

OPTIMALISASI STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR PENGUJIAN REM LSPV UNTUK MOBIL BARANG DI UPTD PKB SRAGEN (MOBIL GRAN MAX)

I Kadek Krisnanda Putra

D-III Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
Jl. Cempaka Putih, Samsam, Tabanan, Bali 82111
krisnandaputra1820@gmail.com

I Nyoman Triadi Kusuma Wesnawa

D-III Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
Jl. Cempaka Putih, Samsam, Tabanan, Bali 82111
nyomanwesnawa386@gmail.com

Arif Devi Dwipayana

D-III Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
Jl. Cempaka Putih, Samsam, Tabanan, Bali 82111
arif.devi@poltradabali.ac.id

Adrian Pradana

D-III Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
Jl. Cempaka Putih, Samsam, Tabanan, Bali 82111
adrian@poltradabali.ac.id

Abstract

LSPV is a hydraulic valve used in braking systems to regulate rear brake pressure based on the load carried by the vehicle. At UPTD PKB Sragen Regency braking capability testing uses the same Standard Operating Procedures (SOP) as those that do not use the LSPV brake system. Therefore, there is a need to have an SOP to guarantee the quality of testing, especially for vehicles with LSPV brake technology. The research method used was experimental, where load trials were carried out from 0 kg to 100 kg. Data collection was carried out 5 times for each load variation. Based on the data obtained, the appropriate standard load used to achieve optimal braking capability on LSPV brake vehicles is 63 kg. The braking ability reaches the highest value at this load, and the LSPV brake valve opens to its maximum. These results will be included in the LSPV brake testing SOP.

Keywords: Loading Sensing Proportioning Valve, LSPV Brake Effectiveness Testing, Motor Vehicle Testing, Modern Brake Systems, Car Braking Testing With LSPV

Abstrak

LSPV adalah katup hidrolik yang digunakan dalam sistem pengereman untuk mengatur tekanan rem belakang berdasarkan beban yang dibawa oleh kendaraan. Di UPTD PKB Kabupaten Sragen pengujian kemampuan pengereman menggunakan Standar Operasional Prosedur (SOP) sama dengan yang tidak menggunakan sistem rem LSPV. Oleh karena itu perlu adanya SOP untuk menjamin kualitas pengujian khususnya pada kendaraan berteknologi rem LSPV. Metode penelitian yang digunakan adalah berbasis eksperimental, dimana dilakukan uji coba beban dari 0 kg hingga 100 kg. Pengambilan data dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan pada masing masing variasi beban. Berdasarkan data yang diperoleh, standar beban yang tepat digunakan untuk mencapai kemampuan rem optimal pada kendaraan rem LSPV adalah 63 kg. Pada beban tersebut kemampuan pengereman mencapai nilai tertinggi dan katup pada rem LSPV terbuka maksimal, hasil tersebut akan termuat dalam SOP pengujian rem LSPV.

Kata Kunci: *Loading Sensing Proportioning Valve*, Pengujian Efektivitas Rem LSPV, Pengujian Kendaraan Bermotor, Sistem Rem Modern, Pengujian Pengereman Mobil Dengan LSPV

