



## Analisa Kekuatan Rem Depan Motor Yamaha Jupiter MX 135cc Tahun 2013

Ismail<sup>1</sup>, Jojo Sumarjo<sup>2</sup>, Rizal Hanifi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. H.S Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang, 4136.

### Abstract

Received: 22 Desember 2022

Revised: 24 Desember 2022

Accepted: 26 Desember 2022

Brakes in general are a system that works to slow down or stop rotation. The principle of the brake is to convert the energy of motion into heat energy. The braking effect is obtained from the friction caused between two objects. The method in the calculation is by direct observation to find data in the form of specifications on the front brake components of yamaha jupiter mx 135cc 2013 motorcycle, then the calculation process is carried out to determine the type of force on the front brake such as hand force ( $F_{hand}$ ), piston force ( $F_{piston}$ ), piston compression force on the canvas ( $F$ ), braking force ( $P_v$ ). Based on the results of the study, it is known that hand force ( $F_{hand}$ ) = 235 Kgf, piston force ( $F_{piston}$ ) = 493,5 Kgf, piston compression force on the canvas ( $F$ ) = 3454,56 Kgf (2 canvas), braking force ( $P_v$ ) = 82,18 Kgf.

**Keywords:** Hand force, Piston force, Piston compression force on the canvas, Braking force

(\*) Corresponding Author: 1810631150013@student.unsika.ac.id

**How to Cite:** Ismail, I., Sumarjo, J., & Hanifi, R. (2023). Analisa Kekuatan Rem Depan Motor Yamaha Jupiter MX 135cc Tahun 2013. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(1), 187-194. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7519787>.

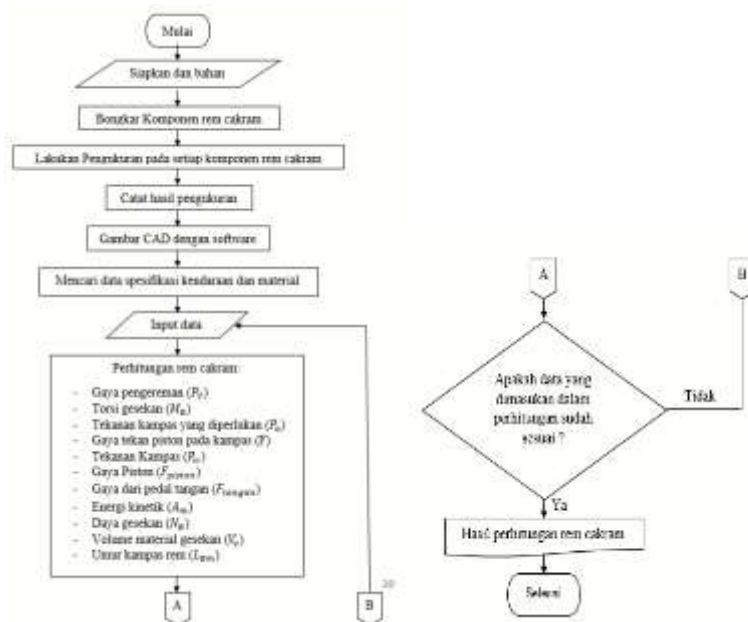
## PENDAHULUAN

Rem merupakan alat berupa besi yang akan bekerja jika permukaan roda ditarik atau diinjak, sehingga bisa memperlambat atau menghentikan laju perputaran roda. Kampas rem merupakan bagian atau komponen dari kendaraan yang berfungsi untuk menghentikan jalannya kendaraan. Sistem rem cakram ini diklaim lebih sederhana dan lebih responsif dibandingkan dengan jenis rem yang lainnya karena mempunyai penampang rem yang lebih kecil tapi memiliki daya gesek yang sangat kuat yang saling menekan gaya gesekan sehingga proses pengereman dibidang lebih efektif. Prinsip kerja sistem rem adalah mengubah tenaga kinetik menjadi panas dengan cara menggesekan dua buah logam pada benda yang berputar sehingga putarannya akan melambat, dengan demikian laju kendaraan menjadi pelan atau berhenti dikarenakan adanya kerja rem. Sistem rem pada kendaraan merupakan suatu komponen penting sebagai keamanan dalam, tidak berfungsinya rem dapat menimbulkan bahaya dan keamanan berkendara jadi terganggu. Oleh sebab itu komponen rem yang bergesekan ini harus tahan terhadap gesekan (tidak mudah aus), tahan panas dan tidak mudah berubah bentuk pada saat bekerja dalam suhu tinggi. Rem cakram merupakan sistem pengereman yang menggunakan sebuah piringan yang dijepit oleh dua buah kampas rem untuk

