

ANALISIS VARIASI TEKANAN ANGIN PADA BAN BASAH DAN KERING TERHADAP EFISIENSI REM UTAMA DENGAN PENGUJIAN *BRAKE TESTER*

Rizal Arzi Fajar Kusuma

D-III Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
Jl. Cemp.Putih, Samsam, Tabanan, Bali 82111
kusuma.2001022@taruna.poltradabali.ac.id

Dewa Nyoman Nata Prabawa Teja

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

Dinda One Mulyaningtyas

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

Good braking efficiency is necessary to ensure the vehicle can stop quickly and safely, especially in emergency situations. There are several factors that affect brakes efficiency such as air pressure and tire conditions. This research used an experimental method with variated air pressure (39 PSi, 29 PSi, and 19 PSi) on wet and dry tire conditions and was carried out with five tests and then the average was taken. Data analysis used in this research is descriptive quantitative. The results of this study are in wet tires the brake efficiency increases 16% and in dry tires the brake efficiency increases 13.75% as the air pressure decreases from 39 PSi to 19 PSi. In addition, the tire conditions also affect the brake efficiency. Tires with 39 PSi air pressure the brakes efficiency decreases 34,8 %, 29 PSi decreases 33,75%, and 19 PSi decreases 32,55% from dry to wet tire conditions.

Keywords: Brake Efficiency, brake tester, air pressure, wet tire condition, dry tire condition

Abstrak

Efisiensi pengereman yang baik diperlukan untuk memastikan kendaraan dapat berhenti dengan cepat dan aman, terutama dalam situasi darurat. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi rem seperti tekanan angin dan kondisi ban. Penelitian ini menggunakan metode experimental dengan tekanan angin yang bervariasi (39 PSi, 29 PSi, dan 19 PSi) pada kondisi ban basah dan kering dengan lima kali pengujian lalu diambil rata – ratanya. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian ini adalah pada kondisi ban basah, efisiensi rem meningkat 16% dan pada kondisi ban kering efisiensi rem meningkat 13.75% seiring dengan berkurangnya tekanan angin dari 39 PSi hingga 19 PSi. Selain itu, kondisi ban juga mempengaruhi efisiensi rem. Ban dengan tekanan angin 39 PSi mengalami penurunan efisiensi rem 34,8%, 29 PSi menurun 33.75%, dan 19 PSi menurun 32.55% dari kondisi ban kering ke ban basah.

Kata Kunci: Efisiensi Rem, *brake tester*, tekanan angin, kondisi ban basah, kondisi ban kering

PENDAHULUAN

Sistem rem kendaraan merupakan salah satu aspek penting yang mempengaruhi keselamatan pengendara dan penumpang. Efisiensi pengereman yang baik sangat diperlukan untuk

memastikan kendaraan dapat berhenti dengan cepat dan aman, terutama dalam situasi darurat. Menurut Satriya (2018), ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi efisiensi rem seperti kondisi ban, kedalaman alur ban, tekanan angin pada ban, jenis rem, teknologi rem, serta beban kendaraan.

Tekanan angin ban yang tepat sangat penting untuk menjaga kinerja ban dan sistem pengereman. Setiap kendaraan memiliki standar tekanan angin yang berbeda – beda tergantung dari merek, daya angkut dan jenis ban yang digunakan (Ihza, 2022). Di sisi lain, Ketika kondisi ban basah daya cengkram antara ban dan jalan akan berkurang. Butiran air akan membentuk lapisan yang menyelimuti bagian bawah ban. Meskipun lapisan tersebut tipis namun, efeknya tetap sama seperti lapisan yang tebal yaitu mengurangi traksi antara ban dan permukaan jalan sehingga dapat menyebabkan kecelakaan.

