

ANALISIS PENGARUH KEDALAMAN ALUR BAN VULKANISIR DAN BAN ORISINIL TERHADAP EFISIENSI Pengereman Kendaraan Bermotor

I Gusti Ayu Dwi Raka Utami

D-III Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
Jl. Cemp.Putih, Samsam, Tabanan, Bali 82111
rakautami3@gmail.com

Jasmine Pramesti Maharani

D-III Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
Jl. Cemp.Putih, Samsam, Tabanan, Bali 82111
pramestimaharani01@gmail.com

Surya Aji Ermanto

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

Arif Devi Dwipayana

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

Abstract

The choice of tire products affects braking efficiency. Tire products that are not original tires certainly have different qualities, such as choosing to use retreaded tires. This study uses an experimental method by taking samples from a certain population randomly. It was found that the critical condition of retreaded tires occurred at a tire groove depth of 2 mm with an efficiency of 51.58% while the critical condition of original tires occurred at a tire groove depth of 1.6 mm with an efficiency of 50.5%. The decrease in tire grip and friction on the road surface is influenced by tire pressure conditions.(Nuzulia 1967) The attitude of drivers in Indonesia who pay less attention to maintenance and regular tire changes results in minimal safety factors in driving. In contrast to other countries that are more disciplined in maintaining their vehicles.

Keywords: critical condition, braking efficiency, tire groove depth, original, retreaded.

Abstrak

Pemilihan penggunaan produk ban berpengaruh terhadap efisiensi pengereman. Produk ban yang bukan ban asli/ ban orisinilnya tentu saja memiliki kualitas yang berbeda, seperti pemilihan menggunakan ban vulkanisir. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan mengambil sampel dari populasi tertentu secara random. Didapatkan kondisi kritis ban vulkanisir terjadi pada kedalaman alur ban 2 mm dengan efisiensi 51,58% sedangkan kondisi kritis ban orisinil terjadi pada kedalaman alur ban 1,6 mm dengan efisiensi 50,5%. Penurunan daya cengkram ban dan gaya gesekan pada permukaan jalan dipengaruhi oleh kondisi tekanan ban.(Nuzulia 1967) Sikap para pengendara di Indonesia yang kurang memperhatikan perawatan dan pergantian ban secara rutin menyebabkan minimnya faktor keselamatan dalam berkendara. Berbeda dengan negara lain yang lebih disiplin dalam merawat kendaraan yang dimiliki.

Kata Kunci: kondisi kritis, efisiensi pengereman, kedalaman alur ban, orisinil, vulkanisir.

PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor saat ini menjadi salah satu komponen penting dalam kehidupan manusia. Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia semakin meningkat setiap harinya. Tingginya jumlah kendaraan di Indonesia justru menimbulkan jumlah angka kecelakaan di

Indonesia semakin bertambah. Seperti yang kita ketahui kasus kecelakaan yang terjadi di Indonesia, biasanya disebabkan oleh sistem rem yang tidak berfungsi dengan baik (Kurniawan 2022). Terdapat faktor yang menyebabkan kendaraan mengalami kecelakaan lalu lintas. Menurut Undang- Undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan terdapat empat faktor penyebab terjadinya risiko kecelakaan yaitu dari sarana transportasi, kondisi sarana dan prasarana transportasi, manusia (*human error*) dan lingkungan. Kecelakaan akibat kurang baiknya kondisi sarana dan prasarana transportasi khususnya pada kendaraan barang sudah sering terjadi salah satu penyebabnya pada kondisi ban. Ban sebagai salah satu komponen penting dimana ban merupakan komponen yang berkontak langsung dengan jalan (Noor 2021).

