

**FORMULASI HITUNG KEMAMPUAN REM KENDARAAN
LSPV GRAN MAX PICK UP UNTUK PENGUJIAN REM
TANPA BEBAN BERBASIS *WEBAPP***

KERTAS KERJA WAJIB



DISUSUN OLEH:

LUH PUTU RISNA MAHARANI PUTRI
2101019

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

2024

**FORMULASI HITUNG KEMAMPUAN REM KENDARAAN
LSPV GRAN MAX PICK UP UNTUK PENGUJIAN REM
TANPA BEBAN BERBASIS *WEBAPP***

KERTAS KERJA WAJIB

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



DISUSUN OLEH:

LUH PUTU RISNA MAHARANI PUTRI
2101019

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF
2024

**HALAMAN PERSETUJUAN
KERTAS KERJA WAJIB**

**FORMULASI HITUNG KEMAMPUAN REM KENDARAAN
LSPV GRAN MAX PICK UP UNTUK PENGUJIAN REM
TANPA BEBAN BERBASIS *WEBAPP***


Disusun Oleh:

**LUH PUTU RISNA MAHARANI PUTRI
2001019**

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

Menyetujui

DOSEN PEMBIMBING I


Arif Devi Dwipayana, S.T., M.M
NIP. 19851102 201902 1 003

Tanggal : 19 Juli 2024

DOSEN PEMBIMBING II


Yusime Fitasari, S.T., MSi
NIP. 19910314 201012 2 001

Tanggal : 19 Juli 2024

Ditetapkan di : Tabanan

**HALAMAN PENGESAHAN
KERTAS KERJA WAJIB
FORMULASI HITUNG KEMAMPUAN REM KENDARAAN
LSPV GRAN MAX PICK UP UNTUK PENGUJIAN REM
TANPA BEBAN BERBASIS *WEBAPP***


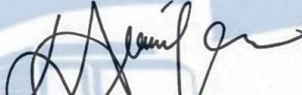

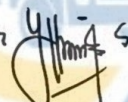
Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

LUH PUTU RISNA MAHARANI PUTRI

2101019

**TELAH DIPERTAHAKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL: 23 JULI 2024
DAN DINYATAKAN LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

Tim Penguji

 <u>Surya Aji Ermanto, M.Si</u> NIP. 19910207 201902 1 002	 <u>Arif Devi Dwipayana, S.T., M.M</u> NIP. 19851102 201902 1 003
 <u>Asep Eka Nugraha, A.Ma.PKB</u> NIP. 19750228 199703 1 001	 <u>Yusime Fitasari, S.T., M.Si</u> NIP. 19910314 201012 2 001

Mengetahui,
**KETUA PROGRAM STUDI
DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF**


ADRIAN PRADANA, S.T., M.Si
NIP. 19900130 201012 1 005

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, Luh Putu Risna Maharani Putri, Notar. 2101019, menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul “Formulasi Hitung Kemampuan Rem Kendaraan LSPV Gran Max Pick Up Untuk Pengujian Rem Tanpa Beban Berbasis *Webapp*” 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 Teknik atau kesarjanaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi.

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

Tabanan, 10 Juli 2024

Penulis,



LUH PUTU RISNA MAHARANI PUTRI

Notar. 2101019

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"all hapens cause karma, not destiny"

PERSEMBAHAN

ॐ OM BHUR BWAH SWAH

Pertama, Terimakasih, dan selalu bersyukur kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa, sampai pada hari ini, anugrah-Nya selalu saya rasakan. Saya yakin, di setiap takdir yang didapat, itu adalah hasil karma atas yang kita lakukan.

Untuk orang tua yang paling saya banggakan, terimakasih atas doa, dukungan Bapak Komang Pandit Mahardika dan Mama Ni Luh Putu Enny Rasmawati serta adik saya Kadek Surya Andika Putra mendidik saya sampai menjadi orang yang berharap dapat membuat kalian bangga atas kehadiran saya, serta keluarga yang saya sayangi, sampai pada titik ini anak perempuan ini masih tetap berjalan lancar.

Orang orang yang pernah ada di dalam hidup saya, singgah maupun sungguh, terkhusus laki-laki dari manukaya, terimakasih untuk segala hal positif yang selalu dapat saya petik dan diajarkan untuk saya, semoga bahagia selalu menyertai!

Tidak lupa saya ucapkan terima kasih banyak kepada seluruh peran sahabat, teman, dan kakak kakak yang membantu saya dalam penyelesaian pendidikan 3 tahun saya.

Seperti yang pernah saya dengar, jangan sibuk mencari tapi sibuklah menjadi.

Saya, risna, ingin menjadi yang terbaik di harapan orang baik sekitar saya.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas rahmat dan karunia Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-NYA, sehingga Kertas Kerja Wajib yang berjudul “**FORMULASI HITUNG KEMAMPUAN REM KENDARAAN LSPV GRAN MAX PICK UP UNTUK PENGUJIAN REM TANPA BEBAN BERBASIS *WEBAPP***” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan yang sangat baik ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. I Made Suraharta, S.T., S.SiT., M.T., IPM selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali;
2. Bapak Adrian Pradana, S.T., M.Si selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali;
3. Bapak Arif Devi Dwipayana, S.T., M.M selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing penyusunan Kertas Kerja Wajib ini;
4. Bapak Yusime Fitasari, S.T., M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing penyusunan Kertas Kerja Wajib ini;
5. Kakak-kakak dan penguji kendaraan bermotor yang bertugas di Unit Pengujian Teknis Daerah Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Bandung, dan rekan tim Magang II di UPTD PKB Kabupaten Bandung ;
6. Seluruh keluarga saya tercinta terutama orang tua dan saudara yang selalu memberikan doa dan dukungan;

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini, sehingga penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan Kertas Kerja Wajib ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Tabanan, 10 Juli 2024