Menurut Nugraha (2020) pemahaman masyarakat yang kurang akan pentingnya menjaga tekanan angin yang optimal pada ban yang sesuai dengan standar pabrikan dapat mempengaruhi efisiensi pengereman pada kendaraan dan keselamatannya. Di satu sisi menurut observasi penulis, UPPKB belum menyediakan alat bantu pengujian seperti air pressure gauge untuk mengukur tekanan angin. Selain itu pada saat proses pengujian kendaraan bermotor, penulis mendapati ketika cuaca sedang hujan proses pengujian khususnya pada uji rem masih berjalan seperti biasa padahal kondisi ban masih basah.

Sehingga pada kondisi nyata di lapangan banyak UPPKB yang masih mengabaikan akan pentingnya menjaga tekanan angin serta kondisi ban terutama pada saat basah dan kering demi menjaga keakuratan hasil pengujian yang sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang berlaku. Tujuan penelitian ini adalah guna mengetahui pengaruh tekanan angin pada saat kondisi ban basah terhadap efisiensi pengereman dan mengetahui pengaruh tekanan angin pada saat kondisi ban kering terhadap efisiensi pengereman.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimental. Menurut Creswell (2012) metode penelitian eksperimen ini adalah untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Pada penelitian eksperimental dilakukan dengan memanipulasi variabel bebas dan dilihat serta dianalisa dampaknya terhadap variabel terikat. Terdapat 2 sumber data pada penelitian ini, yaitu data primer dan sekunder. Data primer penelitian ini berupa hasil pengukuran efisiensi pengereman yang menggunakan variasi tekanan angin ban dengan kondisi ban basah dan kering. Sedangkan untuk sumber data sekunder pada penelitian ini berupa skripsi, jurnal, kertas kerja wajib, buku, maupun sumber – sumber pustaka lain yang masih relevan dengan penelitian ini.

Penelitian ini menerapkan teknik observasi dan dokumentasi. Teknik observasi adalah teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dengan mengamati kegiatan secara langsung. Teknik dokumentasi adalah teknik pengumpulan data dengan mendokumentasikan objek penelitian serta semua yang mendukung sebagai data yang digunakan pada penelitian. Teknik observasi dan dokumentasi pada penelitian ini dilakukan guna menganalisa apakah

tekanan angin pada ban dengan kondisi kering maupun basah dapat mempengaruhi hasil uji efisiensi rem.

Variabel penelitian dibagi menjadi tiga yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. Variabel bebas adalah variabel yang dapat mempengaruhi variabel terikat. Sedangkan variabel terikat adalah variabel yang diamati pada penelitian yang dicari apakah ada hubungan dengan variabel bebas. Variabel kontrol adalah variabel yang dibuat sama pada penelitian (Sugiyono, 2014). Variabel bebas pada penelitian ini adalah tekanan angin 19 PSi, 29 PSi, dan 39 PSi pada kondisi ban basah dan kering. Penulis menentukan variasi tekanan angin ban tersebut berdasarkan rekomendasi tekanan angin dari pabrikan (Ihza, 2022). Variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil uji efisiensi rem. Sedangkan variabel kontrol pada penelitian ini adalah mobil Suzuki ST150 Tahun 2015.

Pengambilan data digunakan menggunakan metode eksperimental yang dimana dilakukan pengujian efisiensi rem utama dengan menggunakan variasi tekanan ban yaitu 19 PSi, 29 PSi, dan 39 PSi sumbu 1 dan 2 pada kondisi ban basah dan kering. Tekanan angin 29 PSi pada sumbu 1 dan 2 merupakan rekomendasi pabrikan mengenai tekanan angin yang ideal ketika mengangkut beban kurang dari 300 kilogram. Lalu pada saat penelitian, peneliti menambahkan dan mengurangi masing masing 10 PSi agar menjadi variasi tekanan angin di bawah rekomendasi pabrik dan di atas rekomendasi pabrik. Pengujian rem pada penelitian ini dilakukan pada sumbu 1 dan 2. Pengambilan data tersebut dilakukan sebanyak lima kali pada masing masing variasi tekanan angin pada kondisi ban basah dan kering lalu dicari rata – ratanya. Berikut merupakan tabel pengumpulan data penelitian.

