



Analisis Persyaratan Laik Jalan Kendaraan Bermotor (Efisiensi Rem Utama) pada Alat Uji *Brake Tester* BM 14200 di Balai Uji Prasarana Teknis Perhubungan di Kota Tangerang

Fajar Budi Sulistiono^{1*}, Sulardjaka², Yoyok Budi Pramono³

¹Mahasiswa Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

²Dosen Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

³Dosen Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH. Kampus UNDIP Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

*Corresponding author: fajarbudisulis@gmail.com

(Received: November 30, 2023; Accepted: December 21, 2023)

Abstract

Analysis of Roadworthiness Requirements for Motorized Vehicles (Primary Brake Efficiency) on the BM 14200 Brake Tester Test Equipment at the Transportation Technical Infrastructure Test Center in Tangerang in Indonesia. Motor vehicles with goods exceeding the limit (overloading) are of concern to many groups. Several cases of road accidents due to overloading failed the braking system known as "brake failure". An example of a problem that occurred in Indonesia was a stone transport truck with vehicle number AB 8242 ZU which occurred on September 3, 2021, at 18.00 WIB at Ijo Temple, Gunung Sari, Sambirejo Sleman caused by brake failure on the downhill route which caused 6 people to die. Meanwhile, the government carries out periodic checks on mandatory vehicles to meet roadworthiness requirements. One of the requirements for roadworthiness is testing the ability of the main brake. The research objective is to determine the impact of excess goods on the ability of the main brake. The method used is multiple linear regression testing to determine the impact of vehicle weight and braking force on the ability of the main brake. The results obtained are the weight of the vehicle (X1) and braking force (X2) affect the value of brake efficiency (Y) based on significant results at alpha 5% and the calculated F value of 386,361 > F table, which is equal to 4,242. Based on the 25 vehicle samples tested, 16% of the vehicles were not roadworthy because the main brake efficiency test value was less than 50%.

Keywords: overload, vehicle weight, braking force, main brake efficiency, multiple linear regression

Abstrak

Isu kendaraan bermotor dengan barang melampaui batas (*overloading*) menjadi perhatian banyak kalangan di Negara Indonesia. Istilah "rem blong" atau kegagalan sistem pengereman menjadi sebab beberapa kasus kecelakaan yang terjadi di jalan akibat *overloading*. Contoh permasalahan yang terjadi di Indonesia adalah mobil truk pengangkut batu dengan nomor kendaraan AB 8242 ZU yang terjadi pada 3 September 2021 jam 18. 00 WIB di Candi Ijo, Gunung Sari, Sambirejo Sleman disebabkan karena kegagalan rem di jalur menurun yang menyebabkan 6 orang tewas. Sementara pemerintah melaksanakan pemeriksaan periodik pada kendaraan bermotor guna memenuhi persyaratan laik jalan. Salah satu persyaratan laik jalur yaitu pengujian kemampuan rem utama. Tujuan penelitian yaitu mengetahui dampak barang berlebih terhadap kemampuan rem utama. Metode yang dipakai yaitu pengujian regresi linier berganda guna mengetahui dampak dari berat kendaraan dan gaya pengereman pada kemampuan rem utama. Hasil yang diperoleh adalah berat kendaraan (X1) dan gaya pengereman (X2) berpengaruh terhadap nilai efisiensi rem (Y)

berdasarkan hasil signifikan pada alpha 5% dan nilai F hitung $386.361 > F$ tabel yaitu sebesar 4.242. Berdasarkan 25 sampel kendaraan yang diuji terdapat 16% kendaraan yang tidak laik jalan dikarenakan hasil nilai pengujian efisiensi rem utama kurang dari 50%.

Kata kunci: muatan berlebih, berat kendaraan, gaya pengereman, efisiensi rem utama, regresi linier berganda

How to Cite This Article: Sulistiono, F. B., Sulardjaka, S., Pramono, Y. B. (2023). Analisis Persyaratan Laik Jalan Kendaraan Bermotor (Efisiensi Rem Utama) pada Alat Uji Brake Tester BM 14200 di Balai Uji Prasarana Teknis Perhubungan di Kota Tangerang. *JPII*, 1(8), 316-323. DOI: <https://doi.org/10.14710/jpii.2023.23909>

