

PENGARUH GAYA REM CAKRAM (*DISK BRAKE*), KETEBALAN CAKRAM, MINYAK REM PADA SEPEDA MOTOR HONDA BEAT POP 2015, 110CC

Naufal Nawaf Hafizh¹⁾, Muhammad Yunus¹⁾, Wisnaningsih¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai
Jl. Imam Bonjol No.486, Langkapura, Kota Bandar Lampung, Indonesia, Telp/Fax.
(0721) 265734/257838

e-mail :
nopalnawaf035@gmail.com

ABSTRAK

Sistem pengereman adalah salah satu bagian yang paling penting bagi kinerja sepeda motor. Rem merupakan suatu sistem yang bekerja untuk mengontrol, memperlambat, dan menghentikan perputaran. Prinsip kerja dari rem adalah merubah energi kinetik menjadi panas dengan cara menggesekkan piringan (*disc brake / rotor*) dengan kampas rem (brake pad) pada saat kedua komponen tersebut berkontak. Rem berfungsi untuk mengurai kecepatan dan menghentikan laju kendaraan. Sistem ini sangat penting karena memiliki fungsi sebagai alat keselamatan dan menjamin untuk pengendara yang aman. Kendaraan tidak dapat berhenti apabila pengereman hanya dilakukan dengan pengereman mesin, kelemahan ini harus dikurangi agar dapat menurunkan kecepatan gerak kendaraan hingga berhenti. Kerja rem disebabkan adanya gaya gesek pada rem melawan sistem gerak putar piringan (*disk*). Tujuan dari penelitian ini mengetahui fungsi dari sebuah pengereman dalam posisi kecepatan yang telah ditentukan. Hasil dari penelitian ini yaitu pada sebuah sepeda motor Honda Beat Pop dengan berat total 217 kg melaju dengan kecepatan 80 km/jam (22,22 m/s) melakukan pengereman pada sepeda motor tersebut sampai berhenti. Motor itu berhenti setelah menempuh jarak 50 m dengan kecepatan 80 km/jam.

Kata Kunci : rem cakram, ketebalan cakram, pengaruh gaya rem cakram

ABSTRACT

The Effect Of Disc Brake Force, Disc Thickness, Brake Oil On Honda Beat Pop 2015 Motorcycle, 110CC. The braking system is one of the most important parts for motorcycle performance. Brakes are a system that works to control, slow down, and stop rotation. The working principle of the brake is to convert kinetic energy into heat by rubbing the disc (brake disc / rotor) with the brake pads when the two components are in contact. Brakes function to break down the speed and stop the vehicle. This system is very important because it has a function as a safety tool and guarantees a safe rider. The vehicle cannot stop if braking is only done with engine braking, this weakness must be reduced in order to reduce the speed of the vehicle until it stops. Brake work is caused by the frictional force on the brakes against the disc rotational motion system. The purpose of this study is to determine the function of a braking in a predetermined speed position. The method used in this research is an experimental method which is carried out directly. The result of this research is that on a Honda Beat Pop motorcycle with a total weight of 217 kg traveling at a speed of 80 km/hour (22.22 m/s) braking the motorcycle until it stops. The motorcycle stops after traveling 50 m at a speed of 80 km/h.

Keywords: disc brake, disc thickness, effect of disc brake force

1. LATAR BELAKANG

Alat transportasi adalah suatu alat yang sangat diperlukan oleh seseorang untuk memenuhi kebutuhan hidup. Satu diantaranya yakni sepeda motor, Dalam pandangan Nasution (1996) transportasi diartikan sebagai pemindahan barang dan manusia dari tempat asal ke tempat tujuan. Pengguna atau manusia selalu berusaha mencapai transportasi yang efisien yakni berusaha mengangkut barang atau orang dengan waktu yang secepat mungkin dan dengan pengeluaran biaya yang sekecil mungkin (Gusniar & Ibrahim, 2021). Saat ini sepeda motor adalah alat transportasi yang banyak dipakai di Indonesia dan bahkan sepeda motor bisa dibilang sudah dijadikan kebutuhan primer bagi penggunaannya. Dalam pandangan data Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI) tahun 2018, sepanjang periode Januari-November sudah mendistribusikan 5.929.930 dimana tahun sebelumnya jumlah penjualan hanya 5.886.103. Dan hal ini juga dibuktikan dengan data yang dihimpun oleh BPS “Badan Pusat Statistik” dimana menunjukkan terdapat 112,771,136 juta kendaraan roda dua di Indonesia, sedangkan roda empat sebanyak 15,592,419 juta.