Sebanyak 80% penyebab angka kecelakaan angkutan barang disebabkan akibat pecah ban kendaraan (Fidilia 2022). Kecelakaan yang disebabkan oleh pecah ban sering kali terkait dengan kondisi kedalaman alur ban yang tipis atau aus, di mana kedalaman alur ban kurang dari 1 mm. Menurut Peraturan Pemerintah No. 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan, pasal 73 menetapkan bahwa kesesuaian kinerja roda dan kondisi ban, sebagaimana diatur dalam pasal 64 ayat (2) huruf j, mensyaratkan agar kedalaman alur ban tidak boleh kurang dari 1 milimeter. Aspek lain yang menyebabkan kendaraan mengalami kecelakaan yakni sistem pengereman. Sistem rem sendiri juga memiliki fungsi yang sangat penting dimana sistem rem pada kendaraan harus mampu menurunkan atau memperlambat laju kendaraan dan menghentikan kendaraan secara aman, baik pada kondisi kontruksi jalan yang lurus maupun belok dan pada berbagai kecepatan. Sistem rem yang optimal adalah sistem yang mampu mengunci (menghentikan putaran) semua roda secara serentak, memastikan distribusi pengereman yang seimbang dan efisien. Apabila efisiensi rem kurang dari yang telah ditentukan yaitu berdasarkan Pasal 67 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2022 yaitu sebesar 50% maka akan menghasilkan sistem pengereman yang bekerja tidak sempurna. Hal ini lah yang mengakibatkan kecelakaan itu terjadi. Kasus kedalaman alur ban vulkanisir sudah sangat sering dijumpai dijalanan dimana salah satunya penggunaan ban vulkanisir yang memiliki *cushion gum* (perekat antara telapak ban) berkualitas rendah sehingga ban mudah rusak, pecah dan menyebabkan mudah terlepasnya telapak ban yang menyebabkan timbulnya risiko kecelakaan pada kendaraan (Puspitasari et al. 2020).

Berdasarkan hasil penelitian di CV. Jaya Ban ARS, dari data selama 9 bulan ditemukan 1.261 ban cacat dari total 28.128 ban yang diproduksi, dengan tingkat kecacatan mencapai 4,5%. Angka ini melebihi batas yang ditetapkan oleh perusahaan, yaitu 3% dari total produksi. Cacat utama yang teridentifikasi pada produk ban vulkanisir meliputi tiga jenis, yaitu ban benjol, permukaan ban yang tidak sempurna, dan hill atau lempengan ban yang tidak rata. Dari penelitian tersebut, diketahui bahwa penyebab utama kecacatan adalah karena adanya ban yang benjol (Setiawan, 2020). Cacat ini ditandai oleh permukaan ban yang menonjol keluar, terasa lunak saat disentuh, dan memiliki tekstur yang tidak merata. Selain itu terdapat faktor-faktor penyebab cacat ban vulkanisir adalah pada tahapan proses pembuatan melalui material dan operator mesin yang kurang baik (Setiawan, 2020).

Salah satu contoh kasus kecelakaan adalah kasus yang diliput dari [kompas.com](https://www.kompas.com). Hari Kamis 22 Oktober 2022 sebuah truck yang mengangkut ikan tergelincir ke area persawahan milik warga di jalur pantura Kec. Pusanganagara, Jawa Barat. Truck yang bernomor polisi E-8845-QB melaju dari arah Cirebon menuju Jakarta pengemudi truck tidak dapat

mengendalikan laju kendaraan dan melakukan pengereman dimana diduga ban truck mengalami selip yang disebabkan oleh jalanan licin yang diperparah kendaraan tersebut menggunakan ban vulkanisir dengan kondisi yang kurang layak (Firmansyah 2022).