PENDAHULUAN

Isu kendaraan dengan barang melampaui batas (*over loading*) menjadi perhatian banyak kalangan di negara Indonesia. Hal ini terjadi disebabkan banyaknya pelanggaran pada batasan dimensi dan barang yang sering dikenal dengan istilah ODOL (*overdimension* dan *overloading*). Istilah “rem blong” atau kegagalan akibat sistem pengereman menjadi sebab beberapa kasus kecelakaan di jalan akibat *overloading* (Wijayanto dkk., 2019). Tingkat kelebihan muatan mencapai 101% dari batas berat yang sah berdampak pada kerusakan trotoar dan emisi karbon, lingkungan jalan yang berbahaya karena keterbatasan dinamika kendaraan dan kinerja pengereman (Mohamed R K dkk., 2013). Rem merupakan bagian mesin yang menyerap energi kinetik dengan cara melambatkan ataupun menghentikan sesuatu bagian yang bergerak. Untuk menghilangkan panas yang sepadan dengan energi yang diserap, kapasitas rem akan bergantung kepada tekanan bagian antara permukaan pengereman, koefisien gesekan, serta kemampuan rem (Muhammad Najib, 2007). *Overloading* pada kendaraan akan berakibat kepada penambahan usaha kinerja mesin, kemungkinan tinggi terlibat dalam kecelakaan, serta mempunyai dampak reparasi yang lebih banyak dari kendaraan bermuatan legal (Rupal dkk., 2016). Guna mengestimasi kemampuan optimal rem bisa dibantu oleh kontak ban dengan tanah maka berat yang diizinkan pada sumbu wajib diketahui. Pada kondisi pengereman yang optimal, gaya pengereman pada sumbu berbanding dengan beban normal. (Wong, 2001). Kegagalan sistem pengereman disebabkan adanya gesekan antara tromol dan kampas maka menghasilkan panas yang berlebih pada sistem rem kendaraan. Oleh karena itu, guna memperkecil panas yang berlebih pada sistem rem kendaraan yang hendak dihentikan, sopir wajib memperhatikan besaran massa (jumlah barang) dan kecepatan kendaraan di jalan turunan harus diperlambat. Maka hal ini menjelaskan kenapa kendaraan ODOL atau kendaraan yang menggunakan gigi transmisi besar pada jalur turunan banyak alami kegagalan pengereman atau rem blong (Ahmad Wildan, 2021).

Sampel kasus bencana yang terjadi di Indonesia yang diakibatkan kegagalan sistem rem (rem blong) ialah sebagai berikut: mobil truk pengangkut batu yang terjadi

pada hari Jumat bertepatan pada 3 September 2021 jam 18.00 WIB, truk dengan nomor kendaraan AB 8242 ZU melakukan pendakian di lajur Candi Ijo, Gunung Sari, Sambirejo Sleman, membawa warga ke tempat penjualan batu alam. Bencana ini terjadi disebabkan kegagalan rem di jalur menurun yang mengakibatkan 6 orang meninggal (KNKT, 2021). Setelah itu bencana yang kedua terjadi pada bertepatan pada 22 Desember 2019, truk *flat deck* yang membawa beban *excavator* melintasi Rute Raya Malang-Surabaya. Truk *flat deck* ini mengalami kegagalan sistem pengereman efek beban bawa yang berlebih, mengakibatkan 1 unit sepeda motor tertubruk dan 2 orang penumpang terpelanting sejauh 10 meter. Bencana ini menewaskan sejumlah 7 orang dan luka ringan 4 orang. Dan masih banyak lagi kasus bencana yang lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu (KNKT, 2019).

Pemerintah tetap melaksanakan pengawasan terhadap kendaraan bermotor guna menurunkan angka kecelakaan, salah satunya dengan pengujian berkala kendaraan bermotor tiap 6 bulan sekali. Indikator kelayakan kendaraan bermotor dapat beroperasi di jalan yaitu harus memenuhi persyaratan teknis dan persyaratan laik jalan kendaraan bermotor. Salah satu dari persyaratan laik jalan tersebut adalah pengujian Efisiensi Rem Utama yang dilakukan pengujian menggunakan alat uji *brake tester*. *Brake tester* juga bermanfaat untuk melakukan pengecekan efisiensi rem parkir serta penyimpanannya. Ketika pengujian pengereman kendaraan bermotor, hal yang harus diperhatikan secara teknis ialah sistem pengereman serta kondisi roda-roda. Bernilainya peranan rem pada kendaraan sehingga butuh dicoba pemeriksaan dengan cara periodik untuk mengetahui performa kemampuan kerja rem pada sesuatu kendaraan. Dibuatnya pengujian pada sistem rem dengan mencermati berat sumbu serta gaya pengereman tiap sumbu kendaraan (Salam, 2020). Dari latar belakang itu, penulis mengutip penyusunan karya ilmiah dengan judul Analisis Persyaratan Laik Jalan Kendaraan Bermotor (Efisiensi Rem Utama) pada Alat Uji Brake Tester BM 14200 di Balai Uji Prasarana Teknis Perhubungan Kota Tangerang.