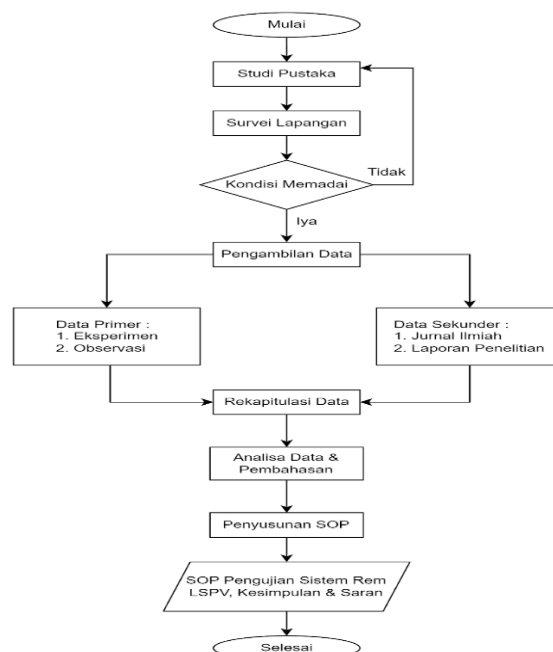
PENDAHULUAN

Sistem pengereman adalah salah satu aspek yang sangat penting pada kendaraan bermotor. Kualitas sistem pengereman yang baik dapat memastikan keamanan dan keselamatan dalam berkendara. Murtofik, et al. (2021) menyatakan 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). Zulfanda, (2012) menyatakan LSPV (*Load Sensing Propotioning Valve*) merupakan sebuah komponen dalam sistem rem mobil yang bekerja secara otomatis untuk mengatur tekanan minyak rem pada roda belakang akibat adanya perubahan beban pada kendaraan. 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. LSPV (*Load Sensing Propotioning Valve*) secara langsung mengubah tekanan minyak rem antara roda depan dan roda belakang kendaraan, terutama saat beban kendaraan berubah. Sistem pembagian tekanan minyak rem membantu mencegah gerakan yang tidak stabil pada ban dan mobil bagian belakang saat pengereman. Jika roda belakang terlalu slip, mobil akan bergerak ke depan, membuatnya tidak stabil dan sulit dikendalikan (Zulfananda, 2012). Wijayanta *et al.*, (2019) juga menyatakan, 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. Cundoko, et al. (2022) menyatakan, 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.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental. Penelitian ini dilakukan pada Mobil Gran Max Pick Up yang sedang menjalani pengujian kemampuan pengereman di UPTD PKB Kabupaten Sragen, dengan waktu penelitian dimulai pada bulan April 2023 sampai Juli 2023. Terdapat dua jenis variabel yang digunakan, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah variabel yang diubah atau dimanipulasi oleh peneliti dalam rangka mengobservasi pengaruhnya terhadap variabel terikat. Variabel bebas merupakan faktor atau kondisi yang diperkirakan memiliki pengaruh atau hubungan dengan variabel terikat. Pada saat yang sama, variabel terikat adalah variabel yang diukur atau diamati dan bergantung pada variabel bebas. Pengujian eksperimental dengan variasi beban muatan sebagai variabel bebas dan hasil pengujian kemampuan pengereman kendaraan sebagai variabel terikat, data yang dihasilkan akan dianalisis dan direkapitulasi menggunakan aplikasi *Excel*. Dalam penelitian ini, alur penelitian terdiri dari beberapa tahap yang meliputi studi pustaka, survei lapangan, pengambilan data, rekapitulasi data, analisis data dan pembahasan, penyusunan SOP, serta penarikan kesimpulan dan saran. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

HASIL

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pengujian kemampuan pengereman mobil Gran Max dengan menggunakan alat uji *brake tester* dan *axle load* di UPTD PKB Kabupaten Sragen. Data kemampuan pengereman diperoleh dengan meletakkan beban muatan yang telah ditentukan di tengah-tengah bak muatan. Adapun rumus penghitungan kemampuan pengereman sesuai dengan alat uji *brake tester* dan *axle load* merek TEN tipe B99K ialah sebagai berikut:

Kemampuan Pengereman masing masing roda:

$$R = \frac{\text{gaya rem roda kanan(kg)}}{\text{berat roda kanan(kg)}} \quad (1)$$

$$L = \frac{\text{gaya rem roda kiri (kg)}}{\text{berat roda kiri (kg)}} \quad (2)$$

Kemampuan pengereman pada Sumbu 1 dan 2:

$$S_1 = \frac{R_1 + L_1}{2} \quad (3)$$

$$S_2 = \frac{R_2 + L_2}{2} \quad (4)$$

Penelitian ini dilakukan lima kali pada masing-masing variasi beban dan diambil rata-rata tiap variasi beban. Pengujian dilakukan dengan mengikuti prosedur yang telah ditetapkan. Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan hasil perhitungan sesuai dengan tabel di bawah:

Tabel 1. Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 0 kg

Beban Muatan	Percobaan Ke	Sumbu 1		Kemampuan Rem Sumbu 1	Sumbu 2		Kemampuan Rem Sumbu 2
		L	R		L	R	
0 kg	1	62 %	60 %	61 %	37 %	38 %	37,5 %
	2	64 %	62 %	63 %	38 %	37 %	37,5 %
	3	65 %	62 %	63,5 %	38 %	39 %	38,5 %
	4	61 %	64 %	62,5 %	36 %	38 %	37 %
	5	65 %	65 %	65 %	38 %	39 %	38,5 %

Tabel 2. Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 10 kg

Beban Muatan	Percobaan Ke	Sumbu 1		Kemampuan Rem Sumbu 1	Sumbu 2		Kemampuan Rem Sumbu 2
		L	R		L	R	
10 kg	1	65 %	61 %	63 %	41 %	40 %	40,5 %
	2	64 %	64 %	64 %	40 %	41 %	40,5 %
	3	61 %	62 %	61,5 %	41 %	40 %	40,5 %
	4	64 %	60 %	62 %	41 %	42 %	41,5 %
	5	64 %	62 %	63 %	41 %	42 %	41,5 %

Tabel 3. Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 20 kg

Beban Muatan	Percobaan Ke	Sumbu 1		Kemampuan Rem Sumbu 1	Sumbu 2		Kemampuan Rem Sumbu 2
		L	R		L	R	
20 kg	1	63 %	64 %	63,5 %	45 %	44 %	44,5 %
	2	62 %	63 %	62,5 %	44 %	46 %	45 %
	3	64 %	62 %	63 %	45 %	46 %	45,5 %
	4	65 %	63 %	64 %	44 %	45 %	44,5 %
	5	61 %	59 %	60 %	44 %	45 %	44,5 %

Tabel 4. Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 30 kg

Beban Muatan	Percobaan Ke	Sumbu 1		Kemampuan Rem Sumbu 1	Sumbu 2		Kemampuan Rem Sumbu 2
		L	R		L	R	
30 kg	1	64 %	62 %	63 %	48 %	49 %	48,5 %
	2	63 %	63 %	63 %	49 %	50 %	49,5 %
	3	62 %	64 %	63 %	48 %	50 %	49 %
	4	63 %	64 %	63,5 %	49 %	49 %	49 %
	5	62 %	64 %	63 %	49 %	50 %	49,5 %

Tabel 5. Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 40 kg

Beban Muatan	Percobaan Ke	Sumbu 1		Kemampuan Rem Sumbu 1	Sumbu 2		Kemampuan Rem Sumbu 2
		L	R		L	R	
40 kg	1	62 %	65 %	63,5 %	53 %	53 %	53 %
	2	62 %	61 %	61,5 %	53 %	54 %	53,5 %
	3	62 %	64 %	63 %	53 %	54 %	53,5 %
	4	63 %	63 %	63 %	54 %	54 %	54 %
	5	64 %	62 %	63 %	53 %	53 %	53 %

Tabel 6. Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 50 kg

Beban Muatan	Percobaan Ke	Sumbu 1		Kemampuan Rem Sumbu 1	Sumbu 2		Kemampuan Rem Sumbu 2
		L	R		L	R	
50 kg	1	63 %	61 %	62 %	57 %	57 %	57 %
	2	63 %	63 %	63 %	57 %	58 %	57,5 %
	3	64 %	61 %	62,5 %	57 %	59 %	58 %
	4	62 %	63 %	62,5 %	58 %	59 %	58,5 %
	5	63 %	64 %	63,5 %	57 %	58 %	57,5 %

Tabel 7. Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 60 kg

Beban Muatan	Percobaan Ke	Sumbu 1		Kemampuan Rem Sumbu 1	Sumbu 2		Kemampuan Rem Sumbu 2
		L	R		L	R	
60 kg	1	64 %	62 %	63 %	61 %	62 %	61,5 %
	2	64 %	63 %	63,5 %	62 %	63 %	62,5 %
	3	62 %	64 %	63 %	61 %	62 %	61,5 %
	4	63 %	64 %	63,5 %	62 %	62 %	62 %
	5	62 %	62 %	62 %	62 %	63 %	62,5 %