LUH PUTU RISNA MAHARANTI PUTRI

2101019

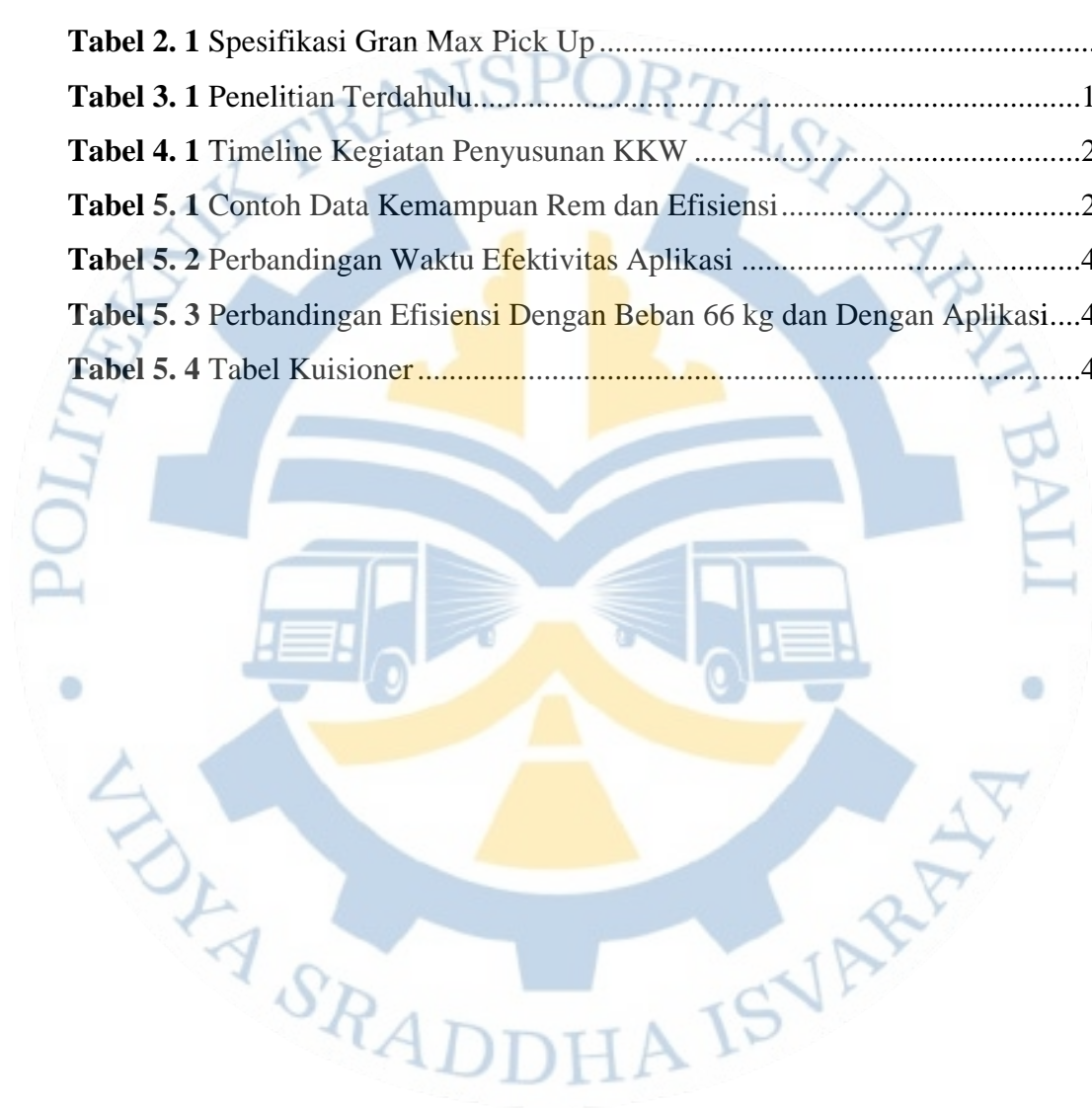
DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II GAMBARAN UMUM	7
2.1 Kondisi Wilayah.....	7
2.2 Kondisi Objek.....	8
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	10
3.1 <i>Load Sensing Proportioning Valve (LSPV)</i>	10
3.2 Pengujian Kendaraan Bermotor.....	11
3.3 Alat Uji Kemampuan Rem dan Berat Kendaraan.....	12
3.4 Glideapp.....	14
3.5 Penelitian Terdahulu.....	15

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	19
4.1 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data.....	19
4.1.1 Jenis Penelitian	19
4.1.2 Sumber Data	19
4.1.3 Teknik Pengumpulan data	20
4.1.4 Variabel Penelitian.....	20
4.1.5 Instrumen Penelitian.....	20
4.1.6 Prosedur Pengumpulan Data	21
4.2 Metode Analisis Data.....	22
4.3 Bagan Alir Penelitian.....	23
4.4 Timeline Kegiatan	26
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	27
5.1 Analisis Penelitian	27
5.2 Penentuan Formulasi Hitung Kemampuan Rem	28
5.3 Proses Pembuatan Webapp.....	32
5.4 Efektivitas penggunaan webapp di pengujian	39
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
6.1 Kesimpulan.....	47
6.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Kecelakaan.....	1
Tabel 1. 2 Kendaraan Tidak Lulus	2
Tabel 2. 1 Spesifikasi Gran Max Pick Up.....	8
Tabel 3. 1 Penelitian Terdahulu.....	15
Tabel 4. 1 Timeline Kegiatan Penyusunan KKW	26
Tabel 5. 1 Contoh Data Kemampuan Rem dan Efisiensi.....	27
Tabel 5. 2 Perbandingan Waktu Efektivitas Aplikasi	42
Tabel 5. 3 Perbandingan Efisiensi Dengan Beban 66 kg dan Dengan Aplikasi....	43
Tabel 5. 4 Tabel Kuisisioner	45