Tabel. 1 Pengumpulan Data Penelitian

Kondisi Ban: Kering / Basah						
No	Tekanan Angin pada ban (PSi)	Hasil Uji Efisiensi Rem				
		I	II	III	IV	V
1	Dibawah standar pabrik Depan: 19 Belakang: 19					
2	Sesuai standar pabrik Depan: 29 Belakang: 29					
3	Diatas standar pabrik Depan: 39 Belakang: 39					

Metode analisis data yang digunakan adalah metode analisis deskriptif kuantitatif Metode ini menggunakan angka – angka untuk menyajikan dan menggambarkan karakteristik dan hubungan antara variabel dalam sampel. Adapun Variabel pada penelitian ini adalah tekanan angin ban 19 PSi, 29 PSi, dan 39 PSi pada kondisi ban basah dan kering yang menjadi variabel bebas penelitian. Sedangkan untuk variabel terikatnya adalah hasil uji efisiensi rem. Data yang telah terkumpul berupa hasil uji efisiensi rem yang kemudian akan disajikan dalam bentuk grafik dan diagram dan dijelaskan hasilnya lalu akan ditarik kesimpulan. Batasan dalam penelitian ini adalah penelitian ini dilakukan terhadap mobil Suzuki ST 150

Tahun 2015 pada kondisi ban basah dan kering dengan tekanan angin ban sebesar 19 PSi, 29 PSi, dan 39 PSi.

HASIL

Hasil Efisiensi Pengereman Tekanan Angin Diatas Standar Pabrik

Pada pengujian pengereman ini dilakukan dengan menurunkan tekanan angin menjadi 39 PSi pada kondisi ban basah dan kondisi ban kering. Pada kondisi ban basah, peneliti melakukan perlakuan khusus dengan menyemprotkan air di sekujur telapak ban agar menjaga ban tetap dalam kondisi basah ketika selesai diujikan beberapa kali. Kendaraan yang digunakan adalah suzuki ST150. Hasil efisiensi rem utama yang pada tekanan angin diatas pabrik ditampilkan sesuai Tabel 2. Berikut merupakan rumus perhitungan yang digunakan untuk mengetahui efisiensi rem total adalah sebagai berikut:

$$S_1 = \frac{R_1 + L_1}{2} \quad (1)$$

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

Efisiensi Rem Total pada Kendaraan

$$Eff_{Tot} = \frac{S_1 + S_2}{2} \quad (3)$$

dimana,

S_1	: Efisiensi Rem pada Sumbu 1
S_2	: Efisiensi Rem pada Sumbu 2
R_1	: Efisiensi Rem pada Roda Kanan Sumbu 1
L_1	: Efisiensi Rem pada Roda Kiri Sumbu 1
R_2	: Efisiensi Rem pada Roda Kanan Sumbu 2
L_2	: Efisiensi Rem pada Roda Kiri Sumbu 2
Eff_{Tot}	: Efisiensi Rem Total Pada Kendaraan