Tabel 8. Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 70 kg

Beban Muatan	Percobaan Ke	Sumbu 1		Kemampuan Rem Sumbu 1	Sumbu 2		Kemampuan Rem Sumbu 2
		L	R		L	R	
70 kg	1	61 %	61 %	61 %	60 %	61 %	60,5 %
	2	63 %	63 %	63 %	61 %	62 %	61,5 %
	3	63 %	63 %	63 %	61 %	62 %	61,5 %
	4	62 %	61 %	61,5 %	62 %	62 %	62 %
	5	63 %	62 %	62,5 %	61 %	61 %	61 %

Tabel 9. Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 80 kg

Beban Muatan	Percobaan Ke	Sumbu 1		Kemampuan Rem Sumbu 1	Sumbu 2		Kemampuan Rem Sumbu 2
		L	R		L	R	
80 kg	1	62 %	60 %	61 %	60 %	61 %	60,5 %
	2	62 %	64 %	63 %	62 %	60 %	61 %
	3	61 %	64 %	62,5 %	62 %	61 %	61,5 %
	4	62 %	62 %	62 %	61 %	60 %	60,5 %
	5	63 %	61 %	62 %	61 %	61 %	61 %

Tabel 10. Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 90 kg

Beban Muatan	Percobaan Ke	Sumbu 1		Kemampuan Rem Sumbu 1	Sumbu 2		Kemampuan Rem Sumbu 2
		L	R		L	R	
90 kg	1	61 %	62 %	61,5 %	59 %	60 %	59,5 %
	2	62 %	62 %	62 %	60 %	61 %	60,5 %
	3	61 %	63 %	62 %	59 %	60 %	59,5 %
	4	62 %	60 %	61 %	60 %	61 %	60,5 %
	5	61 %	62 %	61,5 %	60 %	61 %	60,5 %

Tabel 11. Kemampuan Pengereman Pada Beban Muatan 100 kg

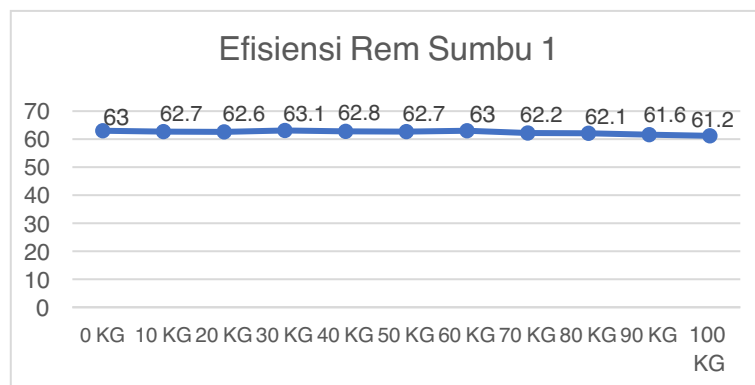
Beban Muatan	Percobaan Ke	Sumbu 1		Kemampuan Rem Sumbu 1	Sumbu 2		Kemampuan Rem Sumbu 2
		L	R		L	R	
100 kg	1	62 %	60 %	61 %	59 %	61 %	60 %
	2	60 %	62 %	61 %	60 %	60 %	60 %
	3	61 %	62 %	61,5 %	60 %	59 %	59,5 %
	4	63 %	61 %	62 %	59 %	60 %	59,5 %
	5	60 %	61 %	60,5 %	59 %	61 %	60 %

Tabel 12. Rata-Rata Kemampuan Rem

Beban Muatan	Rata-Rata	
	Kemampuan Rem Sumbu 1	Kemampuan Rem Sumbu 2
0 kg	63 %	37,8 %
10 kg	62,7 %	40,9 %
20 kg	62,6 %	44,8 %
30 kg	63,1 %	49,1 %
40 kg	62,8 %	53,4 %
50 kg	62,7 %	57,7 %
60 kg	63 %	62 %
70 kg	62,2 %	61,3 %
80 kg	62,1 %	60,9 %
90 kg	61,6 %	60,1 %
100 kg	61,2 %	59,8 %

