

Threshold Berat Muatan Mobil Barang Dalam Hubungannya Dengan Jumlah Gaya Rem Pada Pengujian Kemampuan Rem

Surya Aji Ermanto¹, Riz Rifai Oktavianus Sasue², Adrian Pradana³

^{1,2,3}Program Studi D.III Teknologi Otomotif, Politeknik Transportasi Darat Bali
e-mail: surya@poltradabali.ac.id

Received 11 Oktober 2023; Reviewed 3 November 2023; Accepted 5 November 2023
Journal Homepage: <http://ktj.pktj.ac.id/index.php/ktj>
DOI: 10.46447/ktj.v10i1.556

Abstract

Testing the ability of the main brake on motorized vehicles is carried out through a process called brake tester which is carried out on each axle of the motorized vehicle being tested. The main brake ability test is carried out using an empty load or no load at all during the brake test process. This is very contrary to the reality on the ground because the majority of every motorized vehicle, especially the type of freight car according to its designation, always transports goods/loads while operating on the road. The periodical test process for testing the brakes (brake tester) which is carried out when the motorized vehicle is in an empty state, certainly does not reflect the conditions when it is operated on the road so that the ability of the brake test results is still in doubt, especially when the motorized vehicle is transporting goods/loads by the specified carrying capacity. has been established. Based on the above thoughts, the authors are interested in conducting research with the title "Threshold Weight of Freight Cars about the Total Brake Force in the Brake Ability Test". The research method used is included in the quantitative experimental research. This research yielded several results, including the relationship between dummy mass and vehicle braking ability is inversely proportional. The greater the mass of the dummy, the lower the ability to brake; With an increase in the mass of the dummy of 231 kg, the braking ability did not pass the test with a value of 49.9%; The percentage of the mass transported is 26.3% of the empty mass of the vehicle so that the braking ability still passes the test; The ability to brake when the mass is empty is very different when compared to when the mass is added. When the empty weight reaches 88%, while at an increase in mass of 250 kg, the braking ability drops to 46.3%.

Keywords: brakes, testing, cargo, goods vehicle, roadworthy

Abstrak

Uji kemampuan rem utama pada kendaraan bermotor dilakukan melalui proses yang dinamakan pengujian rem (brake tester) yang dilakukan pada setiap sumbu roda di kendaraan bermotor yang diuji. Uji kemampuan rem utama tersebut dilakukan dengan menggunakan beban muatan kosong atau tanpa adanya muatan sama sekali saat proses uji rem tersebut. Hal ini jelas sangat bertolak belakang dengan kenyataan di lapangan karena mayoritas setiap

kendaraan bermotor terutama dengan jenis mobil barang sesuai dengan peruntukannya selalu mengangkut barang/muatan saat beroperasi di jalan. Proses uji berkala pada pengujian rem (brake tester) yang dilakukan saat kendaraan bermotor dalam keadaan kosong tersebut, tentu tidak mencerminkan kondisi saat dioperasikan di jalan sehingga hasil uji kemampuan rem tersebut masih diragukan kemampuannya terutama saat kendaraan bermotor mengangkut barang/muatan sesuai dengan daya angkut yang telah ditetapkan. Atas dasar pemikiran diatas, maka penulis tertarik untuk membuat penelitian dengan judul "Threshold Berat Muatan Mobil Barang Dalam Hubungannya Dengan Jumlah Gaya Rem Pada Pengujian Kemampuan Rem". Metode penelitian yang digunakan termasuk dalam penelitian eksperimen kuantitatif. Penelitian ini menghasilkan beberapa hal antara lain Hubungan antara massa dummy dengan kemampuan rem kendaraan adalah berbanding terbalik. Semakin besar massa dummy maka kemampuan rem semakin menurun; Pada penambahan massa dummy sebesar 231 Kg kemampuan rem sudah tidak lolos uji dengan nilai 49,9 %; Persentase massa yang diangkut adalah sebesar 26,3 % dari massa kosong kendaraan agar kemampuan rem masih lolos uji; Kemampuan rem pada saat massa kosong sangat berbeda jika dibandingkan dengan saat dilakukan penambahan massa muatan. Ketika berat kosong kemampuan rem mencapai 88 % sedangkan pada penambahan massa 250 Kg kemampuan rem turun sampai 46,3%.