Satu diantara merk motor yang lumayan banyak dipakai oleh masyarakat Indonesia yakni Honda Beat. Sejak produk ini diluncurkan di 2008 hingga saat ini, lebih dari 17 juta unit Honda Beat dipakai oleh masyarakat berbagai usia dari seluruh pelosok Indonesia untuk berbagai aktivitas (Toshiyuki Inuma, 2020)

Sistem pengereman adalah satu diantara bagian yang paling penting bagi kinerja sepeda motor. Rem adalah suatu sistem yang bekerja untuk mengontrol, memperlambat, dan menghentikan perputaran. Prinsip kerja dari rem adalah merubah energi kinetik menjadi panas dengan cara menggesekkan piringan (*disc brake / rotor*) dengan kampas rem (*brake pad*) pada saat kedua komponen itu berkontak.

Memasuki era global yang serba praktis, perkembangan ilmu sangat pesat terutama di bidang IPTEK. Perkembangan ini berdampak juga pada perkembangan teknologi transportasi. Inovasi di bidang otomotif saat ini memanjakan pemakai, dan trobosan teknologi terbaru harus harus memenuhi konsumen yang lebih mudah, aman dan nyaman. Kepuasan konsumen akan tercapai dari segi artistik kendaraan baik eksterior maupun interior yang bagus dan sebagian peralatan tambahan yang memudahkan pemakai.

Selain itu juga mesin memiliki performance yang tinggi, serta perangkat keamanan dan kenyamanan lengkap yang berfungsi optimal. Suatu

kendaraan dapat dikatakan baik apabila bisa berasa aman dan nyaman bagi pengendara. Semua jenis kendaraan baik roda dua maupun roda empat di lengkapi dengan sebagian sistem, satu diantara dari sistem itu yaitu sistem pengereman.

Peralatan ini sangat penting pada kendaraan dan berfungsi sebagai alat keselamatan dan menjamin untuk kendaraan yang aman dan rem ini membutuhkan master silinder untuk meneruskan tekanan pada saat pengereman berlangsung.

Prinsip kerja dari rem ini yakni adanya gesekan antara piringan atau drum dengan kampas rem pada saat kedua komponen rem ini berkontak. Dengan adanya gaya gesek itu, energi kinetik dari kendaraan diubah menjadi panas dan bunyi pada saat rem beroperasi (Meifal dkk, 2010).

Satu diantara faktor penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas adalah faktor kendaraan yang diakibatkan sistem rem yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Sistem rem yang tidak berfungsi disebabkan adanya keausan pada cakram atau drum dan kanvas rem akibat dari gesekan. Penggunaan rem dengan beban yang tinggi, kondisi jalanan yang tidak layak, minimnya kesadaran akan berkendara yang baik serta perawatan kendaraan adalah sebagian faktor tidak dapat berfungsinya rem secara baik.

Sebagian peneliti menyatakan bahwa, rem cakram aus lebih cepat dan kehilangan kemampuannya terutama pada kendaraan modern, walaupun pemakaian kendaraan itu masih kurang dari 40.000 km. Keausan dini rem itu sebab *brake pad* yang modern lebih abrasif sebab compound yang keras, juga kualitas buruk rem cakram yang di impor dari sebagian Negara Asia Timur (Ian Hardianto Siahaan, 2008). Sebab pentingnya fungsi rem pada kendaraan roda dua maka perlu adanya analisa besaran gaya yang terjadi pada rem cakram dan rem tromol.

Rem berfungsi untuk mengurai kecepatan dan menghentikan laju kendaraan. Sistem ini sangat penting sebab memiliki fungsi sebagai alat keselamatan dan menjamin untuk pengendara yang aman. Kendaraan tidak dapat berhenti apabila pengereman hanya dilakukan dengan pengereman mesin, kelemahan ini harus dikurangi agar dapat menurunkan kecepatan gerak kendaraan hingga berhenti. Kerja rem disebabkan adanya gaya gesek pada rem melawan sistem gerak putar piringan (*disk*). Berdasarkan latar belakang tersebut diperlukan analisis gaya pada rem cakram (*disk brake*), ketebalan cakram, minyak rem pada sepeda motor Honda Beat Pop tahun 2015, 110 cc.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental, yang dilakukan secara langsung untuk pengambilan data. Tempat penelitian dilakukan di bengkel Heri motor Jalan Sisingamangaraja, Bandar Lampung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gaya yang terjadi pada saat pengereman, khususnya rem cakram pada motor Honda Beat Pop Tahun 2015. Data yang didapat dari penelitian yaitu dengan cara mengukur objek memakai jangka sorong serta melakukan studi kasus untuk mencari data pengereman motor Honda Beat Pop Tahun 2015 secara menyeluruh. Setelah mendapatkan data lalu dilakukan perhitungan gaya pada saat pengereman, hingga mendapatkan hasil yang diinginkan.