Oleh karena itu hubungan efisiensi rem dengan kedalaman alur ban vulkanisir dan ban orisinil terhadap efisiensi pengereman menarik untuk diangkat dalam rangka meningkatkan standar keselamatan dalam berkendara. Terdapat beberapa penelitian yang telah melakukan pengujian serupa. Penelitian Arista (2022) yang berjudul analisis pengaruh kedalaman alur ban sesuai gvw (*gross vehicle weight*) terhadap hasil uji speedometer tester. Hasil dari penelitian ini ialah kedalaman alur ban dan JBB kendaraan atau *gross vehicle weight* berpengaruh terhadap hasil alat uji *speedometer tester*. Penelitian Santoso (2019) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penambahan variasi beban kepada efisiensi pengereman terhadap kendaraan LSPV yaitu 80%. Alat uji Deceloremeter memanfaatkan sensor yang menggunakan prinsip *load distribution* pada saat pengereman sehingga terhitung langsung nilai. Penelitian Galih (2019) menunjukkan bahwa setelah diberikan pembebanan yang dibuat variasi, efisiensi rem mengalami penurunan hingga diberikan pembebanan sampai kondisi *overloading*. Adapun perbedaan (*gap*) antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu yaitu penelitian ini mengukur efisiensi rem menggunakan variasi kedalaman alur ban vulkanisir dan kedalaman alur ban orisinil. Penelitian ini menggunakan kendaraan barang JBB > 3.500kg dengan konfigurasi sumbu 1.1. dimana menjadi urgensi untuk dilakukan karena pada konfigurasi sumbu 1.1. setiap sumbu hanya memiliki 1 buah kekuatan ban.

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti melakukan penelitian dengan tujuan untuk menganalisis pengaruh kedalaman alur ban vulkanisir dan ban orisinil terhadap efisiensi pengereman kendaraan bermotor menggunakan *roller brake tester*. Peneliti berharap penelitian ini dapat menjadi bahan masukan bagi seksi pengujian kendaraan bermotor Tandes terkait lebih memperhatikan kedalaman alur ban terutama pada ban vulkanisir dan efisiensi pengereman sesuai dengan peraturan yang ditetapkan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan maksud untuk mengetahui hubungan sebab-akibat (kausalitas) antara variabel bebas (*independen*) yaitu kedalaman ban vulkanisir dan ban Orisinil dan variabel terikat (*dependen*) yaitu efisiensi rem. Efisiensi pengereman merupakan batas standar pengukuran hasil pengereman yang dicapai pada kendaraan bermotor. (Aman et al. 2019) Efisiensi pengereman umumnya kurang dari 100%, hal tersebut tergantung dari koefisien gesek antara jalan dengan permukaan ban. Untuk efisiensi rem pada kendaraan kisaran 50% sampai 80%. Tujuan efisiensi pengereman adalah untuk mencapai hasil maksimal pengereman pada kendaraan. Untuk melakukan perhitungan terhadap efisiensi rem pada kendaraan dapat menggunakan persamaan berikut. (Pranoto et al. 2020)

- Minimal 50% dari berat kendaraan dari uji berkala:

$$\text{Efisiensi Rem} = \frac{\text{Jumlah Gaya Rem Pada Sumbu } (S1+S2)}{BK (S1+S2)} \quad (1)$$

- Minimal 60% dari JBB KM 63 / 1993 pada uji tipe:

$$Efisiensi\ Rem = \frac{Jumlah\ Gaya\ Rem\ Pada\ Sumbu\ (S1+S2)}{JBB} \quad (2)$$

Keterangan :

S1 = Sumbu roda depan

S2 = Sumbu roda belakang

JBB = Jumlah berat yang diperbolehkan (Kg)

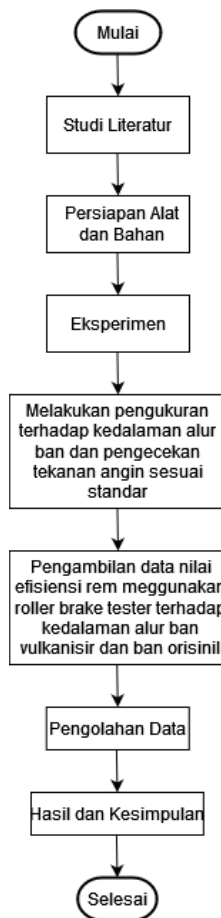
BK = Berat kendaraan (Kg)