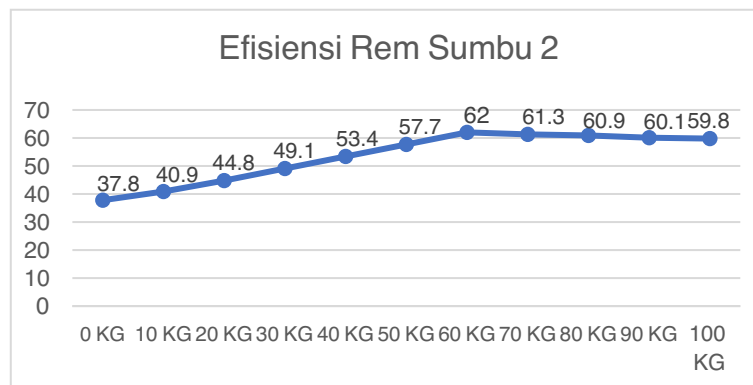
PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang diperoleh, dapat diamati bahwa kemampuan pengereman pada sumbu 1 tidak mengalami perubahan ketika beban muatan diterapkan, sesuai dengan grafik yang diperlihatkan pada gambar dibawah:



Gambar 2. Grafik Kemampuan Rem Sumbu 1

Pada beban muatan 0 kg, kemampuan pengereman mencapai 63%. Ketika beban muatan dinaikkan menjadi 10 kg, kemampuan pengereman tidak mengalami penurunan yang drastis dan demikian seterusnya pada setiap penambahan beban muatan. Namun, pada beban muatan 70 kg hingga 100 kg, terjadi penurunan kemampuan pengereman. Pada beban muatan 70 kg, kemampuan pengereman turun menjadi 62,2%, kemudian terus menurun hingga mencapai 61,2% pada beban muatan 100 kg.



Gambar 3. Grafik Kemampuan Rem Sumbu 2

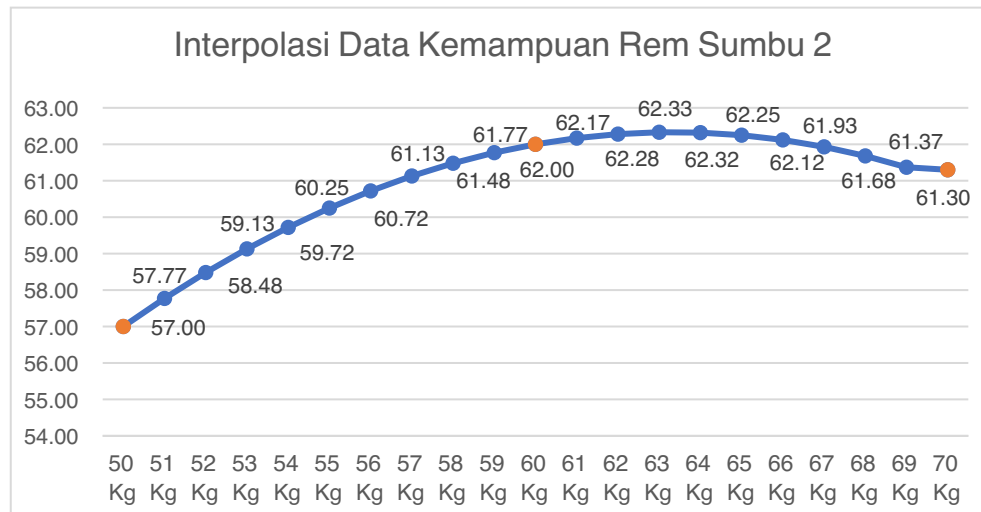
Berdasarkan data yang diperoleh, dapat diamati bahwa kemampuan pengereman pada sumbu 2 mengalami peningkatan seiring dengan penambahan beban muatan. Pada beban muatan 0 kg, kemampuan pengereman pada sumbu 2 hanya sebesar 37,8%. Namun, kemampuan pengereman secara bertahap meningkat dengan peningkatan beban muatan. Pada beban muatan 10 kg, kemampuan pengereman meningkat menjadi 40,9%, kemudian terus meningkat hingga mencapai puncaknya pada beban muatan 60 kg dengan kemampuan pengereman sebesar 62%. Namun, setelah mencapai puncak pada beban muatan 60 kg, kemampuan pengereman sumbu 2 mulai menurun namun tidak drastis. Pada beban muatan 70 kg, kemampuan pengereman turun menjadi 61,3%, dan terus menurun hingga mencapai 59,8% pada beban muatan 100 kg. Data ini menunjukkan bahwa kemampuan pengereman pada sumbu 2 terpengaruh oleh beban muatan kendaraan. Peningkatan beban muatan cenderung meningkatkan kemampuan pengereman hingga mencapai titik tertinggi, namun kemampuan pengereman kemudian menurun setelah memuat beban 70 kg. Cundoko *et al.*, (2022) menyatakan, hal tersebut dikarenakan kendaraan yang memuat beban, membutuhkan gaya pengereman yang lebih besar. Penurunan kemampuan pengereman tersebut menjadi acuan bahwa mobil gran max berteknologi LSPV yang memuat beban 60 kg merupakan beban yang ideal sebagai standar dalam pengujian pengereman sistem rem LSPV. Setelah memuat beban 70 kg kemampuan pengereman mengalami penurunan akibat dari memuat beban muatan yang mempengaruhi kinerja sistem pengereman, seperti distribusi beban pada roda, gesekan antara komponen pengereman, dan kemampuan sistem rem untuk menghasilkan gaya pengereman.