Kata kunci: rem, pengujian, muatan, mobil barang, laik jalan

PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor sebagai sarana transportasi merupakan salah satu komponen yang sangat penting bagi perkembangan kegiatan perekonomian, sosial dan kebudayaan suatu negara karena berperan sebagai alat yang memungkinkan pergerakan orang dan atau barang dari suatu wilayah ke wilayah lainnya dalam waktu relatif singkat, efisien dan efektif. Penyelenggaraan lalu lintas dan angkutan jalan yang mempergunakan kendaraan bermotor harus mampu menjamin daya jangkau dan pelayanan dengan memperhatikan keselamatan umum, kelestarian lingkungan serta terciptanya keamanan dan ketertiban masyarakat. Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Pasal 48 ayat 1 disebutkan bahwa setiap kendaraan bermotor yang dioperasikan di jalan harus memenuhi persyaratan teknis dan laik jalan. Upaya pemenuhan persyaratan teknis dan laik jalan pada setiap kendaraan bermotor dilakukan melalui proses pengujian berkala kendaraan bermotor. Hal ini juga sejalan dengan amanah Peraturan Presiden Nomor 1 Tahun 2022 tentang Rencana Umum Nasional Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan yang dibebankan kepada Kementerian Perhubungan yang berfokus untuk mewujudkan kendaraan berkeselamatan.

Pengujian berkala kendaraan bermotor adalah pengujian kendaraan bermotor yang dilakukan secara berkala terhadap setiap kendaraan bermotor, kereta gandengan, dan kereta tempelan, yang dioperasikan di jalan setiap 6 bulan sekali. Pengujian berkala kendaraan bermotor sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 19 Tahun 2021 Pasal 9 terdiri dari pemeriksaan dan pengujian fisik yang berupa pengujian persyaratan teknis dan pengujian persyaratan laik jalan serta pengesahan hasil uji pada bukti lulus uji berkala. Pengujian persyaratan teknis merupakan kegiatan pengujian dengan atau tanpa peralatan uji untuk memastikan pemenuhan terhadap ketentuan persyaratan teknis kendaraan bermotor, sedangkan

pengujian persyaratan laik jalan dilakukan dengan pengukuran kinerja minimal.

Kendaraan Bermotor berdasarkan ambang batas laik jalan. Salah satu item pengujian persyaratan laik jalan pada peraturan tersebut adalah uji kemampuan rem utama pada kendaraan bermotor.