Data pada penelitian ini dikumpulkan dengan menggunakan teknik tinjauan pustaka, eksperimen dan dokumentasi. Eksperimen pada penelitian ini dilaksanakan di Gedung Pengujian Tandes Surabaya dan selama eksperimen berlangsung peneliti melakukan eksperimen pada kendaraan mobil barang dengan JBB 4.500 kg s/d 5.000 kg dengan konfigurasi sumbu 1.1. Sampel yang diambil pada eksperimen ini sebanyak 30 kendaraan barang, dengan setiap kelompoknya 30 kendaraan barang menggunakan van vulkanisir dan 30 kendaraan barang menggunakan ban orisinil. Hasil eksperimen ini akan diperoleh sebuah data dan selanjutnya data tersebut akan diolah. Pelaksanaan eksperimen ini dilakukan dalam jangka waktu sebulan dan disesuaikan dengan jam operasional pengujian kendaraan bermotor. Adapun data sampel yang akan diambil sebagai berikut:

Table 1. Populasi Ban

No	Bulan	Jumlah	
		Ban Orisinil	Ban Vulkanisir
1	Mei	15	15
2	Juni	15	15
	Total	30	30

Berikut ini bagan alir penelitian dalam melakukan eksperimen untuk mengetahui pengaruh kedalaman alur ban vulkanisir dan ban orisinil terhadap efisiensi pengereman.



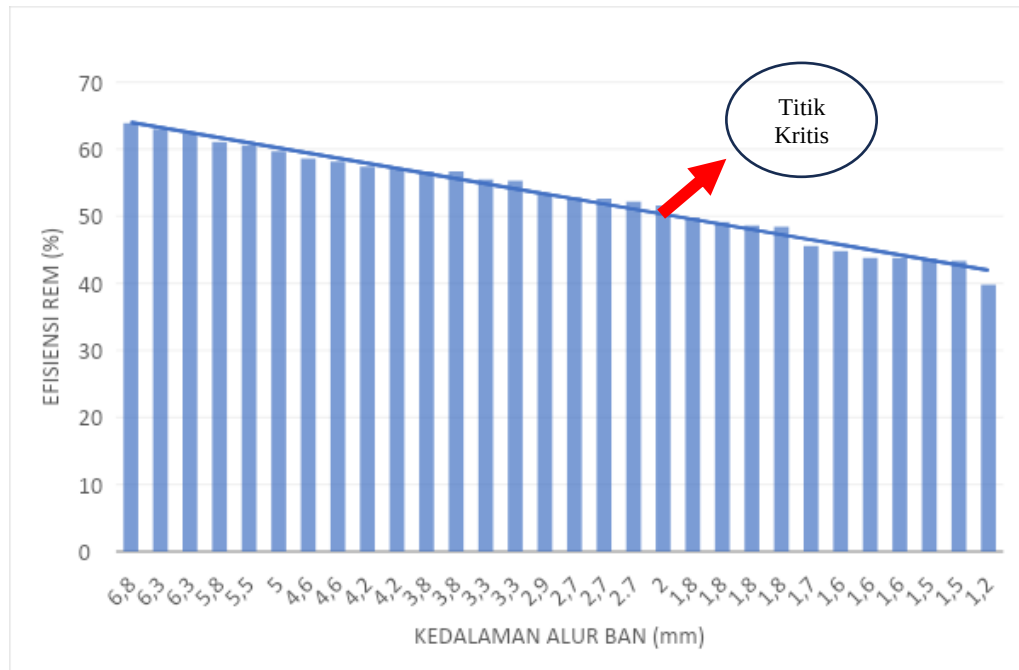
Gambar 1. Bagan Alir

Metode eksperimen yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap kedalaman alur ban dan pengecekan tekanan angin apakah sesuai dengan standar atau tidak. Dari hasil pengukuran terhadap kedalaman alur ban diperoleh sebuah data. Kemudian dilanjutkan pada pengambilan data dari nilai efisiensi rem menggunakan roller brake tester terhadap kedalaman alur ban vulkanisir dan ban orisinil. Data yang diperoleh akan dilakukan analisis menggunakan Analisis Korelasi, yang bertujuan untuk mengetahui hubungan masing-masing Ban Vulkanisir (X1) dan Ban Orisinal (X2) terhadap variabel terikat Efisiensi rem (Y). Analisis korelasi digunakan untuk mencari derajat hubungan antara variabel-variabel.

