

## Analisis Dinamik Rem Cakram (*Disc Brake*) atau Rem Piringan pada Sepeda Motor Supra X 125

Alfian Ady Saputra<sup>1</sup>, M. Royani Munandar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Duta Bangsa, Bekasi, Indonesia

Email: [alfianadys@gmail.com](mailto:alfianadys@gmail.com), [muhamadrohani46@gmail.com](mailto:muhamadrohani46@gmail.com)

### Abstrak

Salah satu komponen yang terpenting pada sepeda motor adalah rem. Rem merupakan komponen yang berfungsi untuk menghentikan putaran poros, mengatur kecepatan putaran poros dan mencegah putaran yang tidak dikehendaki dengan menggunakan gesekan, singkatnya rem berfungsi untuk memperlambat laju dari sepeda motor. Rem merupakan salah satu alat keselamatan berkendara karena dengan adanya rem maka sepeda motor akan berhenti dengan baik. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu membandingkan beberapa variasi kecepatan dan besaran gaya yang diberikan pada rem kendaraan terhadap kemampuan pengereman, bahwa kemampuan pengereman dapat di lihat dari besar gaya gesek, torsi dan gaya pada pedal rem. Gaya tekan terhadap *pad* rem mempengaruhi gaya gesek yang terjadi di setiap kecepatan yang berbeda beda pada kecepatan 41 km/j gaya gesek yang didapat 56,3 kg, kecepatan 53 km/j gaya gesek 59,6 kg, kecepatan 62,3 km/j gaya gesek 62,1 kg, kecepatan 73 km/j gaya gesek 62,3 kg, kecepatan 83 km/j gaya gesek 63,7 kg.

**Kata kunci : Rem, Variasi kecepatan, Gaya gesek**

### Abstract

One of the most important components on a motorcycle is the brakes. Brakes are components that function to stop the rotation of the shaft, regulate the speed of rotation of the shaft and prevent unwanted rotation by using friction, in short the brakes function to slow down the speed of the motorcycle. Brakes are one of the safety tools for driving because with the brakes, the motorcycle will stop properly. The method used in this study is to compare several variations of speed and the amount of force applied to the vehicle's brakes on the braking ability, that braking ability can be seen from the amount of friction, torque and force on the brake pedal. The compressive force on the brake pads affects the friction that occurs at each different speed at a speed of 41 km/h, the frictional force is 56.3 kg, the speed is 53 km/h, the frictional force is 59.6 kg, the speed is 62.3 km/h. the frictional force is 62.1 kg, the speed is 73 km/h the friction is 62.3 kg, the speed is 83 km/h the friction is 63.7 kg.

**Keywords: Brake, Variation of speed, Friction**

### PENDAHULUAN

Kehidupan saat ini manusia banyak menggunakan teknologi yang mampu mempermudah pekerjaannya dan juga ke efisiensi dalam penggunaannya. Termasuk dalam hal mobilitas manusia dalam beraktifitas. Sepeda motor sebagai mana merupakan salah satu kendaraan yang cukup mudah dimiliki dan penggunaannya yang mudah banyak digunakan oleh masyarakat [1].

Salah satu komponen yang terpenting pada sepeda motor adalah rem. Rem merupakan komponen yang berfungsi untuk menghentikan putaran poros, mengatur kecepatan putaran poros dan mencegah putaran yang tidak dikehendaki dengan menggunakan gesekan, singkatnya rem berfungsi untuk memperlambat laju dari sepeda motor [2-4]. Rem merupakan salah satu alat keselamatan berkendara karena dengan adanya rem maka sepeda motor akan berhenti dengan baik. Rem ini bekerja dengan menjepit cakram yang biasanya dipasangkan pada roda kendaraan, untuk menjepit cakram digunakan *caliper* yang digerakkan oleh piston [5,6].

Sebuah perangkat sistem rem dengan daya pengereman yang dihasilkan merupakan salah satu perhitungan waktu jarak aman dan jarak pengereman. Jarak pengereman merupakan jarak yang dibutuhkan selama proses pengereman terjadi hingga kendaraan dalam posisi terhenti dari lajunya. Kemampuan rem cakram yang lebih efektif dari rem tromol akan memberikan dampak terhadap nilai lambat, waktu dan jarak pengereman yang semakin singkat