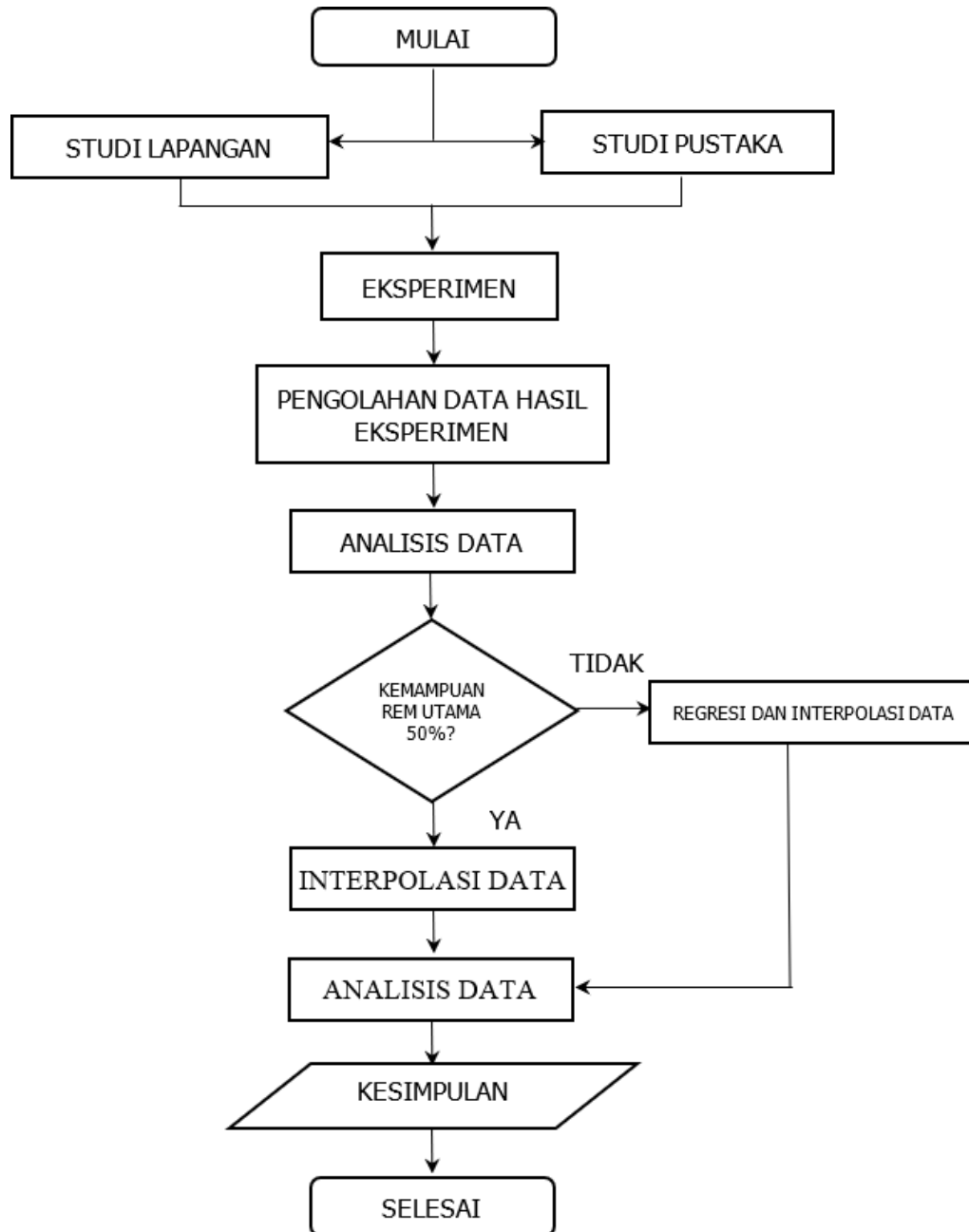
Uji kemampuan rem utama pada kendaraan bermotor dilakukan melalui proses yang dinamakan pengujian rem (brake tester) yang dilakukan pada setiap sumbu roda di kendaraan bermotor yang diuji. Uji kemampuan rem utama tersebut dilakukan dengan menggunakan beban muatan kosong atau tanpa adanya muatan sama sekali saat proses uji rem tersebut. Hal ini jelas sangat bertolak belakang dengan kenyataan di lapangan karena mayoritas setiap kendaraan bermotor terutama dengan jenis mobil barang sesuai dengan peruntukannya selalu mengangkut barang/muatan saat beroperasi di jalan. Proses uji berkala pada pengujian rem (brake tester) yang dilakukan saat kendaraan bermotor dalam keadaan kosong tersebut, tentu tidak mencerminkan kondisi saat dioperasikan di jalan sehingga hasil uji kemampuan rem tersebut masih diragukan kemampuannya terutama saat kendaraan bermotor mengangkut barang/muatan sesuai dengan daya angkut yang telah ditetapkan. Menurut Hillier et. al. (2004) peningkatan berat kendaraan memiliki pengaruh langsung pada daya yang dibutuhkan untuk kendaraan dan efisiensi pengereman.