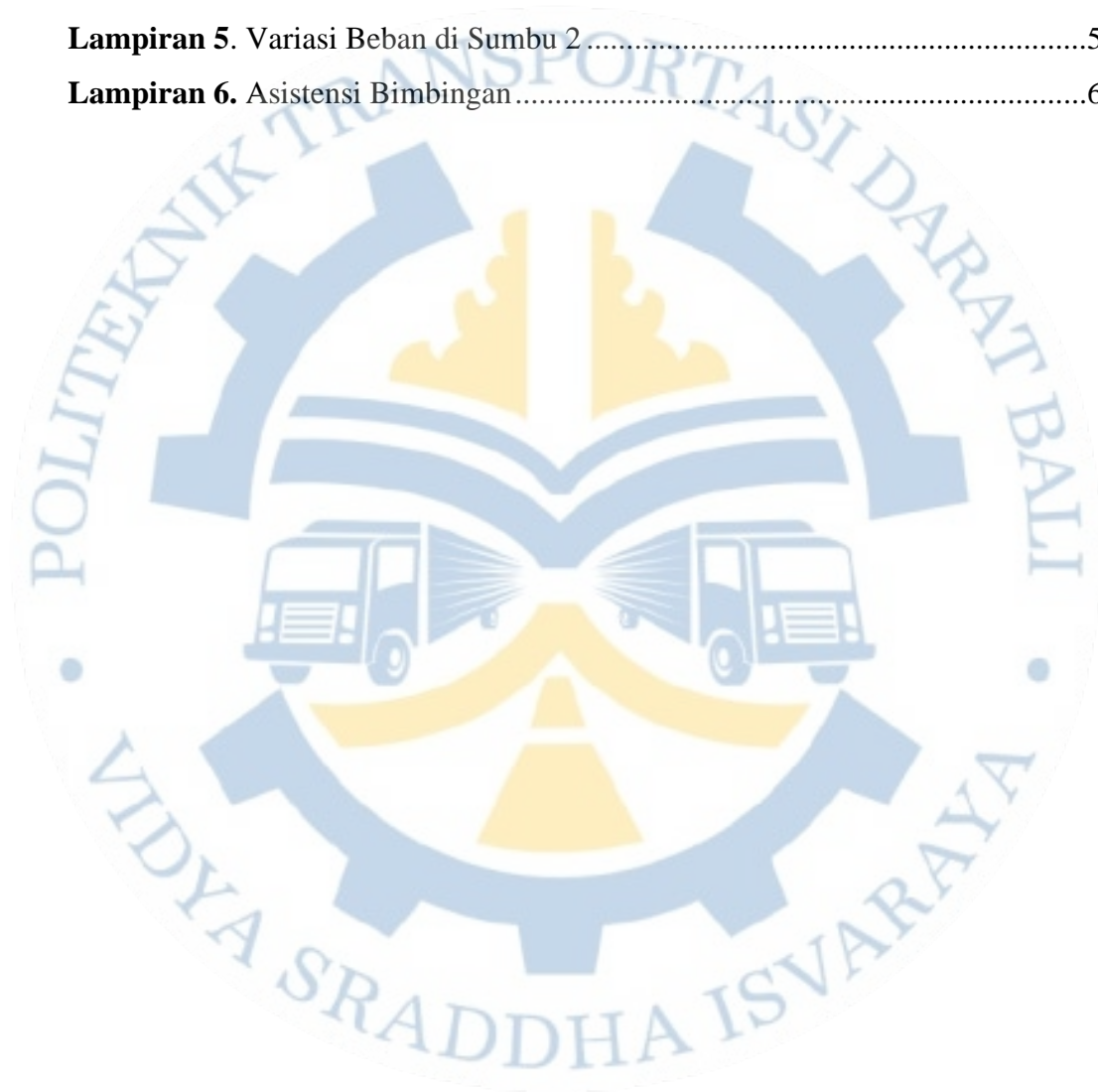


DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. UPTD PKB Kabupaten Bandung	7
Gambar 2. Alat Uji Brake Tester dan Axle Load Meter	9
Gambar 3. Beban Karung	9
Gambar 4. Data Excel Percobaan	21
Gambar 5. Bagan Alir Penelitian.....	24
Gambar 6. Grafik Variasi Terhadap Efisiensi Rem.....	28
Gambar 7. Variasi Beban Satuan.....	29
Gambar 8. Efisiensi Kendaraan di Beban 66 kg.....	30
Gambar 9. Efisiensi Awal atau Efisiensi Tanpa Beban.....	31
Gambar 10. Format Formulasi.....	32
Gambar 11. Tahap Pertama Pembuatan Aplikasi.....	33
Gambar 12. Tahap Kedua Pembuatan Aplikasi.....	33
Gambar 13. Tahap Ketiga Pembuatan Aplikasi	34
Gambar 14. Tahap Keempat Pembuatan Aplikasi.....	34
Gambar 15. Tahap Kelima Pembuatan Aplikasi	35
Gambar 16. Tahap Keenam Pembuatan Aplikasi.....	35
Gambar 17. Tahap Ketujuh Pembuatan Aplikasi	36
Gambar 18. Tahap Kedelapan Pembuatan Aplikasi.....	36
Gambar 19. Tahap Kesembilan Pembuatan Aplikasi.....	37
Gambar 20. Tahap Kesepuluh Pembuatan Aplikasi.....	37
Gambar 21. Tahap Kesebelas Pembuatan Aplikasi.....	38
Gambar 22. Tahap Keduabelas Pembuatan Aplikasi	38
Gambar 23. Tahap Ketigabelas Pembuatan Aplikasi	39
Gambar 24. Penggunaan Aplikasi di Pengujian	40
Gambar 25. Tampilan Awal Aplikasi.....	41
Gambar 26. Pencatatan Nomor Kendaraan dan Efisiensi Awal.....	41
Gambar 27. Tampilan Akhir Aplikasi	42
Gambar 28. Uji Validitas Kuisisioner	46
Gambar 29. Uji Reabilitas Kuisisioner	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Efisiensi Rem Berdasarkan Variasi Beban Per 10 kg.....	51
Lampiran 2. Tabel Efisiensi Rem Berdasarkan Variasi Beban Per 1 kg.....	53
Lampiran 3. Rumus Interpolasi Kuadratik Pada Excel	56
Lampiran 4. Penggunaan Aplikasi	57
Lampiran 5. Variasi Beban di Sumbu 2	57
Lampiran 6. Asistensi Bimbingan.....	60



INTISARI

“Formulasi Hitung Kemampuan Rem Kendaraan LSPV Gran Max Pick Up Untuk Pengujian Rem Tanpa Beban Berbasis *Webapp*”

Oleh

LUH PUTU RISNA MAHARANI PUTRI

2101019

Penelitian ini membahas tentang formulasi hitung kemampuan rem kendaraan yang berteknologi *Load Sensing Proportioning Valve* (LSPV) Daihatsu Gran Max Pick Up untuk pengujian rem tanpa beban di Unit Pelaksana Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor. Kendaraan yang menerapkan teknologi LSPV ini memiliki cara kerja yang khusus pada sistem pengeremannya. Kemampuan rem LSPV tergantung pada beban muatannya. Beban muatan akan mempengaruhi bukaan katup yang menyalurkan minyak rem ke roda belakang. Pada saat kendaraan tidak terbebani, maka katup tidak menyalurkan minyak rem secara maksimal sehingga kemampuan rem yakni hasil efisiensi rem nya selalu dibawah ambang batas yang ditentukan yaitu 50% dari berat sumbunya. Maka dari itu, penambahan beban seharusnya dilakukan untuk mengetahui kemampuan rem sebenarnya, namun kendala yang ditemukan yaitu membuat lamanya waktu pelayanan, tidak tersedianya beban di pengujia serta harus ada penambahan sumber daya manusia untuk membantu hal tersebut.