Analisis pada hasil studi terdahulu yang relevan dimaksudkan guna memberikan gambaran perihal

perbandingan fokus permasalahan, tujuan serta hasil dari studi. Tabel 1 membuktikan hasil studi terdahulu yang dipandang relevan dengan studi ini.

Tabel 1. Kajian Penelitian Sebelumnya

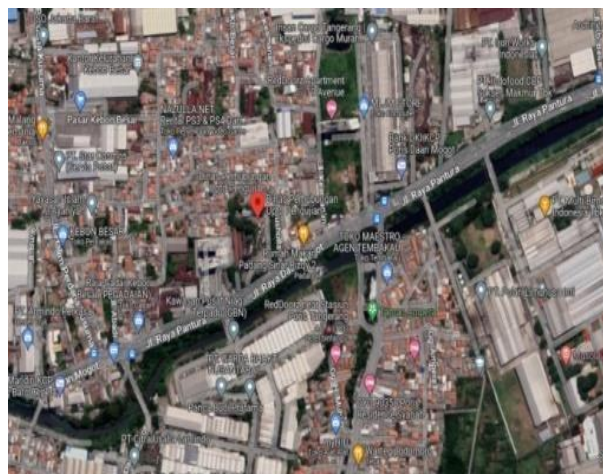
No	Penulis	Metode	Tujuan	Hasil
1	Wijayanti, dkk.	Penelitian eksperimen	Mengetahui dampak beban sumbu roda pada kemampuan rem mobil <i>pick-up</i> dengan sistem rem teknologi <i>Load Sensing Proportioning Valve (LSPV)</i> dan sistem rem tromol konvensional.	Besarnya muatan sumbu roda dengan menggunakan sistem rem konvensional berpengaruh terhadap efisiensi pengereman yang dihasilkan.
2	Mohamed R. K., dkk.	Penelitian eksperimen	Pengaruh muatan truk yang berlebihan terhadap kselematan.	Tingkat kelebihan muatan mencapai 101% dari batas berat yang sah dan berdampak kepada kinerja pengereman, dan berbahaya bagi pengguna jalan lainnya.
3	Salam	Penelitian eksperimen	Menentukan kelaikan sistem rem pada kendaraan sesuai dengan regulasi.	Hasil dari 38 sampel membuktikan jika semua sampel mempunyai nilai efisiensi rem di atas 60% pada rem utama serta di atas 12% pada rem parkir.
4	Sulistiono	Penelitian eksperimen	Mengetahui pengaruh muatan berlebih terhadap efisiensi rem utama.	Berat kendaraan (X1) dan gaya pengereman (X2) berpengaruh terhadap nilai efisiensi rem (Y) berdasarkan hasil signifikan pada alpha 5% dan nilai F hitung $386,361 > F$ tabel yaitu sebesar 4,242.

Menurut sebagian hasil studi di atas, bisa disimpulkan jika prosedur penelitian yang dipakai merupakan penelitian eksperimen. Perbedaan penelitian

ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Setya dkk, 2019) yaitu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui akibat beban berlebih pada kemampuan rem utama dengan menggunakan perhitungan masing-masing sumbu dengan sistem rem tromol konvensional.

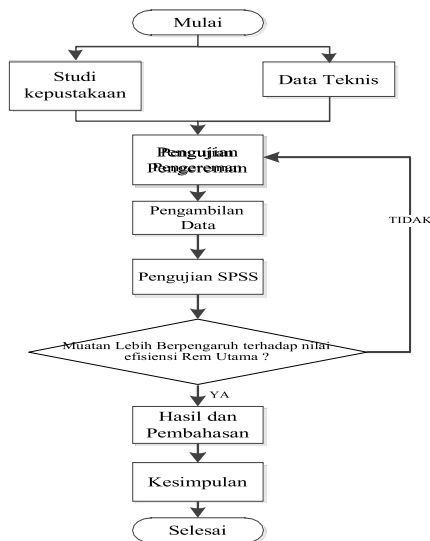
METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlokasi di Balai Pengujian Kendaraan Bermotor Kota Tangerang yang terletak di Jalan Daan Mogot Km. 19 Kelurahan Kebon Besar Kecamatan Batuceper Kota Tangerang Banten 15122. Peta Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Lokasi studi kasus