Pada penelitian terdahulu oleh Wijayanta, dkk (2019) telah dilakukan penelitian mengenai perbandingan antara berat muatan dan suhu tromol terhadap efisiensi rem menggunakan tiga kanvas rem yang berbeda. Hasil dari penelitian tersebut adalah semakin besar muatan dan suhu kanvas rem maka efisiensi rem semakin kecil. Pada penelitian ini ingin mengetahui threshold berat muatan mobil barang dalam hubungannya dengan jumlah gaya rem pada pengujian kemampuan rem, mengingat selama ini pengujian berkala rem kendaraan dilakukan dengan berat kosong. Sehingga kita perlu mengetahui threshold aman dari beban yang diberikan pada kendaraan dengan memakai rumus dari S.K. Amedorme (2013).

Atas dasar pemikiran di atas, maka penulis tertarik untuk membuat penelitian dengan judul "Threshold Berat Muatan Mobil Barang Dalam Hubungannya Dengan Jumlah Gaya Rem Pada Pengujian Kemampuan Rem" yang dapat digunakan sebagai rekomendasi dalam menentukan kelaikan jalan pada uji kemampuan rem suatu kendaraan bermotor.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimen kuantitatif. Menurut Darmadi (2014) penelitian eksperimen adalah suatu penelitian yang berusaha mencari pengaruh variabel tertentu terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkontrol. Dalam hal ini sesuai dengan tujuan dari penelitian yaitu menganalisis pengaruh dari penambahan beban mobil barang terhadap kemampuan rem utama. Adapun langkah penelitian ini mengacu pada langkah-langkah penelitian eksperimen pada umumnya yaitu, (1) studi pustaka dan studi lapangan, (2) eksperimen, (3) pengolahan data hasil eksperimen, (4) analisis data, dan (5) kesimpulan. Lebih lengkapnya dapat ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

HASIL

Secara garis besar pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil penelitian yang telah dicapai. Untuk lebih rincinya akan dijelaskan sebagai berikut. Hasil penelitian ini meliputi gaya berat dari masing-masing sumbu dan kemampuan rem dari masing-masing sumbu. Selain itu perlu juga diketahui massa kendaraan dengan pengemudi adalah 963 Kg yang didapatkan langsung dari hasil pengukuran menggunakan alat uji brake tester and axle load.

1. Gaya Berat Masing-masing Sumbu

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data gaya berat pada masing-masing sumbu. Pengambilan data ini dilakukan sebanyak 10 kali pada setiap pertambahan massa dummy kemudian diambil reratanya. Untuk data yang didapat pada sumbu 1

dan sumbu 2 secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Gaya Berat Pada Sumbu 1 (Sumbu Depan) dan Sumbu 2 (Sumbu Belakang)

NO.	Massa dummy (Kg)	Rata-Rata Pengukuran (daN)	
		Sumbu 1	Sumbu 2
1.	0	525	441
2.	10	514	445
3.	20	551	480
4.	30	553	475
5.	40	542	474
6.	50	573	504
7.	60	557	508
8.	70	539	507
9.	80	562	537
10.	90	567	531
11.	100	563	556
12.	110	549	552
13.	120	562	553
14.	130	562	571
15.	140	564	583
16.	150	551	602
17.	160	554	612
18.	170	565	614
19.	180	573	652
20.	190	576	651
21.	200	558	658
22.	210	565	678
23.	220	562	684
24.	230	571	694
25.	240	478	698
26.	250	543	703

2. Kemampuan Rem Masing-masing Sumbu

Selanjutnya dilakukan pengambilan data kemampuan rem pada masing-masing sumbu. Pengambilan data ini dilakukan sebanyak 10 kali pada setiap penambahan massa dummy. Untuk data yang didapat pada sumbu 1 dan sumbu 2 secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Kemampuan Rem Pada Sumbu 1 (Sumbu Depan) dan Sumbu 2 (SumbuBelakang)

NO.	Massa dummy (Kg)	Rata-Rata Pengukuran (%)	
		Sumbu 1	Sumbu 2
1.	0	88	88
2.	10	92	88
3.	20	84	87
4.	30	81	86
5.	40	86	85
6.	50	83	83
7.	60	85	82
8.	70	88	82
9.	80	84	80
10.	90	83	78
11.	100	84	69
12.	110	88	67
13.	120	83	65
14.	130	86	61
15.	140	83	60
16.	150	84	58
17.	160	87	58
18.	170	87	58
19.	180	83	54
20.	190	83	53
21.	200	85	52
22.	210	84	50
23.	220	85	50
24.	230	85	50
25.	240	92	49
26.	250	84	46