Berikut merupakan contoh perhitungan pengujian I pada Tabel 2

$$S_1 = \frac{48 + 42}{2} = 45$$

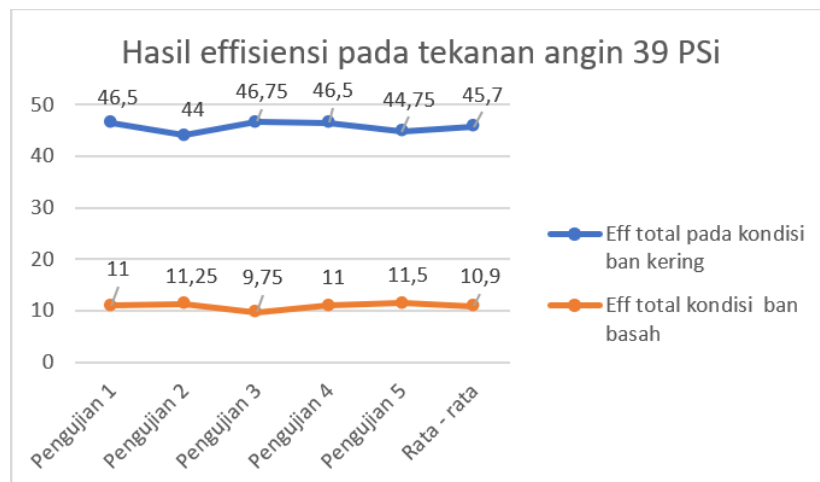
$$S_2 = \frac{47 + 49}{2} = 48$$

Efisiensi Rem Total pada Kendaraan

$$Eff_{Tot} = \frac{45 + 48}{2} = 46,5$$

Tabel 2. Hasil Efisiensi Pengereman Tekanan Angin diatas Standar Pabrik

Pengujian	Efisiensi total pada kondisi ban kering	Efisiensi total pada kondisi ban basah
I	46,5	11
II	44	11,25
III	46,75	9,75
IV	46,5	11
V	55,5	11,5
Rata – rata	45,7	10,9



Gambar 1. Grafik Perbandingan efisiensi total kondisi ban basah dan kering pada tekanan angin 39 PSi

Sesuai dengan gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut, percobaan dengan menggunakan tekanan angin 39 PSi pada kondisi ban kering dan basah dilakukan dengan lima kali percobaan. Pada percobaan dengan kondisi ban kering menghasilkan rata – rata pengujian sebesar 45,7%. Sedangkan pada percobaan dengan kondisi ban basah menghasilkan rata – rata pengujian sebesar 10,9%.

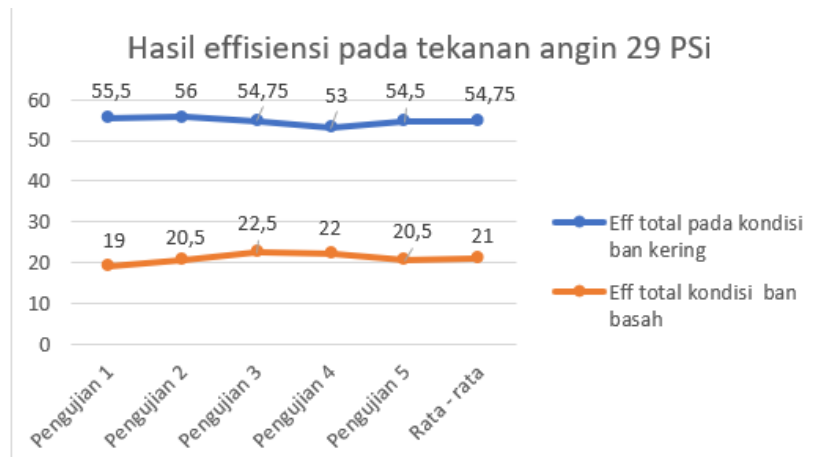
Hasil Efisiensi Pengereman Tekanan Angin Sesuai Standar

Pada pengujian pengereman ini dilakukan dengan menurunkan tekanan angin menjadi 29 PSi pada kondisi ban basah dan kondisi ban kering. Pada kondisi ban basah, peneliti melakukan perlakuan khusus dengan menyemprotkan air di sekujur telapak ban agar menjaga ban tetap dalam kondisi basah ketika selesai diujikan beberapa kali. Kendaraan yang digunakan adalah suzuki ST150. Berikut adalah tabel efisiensi rem utama yang mengacu pada perhitungan 3.