HASIL

Pengaruh Kedalaman Alur Ban Vulkanisir terhadap Efisiensi Rem. Sebelum dilakukannya pengujian efisiensi rem maka peneliti melakukan pengukuran terhadap kedalaman alur ban yang akan diuji, Efisiensi rem pada kasus ini yang diuji merupakan ban untuk sumbu 2. Pengujian dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kendaraan dengan mobil barang JBB 4.500 kg s.d 5.00 kg konfigurasi sumbu 1.1. Hasil pengujian efisiensi rem menggunakan brake tester menunjukkan bahwa hasil pengujian rem pada kedalaman alur

ban vulkanisir tertinggi yaitu 6,8 mm, dimana memiliki nilai efisiensi 63.86%. Hal ini berarti nilai kedalaman alur ban terbilang baik dan masih bisa dioperasikan di jalanan, karena nilai tersebut melebihi ambang batas minimal efisiensi rem. Sedangkan tingkat kedalaman alur ban vulkanisir terendah yaitu sebesar 1,2 mm dengan efisiensi rem 39,76% yang berarti nilai kedalaman alur ban tersebut dalam kondisi tidak layak digunakan dikarenakan kurang dari 50% atau kurang dari batas minimal dari ambang batas efisiensi rem. Jika dituangkan dalam grafik maka akan diperoleh sebagai berikut:

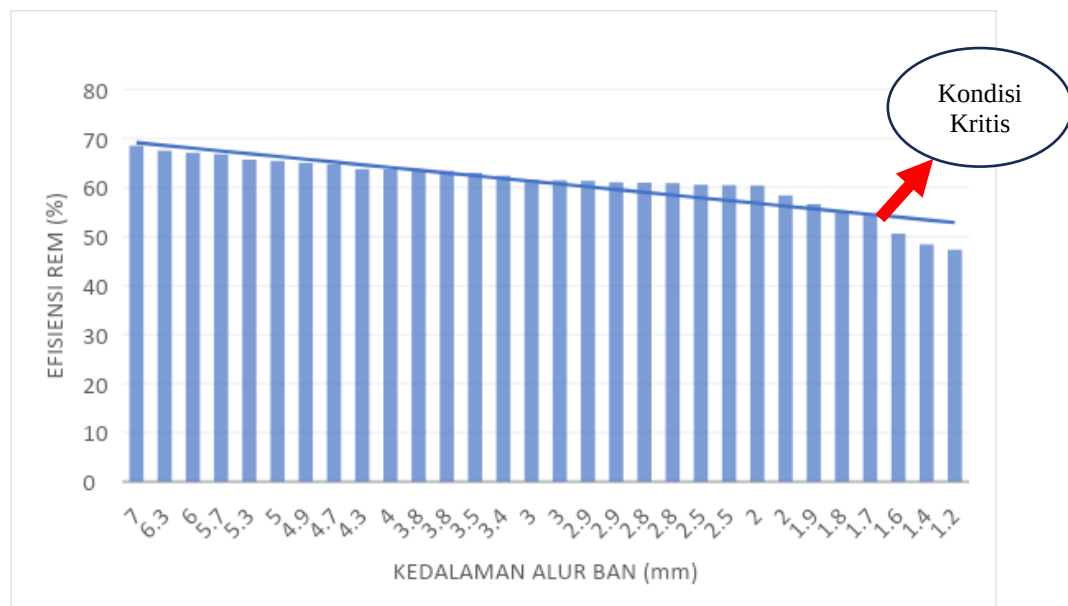


Gambar 2. Grafik Kedalaman Alur Ban Vulkanisir Terhadap Efisiensi Rem

Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat penurunan yang signifikan pada kedalaman alur ban terhadap efisiensi rem. Kondisi Kritis pada ban vulkanisir terjadi pada kedalaman alur ban 2 mm dengan efisiensi 51,58%. Kondisi kritis ini merupakan kondisi dimana kedalaman alur ban tersebut sudah harus diganti atau sudah tidak layak dipakai. Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa semakin tipis ban pada kendaraan maka semakin kecil nilai efisiensi yang didapatkan dan sebaliknya semakin tebal kedalaman alur ban maka semakin besar efisiensi rem yang diperoleh. Maka dapat kita simpulkan tingkat kedalaman alur ban vulkanisir berpengaruh terhadap hasil uji efisiensi rem.