Berdasarkan hal tersebut, untuk tetap dapat mengetahui efisiensi sebenarnya dari kendaraan LSPV dan juga dapat meminimalisir kendala tersebut penulis membuat aplikasi berbasis *webapp* sebagai formulasi perhitungan agar dapat menampilkan hasil efisiensi sebenarnya yang didapat dari hasil pengolahan data. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan metode eksperimen, menguji kemampuan rem menggunakan 15 sampel kendaraan jenis Gran Max Pick Up 1.5 L yang berteknologi LSPV yang dibebani variasi beban 0 kg

sampai 100 kg dan menganalisis mulai dari rata rata efisiensi dari variasi beban yang menghasilkan efisiensi tertinggi dan rata rata efisiensi awal atau tanpa beban, sehingga selisih dari rata rata tersebut dijadikan acuan untuk formulasi hitung yang akan dikemas menjadi aplikasi.

Berdasarkan hasil analisis data, acuan yang menjadi formulasi hitung untuk efisiensi rem pada aplikasi sebesar 20,09%. Efisiensi kendaraan LSPV di sumbu 2, di-input ke aplikasi kemudian aplikasi akan menampilkan hasil efisiensi sebenarnya. Setelah perancangan aplikasi selesai, penulis melanjutkan dengan penerapan di pengujian dan survei efektivitas dari aplikasi tersebut kepada penguji untuk memastikan aplikasi dapat bermanfaat dan berjalan sesuai fungsinya. Aplikasi berbasis *webapp* ini dapat memudahkan penguji menentukan hasil efisiensi sebenarnya khususnya sumbu 2 pada kendaraan LSPV sehingga prosedur pengujian kendaraan LSPV dapat tetap terpenuhi.

Kata Kunci: *Load Sensing Proportioning Valve (LSPV)*, Pengujian Kemampuan Rem Kendaraan, Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor, *Webapp*

ABSTRACT

" Formulation for Calculating the Brake Capability of the LSPV Gran Max Pick Up Vehicle for Webapp Based No-Load Brake Testing "

By

LUH PUTU RISNA MAHARANI PUTRI

2101019

This research discusses the formulation for calculating the brake capability of vehicles using Load Sensing Proportioning Valve (LSPV) Daihatsu Gran Max Pick Up technology for no-load brake testing at the Motor Vehicle Periodic Testing Implementation Unit. Vehicles that apply LSPV technology have a special way of working in their braking system. The brake capability of an LSPV depends on its payload. The load imposed will affect the valve that supplies brake fluid to the rear wheels. When the vehicle is not loaded, the valve does not distribute brake fluid optimally so that the brake capability, namely the brake efficiency results, is always below the specified threshold, namely 50% of the axle weight. Therefore, increasing the load should be carried out to determine the actual brake capacity, but the obstacles found are the long service time, the unavailability of the load on the tester and there must be additional human resources to help with this.

Based on this, to still be able to know the actual efficiency of LSPV vehicles and also to minimize these obstacles, the author created a webapp-based application as a calculation formulation so that it can display the actual efficiency results obtained from the data processing results. This research uses quantitative descriptive methods with experimental methods, testing the brake capability using 15 samples of Gran Max Pick Up 1.5 L vehicles with LSPV technology which are loaded with load variations of 0 kg to 100 kg and analyzing starting from the average efficiency of the load variations which produces the highest efficiency. and

the average initial or no-load efficiency, so that the difference from the average is used as a reference for the calculation formulation that will be packaged into an application.

Based on the results of data analysis, the reference for the calculation formulation in the application is 20.09%. The efficiency of the LSPV vehicle in axis 2 is input into the application and then the application will display the actual efficiency results. After the application design is complete, the author continues with implementing testing and surveying the effectiveness of the application to testers to ensure the application is useful and runs according to its function. This webapp-based application can make it easier for testers to determine actual efficiency results, especially for axis 2 on LSPV vehicles so that LSPV vehicle testing procedures can still be fulfilled.

Keywords: Load Sensing Proportioning Valve (LSPV), Vehicle Brake Capability Testing, Periodic Motor Vehicle Testing, Webapp

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya (Fitri, Nur; Hilal, 2023). Hal itu selaras dengan jumlah kendaraan bermotor yang mengalami kenaikan sehingga mengakibatkan tingginya tingkat kecelakaan lalu lintas, khususnya kecelakaan jenis mobil barang khususnya *pick up* yang dimana salah satu penyebabnya adalah kendaraan belum laik jalan (Ningtyas dan Widodo, 2020). Beberapa data menunjukkan acap kali kendaraan jenis *pick up* mengalami kecelakaan adalah sebagai berikut.

Tabel 1. 1 Data Kecelakaan

Lokasi	Judul	Tahun	Sumber
Gunung Kidul	Kecelakaan 2 Granmax	8 Juni 2023	Kompas.com
Bandar Lampung	Gran Max Seruduk Truk	3 Juni 2024	Pelita Nusantara
Sulawesi Selatan	Kecelakaan Motor dan Pick Up	4 April 2024	Liputan 4
Bengkulu	Pick up tabrak pagar sekolah	30 Mei 2021	News.indizone
Sulawesi Selatan	Pick Up tabrak tiang lampu dan pohon	17 Januari 2021	Otomotif.net

(Berita Harian Website)

Berdasarkan data di atas faktanya, tidak sedikit kecelakaan yang melibatkan jenis mobil ini. Menilik pada salah satu penyebab kecelakaan mobil jenis ini adalah kendaraan yang belum laik jalan, yang dimana penyebab yang mengakibatkan *pick up* tidak memenuhi persyaratan laik jalan yaitu tidak terpenuhinya ambang batas yang harus dipenuhi yaitu pengujian rem. Hal itu dapat disebabkan karena jenis mobil barang *pick up* yaitu Daihatsu Gran Max *Pick Up* ini memiliki pembaruan salah satunya yaitu *Load Sensing Proportioning Valve* (LSPV), yang dapat mengubah cara atau sistem kerja dari pengereman. Sistem LSPV merupakan sistem kinerja rem belakang yang berfungsi

mengontrol tekanan rem pada roda belakang kendaraan. Sistem ini memiliki cara kerja yaitu mengatur tekanan rem pada roda yang berbeda berdasarkan pengukuran beban (Sidiq dan F S, 2024). Maka dari itu, saat kendaraan tidak terbebani, kemampuan remnya akan lebih kecil dibandingkan pada saat kendaraan terbebani oleh beban.