Secara lazim, prosedur studi ialah teknik ilmiah untuk memperoleh informasi dengan tujuan serta manfaat tertentu. Penelitian ini akan menentukan seberapa besar pengaruh kendaraan *overload* terhadap tingkat kecelakaan dengan analisis statistika menggunakan *software* SPSS dan menyebar survei kepada beberapa pengemudi. Penelitian ini mengolah data sekunder yaitu data berat kendaraan, gaya rem total, dan efisiensi rem, serta hasil survei pengemudi. Metode pelaksanaan pada studi kasus ini adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

1. Studi Kepustakaan
 Penelitian ini dilakukan guna mengumpulkan data serta informasi dengan dorongan bermacam-macam material yang terdapat semacam akta, novel, internet, youtube, dan sebagainya. Teori-teori yang melandasi permasalahan serta aspek yang hendak diawasi bisa ditemui lewat riset daftar pustaka.
2. Pengumpulan Data Teknis
 Pengumpulan data teknis dilakukan untuk mendapatkan data awal terkait dengan muatan berlebih dengan cara melakukan wawancara dengan pengemudi kendaraan bermotor.
3. Pengujian Pengereman
 Pengujian pengereman menggunakan alat uji Brake Tester BM 14200.
4. Pengambilan Data
 Pengambilan data dilakukan dengan cara menarik data pada alat uji yang terhubung dengan komputer dalam rentang 5 hari pengujian kendaraan dengan JBB 5100 kg
5. Pengujian SPSS
 Pengujian SPSS dilakukan dengan menggunakan SPSS versi 25, menggunakan analisa regresi linier berganda untuk mencari hubungan apakah berat kendaraan dan gaya pengereman mempengaruhi nilai efisiensi rem utama dan digunakan untuk mengolah hasil survei untuk dipetakan.
6. Analisa dan Pembahasan
 Hasil pengolahan data dianalisa untuk mendapatkan manfaat berupa informasi, permasalahan hingga perbaikan
7. Kesimpulan dan saran
 Kesimpulan dari hasil analisa dan penyampaian saran untuk perbaikan proses maupun perbaikan penelitian kedepannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Nilai Efisiensi Rem Utama

Berdasarkan pengujian kendaraan dengan alat uji rem BM 14200, data diambil pada saat kendaraan kosong atau tanpa beban, maka didapatkan data hasil perhitungan tingkat efisiensi rem utama sebagai berikut (C. Senabre dkk, 2015).

$$\eta_{sb} = \frac{\text{jumlah gaya rem pada sumbu (s1+s2)}}{\text{berat kendaraan}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\eta_{sb} = \frac{1099 + 852}{3280} \times 100\%$$

$$\eta_{sb} = \frac{1951}{3280} \times 100\%$$

$$\eta_{sb} = 59,48\%$$

Pengkategorian laik jalan suatu sistem pada rem kendaraan serendah-rendahnya adalah sebesar 50% sesuai Peraturan Pemerintah No. 55 Tahun 2012 Tentang Kendaraan, Pasal 67 ayat (1) “Efisiensi sistem rem sebagaimana dimaksud dalam pasal 64 ayat (2) huruf c dan huruf d harus memenuhi hasil pengukuran dengan perlambatan paling sedikit 5 (lima) meter per detik kuadrat” (Iswanto, 2007).

$$F = m \times a \quad (2)$$

$$F = \frac{G}{g} \times a$$

$$F = \frac{G}{10} \times 5$$

$$F = \frac{1}{2} \times G$$

$$F = 50\% \times G \text{ axle}$$

Keterangan:

F = gaya pengereman (kg.m/s²)

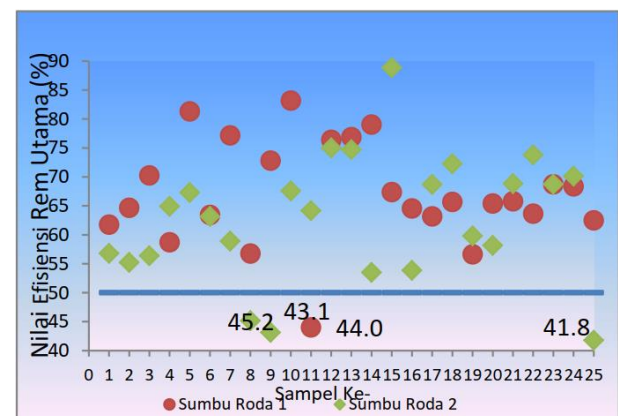
m = G/g = massa (kg)

G = berat axle (kg.m/s²)

g = gravitasi (10 m/s²)

a = perlambatan (5 m/s²)

Data pengujian yang diperoleh ditampilkan dalam grafik berikut.