Pengaruh Kedalaman Alur Ban Orisinil Terhadap Efisiensi Rem. Setelah melakukan pengujian rem untuk ban vulkanisir kemudian dilanjutkan untuk pengujian efisiensi rem untuk ban orisinil. Penelitian ini dilakukan mengetahui hasil efisiensi rem yang dilihat berdasarkan kedalaman alur ban orisinil pada suatu kendaraan. Sebelum dilakukannya pengujian efisiensi rem maka peneliti melakukan pengukuran terhadap kedalaman alur ban yang akan diuji, pada kasus ini efisiensi rem yang diuji merupakan ban untuk sumbu 2. Penelitian ini dilakukan menggunakan kendaraan dengan mobil barang JBB 4.500 kg s.d 5.00 kg konfigurasi sumbu 1.1. hasil dari pengujian brake tester yang ditinjau dari kondisi

kedalaman alur ban orisinil menunjukkan bahwa tingkat kedalaman alur ban orisinil tertinggi yaitu 7,0 mm, dimana memiliki nilai efisiensi 68.56%. Hal ini berarti nilai kedalaman alur ban terbilang baik dan masih bisa dioperasikan di jalanan, karena nilai tersebut melebihi ambang batas minimal efisiensi rem. Sedangkan tingkat kedalaman alur ban vulkanisir terendah yaitu sebesar 1,2 mm dengan efisiensi rem 47,32% yang berarti nilai kedalaman alur ban tersebut dalam kondisi tidak layak digunakan dikarenakan kurang dari 50% atau kurang dari batas minimal dari ambang batas efisiensi rem. Jika dituangkan dalam grafik maka akan diperoleh sebagai berikut:



Gambar 3. Kondisi Kritis Ban Orisinil

Gambar 3. menunjukkan bahwa terdapat penurunan yang signifikan pada kedalaman alur ban terhadap efisiensi rem. Kondisi kritis pada ban orisinil pada kedalaman alur ban 1,6 mm dengan efisiensi 50,5%. Kondisi kritis ini merupakan kondisi dimana kedalaman alur ban tersebut sudah harus diganti atau sudah tidak layak untuk dipakai. Ketidakmampuan ban dalam menahan gaya yang diterima oleh komponen rem pada roda sehingga hasil pengukuran gaya rem yang diukur oleh Brake Tester menjadi tidak maksimal. Berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 63 Tahun 1993 tentang efisiensi kekuatan rem minimal sebesar 60%, sehingga semua ukuran kedalaman masih memenuhi standart jalan, namun akan sangat berbahaya dan tidak layak untuk ban dengan kedalaman alur 1,6 mm dikarenakan efisiensi 50,5% atau sangat mendekati batas kelayakan. Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa semakin tipis ban pada kendaraan maka semakin kecil nilai efisiensi yang didapatkan dan sebaliknya semakin tebal kedalaman alur ban maka semakin besar efisiensi rem yang diperoleh. Jadi dapat kita simpulkan bahwa tingkat kedalaman alur ban orisinil berpengaruh terhadap hasil uji efisiensi rem.

PEMBAHASAN

Tahapan ini adalah menganalisis perbandingan data terkait efisiensi rem yang sudah didapatkan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan efisiensi pengereman antara kedalaman alur ban vulkanisir dengan ban orisinil pada kendaraan bermotor. Berdasarkan hasil perhitungan t-hitung dan t-tabel menggunakan *Microsoft Excel*, dengan menggunakan taraf kesalahan 5% dan $n = 30$, maka $dk = n - 2 = 30 - 2 = 28$, sehingga diperoleh t-hitung > t-tabel atau $(11,82 > 2,04)$. Sehingga dapat diartikan bahwa H_0 ditolak yaitu terdapat perbedaan yang signifikan terhadap efisiensi pengereman antara kedalaman alur ban vulkanisir dengan ban orisinil pada kendaraan bermotor.