Berkaca dari hal tersebut, kerap kali *pick up* dengan teknologi LSPV belum memenuhi persyaratan laik jalan dikarenakan kemampuan rem yang dihasilkan tidak maksimal pada saat melakukan pengujian berkala sehingga ambang batas pengujian remnya belum mencapai toleransi yang ditentukan yaitu pada Peraturan Pemerintah No. 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan, pada Pasal 67, harus memenuhi perlambatan paling sedikit 5 meter per detik atau dengan kata lain kemampuan pengereman kendaraan yang diukur dengan efisiensi rem harus melebihi 50 persen dari berat kendaraan tersebut. Berikut data yang menunjukkan Gran Max *pick up* dinyatakan tidak memenuhi ambang batas pengereman di salah satu unit pelaksana pengujian berkala yaitu Unit Pelaksana Teknis Daerah Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Bandung di tahun 2024 sebagai berikut.

Tabel 1. 2 Kendaraan Tidak Lulus

Bulan	Banyak Pick Up Yang Tidak Lulus
Januari	122
Februari	115
Maret	121
April	103
Mei	109
Juni	132

(Unit Pelaksana Teknis Daerah Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Bandung)

Banyak pemilik kendaraan yang mengeluhkan bahwasanya kendaraan Gran Max *pick up* yang melakukan uji berkala kemampuan rem roda belakang lemah dan tidak dapat melebihi ambang batas yang ditentukan padahal kendaraannya telah melakukan *service*.

Faktanya, hal tersebut bukan semata-mata disebabkan oleh rendahnya kemampuan rem kendaraan, tetapi penerapan prosedur pengujian teknologi LSPV yang sebenarnya masih belum dilakukan. Hal yang membedakan adalah

pada saat mengukur efisiensi rem kendaraan yang mengaplikasikan sistem LSPV, untuk mencapai efisiensi rem yang sebenarnya, dianjurkan untuk menggunakan beban pada saat pengujiannya. Namun hal tersebut masih belum dilakukan hampir di seluruh pengujian berkala kendaraan bermotor di Indonesia, sehingga kendaraan dengan LSPV rata-rata tidak lulus uji karena tidak mencapai efisiensi sebenarnya dari kendaraan itu sendiri.

Prosedur penambahan beban yang dilakukan pada kendaraan dengan sistem LSPV, di sisi lain dapat menambah waktu operasional prosedur dan harus adanya tambahan tenaga penguji pada saat melakukan pengujian rem kendaraan. Seperti yang diketahui, sumber daya manusia yang terbatas hampir di setiap unit pengujian berkala di Indonesia masih menjadi persoalan. Kendala lainnya yaitu tidak adanya ketersediaan *load dummy* di tempat pengujian berkala kendaraan bermotor. Beberapa kendala tersebut dapat mempengaruhi kepuasan masyarakat. Kepuasan masyarakat terwujud jika standar pelayanan yang dilakukan sesuai atau lebih dari standar pelayanan yang ditetapkan (Sulistyo dan Sotya Partiwidiwijoyo, 2020). Oleh karena itu, perlu adanya kemudahan menentukan efisiensi kemampuan rem khusus kendaraan LSPV dengan penetapan formulasi hitung yang bertujuan agar pada saat prosedur pengujian kemampuan remnya dapat terlaksana namun tetap meminimalisir penambahan waktu pelayanan sehingga mencapai efisiensi pengereman kendaraan LSPV yang sebenarnya. Berdasarkan hasil perhitungan efisiensi kendaraan LSPV sebenarnya dengan beban, sehingga menemukan formulasi hitung yang menjadi acuan perhitungan pengujian kemampuan rem kendaraan LSPV yang selanjutnya diolah di sebuah *website* aplikasi, maka penulis memilih judul “Formulasi Hitung Kemampuan Rem Kendaraan LSPV Gran Max *Pick Up* Untuk Pengujian Rem Tanpa Beban Berbasis *Webapp*” sebagai obyek penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapamasalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan formulasi hitung kemampuan rem kendaraan LSPV Gran Max untuk pengujian rem tanpa beban?

2. Bagaimana tahapan pembuatan *webapp* yang akan digunakan untuk mendapatkan formulasi hitung kemampuan rem kendaraan LSPV Gran Max Pick Up untuk pengujian rem tanpa beban?
3. Bagaimana pengaplikasian *webapp* tersebut di Unit Pelaksana Teknis Daerah Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Bandung ?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari latar belakang dan rumusan masalah diatas, adapun tujuan penelitian yang hendak dicapai yaitu:

1. Mengetahui penentuan formulasi hitung kemampuan rem kendaraan LSPV Gran Max *Pick Up* untuk pengujian rem tanpa beban.
2. Mengetahui tahapan pembuatan *webapp* yang akan digunakan untuk mengemas formulasi hitung kemampuan rem kendaraan LSPV Gran Max *Pick Up* untuk pengujian rem tanpa beban.
3. Mengetahui cara pengaplikasian *webapp* tersebut di Unit Pelaksana Teknis Daerah Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Bandung.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai, maka diharapkan penelitian ini mempunyai manfaat yaitu antara lain:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Memberikan wawasan dan pengetahuan terhadap pembaca terkait hasil penelitian ini yaitu formulasi hitung kemampuan rem kendaraan LSPV untuk pengujian rem tanpa beban.
 - b. Penelitian ini dapat dijadikan referensi dan masukan untuk penelitian yang nantinya akan dilakukan dan berkaitan topiknya dengan yang dibahas pada penelitian ini.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Pengujian Kendaraan Bermotor

Penelitian ini nantinya bisa dijadikan sebagai masukan dan pertimbangan terkait formulasi hitung kemampuan rem pada kendaraan LSPV yang dapat memberikan solusi mengenai pengujian rem di kendaraan LSPV agar tidak menggunakan beban sehingga tetap dapat

mengoptimalkan waktu pelayanan pengujian yang ditentukan dan tetap menjalankan prosedur pengujian kendaraan dengan LSPV.

b. Bagi Politeknik Transportasi Darat Bali

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan, wawasan dan keterampilan dalam hal pengujian kendaraan bermotor khususnya uji rem kendaraan LSPV serta menjadi tolak ukur akademik taruna Diploma III Teknologi Otomotif sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan menjadi bahan kajian analisis sesuai kebutuhan selama pembelajaran.

c. Bagi Penulis

Penelitian ini dapat menambah keahlian penulis dalam menganalisis masalah yang terjadi dan kritis dalam berpikir sehingga menemukan solusi yang inovatif mengenai masalah yang dibahas serta meningkatkan wawasan penulis terhadap masalah.

d. Bagi Masyarakat

Penelitian ini dapat memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang standar keselamatan sehingga mengurangi tingkat kecelakaan yang terjadi di jalan raya khususnya yang disebabkan oleh rem *gran max pick up*.

