

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang digunakan merupakan jenis penelitian yang hampir sama dan dapat dijadikan referensi atau acuan. Beberapa penelitian relevan terkait pengaruh kedalaman alur ban terhadap gaya rem utama.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Hasil
1.	Adhika Rahman Syah, Akhmad Farid, Gatot S.	Analisis Pengaruh Tread Depth (Kedalaman Alur) Pada Ban Mobil Jenis Pick Up Terhadap Sistem Pengereman Kendaraan Menggunakan Roller Brake Tester	2020	Peningkatan nilai perlambatan pengereman yang dihasilkan oleh kendaraan sejalan dengan meningkatnya tebal kedalaman alur ban. Semua alur kedalaman ban yang diuji diatas standar

				yang ditetapkan oleh pemerintah yaitu 5 m/s <sup>2</sup> , namun dapat dilihat pada ban dengan kedalaman alur 1,6 mm mempunyai nilai sangat mepet dengan batas standar yang ditetapkan
2.	Rian Adi Nugroho dan Joko Winarno	Analisis Pengaruh Model Alur Ban terhadap Efisiensi Penggereman Kendaraan Angkutan Barang	2021	Model alur mempengaruhi efisiensi penggereman pada kendaraan angkutan barang sebagaimana model alur ban yang bervariasi akan memiliki Grip atau daya cengkeram ban yang berbeda-beda dan akan menimbulkan dampak terhadap penggereman

				ketika ban bergesekan dengan permukaan jalan.
3.	Alvin Noor Laksono	Analisis Hasil Uji Efisiensi Rem Berdasarkan Jenis Ban Dan Kedalaman Alur Ban	2022	Diperoleh hasil penelitian bahwa hasil paling bagus tiap jenis ban menghasilkan sebagai berikut yaitu pada jenis ban radial dengan kondisi kedalaman alur ban 5 mm efisiensi rem sebesar 82%, perlambatan sebesar 8,03 m/dt <sup>2</sup> dan jarak penggereman 0,002 m. Sedangkan pada jenis ban bias diperoleh pada kondisi kedalaman alur ban 5 mm efisiensi rem sebesar 76%, perlambatan sebesar 7,44 m/dt <sup>2</sup> dan jarak

					pengereman 0,002 m. Pada penelitian ini didapatkan perbedaan hasil uji yaitu pada kondisi kedalaman alur ban yang tebal menghasilkan hasil uji efisiensi rem yang besar, perlambatan pengereman juga besar dan jarak pengereman yang pendek dibandingkan kondisi kedalaman alur ban yang tipis.
4.	Fajar Sulistiono, Sulardjaka, Budi Pramono	Budi Yoyok	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	2023	Berat kendaraan ( $X_1$ ) dan gaya pengereman ( $X_2$ ) berpengaruh terhadap nilai efisiensi rem ( $Y$ ) berdasarkan hasil signifikan pada alpha 5% dan nilai $F$ hitung $386,361 > F$ tabel yaitu sebesar

				4,242.
5.	Fharah Tri Mulianingtias, Ethys Pranoto	Pengaruh Kondisi Permukaan Basah Jalan Dan Ban Pada Jarak Penggereman Kendaraan	2024	<p>Perbedaan koefisien gesek antara permukaan kontak ban dan jalan yang kering dan basah sebesar 0.12 atau ada penurunan sebesar 15 %. Di sisi lain menunjukkan hasil yang sejalan terhadap jarak penegereman dimana ada penambahan jarak penggeraman pada kondisi permukaan kontak basah sebesar 22 % dari kondisi permukaan kontak yang kering. Keberadaan lapisan air diantara permukaan ban dan jalan dapat dikatakan</p> 