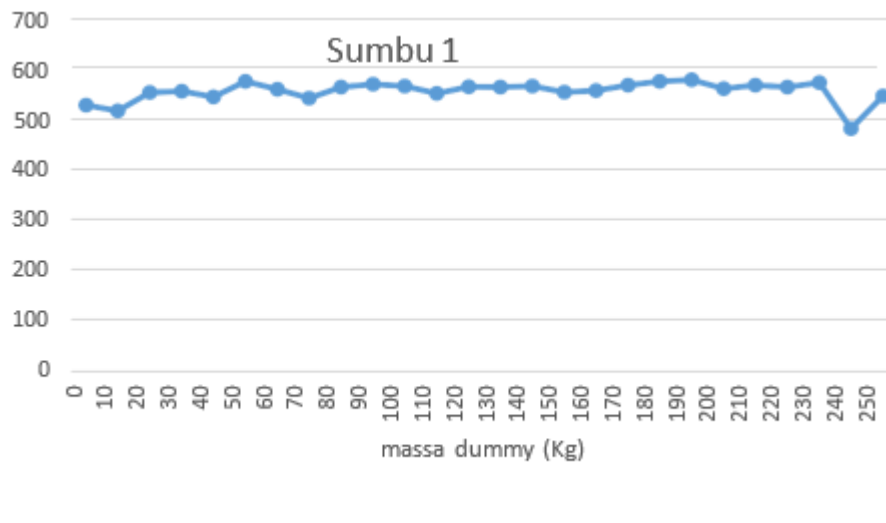
PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang dihasilkan tersebut akan dibahas secara lebih lengkap akan dijabarkan sebagai berikut.

1. Gaya Berat Masing-masing Sumbu

Data gaya berat masing-masing sumbu disajikan dalam bentuk grafik untuk

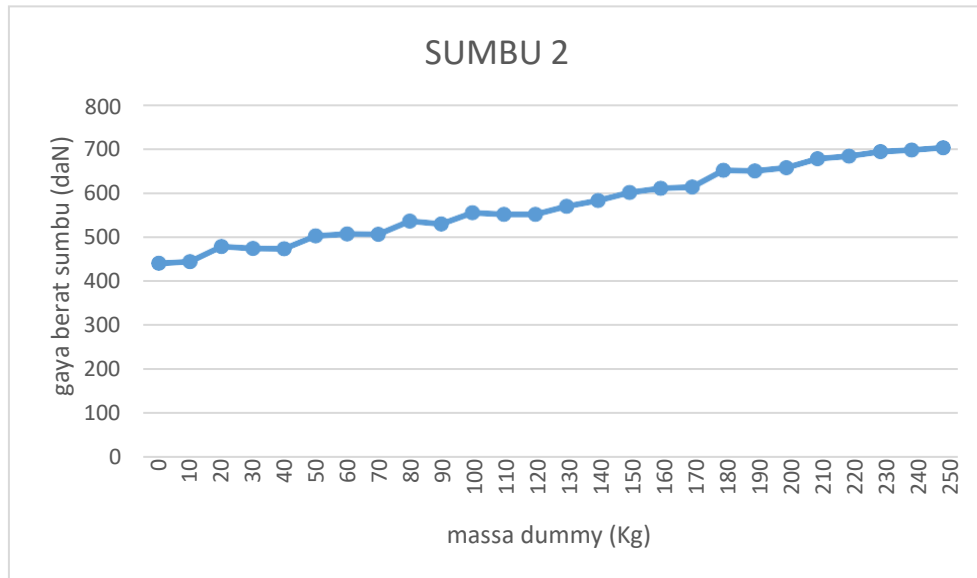
memudahkan dalam melakukan analisis. Grafik untuk sumbu 1 dan sumbu 2 dapat kita lihat pada Gambar 2 dan Gambar 3 berikut ini.