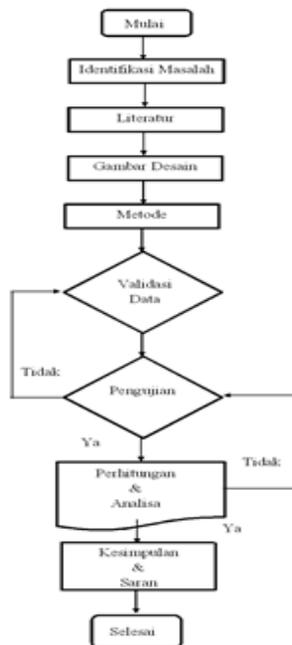
Beberapa kelebihan yang dimiliki sistem pengereman rem cakram diantaranya memiliki bentuk yang ringkas sehingga sangat cocok untuk kendaraan kecil, daya pengereman yang mencapai 100% yang lebih sempurna dalam menghentikan laju kendaraan, lebih stabil dan konsisten dalam hal pengereman. Selain kelebihan ada kekurangan yang dimiliki rem cakram diantaranya, riskan kerusakan dan mudah kotor [7]. Karena rem cakram posisi *disk brake* yang berada di luar, debu atau kotoran yang mudah menempel akan menjadi penghambat dalam sistem pengereman dan kinerjanya tidak akan bisa berkerja semaksimal mungkin [8].

Berdasarkan permasalahan tersebut sebagai latar belakang masalah penelitian ini menjadikan sistem rem sebagai bahan dari kasus. Maka dari itu, penulis mengambil judul “**analisis dinamik rem cakram (Disc brake) atau rem piringan**”

Tujuan penelitian ini antara lain mengetahui jarak pengereman dengan 5 besaran kecepatan laju kendaraan, mengetahui gaya gesek yang didapat pada saat terjadinya pengereman, mengetahui torsi yang dihasilkan saat pengereman, dan mengetahui gaya tekan pada pedal rem dengan kecepatan laju kendaraan yang berbeda beda. Berdasarkan latar belakang maka perumusan masalah yang dibahas pada penelitian ini antara lain menganalisa jarak pengereman dengan 5 variasi kecepatan, menganalisa besaran gaya pengereman pada pedal dengan 5 variasi kecepatan, menganalisa gaya gesek dengan variasi 5 kecepatan, dan mengetahui torsi yang di dapat pada setiap kecepatan laju kendaraan.

## METODE PENELITIAN

Berikut ini alur penelitian yang dilakukan



Gambar 1. Alur Penelitian

Berdasarkan SNI 4404:2008 Pengujian rem dilaksanakan dalam kondisi berikut:

1. Pada awal uji ban harus dalam keadaan dingin dan pada tekanan untuk beban roda aktual ketika kendaraan stasioner.
2. Untuk pengujian rem harus dalam keadaan dingin, rem dianggap dingin ketika suhu yang diukur pada cakram dibawah  $100^{\circ}\text{C}$ .
3. Pengemudi harus duduk di tempat duduk dengan posisi normal dan harus menjaga pada posisi yang sama sepanjang pengujian.
4. Area uji harus datar, kering dan mempunyai permukaan adhesi bagus.
5. Pengujian harus dilakukan ketika tidak ada angin yang bisa mempengaruhi hasil uji.

## Mekanisme Pengujian Pengereman Berdasarkan SNI 4404:2008

1. Kinerja dari suatu peralatan pengereman didasarkan pada jarak berhenti dari uji pengereman dan/atau rata-rata perlambatan yang terjadi sepenuhnya (*mean fully developed deceleration/MFDD*). Kinerja tersebut akan ditentukan dengan pengukuran jarak berhenti dari kecepatan awal tertentu dan/atau pengukuran MFDD.
2. Jarak berhenti adalah jarak yang dicapai oleh kendaraan dari saat ketika pengemudi memulai menggerakkan pengendali sistem pengereman sampai saat ketika kendaraan berhenti.
3. Kecepatan kendaraan awal adalah kecepatan saat pengemudi menggerakkan pengendali sistem pengereman, kecepatan awal tidak boleh kurang dari 98 persen dari kecepatan yang ditentukan untuk uji pengereman.
4. Kecepatan awal uji untuk pengtesan rem belakang adalah 70% dari kecepatan maksimum kendaraan atau 80 km/jam, diambil yang lebih rendah.
5. Pengujian dilaksanakan pada kecepatan yang sudah ditentukan.
6. Dalam pengujian tidak boleh terjadi roda mengunci (*locked*), kendaraan menyimpang dari jalur dan tidak boleh ada getaran yang tidak normal.

Selama pengujian, gaya yang dikendalikan pada kendali rem untuk mendapatkan kinerja yang dimaksud tidak boleh melebihi gaya maksimum yang diperbolehkan untuk kendaraan uji.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Analisa Pengereman dilakukan untuk menentukan gaya pada master rem ( $F_1$ ), gaya pada kaliper rem ( $F_2$ ) dengan variasi kecepatan laju sepeda motor dengan perbandingan jarak pengeremannya dan gaya pada pedal ( $F_{\text{pedal}}$ ) yang sudah di tentukan.