Gambar 3. Grafik hasil efisiensi rem utama

Gambar 3 menjelaskan bahwa terdapat 25 sampel kendaraan bermotor yang dilakukan pengujian pada

masing-masing sumbu, yaitu sumbu roda 1 dan sumbu roda 2 kendaraan bermotor. Nilai efisiensi yang dihasilkan berhubungan dengan hasil gaya pengereman berbanding dengan berat kendaraan. Dari hasil perhitungan didapatkan rata-rata sumbu depan kendaraan (sumbu roda 1) memiliki hasil nilai efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai sumbu belakang (sumbu roda 2) kendaraan. Dari hasil perhitungan yang didapatkan bahwa kendaraan dengan jenis *light truck box* memiliki nilai efisiensi rem utama pada sumbu roda 1 lebih tinggi dibandingkan pada sumbu roda 2. Hal ini dikarenakan *light truck box* memiliki berat pada sumbu roda 2 lebih besar dibandingkan pada sumbu roda 1 dan mempunyai *box* sebagai penutupnya. Dan sebaliknya, kendaraan dengan jenis *light truck* memiliki nilai efisiensi rem utama pada sumbu roda 2 lebih tinggi dibandingkan pada sumbu roda 1. Hal ini dikarenakan berat pada sumbu roda 1 terdapat kabin yang membuat sumbu pada roda 1 bertambah. Berdasarkan grafik pada Gambar 3, dari 25 sampel kendaraan yang dilakukan pengujian terdapat 4 kendaraan yang dikategorikan tidak laik jalan pada sistem rem utama yang mana minimal efisiensi rem utama ialah sebesar 50%. Dari 4 kendaraan dengan kategori tidak laik jalan, 3 di antaranya dikarenakan pada sumbu belakang (sumbu roda 2) memiliki nilai efisiensi di bawah ambang batas. Tindak lanjut dari kendaraan yang tidak laik jalan adalah perbaikan sistem rem, kemudian dilakukan pengujian ulang. Hal ini dapat terjadi dikarenakan hasil gaya pengereman pada setiap sampel kendaraan lebih besar dibandingkan dengan masa kendaraan tersebut. Besarnya gaya pengereman disebabkan oleh faktor gesekan antara *pad* dengan bidang geseknya, faktor tekanan, dan penyetelan sistem rem yang baik.

Perhitungan Penyimpangan Re

Perbedaan gaya pengereman kiri dan kanan pada setiap sampel yang diuji menyebabkan pengereman kendaraan tidak stabil, maka dari itu dasar teknis pengujian berkala penyimpangan rem di atur maksimal sebesar 30% (Standar MEE) (Iswanto, 2007).

Selain melakukan analisis pada nilai efisiensi rem utama dan rem parkir, perlu juga dilakukan analisis pada besarnya nilai penyimpangan rem kendaraan di setiap sampel yang di uji. Berikut perhitungan nilai penyimpangan perbedaan gaya pengereman pada salah satu sampel yang di uji (Iswanto, 2007).

Sumbu I

$$Ps = \frac{\text{Gaya rem terbesar} - \text{gaya rem terkecil}}{\text{Gaya rem terbesar}} \times 100\% \quad (3)$$

$$Ps = \frac{644 - 455}{644} \times 100\%$$

$$Ps = \frac{189}{644} \times 100\%$$

$$Ps = 29,34\%$$

Sumbu II

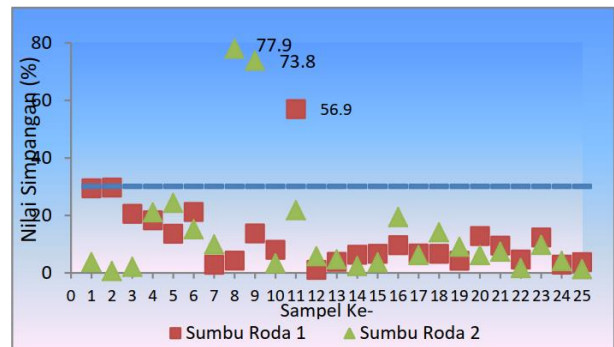
$$Ps = \frac{\text{Gaya rem terbesar} - \text{gaya rem terkecil}}{\text{Gaya rem terbesar}} \times 100\% \quad (4)$$

$$Ps = \frac{434 - 418}{434} \times 100\%$$

$$Ps = \frac{16}{434} \times 100\%$$

$$Ps = 3,68\%$$

Data pengujian yang diperoleh ditampilkan dalam grafik berikut.