Langkah selanjutnya adalah menghitung koefisien determinasi. Koefisien determinasi berguna untuk mencari besarnya kontribusi efisiensi rem ban orisinil (X) terhadap efisiensi ban vulkanisir (Y) atau koefisien determinasi (KP):

$$KP = r^2 \times 100\% \quad (1)$$

$$KP = (0,81)^2 \times 100\% \quad (2)$$

$$KP = 65,61\% \quad (3)$$

Dapat dilihat bahwa efisiensi rem ban orisinil memberikan kontribusi terhadap efisiensi rem pada ban vulkanisir sebesar 65,61% dan sisanya ditentukan oleh variabel lain. Sehingga hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap efisiensi pengereman antara kedalaman alur ban vulkanisir dengan ban orisinil pada kendaraan bermotor sebesar 65,61%. Temperature pada dasarnya berpengaruh terhadap kegagalan sistem rem yang dikemukakan oleh (Oduro, 2012) melalui hasil survei terkait dengan kegagalan sistem rem dan efeknya pada kecelakaan lalu lintas di jalan Kumasi Metropolis Ghana. Dari 485 pengguna kendaraan terdapat 40% yang setuju bahwa kegagalan pengereman disebabkan oleh rendahnya atau kehabisan minyak rem dan 33% disebabkan oleh panas berlebihan pada sistem rem. Risiko kecelakaan dapat dikurangi dengan memastikan faktor penyebab kecelakaan baik saran dan prasarana dalam kondisi baik. Upaya peningkatan unsur keselamatan dan keamanan pada aspek sarana jika sarana yang dioperasikan memenuhi persyaratan teknis dan laik jalan yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

SIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil pengujian rem pada kedalaman alur ban vulkanisir tertinggi yaitu 6,8 mm, dimana memiliki nilai efisiensi 63,8%. Kedalaman alur ban vulkanisir terendah yaitu sebesar 1,2 mm dengan efisiensi rem 39,76% dan kondisi kritis pada ban vulkanisir terjadi pada kedalaman alur ban 2 mm dengan efisiensi 51,58%. Sehingga dapat disimpulkan kedalaman ban vulkanisir berpengaruh terhadap efisiensi rem. Percobaan pada kedalaman alur ban orisinil tertinggi yaitu 7 mm, dimana memiliki nilai efisiensi 68,56%. Kedalaman alur ban orisinil terendah yaitu sebesar 1,2 mm dengan efisiensi rem 47,32% dan kondisi kritis pada ban orisinil terjadi pada

kedalaman alur ban 1,6 mm dengan efisiensi 50,5%. sehingga kedalaman alur ban orisinil berpengaruh terhadap efisiensi rem.(524278-analisis-pengaruh-tread-depth-kedalaman-ddcab537 n.d.) Berdasarkan kedua hasil efisiensi rem tersebut antara efisiensi rem vulkanisir dengan efisiensi rem orisinil. Didapatkan nilai kedalaman alur ban tertinggi , kedalaman alur ban terendah, dan kondisi kritis yang berbeda dengan hasil efisiensi rem yang bervariasi. Ban vulkanisir memiliki efisiensi paling rendah dibandingkan efisiensi rem pada ban orisinil. Jadi dapat dibuktikan bahwa kondisi ban vulkanisir memiliki efisiensi rem yang sangat buruk dibandingkan dengan ban orisinil. Maka, dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kedalaman alur ban orisinil dan kedalaman alur ban vulkanisir terhadap efisiensi rem sebesar 65,61%. Sehingga penggunaan ban vulkanisir membuat kendaraan menjadi tidak stabil dan berpengaruh terhadap kenyamanan berkendara khususnya jika digunakan pada jalanan yang rusak atau bergelombang. Ban vulkanisir juga memiliki daya cengkeram aspal yang kurang baik dibandingkan Ban Orisinil sehingga sangat berisiko jika berkendara pada kondisi jalanan yang licin. Hal ini membuat risiko ban selip dan kecelakaan menjadi semakin besar. Dalam pedoman pelaksanaan inspeksi keselamatan lalu lintas dan angkutan jalan bahwa tidak ada larangan untuk menggunakan ban vulkanisir. Jadi penggunaan ban dikembalikan sesuai aturan di atasnya, yaitu boleh vulkanisir. Kedepan, jika SNI ban vulkanisir sudah keluar, maka aturan mengenai ban vulkanisir harus sesuai SNI.(Kartika Annisa Lestari 2014)