Gambar 2. Grafik hubungan massa dummy dengan gaya berat sumbu 1

Database tersimpan rapi dan terdapat backup pada grafik hubungan massa dummy dengan gaya berat sumbu 1 cenderung terlihat datar. Data menunjukkan tidak terjadi kenaikan yang cukup signifikan pada saat pertambahan massa dummy. Hal ini jelas berbanding terbalik dengan teori yang ada bahwa massa dummy dan gaya berat sumbu berbanding lurus Data anomali atau ketidaksesuaian tersebut terlihat cukup banyak di beberapa titik pertambahan massa dummy, yaitu pada titik pertambahan data 30-40 kg, 50-60 kg, 60-70 kg, 90-100 kg, 100-110 kg, 140-150 kg, 190-200 kg, dan 230-240 kg.

Anomali data tersebut terjadi karena beberapa faktor, diantaranya adalah faktor kendaraan bermotor yang digunakan dan posisi penempatan beban, serta margin error pengukuran. Kendaraan bermotor yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis mobil barang dengan merk Daihatsu Grandmax tahun 2018 yang mana secara konstruksi kendaraan tersebut terdiri dari kabin muatan orang di bagian depan dan bak muatan barang di bagian belakang. Penempatan massa dummy saat pengukuran adalah di bak muatan barang di bagian belakang, sedangkan pengukuran gaya berat dilakukan di sumbu roda depan kendaraan sehingga hal ini jelas tidak berpengaruh signifikan terhadap gaya berat pada sumbu 1. Selanjutnya faktor yang cukup berpengaruh adalah margin error alat sebesar 1% dimana data tersebut masih berada di dalam margin tersebut. Margin error tersebut terjadi karena beberapa faktor antara lain faktor kelelahan alat dan kendaraan uji yang dilakukan pengujian selama kurang lebih 12 jam secara terus menerus apabila suatu saat terjadi sesuatu yang tidak diinginkan.



Gambar 3. Grafik hubungan massa dummy dengan gaya berat sumbu 2

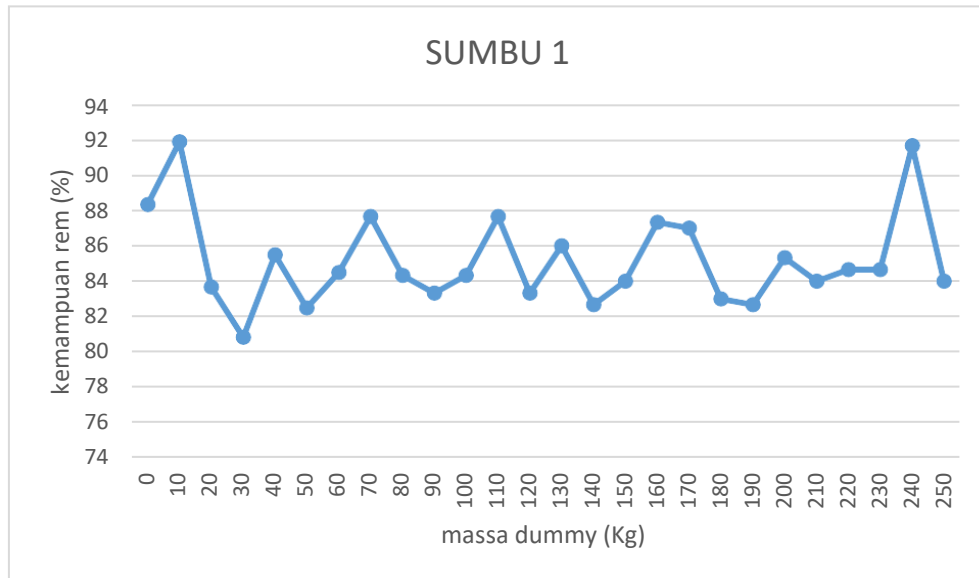
Pada grafik hubungan massa dummy dengan gaya berat sumbu menunjukkan bahwa semakin besar massa dummy yang ditambahkan maka gaya berat sumbu 2 semakin bertambah. Hal ini sesuai dengan teori bahwa massa dummy dan gaya berat sumbu berbanding lurus. Data menunjukkan bahwa setiap kenaikan massa dummy sebesar 10 Kg rata-rata terjadi penambahan gaya berat sumbu dua sebesar 10,48 daN.