Tabel 3. Hasil Efisiensi Pengereman Tekanan Angin sesuai Standar Pabrik

Pengujian	Efisiensi total pada kondisi ban kering	Efisiensi total pada kondisi ban basah
I	55,5	19
II	56	20,5

Pengujian	Efisiensi total pada kondisi ban kering	Efisiensi total pada kondisi ban basah
III	54,75	22,5
IV	53	22
V	54,5	20,5
Rata – rata	54,75	21



Gambar 2. Grafik Perbandingan efisiensi total kondisi ban basah dan kering pada tekanan angin 29 PSi

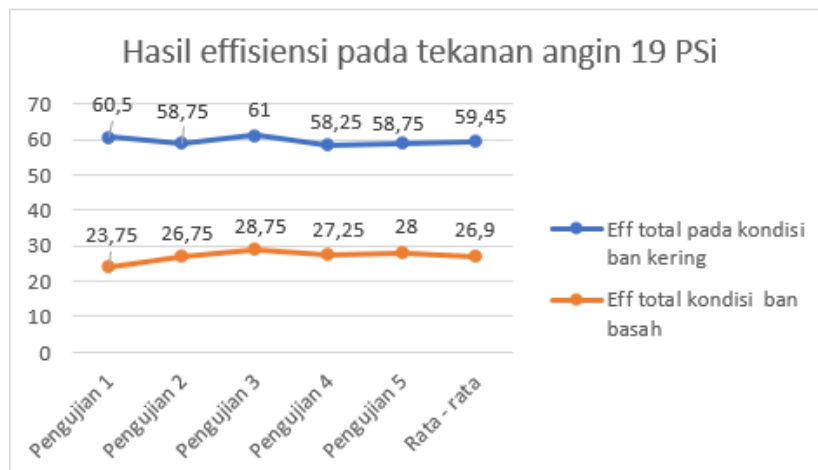
Sesuai dengan gambar 2 dapat dijelaskan sebagai berikut, percobaan dengan menggunakan tekanan angin 39 PSi pada kondisi ban kering dan basah dilakukan dengan lima kali percobaan. Pada percobaan dengan kondisi ban kering menghasilkan rata – rata pengujian sebesar 54,75%. Sedangkan pada percobaan dengan kondisi ban basah menghasilkan rata – rata pengujian sebesar 21%.

Hasil Efisiensi Pengereman Tekanan Angin Dibawah Standar Pabrik

Pada pengujian pengereman ini dilakukan dengan menurunkan tekanan angin menjadi 19 PSi pada kondisi ban basah dan kondisi ban kering. Pada kondisi ban basah, peneliti melakukan perlakuan khusus dengan menyemprotkan air di sekujur telapak ban agar menjaga ban tetap dalam kondisi basah ketika selesai diujikan beberapa kali. Kendaraan yang digunakan adalah suzuki ST150. Berikut adalah tabel efisiensi rem utama yang mengacu pada perhitungan 3.

Tabel 4. Hasil Efisiensi Pengereman Tekanan Angin dibawah Standar Pabrik

Pengujian	Efisiensi total pada kondisi ban kering	Efisiensi total pada kondisi ban basah
I	60,5	23,75
II	58,75	26,75
III	61	28,75
IV	58,25	27,25
V	58,75	28
Rata - rata	59,45	26,9



Gambar 3. Grafik Perbandingan efisiensi total kondisi ban basah dan kering pada tekanan angin 19 PSI

Sesuai dengan gambar 5.3 dapat dijelaskan sebagai berikut, percobaan dengan menggunakan tekanan angin 39 PSI pada kondisi ban kering dan basah dilakukan dengan lima kali percobaan. Pada percobaan dengan kondisi ban kering menghasilkan rata – rata pengujian sebesar 59,45%. Sedangkan pada percobaan dengan kondisi ban basah menghasilkan rata – rata pengujian sebesar 26%.