melakukan pengereman. Sebuah piringan atau cakram yang terhubung ke velg roda lalu diapit oleh dua buah kampas rem dinilai lebih simpel dan lebih responsif, karena dengan luas penampang rem yang kecil namun arah gaya gesek saling menekan membuat sistem pengereman menjadi lebih efektif. Rem bekerja disebabkan oleh adanya sistem gabungan penekanan melawan sistem gerak putar. Efek pengereman (*braking effect*) diperoleh dari adanya gesekan yang ditimbulkan antara dua objek/benda. Dalam pengereman ini dapat mengetahui gaya apa saja yang terjadi pada pengereman, memahami cara kerja rem cakram depan, dan mengetahui waktu yang dibutuhkan pada pengereman roda depan.

**METODOLOGI PENELITIAN**

Metode pada penelitian ini dilakukan dengan pengamatan langsung untuk mengetahui spesifikasi dari komponen – komponen yang terdapat pada rem cakram yamaha jupiter mx 135cc tahun 2013. Serta untuk mendapatkan data pendukung lainnya diperlukan studi literatur. Selanjutnya mengetahui jenis komponen rem cakram seperti piringan rem, kampas rem, kaliper rem, piston, master rem, dan selang rem. Serta menghitung gaya tangan, gaya piston, gaya tekanan piston pada kampas, gaya pengereman. Alur perhitungan perancangan akan dilakukan secara bertahap mengikuti langkah – langkah seperti diagram alir dibawah:



**Gambar 1.** Diagram alir

1. Gambar elemen dan spesifikasi Yamaha Jupiter MX 135cc tahun 2013



**Gambar 2.** Kaliper rem



**Gambar 3.** Piringan rem



**Gambar 4.** Kampas rem



**Gambar 5.** Piston rem



**Gambar 6.** Gambar assembly

## HASIL & PEMBAHASAN

### Spesifikasi motor Yamaha Jupiter MX 135cc tahun 2013.

Berikut adalah spesifikasi daripada motor Yamaha Jupiter MX 135cc tahun 2013:

**Tabel 1.** Data spesifikasi kendaraan

Type / Merk	Keterangan
-------------	------------

Berat kosong kendaraan	109 Kg
Berat maksimum pengendara	180 Kg
Berat total ( $G_g$ )	$290 \text{ Kg} ( 290 \text{ Kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2) = 2844,9 \text{ N}$
Diameter roda depan ( $D_{Roda}$ )	600 mm

**Tabel 2.** Data material kampas

Type / Merk	Keterangan
Material kampas	<i>Graphitic carbon/steel</i>
Koefisien gesek kering ( $\mu$ )	0,25
Keausan spesifikasi ( $q_v$ )	$0,125 \text{ cm}^3/\text{HP}h$
Batas keausan $S_v$	0,3 cm

**Tabel 3.** Data pengukuran

Type / Merk	Keterangan
Jari – jari luar piringan cakram ( $R_0$ )	9,5 cm
Jari – jari dalam piringan cakram ( $R_i$ )	3,55cm
Sudut kemiringan lapisan gesek ( $\theta$ )	$53^\circ = 0,925 \text{ rad}$
Diameter piston ( $D_{piston}$ )	3,5 cm
Tebal gesekan piston	0,5 cm
Diameter saluran	1 cm

**Tabel 4.** Asumsi

Type / Merk	Keterangan
Kecepatan rata – rata kendaraan ( $v_g$ )	$40 \text{ Km/jam} = 11,11 \text{ m/s}$

Jumlah pengereman per hour (z)	$5/h$
Perlambatan ( $b_v$ )	$2,78 \text{ m/s}^2$

## Perhitungan Belt Conveyor Sabut

### 1. Gaya pengereman

Untuk mencari gaya pengereman perlu menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$P_v = G_g \times \frac{b_v}{g} \quad (1)$$

Sehingga untuk menghitung gaya pengereman, yaitu :

$$P_v = 290 \text{ Kgf} \times \frac{2,78 \text{ m/s}^2}{9,81 \text{ m/s}^2} A = \pi r^2$$

$$P_v = 82,18 \text{ Kgf}$$

Jadi, gaya pengeremannya yaitu 82.18 Kgf.

### 2. Torsi gesekan

Untuk mencari torsi gesekan perlu menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$M_R = 1,1 P_v \times \frac{D_{roda}}{2} \quad (2)$$

Sehingga untuk menghitung torsi gesekan, yaitu :

$$M_R = 1,1 \times 82,18 \text{ Kgf} \times \frac{0,6 \text{ m}}{2}$$

$$M_R = 2711,94 \text{ Kgf.cm}$$

$$M_R = \frac{2711,94 \text{ Kgf.cm}}{2}$$

Keterangan : 2 = Jumlah kampas

$$M_R = 1355,97 \text{ Kgf.cm} / \text{kampas}$$

Jadi, Torsi gesekan pada setiap kampas yaitu 1355,97 Kgf.cm/kampas.

### 3. Tekanan kampas yang diperlukan

Untuk mencari tekanan kampas yang diperlukan perlu menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$P_\alpha = \frac{M_R}{0,5 \times \theta \times \pi \times \mu \times R_i \times (R_0^2 - R_1^2)} \quad (3)$$

Sehingga untuk menghitung tekanan kampas yang diperlukan, yaitu :

$$P_\alpha = \frac{1355,97 \text{ Kgf.cm}}{0,5 \times 0,925 \times 3,14 \times 0,25 \times 3,55 \times (9,5^2 - 3,55^2)}$$

$$P_\alpha = 176,81 \text{ Kgf/cm}^2$$

Jadi, tekanan kampas yang diperlukan yaitu  $176,81 \text{ Kgf/cm}^2$ .

### 4. Gaya tekanan piston pada kampas

Untuk mencari gaya tekanan piston pada kampas perlu menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$F = \theta \times R_i \times (R_0 - R_i) \times P_\alpha \quad (4)$$

Sehingga untuk menghitung gaya tekanan piston pada kampas, yaitu :

$$F = 0,925 \times 3,55 \text{ cm} \times (9,5 \text{ cm} - 3,55 \text{ cm}) \times 176,81 \text{ Kgf/cm}^2$$

$$F = 3454,56 \text{ Kgf} / 1 \text{ piston}$$

Jadi, gaya tekanan piston pada kampas yaitu 3454,56 Kgf / 1 piston.

### 5. Tekanan kampas

Untuk mencari tekanan kampas perlu menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$P = \frac{F}{A} \quad (5)$$

Diubah dengan persamaan dibawah

$$P_w = \frac{F}{A_{piston}} \quad (6)$$

Dan diubah lagi sehingga menggunakan persamaan dibawah ini

$$P_w = \frac{F}{\pi D_{piston} \times 0,5 \text{ cm}} \quad (7)$$

Sehingga untuk menghitung tekanan kampas, yaitu :

$$P_w = \frac{3454,56 \text{ Kgf}}{3,14 \times 3,5 \text{ cm} \times 0,5 \text{ cm}}$$

$$P_w = 628,67 \text{ Kgf/cm}^2$$

Jadi, tekanan kampas yaitu  $628,67 \text{ Kgf/cm}^2$ .

### 6. Gaya piston

Untuk mencari gaya piston perlu menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$P_w = \frac{F_{piston}}{A_{saluran}} \quad (8)$$

Diubah dengan persamaan dibawah

$$F_{piston} = P_w \times A_{saluran} \quad (9)$$

Dan diubah lagi sehingga menggunakan persamaan dibawah ini

$$F_{piston} = P_w \times \left(\frac{\pi}{4} \times D^2 \text{ saluran}\right) \quad (10)$$

Sehingga untuk menghitung gaya piston, yaitu :

$$F_{piston} = 628,67 \text{ Kgf/cm}^2 \times \left(\frac{3,14}{4} \times (1 \text{ cm})^2\right)$$

$$F_{piston} = 493,5 \text{ Kgf}$$

Jadi, gaya piston yaitu  $493,5 \text{ Kgf}$ .

### 7. Gaya dari pedal tangan

Untuk mencari gaya dari pedal tangan perlu menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\sum M_A = 0 \text{ (Asumsi putaran CCW positif)} \quad (11)$$

Diubah dengan persamaan dibawah

$$F_{piston} \times 3 \text{ cm} - F_{tangan} \times 6,3 \text{ cm} = 0 \quad (12)$$

Dan diubah lagi sehingga menggunakan persamaan dibawah ini

$$F_{tangan} = \frac{F_{piston} \times 3 \text{ cm}}{6,3 \text{ cm}} \quad (13)$$

Sehingga untuk menghitung gaya dari pedal tangan, yaitu :

$$F_{tangan} = \frac{493,5 \text{ Kgf} \times 3 \text{ cm}}{6,3 \text{ cm}}$$

$$F_{tangan} = 235 \text{ Kgf}$$

Jadi, gaya dari pedal tangan yaitu  $235 \text{ Kgf}$ .

### 8. Energi kinetik

Untuk mencari energi kinetik perlu menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$A_m = \frac{1,1 \times G_g V_g^2}{g \times 2} \quad (14)$$

Sehingga untuk menghitung energi kinetik, yaitu :

$$A_m = \frac{1,1 \times 290 \text{ Kgf} \times (11,11 \text{ m/s})^2}{9,81 \text{ m/s}^2 \times 2}$$

$$A_m = 2006,87 \text{ Kgf}$$

Jadi, energi kinetik yaitu 2006,87 Kgf.