Gambar 4. Grafik hasil penyimpangan rem

Gambar 4 menjelaskan bahwa masing-masing roda pada sumbu memiliki nilai efisiensi yang berhubungan dengan hasil gaya pengereman roda berbanding dengan berat kendaraan roda dan sebaliknya. Dari 25 sampel kendaraan yang dilakukan pengujian, terdapat 3 kendaraan yang dikategorikan tidak laik jalan. Dari 3 kendaraan dengan kategori tidak laik jalan, 2 diantaranya adalah kendaraan dengan jenis *light truck box*, hal ini dikarenakan pada sumbu belakang kendaraan (sumbu roda 2) memiliki nilai efisiensi melebihi ambang batas. Nilai persentase simpangannya lebih dari 30%, hal ini menunjukkan bahwa semakin besar perbedaan gaya pengereman antara roda kanan dan roda kiri maka semakin besar juga nilai persentase simpangan dari em kendaraan. Perbedaan gaya pengereman antara roda kanan dan roda kiri disebabkan oleh penyetelan sistem rem antara roda kanan dan roda kiri yang tidak sinkron, perbedaan ketebalan antara kampas rem roda kanan dan roda kiri yang sangat signifikan, bahkan disebabkan juga oleh adanya udara atau kebocoran pada salah satu selang rem.

Perhitungan Efisiensi Rem Parkir

Berdasarkan pengujian kendaraan dengan alat uji rem BM 14200, data diambil pada saat kendaraan kosong atau tanpa beban, maka didapatkan data hasil perhitungan tingkat efisiensi rem parkir sebagai berikut (Iswanto, 2007).

$$\eta_{pb} = \frac{\text{jumlah gaya rem sumbu 2}}{\text{berat kendaraan (s1+s2)}} \times 100\% \quad (5)$$

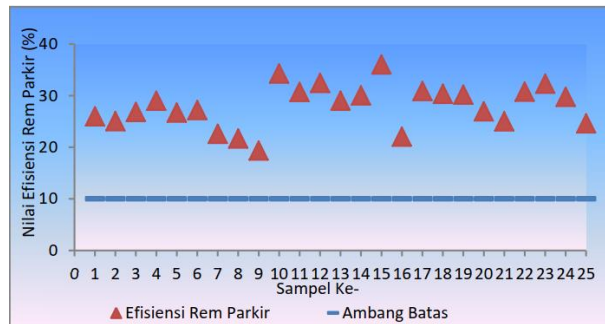
$$\eta_{pb} = \frac{434 + 418}{3280} \times 100\%$$

$$\eta_{pb} = \frac{852}{3280} \times 100\%$$

$\eta_{pb} = 25,97\%$

Data pengujian diperoleh ditunjukkan pada gambar

5.



Gambar 5. Grafik hasil efisiensi rem parkir

Gambar 5 menjelaskan bahwa nilai efisiensi rem parkir berbanding lurus dengan nilai efisiensi rem utama pada sumbu roda belakang kendaraan (sumbu roda 2). Semakin tinggi nilai efisiensi rem utama pada sumbu roda belakang kendaraan (sumbu roda 2) maka nilai efisiensi rem parkir akan tinggi pula. Dalam hal ini pengaturan regulasi untuk mobil barang memiliki ambang batas nilai minimal 12%. Hasil perhitungan pada sampel di atas menunjukkan bahwa terdapat nilai di atas rata-rata, walaupun terdapat data sampel yang menunjukkan nilai efisiensi rem utama sumbu roda belakang (sumbu roda 2) hasil di bawah 50%, tetapi dalam perhitungan rem parkir masuk ke dalam ambang batas nilai minimal. Berdasarkan Gambar 5, data pengujian hasil efisiensi rem parkir memiliki nilai gaya pengereman yang tidak jauh berbeda dengan gaya pengereman utama. Pengkategorian laik jalan pada sistem efisiensi rem parkir dengan kendali rem tangan adalah serendah-rendahnya sebesar 12%. Dari 25 jumlah sampel kendaraan yang dilakukan pengujian, tidak ada satupun kendaraan yang dikategorikan tidak laik jalan pada sistem rem parkir. Hal ini menunjukkan bahwa gaya pengereman dan nilai efisiensi pada rem parkir adalah berbanding lurus yaitu semakin besar gaya pengereman yang dihasilkan kendaraan maka semakin besar nilai efisiensi rem yang dihasilkan. Besarnya gaya pengereman rem parkir disebabkan oleh faktor gesekan antara pada dengan bidang geseknya, faktor tekanan dan penyetelan sistem rem yang baik. Pada sistem rem parkir, penyetelan tali rem yang baik akan menghasilkan tekanan rem yang baik pula.