			mempengaruhi koefisien gesek dan jarak penggeraman.
--	--	--	---

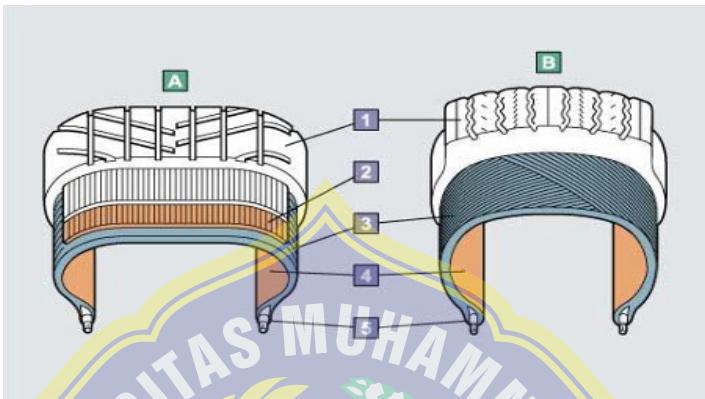


## 2.2 Ban Mobil

Ban adalah bagian penting dari sebuah kendaraan peranti yang menutupi velg pada roda. Ban bagian penting dari kendaraan yang langsung berhubungan dengan jalan (Fehabutar, 2022). Ban berfungsi untuk menjamin kendaraan berjalan nyaman dan aman dengan mengurangi hambatan-hambatan gelinding roda. Ban digunakan untuk melindungi roda dari aus dan kerusakan, serta memberikan kestabilan antara kendaraan dan tanah untuk meningkatkan percepatan dan mempermudah pergerakan (Krisbianto & Artanto Herbangan Silalahi, 2023). Ban juga berperan penting terhadap proses penyerapan getaran dari jalan sehingga getaran tidak sampai ke pengemudi (Nugroho & Joko Winarno, 2021). Sebagian besar ban yang ada sekarang, terutama yang digunakan untuk kendaraan bermotor, diproduksi dari karet sintetik, walaupun dapat juga digunakan dari bahan lain seperti baja.



**Gambar 2.1** Ban Mobil  
(Sumber : [www.rumahmodifikasi.com](http://www.rumahmodifikasi.com))



■ **Tapak**

Lapisan luar ban yang melindungi kerangka (carcass) dan mencegah keausan dan potongan.

■ **Belt (rigid breaker)**

Reinforcement belt yang dilekatkan secara melingkar diantara tapak dan kerangka (carcass).

■ **Carcass (cross plies)**

Membentuk struktur rangka ban dan membentuk ban.

■ **Garis dalam**

Lapisan karet yang setara dengan tube, yang dilekatkan ke dinding dalam ban.

■ **Bead wire**

Mengamankan ban pada tepian.

**Gambar 2.2 Bagian-bagian Ban Mobil**

(Sumber : Karakteristik Kendaraan Bermotor 2022  
Ilham Bagus Prasetyo, S.Tr.T.)

## **2.2.1 Jenis-Jenis Ban Mobil**

### **1. Ban Bias**

Ban dengan struktur bias adalah yang paling banyak dipakai. Dibuat dari banyak lembar *cord* yang digunakan sebagai rangka dari ban. *Cord* ditenun dengan cara zig-zag membentuk sudut 40 sampai 65 derajat sudut terhadap keliling lingkaran ban.



**Gambar 2.3 Ban Bias**  
(Sumber : [www.google.com](http://www.google.com))

## 2. Ban Radial

Untuk ban radial, konstruksi *carcass cord* membentuk sudut 90 derajat sudut terhadap keliling lingkaran ban. Jadi dilihat dari samping konstruksi *cord* adalah dalam arah radial terhadap pusat atau *crown* dari ban. Bagian dari ban berhubungan langsung dengan permukaan jalan diperkuat oleh semacam sabuk pengikat yang dinamakan "*Breaker*" atau "*Belt*". Ban jenis ini hanya menderita sedikit deformasi dalam bentuknya dari gaya sentrifugal, walaupun pada kecepatan tinggi. Ban radial ini juga mempunyai "*Rolling Resistance*" yang kecil.



**Gambar 2.4** Ban Radial  
(Sumber : Motor1.com)

### 3. Ban Tanpa *Tube*

Ban tanpa *tube* atau *tubeless* adalah ban yang dirancang tanpa mempunyai ban dalam. Ban ini diciptakan sekitar tahun 1990. Ban tanpa *tube* adalah ban pneumatik yang tidak memerlukan ban dalam seperti ban pneumatik seperti biasanya. Ban tanpa *tube* memiliki tulang rusuk terus menerus dibentuk secara integral ke dalam manik ban sehingga mereka dipaksa oleh tekanan udara di dalam ban untuk menutup dengan flensa dari velg roda logam.



Gambar 2.5 Ban Tanpa *Tube* atau *Tubeless*  
(Sumber : Modifikasi.co.id)

## 2.2.2 Kode Ban

### 1. Ukuran Ban Radial

Dimensi atau ukuran sebuah ban dapat dinyatakan sebagai berikut : "195/70 H R 14". Keterangan dimensi atau ukuran ban tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

- 195 : Lebar telapak ban (mm) dimana ban itu dalam keadaan dipasang di *velg* dengan tekanan angin yang normal
- 70 : aspek ratio
- H : symbol kecepatan yaitu boleh sampai 210 km/jam
- R : konstruksi radial
- 14 : diameter *velg* (inch)

### 2. Ukuran Ban Bias

Dimensi atau ukuran sebuah ban dapat dinyatakan sebagai berikut : "7.00-14/8PR". Keterangan dimensi atau ukuran ban tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

- 7.00 : Lebar ban (inch)
- 14 : Diameter *velg* (inch)
- 8PR : Menggunakan 8 lapis benang



**Gambar 2.6** Sistem Pengkodean Ban

(Sumber : Karakteristik Kendaraan Bermotor 2022  
Ilham Bagus Prasetyo, S.Tr.T.)

### 3. Kode Kecepatan

Tabel 2. 2 Kode Kecepatan

Kode	Kecepatan Maksimal (km/Jam)
B	50
C	60
D	65
E	70
F	80
G	90
J	100
K	110
L	120
M	130
N	140
P	150
Q	160
R	170
S	180
T	190
H	210
U	200
V	240
W	270
Y	>300

**Tabel 2. 3 Indeks Kecepatan**

Kode	Beban Maksimum (kg)
30	106
31	109
32	112
33	115
34	118
35	121
36	125
37	128
38	132
39	136
40	140
41	145
42	150
43	155
44	160
45	165
46	170
47	175
48	180
62	265
63	272
64	280
66	300
68	315
70	335

73	365
75	387
80-89	450-580
90-100	600-800

### 2.3 Pengujian Kendaraan Bermotor

Berdasarkan PP 55 Tahun 2012 pasal 1 ayat 9 Pengujian Kendaraan Bermotor adalah serangkaian kegiatan menguji dan/atau memeriksa bagian atau komponen Kendaraan Bermotor, Kereta Gandengan, dan Kereta Tempelan dalam rangka pemenuhan terhadap persyaratan teknis dan laik jalan (Azalia et al., 2023; Peraturan Pemerintah, 2012).

### 2.4 Dasar Hukum

Berdasarkan PP 55 Tahun 2012 pasal 6 ayat 1 dan 2 yang berbunyi :

- (1) Setiap Kendaraan Bermotor yang dioperasikan di jalan harus memenuhi persyaratan teknis.
- (2) Persyaratan teknis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:
  - a. susunan;
  - b. perlengkapan;
  - c. ukuran;
  - d. karoseri;
  - e. rancangan teknis Kendaraan sesuai dengan peruntukannya;
  - f. pemuatan;
  - g. penggunaan;
  - h. penggandengan Kendaraan Bermotor; dan/atau
  - i. penempelan Kendaraan Bermotor.

Pada pasal 7 yang berbunyi, Susunan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (2) huruf a terdiri atas:

- a. rangka landasan;
- b. motor penggerak;
- c. sistem pembuangan;

- d. sistem penerus daya;
- e. sistem roda roda;
- f. sistem suspensi;
- g. sistem alat kemudi;
- h. sistem rem;
- i. sistem lampu dan alat pemantul cahaya;
- j. komponen pendukung.

Sementara itu pada PP 55 Tahun 2012 dijelaskan pada pasal 64 ayat 1 dan 2 yang berbunyi:

- (1) Setiap Kendaraan Bermotor yang dioperasikan di jalan harus memenuhi persyaratan laik jalan.
- (2) Persyaratan laik jalan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditentukan berdasarkan kinerja minimal Kendaraan Bermotor yang paling sedikit meliputi :
  - a. emisi gas buang;
  - b. kebisingan suara;
  - c. efisiensi sistem rem utama;
  - d. efisiensi sistem rem parkir;
  - e. kincup roda depan;
  - f. suara klakson;
  - g. daya pancar dan arah sinar lampu utama;
  - h. radius putar;
  - i. akurasi alat penunjuk kecepatan;
  - j. kesesuaian kinerja roda dan kondisi ban; dan
  - k. kesesuaian daya mesin penggerak terhadap berat Kendaraan.

Dan dijelaskan lebih rinci pada pasal 73 yang berbunyi, Kesesuaian kinerja roda dan kondisi ban sebagaimana dimaksud dalam Pasal 64 ayat (2) huruf j untuk kedalaman alur ban tidak boleh kurang dari 1 (satu) millimeter.

## 2.5 Kedalaman Alur Ban

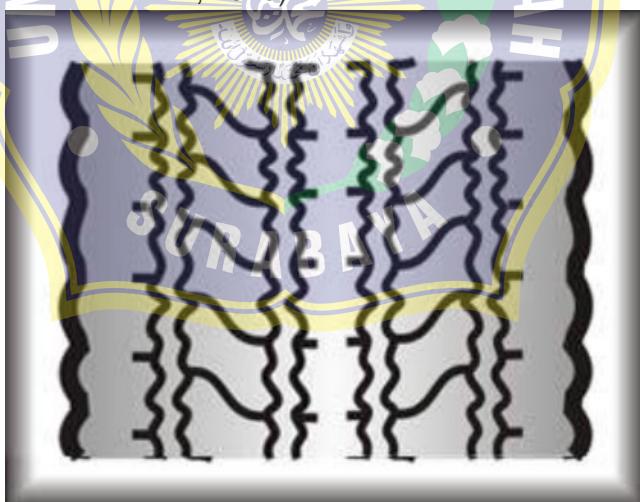
Kedalaman alur ban adalah jarak atau kedalaman dari permukaan tapak ban hingga ke dasar alur yang terdapat pada ban. Alur ini berfungsi untuk mengalirkan air, lumpur, dan kotoran saat ban bersentuhan dengan permukaan jalan, sehingga ban tetap memiliki cengkraman yang baik dan tidak mudah tergelincir.

Menurut Peraturan Pemerintah 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan Pasal 73 Kesesuaian kinerja roda dan kondisi ban sebagaimana dimaksud dalam Pasal 64 ayat (2) huruf j untuk kedalaman alur ban tidak boleh kurang dari 1 (satu) millimeter.

### 2.5.1 Macam-macam Pola Tapak Ban

#### 1. Rib

Pola jenis *Rib* memiliki alur ban berbentuk zig-zag yang mengelilingi ban. Jenis *Rib* ini cocok untuk digunakan oleh kendaraan kecil, karena jenis ini memiliki tahanan gesekan kecil, stabilitas pengendalian baik, kenyamanan baik, sehingga cocok digunakan untuk kecepatan tinggi (Anwar, 2021; PT. Longmarch Indonesia, 2016).

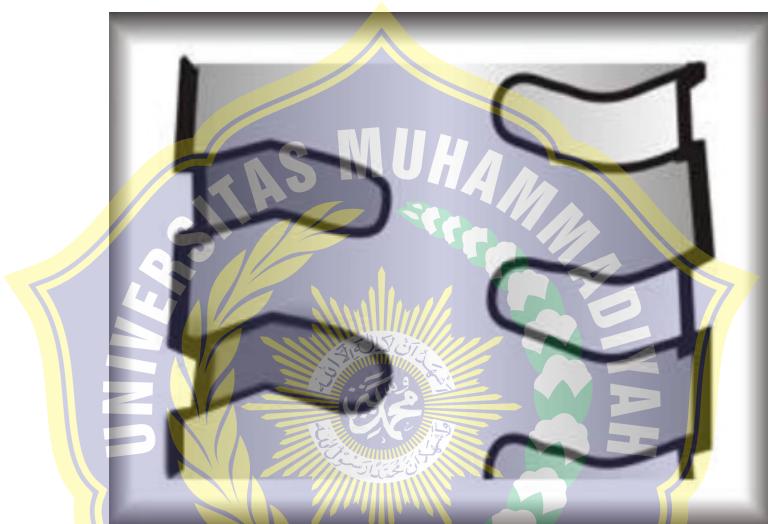


**Gambar 2.7 Pola Tapak Ban *Rib***

(Sumber : <https://longmarch.co.id/tips-polatelapak.html>)

## 2. *Lug*

Pola tapak ban jenis *Lug* berbentuk tegak lurus terhadap garis ban. Alur melintang pada telapak ban dibuat untuk traksi agar ban dapat tetap bergerak pada permukaan jalan tanah/lumpur untuk menghindari slip. Keunggulan jenis tapak ban ini daya tarik penggeraman lebih baik, dan daya cengkeram yang baik (Anwar, 2021; PT. Longmarch Indonesia, 2016).

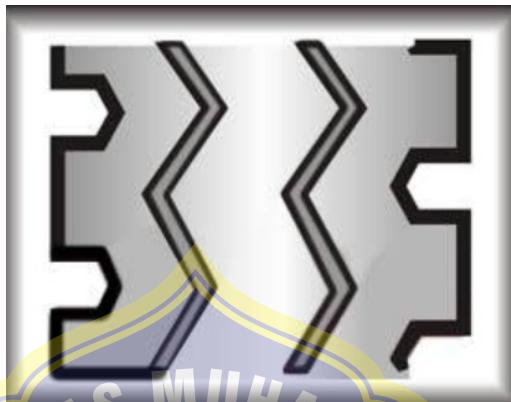


Gambar 2.8 Pola Tapak Ban *Lug*

(Sumber : <https://longmarch.co.id/tips-polatelapak.html>)

## 3. *Rib-Lug*

Jenis tapak ban *Rib* dan *Lug* ini adalah gabungan dari jenis tapak ban *Rib* dan tapak ban *Lug*. Jenis ini biasanya digunakan untuk kendaraan besar, seperti truk. Tujuan pembuatan alur ini adalah untuk memperoleh manfaat kedua macam pola telapak, baik *Rib* maupun *Lug*. Dan jenis ini sangat cocok jika dipakai untuk jalan berbatu, jalan tanah dan jalan aspal tidak rata (Anwar, 2021; PT. Longmarch Indonesia, 2016).



Gambar 2.9 Pola Tapak Ban *Rib-Lug*

(Sumber : <https://longmarch.co.id/tips-polatelapak.html>)

4. ***Block***

Jenis tapak ban ini memiliki Pengendalian pada jalan tanah maupun jalan aspal cukup baik. Pola telapak *Block* mempunyai sifat dan manfaat seperti pola telapak *Rib-Lug* tersebut. Cocok dipakai untuk segala medan (Anwar, 2021; PT. Longmarch Indonesia, 2016).



Gambar 2.10 Pola Tapak Ban *Block*

(Sumber : <https://longmarch.co.id/tips-polatelapak.html>)

## 2.6 Gaya Rem Utama

Gaya rem utama adalah gaya yang bekerja untuk menghentikan laju kendaraan ketika pedal rem diinjak. Faktor yang mempengaruhi gaya rem antara lain koefisien gesek, gaya normal, kondisi permukaan jalan, dan kedalaman alur ban.

## 2.7 Alat Uji Rem (*Brake Tester*)

Alat Uji Rem (*Brake tester*) merupakan alat uji kendaraan bermotor yang digunakan untuk menghitung gaya rem utama kendaraan bermotor berupa efisiensi rem utama, efisiensi rem parkir, dan penyimpangan gaya rem pada masing-masing sumbu kendaraan bermotor.

## 2.8 Teori yang Digunakan

Menurut Peraturan Pemerintah 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 (Mulianingtias & Ethys Pranoto, 2024; Peraturan Pemerintah, 2012). Dari keterangan diatas dapat dikonversi dalam perhitungan dari perlambatan hingga menjadi efisiensi rem dalam persentase yaitu minimal 50% dari berat kendaraan (Sulistiono et al., 2023).

Dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$F = m \times a \times 100\% \quad (2-1)$$

$$F = \frac{G}{g} \times a \times 100\%$$

$$F = \frac{G}{10} \times a \times 100\%$$

$$F = \frac{1}{2} \times G \times 100\%$$

$$F = 50\% \times G$$

**Keterangan :**

F = Gaya Penggereman ( $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ ).

g = Gravitasi ( $10 \text{ m/s}^2$ ).

a = Perlambatan ( $5 \text{ m/s}^2$ )

m =  $G/g$  = Massa (kg).

G = berat ax/e ( $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ )

Untuk menghitung efisiensi rem utama per sumbu menggunakan perhitungan sebagai berikut (Sa'diyah et al., 2020):

$$\eta_{\text{sb}} = \frac{\text{Jumlah Gaya Rem pada Mobil (Kanan + Kiri)}}{\text{Berat Mobil}} \times 100\% \quad (2-2)$$