Meskipun begitu ada beberapa titik yang terjadi anomali atau ketidaksesuaian dengan teori disana, seperti pada pertambahan massa dummy antara 20-30 Kg, 80-90 Kg dan 180-190 Kg. Dimana pada titik tersebut massa dummy dan gaya berat sumbu berbanding terbalik. Hal ini terjadi dikarenakan ada margin error alat sebesar 1% dimana data tersebut masih berada di dalam margin tersebut.

Margin error tersebut terjadi karena beberapa faktor antara lain faktor kelelahan alat dan kendaraan uji yang dilakukan pengujian selama kurang lebih 12 jam secara terus menerus.

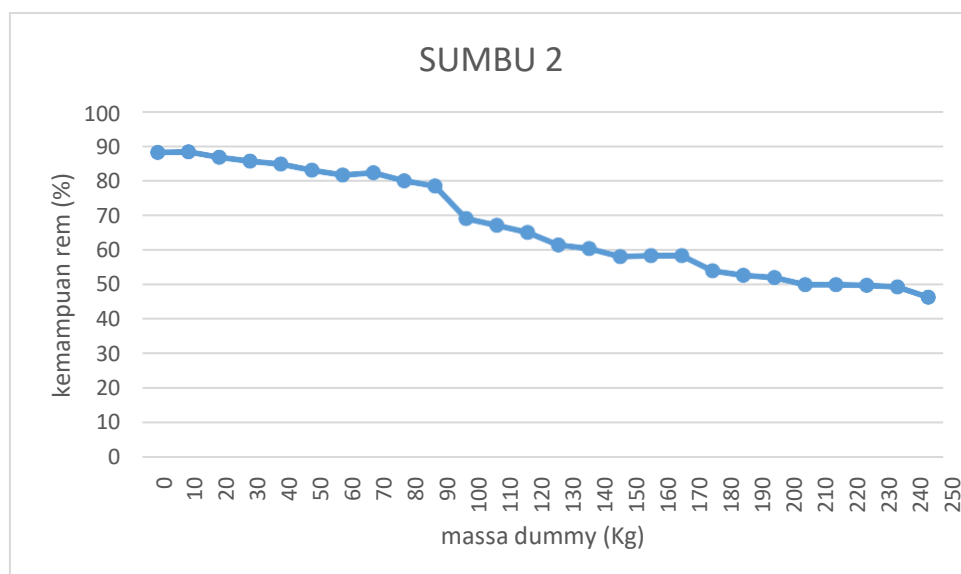
2. Kemampuan Rem Masing-masing Sumbu

Data kemampuan rem masing-masing sumbu disajikan dalam bentuk grafik untuk memudahkan dalam melakukan analisis. Grafik untuk sumbu 1 dan sumbu 2 dapat kita lihat pada Gambar 4 dan Gambar 5 berikut ini.



Gambar 4. Grafik hubungan massa dummy dengan kemampuan rem sumbu 1

Pada grafik hubungan massa dummy dengan kemampuan rem sumbu 1 terlihat telah terjadi fluktuasi data naik turun pada saat pengukuran. Fluktuasi naik turun data tersebut tidak sesuai dengan teori yang ada bahwa massa dummy dan kemampuan rem sumbu berbanding terbalik. Anomali atau ketidaksesuaian data tersebut jelas dipengaruhi anomali yang terjadi pada hubungan massa dummy dengan gaya berat sumbu 1. Dimana faktor terbesar penyebab terjadinya hal tersebut adalah faktor jenis kendaraan bermotor dan posisi penempatan massa dummy. Dari 2 grafik ini, dapat kita simpulkan bahwa penambahan massa dummy pada konstruksi mobil barang tidak berpengaruh signifikan pada gaya berat dan kemampuan rem di sumbu 1.