Analisis Regresi Ganda

Konsep utama dari analisis regresi ganda ialah:

- 1). Analisis regresi ganda mempunyai tujuan untuk mengetahui pengaruh dari dua atau lebih variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y).
- 2). Uji T mempunyai tujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh atau tidak yang diberikan oleh variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y).

- 3). Uji F mempunyai tujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh secara bersama-sama atau tidak yang diberikan oleh variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y).
- 4). Koefisien determinasi digunakan untuk mengetahui pengaruh yang diberikan dalam bentuk persentase oleh variabel independen (X) secara bersama-sama terhadap variabel dependen (Y).

Kemudian untuk perumusan hipotesis adalah sebagai berikut:

- 1). H1 = Diduga terdapat pengaruh Berat Kendaraan (X1) terhadap Nilai Efisiensi Rem (Y)
- 2). H2 = Diduga terdapat pengaruh Gaya Pengereman (X2) terhadap Nilai Efisiensi Rem (Y)
- 3). H3 = Diduga terdapat pengaruh Berat Kendaraan (X1) dan Gaya Pengereman (X2) secara simultan terhadap Nilai Efisiensi Rem (Y)

Uji T

1. Pengambilan kesimpulan bahwa terdapat pengaruh variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y) yaitu jika nilai signifikan menunjukkan $< 0,05$ atau $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$.
2. Pengambilan kesimpulan bahwa terdapat pengaruh variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y) yaitu jika nilai signifikan $> 0,05$ atau $t \text{ hitung} < t \text{ table}$.

Dari dasar di atas maka dilakukan pengujian hipotesis H1 dan H2 dengan uji T dan didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 2. Pengujian hipotesis H1 dan H2 dengan uji T

Model	Coefficients ^a		T	Sig.
	Unstandardized Coefficients	Standardize Coefficients		
	B	Std. Error	Beta	
1 (Constant)	63.954		33.798	0.000
Berat Total Kendaraan (X1)	-0.047	-1.197	24.130	0.000
Gaya Rem Total (X2)	0.075	1.332	26.851	0.000

a. Dependent Variable: Efisiensi Rem (Y)

Dari tabel 2. menunjukkan bahwa:

- 1). Nilai signifikan pada tabel pengaruh berat total kendaraan (X1) terhadap efisiensi rem (Y) adalah sebesar $0,000 < 0,05$ dan $t \text{ hitung}$ sebesar $24,130 > 1,708$. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa H1 diterima yaitu terdapat pengaruh berat kendaraan (X1) terhadap nilai efisiensi rem (Y). Tanda negatif pada T hitung menunjukkan arah negatif yang berarti bahwa semakin besar berat kendaraan maka nilai efisiensi akan semakin kecil dan begitu sebaliknya.
- 2). Nilai signifikan pada tabel pengaruh gaya rem total (X2) terhadap efisiensi rem (Y) adalah sebesar $0,000 < 0,05$ dan $t \text{ hitung}$ sebesar $26,851$

> 1,708. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa H2 diterima yaitu terdapat pengaruh gaya rem total (X2) terhadap nilai efisiensi rem (Y).

Uji F

- 1). Disebutkan bahwa terdapat pengaruh variabel independen (X) secara bersama-sama terhadap variabel dependen (Y) jika nilai signifikan < 0,05 atau F hitung > F tabel.
- 2). Tidak terdapat pengaruh variabel independen (X) secara bersama-sama terhadap variabel dependen (Y) jika nilai signifikan > 0,05 atau F hitung < F tabel.

Dari dasar di atas maka dilakukan pengujian hipotesis H3 dengan uji F dan didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 3. Pengujian hipotesis H3 dengan uji F

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean square	F	Sig.
1	Regression	4681.557	2	2340.778	386.361	0.000 ^b
	Residual	284.7517	47	6.059		
	Total	4966.307	49			

a. Dependent Variable: Efisiensi Rem (Y)
 b. Predictors: (Constant), Gaya Rem Total (X2), Berat Total Kendaraan (X1)

Berdasarkan tabel di atas dapat ditarik nilai signifikan untuk pengaruh berat kendaraan (X1) dan gaya pengereman (X2) secara bersama-sama terhadap nilai efisiensi rem (Y) adalah 0,000 < 0,05 dan nilai F hitung 386,361 > F tabel yaitu sebesar 4,242. Sehingga diambil kesimpulan bahwa dugaan hipotesis H3 dapat diterima, dengan artian bahwa memang terdapat pengaruh berat kendaraan (X1) dan gaya pengereman (X2) secara bersama-sama terhadap efisiensi rem (Y).