1.5 Batasan Masalah

Untuk hasil yang lebih spesifik, maka diperlukan batasan masalah yang nantinya dapat dijadikan sebagai acuan agar permasalahan tersebut dapat diketahui secara sistematis. Adapun permasalahan yang menjadi titik fokus pada penelitian kali ini adalah:

1. Penelitian dilakukan pada kendaraan jenis kendaraan mobil barang bak terbuka Daihatsu Gran Max *Pick Up 1.5 L* yang berteknologi LSPV.
2. Penelitian ini dikemas dengan *webapp* berbasis *glide app*.
3. Penelitian ini menggunakan kendaraan dalam kondisi baik.
4. Penelitian ini tidak menyertakan faktor lainnya yang bisa mempengaruhi kemampuan pengereman kendaraan, hanya berfokus pada faktor beban muatan yang digunakan.
5. Penelitian ini menggunakan *glide app* yang digunakan hanya untuk

perhitungan efisiensi rem jenis kendaraan yang berteknologi LSPV Daihatsu Gran Max *Pick Up*.

6. Kendaraan akan diberi muatan bervariasi mulai dari 0 kg hingga penambahan beban 10 kg, 20 kg, 30 kg dan kelipatan 10 kg sampai dengan 100 kg pada saat melakukan pengujian rem.



BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Wilayah

Penelitian ini dilakukan di salah satu unit pelaksana pengujian berkala yaitu Unit Pelaksana Teknis Daerah Pengujian Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Kabupaten Bandung, yang terletak di Jalan Gandasari No.151, Gandasari, Kecamatan Katapang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Luas lahan yang dimiliki UPTD PKB Kabupaten Bandung yaitu 11.420 m² dengan luas gedung tempat pengujian berkala adalah 480 m². Data dari UPTD PKB Kabupaten Bandung pelayanan yang dilaksanakan di UPTD PKB Kabupaten Bandung khususnya pada pengujian berkala memiliki rata-rata Kendaraan Bermotor Wajib Uji (KBWU) aktif per tahun 2023 adalah 11.588 yang dimana didominasi oleh mobil barang sebanyak 7567 kendaraan. Berdasarkan jumlah KBWU per tahunnya sehingga rata-rata KBWU per-hari adalah 33 kendaraan uji. Visualisasi dari lokasi UPTD PKB Kabupaten Bandung dapat dilihat pada **Gambar 1**.



(Sumber : Dokumentasi Mahasiswa)

Gambar 1. UPTD PKB Kabupaten Bandung

2.2 Kondisi Objek

Penelitian yang dilaksanakan di UPTD PKB Kabupaten Bandung yang dimana berfokus pada pelayanan pengujian berkala yaitu pengujian laik jalannya khususnya pengujian kemampuan rem. Adapun objek yang dijadikan fokus penelitian adalah sistem rem *Load Sensing Proportioning Valve (LSPV)* pada kendaraan *Gran Max Pick Up* yang diukur kemampuan rem nya pada alat *brake tester*.

1. Mobil Daihatsu Gran Max *Pick Up*.

Penelitian menggunakan 15 sampel kendaraan dengan merek yang sama yaitu Daihatsu Gran Max *Pick Up 1.5 L*. Beberapa contoh empat sampel mengenai spesifikasi kendaraan jenis ini adalah sebagai berikut :

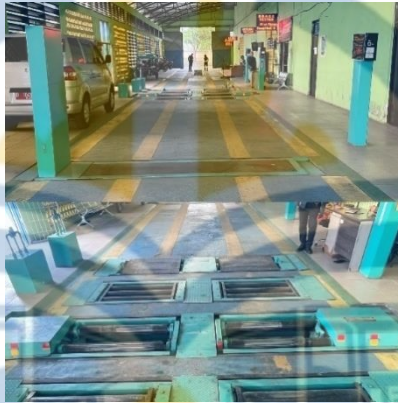
Tabel 2. 1 Spesifikasi Gran Max *Pick Up*

Spesifikasi	Detail Kendaraan 1	Detail Kendaraan 2	Detail Kendaraan 3	Detail Kendaraan 4
Tahun Perakitan	2019	2019	2022	2021
Isi Silinder	1495 cc	1495 cc	1495 cc	1495 cc
Nomor rangka	MHKP3CA1JGK115064	MHKP3CA1JKK207004	MHKT3BA1JJK044310	MHKP3BA1JEK071389
Nomormesin	3SZDFV8544	3SZDGX1857	K3MH37084	MD25481
Nomor Uji	BD68301A	BC04C20004589	BC04C22007690	BD60590A
Jarak sumbu roda	2.650 mm	2.650 mm	2.650 mm	2650 mm
Julur depan	550 mm	550 mm	550 mm	550 mm
Julur belakang	920 mm	920 mm	920 mm	920 mm
Konfigurasi sumbu	1.1	1.1	1.1	1.1
Dimensi bak muatan (PxLxT)	2.340 x 1580 x 300 mm	2.340 x 1660 x 300 mm	2.340 x 1580 x300 mm	2.340 x 1580 x 300 mm
JBB	2100 kg	2100 kg	2100 kg	2100 kg
JBI	2100 kg	2100 kg	2100 kg	2100 kg
Berat sumbu 1	500 kg	500 kg	500 kg	500 kg
Berat sumbu 2	470 kg	470 kg	470 kg	470 kg
Berat kosong	970 kg	970 kg	970 kg	970 kg
Daya angkut	900 kg	900 kg	900 kg	900 kg

(Sistem Informasi Manajemen UPTD PKB Kabupaten Bandung.)

2. Alat uji *brake tester* dan *axle load*

Penelitian ini menggunakan alat uji yang ada di UPTD PKB Dinas Perhubungan Kabupaten Bandung. Alat uji rem yang memiliki fungsi mengukur kemampuan rem utama maupun rem parkir kendaraan secara statis, dan alat ukur berat berfungsi menghitung berat kendaraan sebelum melakukan uji kemampuan rem. Alat uji pengereman yang memiliki merek *ANZEN MOTOR* dengan Tipe *SBT-302F* dan alat uji berat dengan merek *ANZENMOTOR* Tipe *SL-14-10* yang telah ter kalibrasi pada 31 Oktober 2023.



(Dokumentasi Mahasiswa)

Gambar 2. Alat Uji *Brake Tester* dan *Axle Load Meter*

3. Beban Muatan

Penelitian menggunakan beban yang diimplementasikan pada karung pasir yang berisi 10 kg sebanyak 10 buah. Setiap karungnya di timbang sebanyak tiga kali yaitu di alat *axle load* statis, *axle load* dinamis dan timbangan berat khusus yang ada di UPTD PKB Kabupaten Bandung.



(Dokumentasi Mahasiswa)

Gambar 3. Beban Karung

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 *Load Sensing Proportioning Valve (LSPV)*

Load Sensing Proportioning Valve (LSPV) adalah salah satu teknologi yang digunakan pada sistem pengereman kendaraan. Sistem ini berfungsi untuk mengatur tekanan hidraulis pada roda. Ketika beban berat yang dimuat maka juga akan merubah beban yang diterima oleh roda, maka gaya pengereman akan diatur untuk mencapai kondisi ideal pengereman (Lesmana dan Anugerah, 2019). LSPV membantu cara kerja sistem pengereman agar menjadi stabil saat kendaraan tanpa beban dan meningkatkan kinerja dari rem roda belakang saat kendaraan ditambahkan beban. Kinerja dari sistem LSPV ini secara singkatnya adalah pengaturan katup, yang dimana katup merupakan bagian utama yang mengatur tekanan rem dan terhubung dengan rem belakang. Jika katup dalam posisi terbuka, maka katup akan mengalirkan minyak rem dan tekanan pada tabung rem meningkat sehingga menghasilkan gaya rem yang lebih besar. Sebaliknya, saat katup tertutup, minyak rem yang disalurkan berkurang sehingga tekanan pada tabung rem menurun dan gaya pengeremannya menjadi kecil. Berikut diuraikan cara kerja sistem LSPV secara lengkap yaitu :

1. LSPV bekerja dengan mendeteksi beban yang diterima, hal itu dilakukan oleh pegas atau *load sensing* yang dipasang antara *rear axle* dan *frame body* kendaraan dan akan merespon pada saat terdapat beban pada kendaraan.
2. Pada saat menginjak pedal rem, tekanan yang ada di master silinder rem akan meningkat dan cairan rem mengalir menuju LSPV.
3. Sistem LSPV ini mengatur bukaan katup pada LSPV sehingga dapat mengontrol tekanan rem pada sumbu belakang sesuai beban kendaraan
4. Jika kendaraan tanpa beban, maka katup pada LSPV tertutup karena tidak adanya tekanan dari beban untuk membuka pegas katup.
5. Jika terdapat beban pada kendaraan, maka katup pada LSPV akan terbuka karena pegas tertekan dan membuka untuk meningkatkan tekanan rem

belakang agar sesuai dengan beban kendaraan.

6. LSPV akan membuat tekanan pada rem belakang terkontrol sehingga terjadikeseimbangan antara rem depan dan belakang.

Oleh karena itu, beban ideal pada pengujian kemampuan rem kendaraan dengan LSPV penting untuk diperhatikan dikarenakan mempengaruhi kinerja rem pada kendaraan sehingga berdampak pada hasil kemampuan remnya. Pemilihan standar beban muatan sesuai beban ideal kendaraan yang dapat menghasilkan hasil kemampuan rem yang ideal pula sangat penting diperhatikan dalam pengujian kemampuan sistem rem yang menerapkan LSPV.

3.2 Pengujian Kendaraan Bermotor

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2021 Tentang Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor Pasal (1) Ayat 3 dijelaskan bahwa Pengujian Kendaraan Bermotor adalah serangkaian kegiatan menguji dan/atau memeriksa bagian atau komponen Kendaraan Bermotor, Kereta Gandengan, dan Kereta Tempelan dalam rangka pemenuhan terhadap persyaratan teknis dan laik jalan.

1. Persyaratan Teknis

Pemenuhan terhadap persyaratan teknis dilakukan dengan melakukan pengujian persyaratan teknis. Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2021 Tentang Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor Pasal 10, pengujian persyaratan teknis merupakan kegiatan pengujian dengan atau tanpa peralatan uji untuk memastikan pemenuhan terhadap ketentuan persyaratan teknis kendaraan bermotor. Persyaratan teknis yang dimaksud adalah :

- a. Susunan ;
- b. Perlengkapan ;
- c. Ukuran ;
- d. Rumah Rumah ;
- e. Rancang Bangun Sesuai Peruntukannya.

2. Persyaratan Laik Jalan

Pemenuhan terhadap persyaratan laik jalan dilakukan dengan melakukan pengujian persyaratan laik jalan. Sesuai dengan Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2021 Tentang Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor Pasal 12, Pengujian Laik Jalan dilakukan dengan pengukuran kinerja minimal kendaraan bermotor berdasarkan ambang batas laik jalan. Pengujian Laik Jalan paling sedikit meliputi :

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 ;
9. Daya tembus cahaya pada kaca.

3.3 Alat Uji Kemampuan Rem dan Berat Kendaraan

Kemampuan rem diukur menggunakan dua alat uji yaitu *brake tester* dan *axle load*. Kedua alat ini berfungsi mengetahui kemampuan rem pada kendaraan baik rem utama maupun rem parkir. *Brake tester* sendiri untuk mengetahui kemampuan rem kendaraan dengan menghitung gaya rem pada tiap sumbu dan membagi dengan beban pada tiap sumbunya. Di sisi lain, *axle load* untuk mengetahui berat tiap sumbu kendaraan. Kemampuan rem kendaraan pada pengujian kendaraan bermotordinyatakan dengan efisiensi rem yang berbentuk persentase.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2012 Tentang Kendaraan Pasal 67, efisiensi sistem rem harus memiliki perlambatan paling sedikit 5 (lima) meter per detik kuadrat. Konversi dalam perhitungan yang diketahui dari perlambatan hingga menjadi efisiensi rem dalam persentase yaitu

paling sedikit 50% dari berat kendaraan, diuraikan pada keterangan dibawah

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Rem} &= \frac{F}{W} \times 100\% \\ &= \frac{m.a}{m.g} \times 100\% \\ &= \frac{a}{g} \times 100\% \\ &= \frac{5}{10} \times 100\% \\ &= 50\% \end{aligned} \tag{2.1}$$

Keterangan :

F = Gaya Pengereman (kgm/s^2).

W = Berat (N).

g = Gravitasi ($9,8 \text{ m/s}^2$).

a = perlambatan (5 m/s^2) m = massa benda (kg).

Catatan :

W = m.g.

F = m.a.

Untuk menghitung efisiensi rem utama menggunakan perhitungan :

$$\frac{\text{Jumlah Gaya Rem Pada Sumbu (S1+S2)}}{\text{Berat Kendaraan}} \times 100\% \tag{2.2}$$

Untuk menghitung efisiensi tiap sumbu menggunakan perhitungan :

$$\frac{\text{Gaya Rem Per Sumbu}}{\text{Berat Sumbu}} \times 100\% \tag{2.3}$$

Pada pengujian kemampuan rem kendaraan, diuji pada setiap sumbu roda di kendaraan bermotor dan dilakukan dengan beban muatan kosong atau tanpa muatan (Ermanto, Sasue dan Pradana, 2023).

Ketentuan ambang batas dari efisiensi rem utama kendaraan juga diatur pada Keputusan Menteri 63 Tahun 1993 Tentang Persyaratan Ambang Batas Laik Jalan Kendaraan Bermotor, Kereta Gandengan, Kereta Tempelan, Karoseri dan bak muatan serta Komponen-Komponennya Pasal 5, nilai efisiensi rem utama adalah :

1. 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

2. 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

Ketentuan efisiensi rem parkir kendaraan juga diatur pada Keputusan Menteri 63 Tahun 1993 Tentang Persyaratan Ambang Batas Laik Jalan Kendaraan Bermotor, Kereta Gandengan, Kereta Tempelan, Karoseri dan bak muatan serta Komponen-Komponennya Pasal 6, nilai efisiensi rem parkir antara lain :

1. Mobil penumpang.

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

2. Mobil barang dan bus.

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

3.4 Glideapp

Glideapp merupakan salah satu *platform* pembuatan *mobile* aplikasi berbasis website. *Plattform* ini menggunakan *google sheets* sebagai *database* yang akan diterapkan pada penggunaan didalamnya. Pembuatan aplikasi berbasis *glideapp* proses penyusunannya mengandalkan data *sheet* sehingga perancangannya tidak menggunakan *code* atau *coding*. Menurut *Glideapps*

(2024), aplikasi yang dibuat melalui *glideapp* akan berbasis *Progressive Web App (PWA)* atau dalam Bahasa Indonesia dikenal dengan Aplikasi Web Progresif adalah istilah untuk menggambarkan aplikasi yang berbasis web dan dibangun dengan teknologi *website* secara umum misalnya *HTML*, *JavaScript* maupun *WebAssembly*. Dengan kata lain, PWA merupakan aplikasi yang berjalan pada *browser*, bukan yang didapat dengan pengunduhan melalui *Apple Store* ataupun *Google Play Store*. Di sisi lain, PWA tetap dapat diunduh, namun bukan melalui toko.

3.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang digunakan merupakan jenis penelitian yang memiliki urgensi maupun jenis yang hampir sama dan dapat dijadikan referensi atau acuan. Di sisi lain, penelitian terdahulu bertujuan menjelaskan perbedaan hasil atau *output* antara penelitian yang dibuat dengan penelitian yang sudah ada sebelumnya.

Tabel 3. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Hasil	Perbedaan
1.	Pratiwi, dkk	Tingkat Efektivitas Efisiensi Pengereman Pada Sistem Rem LSPV (Studi Kasus : Kendaraan Suzuki New Carry Pick Up Dan Grand Max Pick Up)	2021	Membedakan penurunan efisiensi rem pada kendaraan Suzuki New Carry Pick Up dan GrandMax Pick Up pada beban yang berbeda, yaitu 450kg dan 900 kg	Pada penelitian ini meneliti tentang perbedaan penurunan efisiensi 2 kendaraan LSPV yaitu Suzuki dan gran max, sedangkan penelitian penulis menentukan acuan penambahan efisiensi yang didapat dari rata rata efisiensi optimum di rata rata beban

Lanjutan Tabel 3. 2

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Hasil	Perbedaan
2.	Lesmana,dkk	Analisis Pengaruh Sistem Rem Mobil Grandmax Pick Up TypeS402RP Terhadap Nilai Efisiensi Rem Pada Alat Uji Rem Iyasaka	2019	Teknologi LSPV yang ada pada grandmax tipe S402RP sangat berpengaruh terhadap hasil kemampuan remnya. Pembebanan yang diletakkan baik di depan, di belakang, ditengah akan lebih besar dibandingkan pаса saat kendaraan kondisi tanpa beban.	Pada penelitian tersebut meneliti tentang pengaruh letak beban terhadap efisiensi kendaraan LSPV gran max, sedangkan penelitian penulis menentukan acuan penambahan efisiensi yang didapat dari rata rata efisiensi optimum di rata rata beban

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Hasil	Perbedaan
3.	Nurparian, dkk	Analisis Pengaruh Beban Muatan Terhadap Gaya Pengereman Dan Efisiensi Rem Kendaraan Dengan Sistem LSPV (<i>Load Sensing Proportioning Valve</i>)	2019	Terdapat perbedaan efisiensi rem pada variasi putaran roll alat uji rem, mulai dari 12 km/jam dan injakan pedal 500 N yaitu 47%, putaran roll 12 km/jam dengan injakan pedal 700N yaitu 48 %. Sedangkan pada kecepatan 56 km/jam dengan injakan pedal 500 N yaitu 61%, dengan injakan pedal 700 N yaitu 66,5%	Pada penelitian tersebut meneliti tentang pengaruh kecepatan putaran <i>roller</i> terhadap efisiensi kendaraan LSPV <i>gran max</i> , sedangkan penelitian penulis menentukan acuan penambahan efisiensi yang didapat dari selisih rata rata efisiensi optimum di rata rata beban yang menghasilkan efisiensi maksimum dan dikemas dengan aplikasi
4.	Islam, dkk	Analisis Pengaruh Beban Dan Kondisi Ban Terhadap Pengujian Rem Pada Kendaraan Yang Dilengkapi Sistem LSPV	2019	Perbedaan hasil efisiensi rem pada pengujian rem dengan penambahan beban sesuai daya angkut dan setengah dari daya angkut	Penelitian tersebut meneliti tentang pengaruh penambahan daya angkut terhadap efisiensi sedangkan penelitian penulis menentukan acuan penambahan efisiensi yang didapat dari selisih rata rata efisiensi optimum di rata rata beban

Lanjutan Tabel 3. 3

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Hasil	
5.	Abdurahman Sidiq	Analisa Hasil Pengereman Sistem Load Sensing Proportioning Valve (Lspv) Terhadap Kelebihan Beban Muatan (Over Load) Pada Mobil Barang Bak Terbuka Pick Up	2024	Ditemukan bahwa sistem LSPV juga memiliki batas kinerja maksimal untuk dapat membuat gaya rem menjadi terus meningkat, setelahnya kinerja rem mulai kembali menurun saat beban diberikan dalam kondisi yang berlebih (over load).	Penelitian tersebut meneliti tentang adanya ambang batas beban terhadap efisiensi rem LSPV sedangkan penelitian penulis menentukan acuan penambahan efisiensi yang didapat dari selisih rata rata efisiensi optimum di rata rata beban yang menghasilkan efisiensi maksimum dan dikemas dengan aplikasi

(Sumber : Internet atau Website)