Gambar 5. Grafik hubungan massa dummy dengan kemampuan rem sumbu 2

Pada grafik hubungan massa dummy dengan kemampuan rem sumbu 2 menunjukkan bahwa semakin besar massa dummy yang ditambahkan maka kemampuan rem sumbu 2 semakin berkurang. Hal ini sesuai dengan teori bahwa massa dummy dan kemampuan rem sumbu berbanding terbalik. Data menunjukkan bahwa setiap kenaikan massa dummy sebesar 10 Kg rata-rata terjadi penurunan kemampuan rem sumbu dua sebesar 1,67 %.

Meskipun secara umum telah sesuai dengan teori yang ada tetapi ada hal yang perlu kita analisis lebih dalam, yaitu pada penambahan massa dummy 90-100 Kg terjadi penurunan kemampuan rem yang relatif lebih tinggi dari penurunan kemampuan rem pada penambahan massa dummy yang lain yaitu sebesar 9,33

%. Hal ini dikarenakan pengemudi melakukan menginjakan rem yang kurang terukur sehingga berbeda dengan hasil-hasil yang didapat sebelumnya.

Selain itu dari data di atas didapatkan bahwa pada massa dummy 240 Kg kendaraan tersebut tidak lolos uji dengan kemampuan rem 49 % sehingga tidak perlu dilakukan regresi linier. Untuk mengetahui tepatnya pada penambahan massa dummy berapa kemampuan rem tidak lolos uji digunakan metode interpolasi. Dari metode interpolasi didapatkan pada pertambahan massa dummy sebesar 231 Kg kemampuan rem sudah tidak lolos uji dengan kemampuan rem yang didapatkan sebesar 49,9%.

3. Persentase Pertambahan Massa Dummy Terhadap Berat Kosong Kendaraan Uji

Selanjutnya untuk memberikan rekomendasi kepada petugas uji rem berkala

kendaraan, berdasarkan data hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa persentase penambahan massa kendaraan adalah maksimal sebesar 26,3 % dari massa kosong kendaraan agar kendaraan tersebut dapat lulus uji berkala kemampuan rem. Dengan kata lain memberikan rekomendasi massa maksimal yang diperbolehkan diangkut di lapangan adalah sebesar 26,3 % dari massa kosong kendaraan.

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Hubungan antara massa dummy dengan kemampuan rem kendaraan adalah berbanding terbalik. Semakin besar massa dummy maka kemampuan rem semakin menurun.
2. Pada penambahan massa dummy sebesar 231 Kg kemampuan rem sudah tidak lolos uji dengan nilai 49,9 %.
3. Persentase massa yang diangkut adalah sebesar 26,3 % dari massa kosong kendaraan agar kemampuan rem masih lolos uji.
4. Kemampuan rem pada saat massa kosong sangat berbeda jika dibandingkan dengan saat dilakukan penambahan massa muatan. Ketika berat kosong kemampuan rem mencapai 88 % sedangkan pada penambahan massa 250 Kg kemampuan rem turun sampai 46,3%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ihza, M. Y. (2021). ANALISIS GAYA Pengereman pada Mobil Pick Up dengan Variasi Kecepatan dan Beban Kendaraan. Makassar: Universitas Hassanudin.
- S.K. Amedorme, Y. F. (2013). Investigation of Braking System (Efficiency) of Converted Mercedes Benz Buses (207). International Journal of Science and Technology.
- Mudd, S. C. (1972). Technology for Motor Mechanics 2, Second Edition. Maryland: Gibrine Publishing Company.
- Kiyokatsu, S., & Sularso. (1997). Dasar Perencanaan Dan Pemulihan Elemen Mesin. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Šarkan, B., Jaśkiewicz, M., & Kiktová, M. (2020). The impact of the truck loads on the braking efficiency assessment. Open Engineering Journal.
- Wijayanta, S., Sutarjo, Shafa, N., Pambudi, K., & Bahtiar, G. (2019). Batas Aman Muatan Sumbu Roda Dan Temperatur Tromol Ditinjau Dari Ambang Batas Efisiensi Rem Mobil Pick Up Futura. Tegal : Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan