

# PENGARUH LUBANG PADA *DRUM BRAKE* TERHADAP KINERJA DAN LAJU KEAUSAN KANVAS REM DAIHATSU TERIOS

Mochamad Agus Hendrawanto<sup>1</sup> Nur Robbi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang

<sup>2</sup>Dosen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang

Jl. Mayjend Haryono No. 193 Malang 65144 Jawa Timur

\*Email : Damai\_1ndonesiaku@yahoo.co.id

[nurrobby@unisma.ac.id](mailto:nurrobby@unisma.ac.id)

## Abstrak

*Drum brake* adalah salah satu jenis rem yang banyak diaplikasikan pada kendaraan seperti mobil dan sepeda motor. Pada *drum brake* biasanya dibuat lubang pada bagian permukaannya dengan tujuan supaya proses pengereman didapatkan hasil yang maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian lubang pada *drum brake* terhadap kinerja dan laju keausan kanvas rem. Jumlah lubang pada *drum brake* yang divariasikan pada penelitian ini adalah 0, 2, 4, 8 dengan diameter lubang 8 mm dan variasi kecepatan 30, 40, 50 km/jam. Pengujian dilakukan secara eksperimen dengan menguji langsung *drum brake* pada kendaraan dan dilakukan uji jalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh pemberian lubang *drum brake* dilihat dari data rata-rata ketiga variasi kecepatan terhadap kinerja pengereman Daihatsu Terios, ada pengaruh pemberian lubang *drum brake* dilihat dari data rata-rata keempat variasi jumlah lubang *drum brake* terhadap kinerja pengereman Daihatsu Terios dan ada pengaruh interaksi antara variasi kecepatan dengan variasi jumlah lubang *drum brake* terhadap kinerja pengereman Daihatsu Terios. Tidak ada pengaruh pemberian lubang *drum brake* dilihat dari data rata-rata ketiga variasi kecepatan terhadap laju keausan kanvas rem Daihatsu Terios dan tidak ada pengaruh pemberian lubang *drum brake* dilihat dari data rata-rata keempat variasi jumlah lubang *drum brake* terhadap laju keausan kanvas rem Daihatsu Terios.

**Kata kunci :** *Drum brake, Variasi Lubang, Kinerja Pengereman, Laju Keausan*

## PENDAHULUAN

Memasuki era modern seperti sekarang ini, ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang sangat pesat. Perkembangan ini salah satunya adalah alat transportasi yang semakin padat jumlah populasi kendaraannya. Jumlah populasi kendaraan bermotor di Indonesia mencapai 146.858.749 unit. Padatnya jumlah populasi kendaraan mempengaruhi jarak antar kendaraan yang semakin pendek, maka dibutuhkan sistem pengereman yang maksimal. (Badan Pusat Statistik, 2021).

AutoExpose (2018), rem merupakan suatu sistem yang dirancang untuk memperlambat dan menghentikan laju gerakan kendaraan. Proses pengereman ini dilakukan dengan menggunakan gesekan. Gesekan adalah perlawanan terhadap gerakan yang diberikan oleh dua benda satu sama lain. Dua bentuk gesekan berperan dalam mengendalikan kendaraan, kinetik atau *moving* dan statis atau *stationary*. Jumlah gesekan atau ketahanan terhadap gerakan tergantung pada jenis bahan yang bersentuhan, kehalusan permukaan gosokannya dan tekanan yang menahannya. Dua komponen utama dalam sistem pengereman sangat mempengaruhi kinerja sistem, *brake drum* atau *disc brake* sebagai komponen yang bergerak dan kanvas rem sebagai komponen yang statis atau diam.

Didalam sistem pengereman kita mengetahui dua komponen yang saling bergesekan, yaitu *drum brake* dan kanvas rem atau *brake pad*. *Drum brake* ini menjadi komponen yang berperan penting dalam sistem pengereman, dimana komponen ini memiliki bentuk seperti mangkok yang berfungsi sebagai media gesekan. Fungsi utama dari komponen ini adalah untuk perantara putaran dari roda. Kanvas rem menjadi komponen yang memiliki fungsi untuk menghentikan atau

memperlambat putaran *drum brake*. Bentuknya menyerupai setengah lingkaran dimana terbuat dari macam-macam campuran bahan agar awet dan nyaman untuk sistem pengereman (Born Ford Tough, 2019)

Melihat kondisi lalu lintas seperti sekarang ini, kenyamanan sistem pengereman dan *lifetime* komponen rem sangat diperlukan. Hal ini dilakukan agar resiko dari kecelakaan dapat dihindari dan biaya untuk penggantian komponen bisa diminimalisir. Ketahanan komponen rem terhadap keausan dipengaruhi oleh ketahanan bahan terhadap gesekan tinggi dan tidak berpengaruh terhadap fungsi sistem pengereman.

Penelitian-penelitian telah dilakukan sebelumnya untuk mencari solusi tentang bagaimana supaya komponen rem mempunyai umur yang panjang dan berfungsi baik terhadap kinerja sistem pengereman. Penelitian dilakukan untuk mencari solusi agar proses pengereman yang dilakukan lebih maksimal dan dapat menghasilkan kinerja serta kenyamanan berkendara yang lebih baik dan pengeluaran biaya perawatan yang minim.

Pada penelitian ini jumlah variasi lubang *drum brake* berjumlah 0, 2, 4 dan 8 dengan diameter lubang 8 mm serta dengan variasi kecepatan 30, 40 dan 50 km/jam. Dari variasi tersebut akan diuji jarak pengereman yang dibutuhkan pada saat mulai menginjak pedal sampai dengan kendaraan berhenti dan diuji laju keausan kanvas rem dengan waktu pengujian 60 detik. Berdasarkan jarak pengereman yang didapat dan laju keausan kanvas rem tersebut maka akan didapat variabel kinerja pengereman dan jumlah laju keausan kanvas rem, sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk mencari solusi kenyamanan berkendara dan untuk mengetahui dampak dari pemberian lubang pada *drum*

brake terhadap kinerja pengereman dan laju keausan kendaraan.

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu memberikan informasi tentang pengaruh pemberian lubang atau modifikasi pada *drum brake* terhadap kinerja pengereman serta ketahanan kanvas rem.

Berikut adalah rumus untuk menghitung laju keausan kanvas rem

$$W = \frac{W_1 - W_2}{t \cdot A} \text{ (Sukamto, 2012)}$$

Keterangan :

W = Laju keausan kanvas rem (gram/detik.mm<sup>2</sup>)

W<sub>1</sub> = Berat awal benda uji (gram)

W<sub>2</sub> = Berat akhir benda uji (gram)

T = Waktu pengausan (detik)

A = Luas penampang benda uji (mm<sup>2</sup>)

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen nyata dengan melakukan pengujian langsung di lapangan. Setelah mendapatkan data-datanya, selanjutnya membandingkan pengaruh diameter lubang pada *drum brake* terhadap kinerja pengereman dan laju keausan kanvas rem.

### Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini akan di ambil data dari variasi jumlah lubang pada *drum brake*. Adapun jumlah variasi lubang drum brake yaitu 0, 2, 4, 8 dengan diameter 8 mm dan akan dilihat pengaruhnya terhadap kinerja pengereman dan laju keausan kanvas rem. Dalam pengambilan data ini digunakan variasi kecepatan 30, 40 dan 50 km/jam dengan waktu uji 60 detik untuk laju keausan kanvas rem, berat penumpang 200 kg dan tekanan pedal 8 kg.

### Alat dan Bahan

Bahan : Kanvas rem, tromol

Alat : Mobil, vernier caliper, bor, meteran, timbangan, stopwatch



**Gambar 1.** Lubang pada drum brake



**Gambar 2.** Pemasangan Kanvas Rem



**Gambar 3.** Pengukuran Jarak Pengereman



**Gambar 4.** Pengukuran Laju Keausan kanvas Rem

## HASIL

Penelitian ini difokuskan pada pengaruh pemberian lubang pada *drum brake* dengan variasi jumlah lubang terhadap kinerja rem dan laju keausan kanvas rem pada kendaraan Daihatsu Terios. Tahap pengolahan data terdiri dari mengumpulkan data, menulis data hasil pengujian, mengolah data hasil yang telah didapatkan selanjutnya melakukan analisis dengan metode analisis statistik uji anova dua arah, kemudian

memberikan kesimpulan. Data-data yang sudah didapatkan disajikan sebagai berikut:

$$A = P \times L = 42,5 \text{ mm} \times 261 \text{ mm} = 11092,5 \text{ mm}^2$$

$$T = 60 \text{ detik}$$

$$W_0 = 522,2 \text{ gram}$$

A. Laju keausan kanvas rem pada kecepatan 30 km/jam

$$W_{\text{lubang } 0} = \frac{W_0 - W_1}{T.A} = \frac{522,2 - 521,6}{60 \cdot 11092,5} = \frac{0,6}{665550} = 9,015 \times 10^{-7} \text{ gram/detik.mm}^2$$

$$W_{\text{lubang } 2} = \frac{W_0 - W_1}{T.A} = \frac{522,2 - 521,7}{60 \cdot 11092,5} = \frac{0,5}{665550} = 7,512 \times 10^{-7} \text{ gram/detik.mm}^2$$

$$W_{\text{lubang } 4} = \frac{W_0 - W_1}{T.A} = \frac{522,2 - 521,9}{60 \cdot 11092,5} = \frac{0,3}{665550} = 4,507 \times 10^{-7} \text{ gram/detik.mm}^2$$

$$W_{\text{lubang } 8} = \frac{W_0 - W_1}{T.A} = \frac{522,2 - 522,0}{60 \cdot 11092,5} = \frac{0,2}{665550} = 3,005 \times 10^{-7} \text{ gram/detik.mm}^2$$

B. Laju keausan kanvas rem pada kecepatan 40 km/jam

$$W_{\text{lubang } 0} = \frac{W_0 - W_1}{T.A} = \frac{522,2 - 521,0}{60 \cdot 11092,5} = \frac{1,2}{665550} = 1,803 \times 10^{-6} \text{ gram/detik.mm}^2$$

$$W_{\text{lubang } 2} = \frac{W_0 - W_1}{T.A} = \frac{522,2 - 521,3}{60 \cdot 11092,5} = \frac{0,9}{665550} = 1,352 \times 10^{-6} \text{ gram/detik.mm}^2$$

$$W_{\text{lubang } 4} = \frac{W_0 - W_1}{T.A} = \frac{522,2 - 521,5}{60 \cdot 11092,5} = \frac{0,7}{665550} = 1,052 \times 10^{-6} \text{ gram/detik.mm}^2$$

$$W_{\text{lubang } 8} = \frac{W_0 - W_1}{T.A} = \frac{522,2 - 521,8}{60 \cdot 11092,5} = \frac{0,4}{665550} = 6,010 \times 10^{-7} \text{ gram/detik.mm}^2$$

C. Laju keausan kanvas rem pada kecepatan 50 km/jam

$$W_{\text{lubang } 0} = \frac{W_0 - W_1}{T.A} = \frac{522,2 - 520,8}{60 \cdot 11092,5} = \frac{1,4}{665550} = 2,103 \times 10^{-6} \text{ gram/detik.mm}^2$$

$$W_{\text{lubang } 2} = \frac{W_0 - W_1}{T.A} = \frac{522,2 - 520,9}{60 \cdot 11092,5} = \frac{1,3}{665550} = 1,953 \times 10^{-6} \text{ gram/detik.mm}^2$$

$$W_{\text{lubang } 4} = \frac{W_0 - W_1}{T.A} = \frac{522,2 - 521,2}{60 \cdot 11092,5} = \frac{1,0}{665550} = 1,502 \times 10^{-6} \text{ gram/detik.mm}^2$$

$$W_{\text{lubang } 8} = \frac{W_0 - W_1}{T.A} = \frac{522,2 - 521,4}{60 \cdot 11092,5} = \frac{0,8}{665550} = 1,202 \times 10^{-6} \text{ gram/detik.mm}^2$$