Koefisien Determinasi

Selanjutnya adalah pengujian koefisien determinasi yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian koefisien determinasi

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.971 ^a	0.943	0.940	2.4614

a. Predictors: (Constant), Gaya Rem Total (X2), Berat Total Kendaraan (X1)

Berdasarkan tabel di atas, pada kolom R menunjukkan angka sebesar 0,971 yang berarti bahwa variasi seluruh variabel bebas (berat kendaraan dan gaya pengereman) dapat mempengaruhi perubahan variabel

terikat (nilai efisiensi rem utama) sebesar 97,1%, sedangkan sisanya sebesar 2,9% dipengaruhi oleh variable lain di luar penelitian.

KESIMPULAN

Dari pemaparan di atas dapat ditarik kesimpulan yaitu:

- 1). 1Berat kendaraan (X1) dan gaya pengereman (X2) berpengaruh terhadap nilai efisiensi rem (Y) berdasarkan hasil signifikan pada alpha 5% dan nilai F hitung 386,361 > F tabel yaitu sebesar 4,242.
- 2). Pengaruh berat kendaraan (X1) terhadap nilai efisiensi rem (Y). Hasil diperoleh nilai T hitung 24,130 lebih kecil dari T tabel 1,708 dan T hitung bertanda negatif. Tanda Negatif pada T hitung menunjukkan arah negatif yang berarti bahwa semakin besar berat kendaraan maka nilai efisiensi akan semakin kecil dan sebaliknya.
- 3). Berdasarkan pengujian efisiensi rem utama ditemukan kendaraan tidak laik jalan sebesar 16% dan penyimpangan rem sebesar 12%, kendaraan yang tidak laik jalan didominasi oleh jenis *light truck box*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kepala Dinas Perhubungan Kota Tangerang dan yang telah mengizinkan penelitian terkait pengujian rem kendaraan bermotor serta rekan-rekan penguji kendaraan bermotor.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad Wildan. (2021). Video Revisi Dishub. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=kwUa5zKB308>

C. Senabre dkk. (2015). Differences in Brake Data Results on Ministry of Transport Roller Bank Testers Such as: Maha, Ryme, with Different Distance between Rollers and Roughness of Rollers. *Journal of Mechanics Engineering and Automation*, 5(10). <https://doi.org/10.17265/2159-5275/2015.10.005>

Iswanto. (2007). *Rangkuman Praktis tentang Pengujian Kendaraan Bermotor*.

KNKT. (2019). Tabrakan Beruntun Truk Flat Deck S 9066 UU Jalan Raya Malang-Surabaya, Krajan Desa Sentul Purwadadi Kabupaten Pasuruan Jawa Timur. In *Laporan Akhir KNKT.19.12.18.01*.

KNKT. (2021). Kecelakaan tunggal Truk AB 8242 ZU Jalan Candi Ijo, Gn. Sari, Sambirejo Kec.

- Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. In *Laporan Akhir KNKT.21.09.16.01*.
- Mohamed R K dkk. (2013). Degree of Vehicle Overloading and its Implication on Road Safety in Developing Countries. 3(12), 20–32.
- Muhammad Najib, A. H. (2007). A Study on the effect of out of roundness of drum brake rotor on the braking force using the Finite Element Method.
- Peraturan Pemerintah. Peraturan Pemerintahan Nomor 55 Tahun 2012 Kendaraan. (2012).
- Rupal dkk. (2016). Review Paper on Overloading Effect. *International Journal of Advanced Scientific Research and Management*, 1(4), 131–134.
- Salam, Wi. S. (2020). Analisis Efisiensi Sistem Pengereman pada Alat Uji Iyasaka di Unit Pelayanan Terpadu Daerah Kota Tangerang. *Jurnal Teknik Mercubuana*.
- Setya dkk. (2019). Batas Aman Muatan Sumbu Roda Dan Temperatur Tromol Ditinjau Dari Ambang Batas Efisiensi Rem Mobil Pick Up Futura. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 6(2), 120– 135. <https://doi.org/10.46447/ktj.v6i2.36>
- Wijayanto dkk. (2019). Pengaruh Muatan Sumbu Roda Terhadap Efisiensi Rem Mobil Pick Up. *Prosiding Simposium Forum Studi Transportasi Antar Perguruan Tinggi*.
- Wong, J. Y. (2001). *Theory Of Ground Vehicle* (Third). John Wiley & Sons.Inc.