Namun dalam penentuan standar beban yang tepat, peneliti perlu mengetahui nilai kemampuan pengereman sumbu 2 diantara beban 50 kg hingga 70 kg, hal tersebut bertujuan untuk mendapatkan beban muatan yang menghasilkan kemampuan pengereman yang terbaik. Oleh karena itu peneliti menggunakan cara interpolasi kuadratik untuk mengetahui nilai kemampuan pengereman diantara beban 50 hingga 70 kg. Interpolasi kuadratik digunakan untuk mencari titik-titik antara dari 3 buah titik P1 (x_1, y_1), P2 (x_2, y_2) dan P3 (x_3, y_3) dengan menggunakan pendekatan fungsi kuadrat.

Rumus Interpolasi Kuadratik:

$$y = y_1 \frac{(x - x_2)(x - x_3)}{(x_1 - x_2)(x_1 - x_3)} + y_2 \frac{(x - x_1)(x - x_3)}{(x_2 - x_1)(x_2 - x_3)} + y_3 \frac{(x - x_1)(x - x_2)}{(x_3 - x_1)(x_3 - x_2)} \quad (5)$$

Berdasarkan data yang diperoleh, standar beban yang tepat digunakan untuk mencapai kemampuan pengereman optimal pada kendaraan adalah 63 kg. Pada beban muatan tersebut kemampuan pengereman sumbu 2 mencapai 62,33%, grafik data yang dihasilkan berdasarkan data yang diperoleh dapat di lihat pada gambar V. 3 :



Gambar 4. Grafik Interpolasi Data

Dalam pengujian kemampuan pengereman sistem rem LSPV penting untuk memperhatikan penggunaan beban, dikarenakan kemampuan pengereman pada sistem rem LSPV dipengaruhi oleh beban muatan yang dimuat (Wijayanta *et al.*, 2019). Pada beban muatan 64 kg, Mobil Gran Max berteknologi LSPV mengalami penurunan kemampuan pengereman hal tersebut dikarenakan pembukaan katup pada sistem rem LSPV sudah mencapai maksimal sehingga peningkatan kemampuan pengereman yang diakibatkan penambahan beban muatan sudah mencapai batasnya pada muatan beban 63 kg. Cundoko *et al.*, (2022) menyatakan, kelebihan beban pada kendaraan membutuhkan gaya pengereman yang lebih besar, hal tersebutlah menjadi alasan terjadinya penurunan kemampuan pengereman pada beban muatan 64 kg. Oleh karena itu, penggunaan beban muatan 63 kg pada kendaraan Gran Max dengan teknologi LSPV dapat dianggap sebagai standar beban yang optimal untuk mencapai kemampuan pengereman yang baik. Setelah mendapatkan standar beban muatan yang tepat akan digunakan dalam pembuatan SOP sistem rem LSPV. Dengan adanya SOP yang jelas dan terperinci, UPTD PKB Kabupaten Sragen dapat melaksanakan pengujian kemampuan pengereman sistem rem LSPV dengan konsisten dan menghasilkan pengukuran yang akurat. SOP juga akan memberikan panduan yang tepat bagi pelaksana yang terlibat dalam pengujian, sehingga memastikan bahwa prosedur yang dilakukan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dijelaskan, maka peneliti menyimpulkan bahwa, beban muatan berpengaruh terhadap kemampuan pengereman sistem rem LSPV. Dalam penelitian