Desain alat yang dipakai pada rangkaian rem adalah desain alat yang cukup sederhana. Rangkaian rem dibuat untuk mengetahui analisis tekanan dari master silinder (master rem) dan analisis gaya piston dari kaliper rem yang menekan kampas rem pada rangkaian rem.

Dalam unit pengujian terdapat dua metode yang bisa dilakukan pada rangkaian rem cakram yakni pengujian langsung dan pengujian tak langsung.

1. Pengujian langsung

Pengujian langsung adalah semua variabel yang diukur langsung pada saat penelitian, nilainya bisa langsung dapat diketahui tanpa diperlukan perhitungan lebih lanjut.

2. Pengujian tak langsung

Pengujian tak langsung adalah semua variabel yang nilainya didapat dari perhitungan dan dipakai untuk bahan pengamatan/analisa.

Adapun prosedur utama yang dilakukan pada saat pengujian adalah yang pertama menjalankan sepeda motor yang akan diuji, kemudian menarik *handel* gas yang terdapat pada sepeda motor yang akan diuji, mengatur kecepatan putaran, selanjutnya yaitu mengulangi pengambilan data dengan kecepatan yang berbeda, dan terakhir mengambil data yang dilakukan dimulai dari putaran dan beban tekanan pedal rem cakram yang lebih kecil.

Metode pengambilan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

1. Dengan cara mengurutkan berbagai macam tekanan pada pedal rem cakram dari beban yang kecil ke beban yang besar, dan putaran rpm dari sepeda motor yang akan diuji.
2. Menghitung ukuran dari pedal rem cakram, pengukuran *master silinder*, pengukuran pada *piston silinder* rem, dan pengukuran jari – jari cakram.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian ini diambil sesuai dengan data-data yang didapat pada saat pengujian rem pada kampas motor Honda Beat Pop 2015 adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Rem Pada Kampas Motor Honda Beat Pop 2015

No	Kecepatan Motor	Jarak Pengereman Sampai Berhenti	Ketebalan Kaliper Sesudah Digunakan
1	80 Km	50 m	5 mm
2	80 Km	50 m	5 mm
3	80 Km	50 m	4,5 mm
4	80 Km	55 m	4 mm
5	80 Km	55 m	4 mm

Sumber : Data Primer, 2022

Dari hasil penelitian diatas bahwa semakin sering melakukan pengereman maka gesekan antara kampas rem dan piringan cakram mengakibatkan ketebalan kampas rem semakin berkurang. Pada percobaan pertama ketebalan kampas rem adalah 5 mm dan setelah di lakukan percobaan sebanyak lima kali dengan kecepatan sepeda motor yang sama yaitu 80 km ketebalan kampas rem semakin berkurang yaitu 4 mm.

Dari hasil penelitian, pengukuran, dan perhitungan pada rem cakram (*disk brake*) pada sepeda motor Honda Beat Pop 2015 dengan penelitian yang sudah di lakukan maka diperoleh hasil dari penelitian rem cakram sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Penelitian Rem Cakram Pada Sepeda Motor Honda Beat Pop 2015

No	Data Penelitian	Hasil
1.	Panjang pedal rem	152 mm
2.	Panjang master rem	50 mm
3.	Tebal kampas rem	5 mm
4.	Luas permukaan kampas rem	50 mm
5.	Berat kampas rem	3 gram
6.	Gaya pada pedal rem	21,28 N
7.	Kecepatan putaran piringan	2234,88 rpm
8.	Gaya gesek yang dibutuhkan	1071,98 N
9.	Gaya yang terjadi pada kaliper	535,99 N
10.	Diameter master silinder	6,5 mm
11.	Waktu pengereman	9 detik
12.	Gaya pengereman	85,5 N
13.	Jumlah piston caliper	1 Buah
14.	Jari-jari dalamcakram	190 mm
15.	Jari – jari luar cakram	70 mm

Sumber : Data Primer, 2022

Data Perhitungan

Data – data yang di dapat pada penelitian dalam pengujian rem cakram motor Honda Beat Pop adalah:

Tabel 3. Data Perhitungan Yang Didapat

No	Bagian Yang Diukur	Hasil Yang Diukur
1	Kecepatan akhir motor (V_i)	0 m/s
2	Kecepatan awal motor (V_0)	80 km/jam = 22,22 m/s
3	Koefisien gesekan pada asbes (μ)	0,31
4	Jarak pengereman sampai berhenti (s)	50 m
5	Diameter kaliper rem ($D_{kaliper}$)	33 mm = 0,033 m
6	Jarak sumbu roda (L)	1.256 mm
7	Tinggi kendaraan (h)	740 mm
8	Berat kendaraan awal	92 kg
9	Berat penumpang (2 orang)	125 kg
10	Berat total motor (W)	217 kg
11	Beban depan (W_{depan}) @2/5W	87,2 kg
12	Beban belakang ($W_{belakang}$) @3/5 W	131,8 kg
13	Perlambatan pada titik kunci sinkron (a')	0,6 g

Sumber : Data Primer, 2022

Gaya Pada Pedal Rem Depan (*Handel Rem*)

Untuk mendapatkan gaya pada pedal rem depan pada sepeda motor maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

Panjang pedal rem : 152 mm

Panjang master rem : 50 mm

$$F_k \cdot r_B = F \cdot r_A$$

$$FK = \frac{7 \text{ N} \cdot 152 \text{ mm}}{50 \text{ mm}}$$

$$FK = \frac{1064 \text{ mm}}{50 \text{ mm}}$$

$$FK = 21.28 \text{ N}$$

Kecepatan Putaran Piringan (N_1)

Untuk mengetahui kecepatan piringan cakram saat kendaraan melaju bisa memakai rumus :

$$N = \frac{\text{Kecepatan Sepeda Motor}}{\text{Keliling Piringan Cakram}}$$

$$N = \frac{80 \text{ km/jam}}{0,5966 \text{ m}}$$

$$N = \frac{133,33 \text{ m/menit}}{0,5966 \text{ m}}$$

$$N = 2234,88 \text{ rpm}$$

Diameter Master Rem Sepeda Motor

Pada sebuah sepeda motor Honda Beat Pop dengan berat total 217 kg melaju dengan kecepatan 80 km/jam (22,22 m/s) melakukan pengereman pada sepeda motor itu sampai berhenti. Motor itu berhenti sesudah menempuh jarak 50 m dengan kecepatan 80 km/jam. Diasumsikan bahwa motor itu melakukan

perlambatan secara konstan, maka gaya gesek yang dibutuhkan untuk menghentikan laju agar motor itu iyalah :

$$V_0^2 = V_t^2 + 2.a.s$$

$$(0 \text{ m/s})^2 = (22,22 \text{ m/s})^2 + 2a(50 \text{ m})$$

$$a = \frac{493,73 \text{ m}^2/\text{s}^2}{-10 \text{ m}} = -4,94 \text{ m/s}^2 = 4,94 \text{ m/s}^2$$

(diperlambat)

Sehingga gaya gesek yang dibutuhkan adalah memakai rumus :

$$F = m.a$$

Dimana :

F = Gaya

M = Massa berat total kendaraan

a = Percepatan kendaraan sesudah diperlambat

Diketahui :

$$F = 217 \text{ kg} \cdot 4.94 \text{ m/s}^2 = 1071,98 \text{ N}$$

Karena rem cakram pada sepeda motor memiliki dua sisi maka dibagi dua menjadi :

$$F_{kaliper} = \frac{1071,98 \text{ N}}{2} = 535,99 \text{ N}$$

Diameter pada master rem sepeda motor dapat dihitung memakai rumus sebagai berikut, yakni :

$$\frac{F_{handle}}{A_{master}} = \frac{F_{kaliper}}{A_{kaliper}}$$

$$\frac{21.28 \text{ N}}{D_2_{master}} = \frac{535,99 \text{ N}}{(33 \text{ mm})^2}$$