PEMBAHASAN

Penelitian Terdahulu

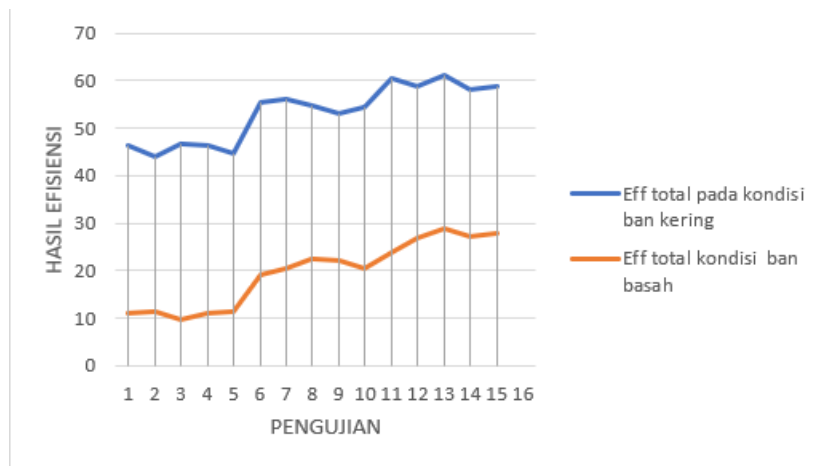
Tabel 5. *Research Gap*

Judul Penelitian	Penulis	Hasil Penelitian
Pengaruh Tekanan Angin Ban Terhadap Efisiensi Rem Utama dan Rem Parkir	Noni Gytha Azalia	Terdapat pengaruh tekanan angin ban terhadap efisiensi rem utama dan rem parkir, yang mana semakin tinggi tekanan angin ban maka nilai efisiensi rem utama dan rem parkir semakin kecil, begitupun sebaliknya.
Efisiensi Rem Kendaraan Bermotor Mitsubishi L300 Tanpa Beban Dengan Variasi Persentase Tekanan Angin Ban	Sagyta Yeniza Putri	Didapatkan hasil bahwa tekanan angin ban yang bervariasi memiliki pengaruh terhadap efisiensi serta penyimpangan gaya rem pada alat uji brake tester, sehingga pengecekan kondisi ban secara rutin serta kalibrasi alat uji perlu dilakukan

Berdasarkan penelitian terdahulu terdapat perbedaan signifikan dengan penelitian yang dilakukan penulis kali ini dimana pada penelitian terdahulu hanya berfokus terhadap pengaruh yang ditimbulkan oleh variasi tekanan angin pada ban terhadap efisiensi rem, berbeda dengan penelitian yang dilakukan penulis kali ini dimana selain variasi tekanan

angin pada ban diteliti juga pengaruh kondisi ban pada saat ban kering maupun basah terhadap efisiensi rem pada kendaraan bermotor.

Data yang telah diperoleh dari lima kali pengujian efisiensi rem utama pada kendaraan dengan tekanan angin ban di atas standar, sesuai standar, dan di bawah standar dengan kondisi ban basah dan kering didapatkan rata – rata pengujian efisiensi rem utama. Adapun Grafik Perbandingannya adalah sebagai berikut



Gambar 4. Grafik Perbandingan efisiensi total kondisi ban basah dan kering

Berdasarkan diagram perbandingan efisiensi utama pada kondisi ban kering dan pada kondisi ban basah terdapat kenaikan setiap tekanan angin ban dikurangi. Pada kondisi ban kering dengan tekanan angin 39 PSi ke 29 PSi efisiensi rem utamanya naik 9,05%, pada tekanan angin 29 PSi ke 19 PSi efisiensinya juga naik 4,7% sehingga efisiensi rem utama pada kondisi ban kering dengan tekanan angin dari 39 PSi ke 19 PSi mengalami kenaikan 13,75%. Lalu untuk kondisi ban basah dengan tekanan angin 39 PSi ke 29 PSi efisiensi rem utamanya naik 10,1%, pada tekanan angin 29 PSi ke 19 PSi efisiensi rem utamanya juga naik 5,9% sehingga efisiensi rem utama pada kondisi ban basah dengan tekanan angin dari 39 PSi ke 19 PSi mengalami kenaikan 16%.