ini, ditemukan bahwa kemampuan pengereman kendaraan Gran Max dengan teknologi LSPV dipengaruhi oleh beban muatan yang diangkut oleh kendaraan. Semakin tinggi beban muatan, kemampuan pengereman cenderung menurun. Hal ini dapat disebabkan oleh perubahan distribusi beban pada roda dan peningkatan gesekan pada sistem pengereman. Berdasarkan hasil penelitian standar beban yang tepat untuk pengujian kemampuan sistem rem LSPV adalah 63 kg. Berdasarkan analisis data, pada beban muatan tersebut kemampuan pengereman mencapai tingkat optimal. Penggunaan standar beban ini dapat memastikan bahwa kendaraan dapat melakukan pengereman yang efektif dan aman. Dalam penerapan SOP pengujian sistem rem LSPV dengan menggunakan alat uji *axle load* dan *brake tester* di UPTD PKB Kabupaten Sragen, perlu memperhatikan beberapa hal. Pertama, pastikan alat uji tersebut dalam kondisi yang baik dan kalibrasi secara rutin untuk mendapatkan hasil pengujian yang akurat. Kedua, lakukan pengujian dengan variasi beban muatan yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, yaitu 63 kg. Ketiga, catat dan analisis hasil pengujian dengan teliti untuk mengevaluasi kemampuan pengereman kendaraan dengan teknologi LSPV.

DAFTAR PUSTAKA

- Arista, Nanda, Murtofik, Ayu, 2021 “Sistem Rem Kendaraan Mobil Barang Sebagai Promotor Keselamatan Lalu Lintas Sesuai Dengan JBB (Jumlah Berat Yang Diperbolehkan) Di Era Disrupsi Teknologi”, Prosiding Simposium Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi ke-24 Universitas Indonesia – Universitas Pembangunan Jaya
- Cundoko, Dwipayana, Darmayanti, Purnama dan Aji. 2022 “Pengaruh *Over Loading* Mobil Barang Terhadap Sistem Pengereman Di Wilayah Jalan Nasional Di Provinsi Bali (Studi Kasus Kecelakaan Lalu Lintas Kekhususan Mobil Barang)”. Volume 3, No 1, Hal 39-50, DOI:10.52920/jttl.v3i1.50
- Lesmana dan Anugerah, 2019 “Analisis Pengaruh Sistem Rem Mobil Gran max *Pick Up* Tipe S402RP Terhadap Nilai Efisiensi Rem Pada Alat Uji Rem Iyasaka”, Seminar Nasional Pakar ke 2, DOI: <https://doi.org/10.25105/pakar.v0i0.4165>
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan
- Setiawan, A. B., dan Prasetya, F. (2020). Analisis Performa Sistem Rem LSPV pada Mobil Gran Max. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 4(1), 15-21
- Wijayanta, Shafa, A. F, Pambudi, Zamzami, 2019 “Pengaruh Muatan Sumbu Roda Terhadap Efisiensi Rem Mobil *Pick Up*”, Prosiding Simposium Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi ke-22 Universitas Halu Oleo
- Zulfananda (2012) ‘Sistem Keselamatan Safety, Active Pasif, Sistem Keselamatan Safety, Passive Sistem, Sedangkan Sensing, Load Valve, Propotioning’, pp. 1–5.