Data tersebut sebagian didapat dengan melakukan perhitungan dan hasilnya ditabelkan pada tabel dibawah ini :

**Tabel 1.** Data Hasil Pengujian Kinerja Pengereman

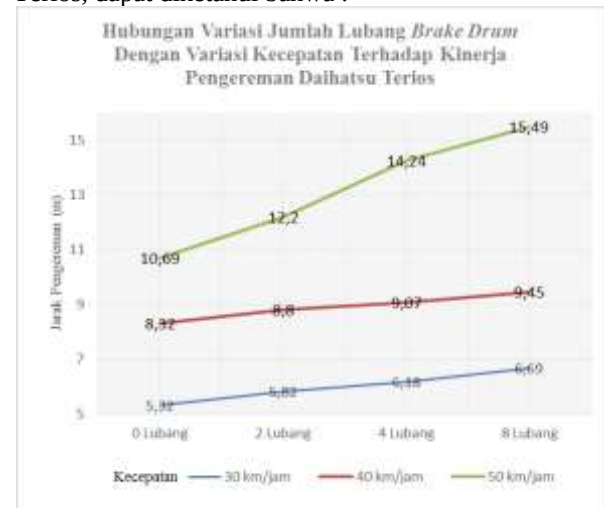
| Jumlah Lubang Pada<br><i>Drum Brake</i> | Jarak Pengereman (m) |       |        |
|-----------------------------------------|----------------------|-------|--------|
|                                         | Kecepatan (km/jam)   |       |        |
|                                         | 30                   | 40    | 50     |
| 0                                       | 5.17                 | 8.23  | 10.53  |
|                                         | 5.47                 | 8.41  | 10.86  |
| 2                                       | 5.72                 | 8.74  | 11.92  |
|                                         | 5.93                 | 8.86  | 12.48  |
| 4                                       | 6.14                 | 8.98  | 13.87  |
|                                         | 6.22                 | 9.17  | 14.61  |
| 8                                       | 6.41                 | 9.29  | 15.10  |
|                                         | 6.97                 | 9.62  | 15.89  |
| Jumlah                                  | 48.03                | 71.30 | 105.26 |

**Tabel 2.** Data Hasil Pengujian Laju Keausan Kanvas Rem

| Jumlah Lubang Pada<br><i>Drum Brake</i> | W                                                     |                          |                          |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                         | Laju Keausan Kanvas Rem (gram/detik.mm <sup>2</sup> ) |                          |                          |
|                                         | Kecepatan (km/jam)                                    |                          |                          |
|                                         | 30                                                    | 40                       | 50                       |
| 0                                       | 9.015 x 10 <sup>-7</sup>                              | 1.803 x 10 <sup>-6</sup> | 2.103 x 10 <sup>-6</sup> |
| 2                                       | 7.512 x 10 <sup>-7</sup>                              | 1.352 x 10 <sup>-6</sup> | 1.953 x 10 <sup>-6</sup> |
| 4                                       | 4.507 x 10 <sup>-7</sup>                              | 1.052 x 10 <sup>-6</sup> | 1.502 x 10 <sup>-6</sup> |
| 8                                       | 3.005 x 10 <sup>-7</sup>                              | 6.010 x 10 <sup>-7</sup> | 1.202 x 10 <sup>-6</sup> |
| Jumlah                                  | 2.404 x 10 <sup>-6</sup>                              | 4.808 x 10 <sup>-6</sup> | 6.760 x 10 <sup>-6</sup> |

## Pembahasan

Berdasarkan data dan hasil analisis penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh pemberian lubang pada *drum brake* terhadap kinerja pengereman dan laju keausan kanvas rem pada mobil Daihatsu Terios, dapat diketahui bahwa :