### 9. Volume material gesek

Untuk mencari volume material gesek perlu menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$V_v = A \times S_v \quad (15)$$

Dan diubah dengan persamaan dibawah ini

$$V_v = \left[ \pi \times (R_0^2) \times \frac{0}{360^\circ} \right] \times S_v \quad (16)$$

Sehingga untuk menghitung volume material gesek, yaitu :

$$V_v = \left[ 3,14 \times (9,5 \text{ cm}^2) \times \frac{53^\circ}{360^\circ} \right] \times 0,3 \text{ cm}$$

$$V_v = 8,2 \text{ cm}^2$$

Jadi, volume material gesek yaitu 8,2 cm<sup>2</sup>.

### 10. Umur kampas rem

Untuk mencari umur kampas rem perlu menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$L_{Bm} = \frac{V_v}{q_v \times N_R} \quad (17)$$

Sehingga untuk menghitung umur kampas rem, yaitu:

$$L_{Bm} = \frac{8,2 \text{ cm}^2}{0,125 \text{ cm}^2/\text{HP} \times 0,037 \text{ HP}}$$

$$L_{Bm} = 1772,97 \text{ Jam}$$

Jadi, umur kampas rem yaitu 1772,97 Jam.

### 11. Waktu pengereman

Untuk mencari waktu pengereman perlu menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$t_R = \frac{V_g}{b_v} \quad (18)$$

Sehingga untuk menghitung waktu pengereman, yaitu:

$$t_R = \frac{11,11 \text{ m/s}}{2,78 \text{ m/s}^2}$$

$$t_R = 3,99 \text{ s}$$

Jadi, waktu pengereman yaitu 3,99 s

### 12. Jarak pengereman

Untuk mencari jarak pengereman perlu menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$S_R = V_g \times \frac{t_R}{2} \quad (19)$$

Sehingga untuk menghitung jarak pengereman

$$S_R = 11,11 \text{ m/s} \times \frac{3,99 \text{ s}}{2}$$

$$S_R = 22,16$$

Jadi, jarak pengereman yaitu 22,16

### KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan rem cakram roda depan Motor Yamaha Jupiter MX 135cc tahun 2013, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ada beberapa besar gaya yang di transmisikan pada setiap proses pengereman, yaitu dari mulai :

- Gaya tangan ( $F_{tangan}$ ) = **235 Kgf**
- Gaya piston ( $F_{piston}$ ) = **493,5 Kgf**
- Gaya tekan piston pada kampas ( $F$ ) = **3454,56 Kgf (2 kampas)**
- Gaya pengereman ( $P_v$ ) = **82,18 Kgf**

2. Dari hasil akhir yang didapat dari perhitungan umur kampas rem cakram roda depan motor Yamaha Jupiter MX 135cc tahun 2013 yaitu selama **1772,97 Jam**. Jika diasumsikan pemakaian kendaraan rata – rata 5 jam perhari, maka umur kampas rem cakram bisa bertahan selama **11,8 Bulan**.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, Sugihartana.2014."Pengertian REM". Repository, Bitstream, Umy (<http://repository.умы.ac.id/bitstream/handle/123456789/31409/BAD%20I.pdf?seuence=6&isAlloed=y>)
- Amrie muchta.2018."Rem Cakram". Autoexpose (<https://www.autoexpose.org/2018/08/jenis-rem-pada-sepeda-motor.html>)  
Spesifikasi Lengkap Motor Jupiter MX 135cc (<https://ratuotomotif.blogspot.com/2013/09/spesifikasi-yamaha-new-jupiter-mx-2013.html>)
- A. N. Akhmedi, Pengaruh Pengereman Terhadap Kecepatan Mobil Listrik Tuxuci 2.0 dengan Rem Cakram Double Piston, *Jurnal Teknik Mesin*, 4(2):83- 87, 2015.
- G. Niemann,1978, New York, Machine Element, Volume II, K. Lakshminarayana, M. A. Parameswaran, & G. V. N. Rayudu.
- Ipna Pinandar.2020." Prinsip kerja rem".Bikersnote (<https://www.bikersnote.co.id/begini-prinsip-kerja-rem-kendaraan/>)
- Mada prasty. 2020. "Jenis-jenis Rem". Carmudi (<https://www.carmudi.co.id/journal/5-jenis-dan-fungsi-rem-kendaraan-mobil-maupun-motor/>)
- Y. Chan, 2010. PDF. Teori Dasar Rem. (<https://yefrichan.files.wordpress.com/2010/05/teori-dasar-rem.pdf>).