Dari analisis di atas tekanan angin di bawah standar (19 PSi) baik itu untuk kondisi ban basah maupun kondisi ban kering memiliki hasil efisiensi rem utama yang paling tinggi dibandingkan tekanan angin di atas standar maupun sesuai dengan standar. Hal ini dikarenakan semakin rendah tekanan angin pada ban semakin besar traksi yang dihasilkan oleh ban kepada permukaan jalan, sebaliknya semakin tinggi tekanan angin maka semakin rendah traksi yang dihasilkan oleh ban kepada permukaan jalan (Muhammad, 2021).

Pada rata – rata efisiensi rem utama pada tekanan angin 39 PSi terdapat penurunan 34,8% dari kondisi ban kering ke ban basah. Pada tekanan angin 29 PSi terdapat penurunan efisiensi rem utama dari ban kering ke ban basah sebesar 33,75%. Lalu untuk tekanan angin 19 PSi penurunan efisiensi rem utama kondisi ban kering ke ban basah adalah 32,55%. Penurunan efisiensi pada kondisi ban basah dapat terjadi karena ada lapisan air yang menyelimuti

permukaan ban dan masuk ke alur ban sehingga mengurangi daya cengkram ban ke permukaan jalan (Yannick, 2018).

Mengacu pada analisis data tersebut tekanan angin dan kondisi ban yang basah maupun kering dapat mempengaruhi hasil dari efisiensi pengereman. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sa'diyah, dkk (2020), Mulianingtyas (2019) dan Muchlisinalahuddin, dkk (2023). Oleh karena itu, UPPKB harus lebih memperhatikan tekanan angin ban dan kondisi ban ketika basah dan dapat membuat standar ketika tekanan angin ban tidak sesuai dengan rekomendasi pabrikan dan ketika kondisi ban tidak kering agar dapat disesuaikan dengan kondisi yang ideal.

SIMPULAN

Setelah melakukan pengujian efisiensi rem dengan variasi tekanan angin di atas standar (39 PSi), sesuai standar (29 PSi), dan di bawah standar (19 PSi) pada kondisi ban yang basah dan kering pada kendaraan Suzuki ST150, penulis dapat menarik kesimpulan bahwa Perbedaan tekanan angin di atas standar (39 PSi), sesuai standar (29 PSi) dan di bawah standar (19 PSi) sangat mempengaruhi efisiensi pengereman pada saat kondisi ban basah maupun kering. Oleh karena itu dengan penelitian ini pengguna kendaraan bermotor dapat menyesuaikan tekanan angin pada ban kendaraan yang digunakan pada saat kondisi ban kering maupun basah agar fungsi rem yang dalam hal ini adalah efisiensi rem utama dapat memperlambat laju kendaraan dengan baik sehingga kecelakaan yang diakibatkan oleh kegagalan fungsi rem dapat dihindari.

DAFTAR PUSTAKA

- Azalia, N.G., 2023, *Pengaruh Tekanan Angin Ban Terhadap Efisiensi Rem Utama dan Rem Parkir*, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal.
- Creswell, John W. 2012. *Research Design Pendekatan Kualitatif Kuantitatif, dan Mixed.*; Pustaka Belajar
- Fasha, Ryan, 2021, *Ini Alasan Kenapa Isi Angin Ban Bagusnya Saat Ban Masih Dingin* [online], <https://www.gridoto.com/read/222803504/ini-alasan-kenapa-isi-angin-ban-bagusnya-saat-ban-masih-dingin?page=all>, Diakses 2 Juni 2023
- Henri, P., Fatma, N F., Siswantoro, Itok., *Usulan Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping (VSM) Dalam Meminimalkan Waste Pada Proses Produksi Ban Motor Pada Industri Pembuatan Ban*, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya
- Ihza Pangestu, Syafiq, 2022, *Pengaruh Tekanan Angin Ban Terhadap Jarak Pengereman Pada Mobil Suzuki Pick Up*, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Tegal.
- Kementrian Perhubungan Republik Indonesia, 2021, *PM 19 Tahun 2021 Tentang Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor*, Jakarta.
- Kementrian Perhubungan Republik Indonesia, 1993, *KM 63 Tahun 1993 Tentang Persyaratan Ambang Batas Laik Jalan Kendaraan Bermotor, Kereta Gandengan, Kereta Tempelan, Karoseri dan Bak Muatan serta Komponen-komponennya*, Jakarta

- Mulianingtyas, Fharah Tri, 2019, *Pengaruh Kondisi Ban Terhadap Efisiensi Pengereman*, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Tegal
- Muchlisinalahuddinm. N M., Putri, S Y., Muharni, R., Wadianto, D., Leni, D., 2023, *Efisiensi Rem Kendaraan Bermotor Mitsubishi L300 Tanpa Beban Dengan Variasi Persentase Tekanan Angin Ban*, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Bukittinggi.
- Nugrahadi, Arif, 2022, *Jangan Anggap Sepele, ini Bahaya Jika Tekanan Angin Ban Tidak Sesuai* [online], <https://otomotif.kompas.com/read/2022/01/16/174100715/jangan-anggap-sepele-ini-bahaya-jika-tekanan-udara-ban-tidak-sesuai?page=all>, diakses pada tanggal 20 Juni 2023.
- Pemerintah Republik Indonesia, 2012, *PP 55 Tahun 2012 Tentang Kendaraan*, Jakarta
- Putra, Shelsa Mafilija, 2022, *Pengaruh Kedalaman Alur dan Tekanan Angin Ban Terhadap Pengereman Menggunakan Metode Road Test*, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Tegal.
- Putri, Sagyta Yeniza, 2022, *Efisiensi Rem Kendaraan Bermotor Mitsubishi L300 Tanpa Beban Dengan Variasi Persentase Tekanan Angin Ban*, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Bukittinggi.
- Rizkita, Darajat, 2021, *Jangan sembarangan ini tips memilih ban untuk muatan berat* [online], <https://daihatsu.co.id/tips-and-event/tips-sahabat/detail-content/jangan-sembarangan-ini-tips-memilih-ban-untuk-muatan-berat/>, diakses 22 Mei 2023.
- Satriya, Aan, 2018, *9+ Faktor yang mempengaruhi pengereman* [online], <https://www.capuraca.com/2018/08/9-faktor-yang-mempengaruhi-pengereman.html>, diakses 22 Mei 2023.
- Sangkutiyar, Aan, 2023, *Jangan Sampai Salah Mengerti, inilah Perbedaan Antara Tipe Ban Radial dan Bias* [online], <https://www.suaralinggau.com/ekonomi-teknologi/7218487948/jangan-sampai-salah-mengerti-inilah-perbedaan-antara-tipe-ban-radial-dan-ban-bias?page=2>, diakses 22 Mei 2023.
- Sa'diyah, N S., Kaharmen, H M., Shofifah S., 2020, *Efisiensi Rem Kendaraan Isuzu TLD 24 C Dengan Variasi Beban Dan Tekanan Angin Ban*, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Tegal.
- Surya, Aldy, 2022, *Hati-hati! Ini Efek Berbahaya Ban Mobil Kamu Kurang Angin* [online], <https://garasi.id/artikel/efek-berbahaya-ban-mobil-kamu-kurang-angin/62184fd6f4fc422f5119a564>, diakses 1 Juni 2023.
- Sugiyono, 2014, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung
- Thomas W, 2022, *5 Fakta Pentingnya Tekanan Angin Ban Mobil yang Pas* [online], <https://otospector.co.id/blog/5-fakta-pentingnya-tekanan-angin-ban-mobil-yang-pas>, diakses pada 2 Juni 2023
- Yannick, Beaturu, 2018 *Influence of thin water film on skid resistance*, The French Institute of Science and Technology for Transport, Development and Networks, France