**Grafik 1.** Hubungan Variasi Jumlah Lubang Brake Drum Dengan Variasi Kecepatan Terhadap Kinerja Pengereman

Berdasarkan grafik 4.1 semakin banyak variasi jumlah lubang *drum brake*, maka jarak pengereman semakin panjang. Peningkatan paling signifikan terjadi pada variasi jumlah lubang *brake drum* 4 dan 8 dengan kecepatan 50 km/jam, hal ini terjadi karena putaran roda yang dihasilkan semakin cepat sedangkan permukaan yang bergesekan menjadi berkurang. Permukaan kampas rem yang melewati lubang tidak akan terjadi gesekan sehingga jarak pengereman menjadi lebih panjang dari pada kondisi awal tanpa penambahan lubang. Dilihat dari tabel 2.2 kategori jarak aman pengereman, maka pemberian lubang *brake drum* masih dalam kategori baik. Diambil dari kecepatan tertinggi yaitu 50 km/jam, variasi jumlah lubang *drum brake* 2 rata-rata jarak pengeremannya 12,20 meter, dengan jumlah lubang 4 jarak pengeremannya 14,24 meter dan dengan jumlah lubang 8 jarak pengeremannya 15,49 meter. Jarak aman pengereman dikatakan masih baik jika jaraknya >10 <16 meter.

**Tabel 3.** Hasil Hitung ANOVA Kinerja Pengereman

| Sumber Varians  | Jumlah Kuadrat | Derajat Bebas   | Rata-rata Kuadrat | F <sub>0</sub> |
|-----------------|----------------|-----------------|-------------------|----------------|
| Rata-rata Baris | 207.09         | (b-1)<br>3      | 69.03             | 328,7          |
| Rata-rata Kolom | -1040.31       | (k-1)<br>2      | -520.15           | -2476.9        |
| Interaksi       | 1070.91        | (b-1)(k-1)<br>6 | 178.48            | 849.9          |
| Error           | 2.48           | Bk(n-1)<br>12   | 0.21              |                |
| Total           | 240.17         | 23              |                   |                |

Kesimpulan yang didapatkan adalah a. Karena  $F_0 > F_{\text{tabel}}$  ( $328.7 > 3.89$ ), maka  $H_0$  ditolak. Jadi ada pengaruh signifikan pemberian lubang pada terhadap kinerja pengereman Daihatsu Terios, b. Karena  $F_0 > F_{\text{tabel}}$  ( $2476.9 > 3.49$ ), maka  $H_0$  ditolak. Jadi ada pengaruh signifikan pemberian lubang brake drum dilihat dari variasi kecepatan terhadap kinerja pengereman Daihatsu Terios dan c. Karena  $F_0 > F_{\text{tabel}}$  ( $849.9 > 3.00$ ), maka  $H_0$  ditolak. Jadi ada pengaruh signifikan interaksi antara variasi kecepatan dengan variasi jumlah lubang brake drum terhadap kinerja pengereman Mobil Daihatsu Terios.



**Grafik 2.** Hubungan Variasi Jumlah Lubang Brake Drum Dengan Variasi Kecepatan Terhadap Laju Keausan Kanvas Rem

Berdasarkan grafik 4.2 semakin banyak variasi jumlah lubangnya maka laju keausannya menurun. Penurunan yang besar terjadi pada variasi jumlah lubang *drum brake* 4 dan 8 dengan rata-rata  $1.002 \times 10^{-6}$  gram/detik.mm<sup>2</sup> pada variasi jumlah lubang 4 dan  $7.01 \times 10^{-7}$  pada variasi jumlah lubang 8 karena permukaan gesek antara *drum brake* dengan kanvas rem semakin kecil sehingga gesekan yang terjadi menjadi berkurang. Hal ini juga dikarenakan keluarnya debu dan sisa serbuk kanvas rem melalui lubang pada *drum brake* sehingga permukaan gesek tidak kasar.