$$D_2_{master} = \frac{21.28 \text{ N}}{535,99 \text{ N}}$$

$$D_2_{master} = \frac{21.28 \text{ N}}{(33 \text{ mm})^2}$$

$$(D_{master})^2 = 42,24 \text{ mm}^2 = 6,5 \text{ mm}$$

Gaya Pengereman Sepeda Motor Pada Daya Maksimal

Daya maksimal yang ditransmisikan mesin sepeda motor Honda Beat Pop sebesar 6,38 kw pada 7.500 rpm. Perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\omega = \frac{7500 (2\pi)}{60} = 785,40 \text{ rad/s}$$

$$T_{mesin} = \frac{P_{maks}}{\omega} = \frac{6380 \text{ W}}{785,40 \text{ rad/s}} = 8,1 \text{ N.m}$$

Jika diketahui bahwa $D_{cakram} = 19 \text{ cm}$, maka $r_{cakram} = 9,5 \text{ cm} = 0,095 \text{ m}$

$$T = F.r$$

Dimana :

F = Gaya

T = Daya maksimal

r = Diameter cakram

Diketahui :

$$F = \frac{T}{r} = \frac{8,1 \text{ N.m}}{0,095 \text{ m}} = 85,3 \text{ N}$$

Maka gaya pengereman pada daya maksimal sepeda motor Honda Beat Pop adalah sebesar 85,3 N

Waktu Pengereman

Jika $V_2 = 0$ (berhenti) dan $t_1 = 0$ maka waktu yang dibutuhkan pada saat pengereman dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$F = m \cdot a = m \frac{dv}{dt} = \frac{m(v_1 - v_2)}{(t_1 - t_2)}$$

Dimana :

F = Gaya kaliper

m = Massa berat total kendaraan

a = Kecepatan awal motor

Diketahui :

$$535,99 \text{ N} = \frac{217 \text{ kg} (22,22 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0 \frac{\text{m}}{\text{s}})}{(t_2 - 0)}$$

$$T_2 = \frac{4821,74 \text{ kgm/s}}{535,99 \text{ N}} = 9 \text{ s}$$

Jadi waktu yang dibutuhkan pada saat pengereman sepeda Motor Honda Beat Pop itu dengan kecepatan 80 km/jam atau 22.22 m/s dengan gaya gesek pada kampas rem sebesar 535,99 N dengan bobot total sepeda motor sebesar 217 kg (dua orang penumpang) maka waktu yang aman dilakukan pada saat pengereman adalah 9 detik sampai motor itu benar-benar berhenti total

4. SIMPULAN

Pada penelitian yang penulis buat dari alat uji rem cakram pada sepeda motor Honda Beat Pop 2015 ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Semakin besar gaya tekan pada pedal rem menghasilkan pengereman yang sangat singkat.
2. Semakin tinggi kecepatan pada sepeda motor maka dapat membutuhkan waktu pada pengereman hingga sepeda motor berhenti.
3. Koefisien gesekan antara piringan cakram dengan kampas rem dimungkinkan tidak konstan karena waktu yang diperoleh tidak proposional kenaikannya.

DAFTAR PUSTAKA

- AISI. (2018). AISI - Asosiasi Industri Sepeda motor Indonesia: Statistic (Online). Tersedia: <http://www.aisi.or.id/statistic/>. Diakses tanggal 03 Mei 2022.
- Astra Motor. (2019). Spesifikasi Harga.
- Gusniar, I. N., & Ibrahim, S. A. (2021). Jurnal Pendidikan Teknik Mesin, 8 (November). <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/ptm/article/view/15447>. Diakses tanggal 03 Mei 2022.
- Hardianto, I., & Yung, H. S. (2008). Kinerja Rem Tromol Terhadap Kinerja Rem Cakram Kendaraan Roda Dua Pada Pengujian Stasioner. *Jurnal, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Kristen Petra Surabaya*.
- Inuma Toshiyuki. (2020). All New Honda Beat Berbalut Teknologi Baru. <https://www.republika.co.id/berita/q47kt1463/all-new-honda-beat-berbalut-teknologi-baru>. Diakses tanggal 03 Mei 2022.
- Nasution, H. M., & Tr, M. S. (1996). Manajemen Transportasi, Ghalia Indonesia. *Jakarta. Herbowo*, (2012).
- Rusli, M., Mulyadi, B., & Harri, H. (2010). Analisis getaran dan suara pada rem cakram saat beroperasi. In *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) ke-9, Universitas Andalas*.