem rem LSPV terhadap kemampuan pengereman tanpa menentukan standar beban yang tepat dan pembuatan SOP.
4	Lesmana dan Anugerah	Analisis Pengaruh Sistem Rem Mobil Gran max <i>Pick Up</i> Tipe S402RP Terhadap Nilai Efisiensi Rem Pada Alat Uji Rem Iyasaka	2019	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang terdapat pada mobil gran max <i>pick up</i> tipe S402RP yang menggunakan sistem rem LSPV sangat mempengaruhi nilai efisiensi rem.	Peneliti melakukan eksperimen dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh sistem rem LSPV terhadap kemampuan pengereman tanpa menentukan standar beban yang tepat dan pembuatan SOP serta peletakan beban yang berbeda beda.
5	Wijayanta, dkk	Pengaruh Muatan Sumbu Roda Terhadap Efisiensi Rem Mobil <i>Pick Up</i>	2019	Hasil penelitian ini menemukan bahwa sistem rem LSPV berpengaruh efisiensi rem yang dihasilkan	Peneliti melakukan eksperimen dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Hasil	Perbedaan
				karena sistem rem LSPV akan mengontrol tekanan minyak rem dari master silinder sesuai dengan perubahan beban kendaraan	sistem rem LSPV terhadap kemampuan pengereman tanpa menentukan standar beban yang tepat dan pembuatan SOP serta berat orang sebagai beban dummy.

Dalam daftar penelitian di atas, terdapat beberapa perbedaan dalam fokus dan tujuan penelitian yang mengkaji sistem pengereman pada kendaraan bermotor dengan teknologi Load Sensing Proportioning Valve (LSPV). Penelitian Cundoko, dkk (2022) menganalisis pengaruh overloading, overdimension, kelas jalan, tata cara muat, dan RPPJ terhadap sistem pengereman pada kendaraan mobil barang, sementara penelitian Arista, dkk (2021) membahas langkah preventif untuk meminimalisir kecelakaan akibat kesalahan sistem pengereman dengan mengecek kelayakan dan memperbaiki sistem rem. Selanjutnya, penelitian Setiawan dan Prasetya (2020) dan Lesmana dan Anugerah (2019) berfokus pada performa sistem rem LSPV pada mobil Gran Max dan mobil Gran Max pick up tipe S402RP tanpa menentukan standar beban yang tepat, pembuatan SOP, serta peletakan beban yang berbeda-beda. Sementara itu, penelitian Wijayanta, dkk (2019) mengkaji pengaruh muatan sumbu roda terhadap efisiensi rem mobil pick up dengan melibatkan berat orang sebagai beban dummy. Perbedaan dalam pendekatan penelitian ini memberikan wawasan yang beragam terhadap sistem pengereman LSPV dan dapat menjadi dasar untuk mengembangkan SOP dan standar beban muatan yang tepat dalam pengujian kemampuan pengereman kendaraan bermotor.