**Tabel 4.** Hasil Hitung ANOVA Laju Keausan Kanvas Rem

**Tabel 4.6** Nilai Hasil F Hitung

| Sumber Varian   | Jumlah Kuadrat          | Derajat kebebasan | Rata-rata Kuadrat       | F <sub>0</sub> |
|-----------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|
| Rata-rata Baris | $4.657 \times 10^{-6}$  | 3                 | $1.746 \times 10^{-6}$  | -1.14          |
| Rata-rata Kolom | $3.493 \times 10^{-6}$  | 2                 | $1.552 \times 10^{-6}$  | -1.29          |
| Error           | $-8.150 \times 10^{-6}$ | 6                 | $-1.358 \times 10^{-6}$ |                |
| Jumlah          | 0                       | 11                |                         |                |

Kesimpulannya adalah a. Karena  $F_0 < F_{\text{tabel}}$  ( $1.14 < 5.14$ ), maka  $H_0$  diterima. Jadi tidak ada pengaruh signifikan pada pemberian lubang brake drum dilihat dari keempat variasi jumlah lubang terhadap laju keausan kanvas rem Daihatsu Terios dan b. Karena  $F_0 < F_{\text{tabel}}$  ( $1.29 < 4.76$ ), maka  $H_0$  diterima. Jadi tidak ada pengaruh signifikan pada pemberian lubang brake drum dilihat dari ketiga variasi kecepatan terhadap laju keausan kanvas rem Daihatsu Terios.

## KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis dan pengamatan pada data yang didapatkan dari pengujian pengaruh pemberian lubang pada *brake drum* terhadap kinerja dan laju keausan kanvas rem pada Daihatsu Terios, berdasarkan analisa uji statistik dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Karena  $F_0 > F_{\text{tabel}}$  ( $328.7 > 3.89$ ), maka  $H_0$  ditolak. Jadi ada pengaruh signifikan pemberian lubang pada terhadap kinerja pengereman Daihatsu Terios.
2. Karena  $F_0 < F_{\text{tabel}}$  ( $1.14 < 5.14$ ), maka  $H_0$  diterima. Jadi tidak ada pengaruh signifikan pada pemberian lubang brake drum dilihat dari keempat variasi jumlah lubang terhadap laju keausan kanvas rem Daihatsu Terios.
3. Semakin banyak lubang pada drum brake, maka jarak pengeremannya akan semakin panjang dan sebaliknya, semakin banyak lubang pada drum brake maka volume laju keausan kanvas rem semakin rendah.

## SARAN

Setelah dilakukan analisis dan pengamatan pada hasil pengujian pengaruh pemberian lubang pada *brake drum* terhadap kinerja pengereman dan laju keausan kanvas rem, saran yang diberikan sebagai berikut:

1. Dalam penelitian selanjutnya perlu pembahasan tentang suhu pengereman.
2. Penelitian sebaiknya menggunakan alat untuk uji sistem pengereman atau *test bench*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Albana, M.H., and Putra, Y. 2017. "Variasi Jumlah Lubang Ventilasi Disc Brake serta Pengaruhnya terhadap Jarak Pengereman dan Temperatur Permukaan Disc". *Jurnal Integrasi Polibatam*, 9(2).

- Daswarman. Maksun, Hasan. Putra, Jumadil. 2014. "Pengaruh Massa Piringan Rem Cakram Terhadap Jarak Pengereman pada Sepeda Motor Honda Supra X 125". *Automotive Engineering Education Journals*. 3(4). Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang.
- Sukamto., (2012). "Analisis keausan kampas rem pada sepeda motor", *Jurnal Teknik* vol. 2 NO. 1, Teknik Mesin Universitas Janabadra, Yogyakarta
- Sularso, Ir, MSME dan Suga Kiyokatsu, 1997, *Dasar perancangan dan pemilihan*. Jakarta. Pradnya Paramita
- Modul Kuliah Statistik Dasar. 2015. Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana. <http://simdos.unud.ac.id>. (Diakses pada tanggal 15 Januari 2021).
- Sistem Rem. 2018. Daihatsu Training Center. <https://daihatsu.co.id>. (Diakses pada tanggal 21 Januari 2021)