DAFTAR PUSTAKA

- “524278-Analisis-Pengaruh-Tread-Depth-Kedalaman-Ddcab537.”
 Aman, Batas, Muatan Sumbu, Roda Dan, Setya Wijayanta, Nadziba Shafa Af, and Kurniawan Pambudi. 2019. “Tromol Ditinjau Dari Ambang Batas Efisiensi.” : 120–35.
- Arista. 2022. “ANALISIS PENGARUH KEDALAMAN ALUR BAN SESUAI GVW (GROSS VEHICLE WEIGHT) TERHADAP HASIL UJI SPEEDOMETER TESTER.” POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN.
- Fidilia, Shaula. 2022. “ANALISIS FAKTOR KECELAKAAN YANG DISEBABKAN PECAH BAN KENDARAAN DAN HUBUNGANNYA DENGAN FAKTOR KECELAKAAN LALU LINTAS.” POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN.
- Firmansyah, Dian. 2022. “Gunakan Ban Vulkanisir, Truk Pengangkut Ikan Hilang Kendali- Terjun Ke Sawah.” *detikNews*.
- Galih, Nurparian. 2019. “ANALISIS PENGARUH BEBAN MUATAN TERHADAP GAYA Pengereman dan Efisiensi Rem Kendaraan dengan Sistem LSVP (LOAD SENSING PROPORTIONING VALVE).” POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN.
- Kartika Annisa Lestari. 2014. “Bab I Pendahuluan بابي.” *Galang Tanjung* (2504): 1–9.
- Kurniawan, Andi. 2022. “ANALISIS FAKTOR PENYEBAB KECELAKAAN DAN PENINGKATAN KESELAMATAN PADA RUAS JALAN DI KABUPATEN WONOSOBO (Studi Kasus Jalan Raya Parakan-Wonosobo Km 6 - Km 7).” POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA.
- Noor, Fuad Achmad. 2021. “PENGARUH BAN VULKANISIR TERHADAP EFISIENSI

- GAYA Pengereman dan Jarak Pengereman Kendaraan Bus Sedang.” POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN.
- Nuzulia, Atina. 1967. “Bab V Penutup A.” *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.: 5–24.
- Pranoto, Ethys, Aziz Miftahul Hidayat, Faris Humami, and M Iman Nur Hakim. 2020. “Komparasi Effisiensi Pengereman Pengujian Rem Statis (Static Brake Test) Dan Pengujian Rem Jalan (Road Brake Test).” *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)* 7(1): 19–25. doi:10.46447/ktj.v7i1.72.
- Puspitasari, Santi, Norma Arisanti Kinasih, Adi Cifriadi, Arief Ramadhan, Zahra Krishna Hadi, Novita Putri Wahyuni, and Mochamad Chalid. 2020. “Seleksi Resin Dan Rubber Processing Oil (RPO) Dalam Pembuatan Cushion Gum Sebagai Perekat Ban Vulkanisir.” *Majalah Kulit, Karet, dan Plastik* 36(1): 9. doi:10.20543/mkkp.v36i1.6105.
- Santoso, Agus. 2019. “ANALISIS HASIL UJI EFFISIENSI REM PADA BRAKE TESTER PENGARUH DARI PERKERASAN JALAN DENGAN ALAT BANTU DECELEROMETER.” OLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN.
- Setiawan, Ayub. 2020. “ANALISIS WASTE PADA ALIRAN PROSES PRODUKSI VULKANISIR BAN MENGGUNAKAN LEAN MANUFACTURING DAN VALUE STREAM MAPPING (VSM) DI CV. BOLA MAS.” UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU.
- Setiawan, Wildan Bagus. 2020. “ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BAN VULKANISIR DENGAN METODE STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) DI CV. JAYA BAN ARS MALANG.” *Jurnal Valtech* 1(1): 1–6.