Tabel 1 Analisa Data Variasi kecepatan

No.	Rem belakang	F <sub>pedal</sub> (kg)	W = Beban (kg)			V = Kecepatan	
			Motor	Pengendara + Penumpang	Total	Km/J	m/s
1	Cakram	10	103	160	263	60	16,6
2	Cakram	10	103	160	263	70	19,4
3	Cakram	10	103	160	263	80	22,2
4	Cakram	10	103	160	263	90	25
5	Cakram	10	103	160	263	100	27,7

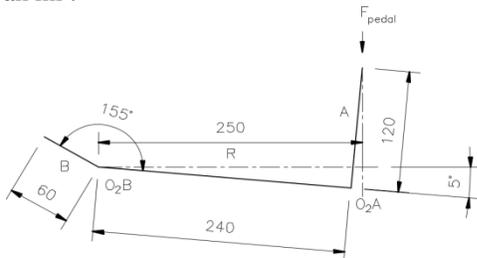
Menentukan gaya F (kg) di master rem (F<sub>1</sub>) menggunakan persamaan 2.18 dengan rumus :

$$\sum M_A = 0$$

$$F \cdot (a+b) - R_{VB} \cdot a = 0$$

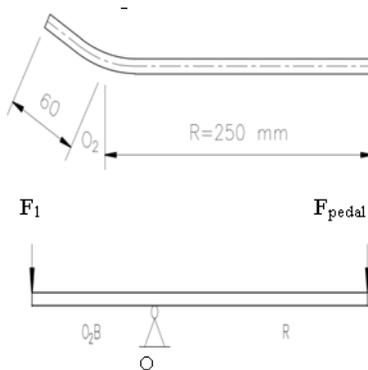
$$R_{VB} = \frac{F \cdot (a+b)}{a}$$

Langkah awal menentukan R (radius) asumsi menentukan jari-jari atau radius dengan mengambil garis lurus pada saat pedal rem di tekan dengan melihat gambar di bawah ini :



Gambar 2. Dimensi Pada Pedal Rem

Setelah mengetahui R ( radius ) maka selanjutnya menghitung gaya F (kg) di master rem (F<sub>1</sub>) .



Gambar 3. Diagram Benda Bebas

Dimana R = 250 mm gaya di pedal (F<sub>pedal</sub>) = 10 kg dan panjang O<sub>2</sub>b 60 mm maka perhitungannya adalah :

$$\sum M_o = 0$$

$$F_1 \cdot O_2b - R \cdot F_{pedal} = 0$$

$$F_1 \cdot O_2b = R \cdot F_{pedal}$$

$$F_1 = \frac{F_{pedal} \cdot R}{O_2B}$$

$$F_1 = \frac{10 \cdot 250}{60}$$

$$F_1 = 41,6 \text{ kg} = 416 \text{ N}$$

Untuk mengetahui tekanan (P) pada master rem dengan menggunakan persamaan 2.4 dengan rumus :

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P = \frac{416}{153,8}$$

$$P = 2,7 \text{ N/mm}^2$$

$$P = 2700000 \text{ N/m}^2$$

Menentukan gaya F (kg) di kaliper rem (F<sub>2</sub>) menggunakan persamaan 2.5 dengan rumus :

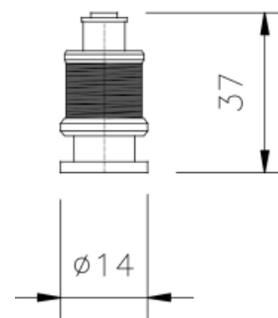
$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Langkah awal menentukan luas penampang dari masing masing bagian dengan menggunakan persamaan 2.6 dengan rumus :

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

Luas penampang di master rem (A<sub>1</sub>) yaitu Ø14 mm maka :



Gambar 3. Master rem

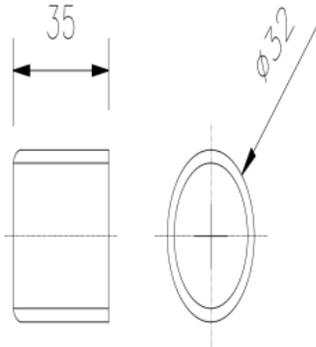
$$A_1 = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$A_1 = \frac{3,14 \cdot 14^2}{4}$$

$$A_1 = \frac{615,4}{4}$$

$$A_1 = 153,8 \text{ mm}^2$$

Luas penampang di kaliper rem ( $A_2$ ) yaitu  $\varnothing 32$  mm, maka



Gambar 4. Kaliper rem

$$A_2 = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$A_2 = \frac{3,14 \cdot 32^2}{4}$$

$$A_2 = \frac{3215,3}{4}$$

$$A_2 = 803,8 \text{ mm}^2$$

Setelah diketahui luas penampang dari  $A_1$  dan  $A_2$ , selanjutnya menghitung gaya yang ada pada kaliper rem ( $F_2$ ).

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\frac{41,6}{153,8} = \frac{F_2}{803,8}$$

$$F_2 = 217,4 \text{ kg} = 2174 \text{ N}$$

Untuk mengetahui tekanan ( $P$ ) pada kaliper rem maka menggunakan persamaan 2.4 dengan rumus :

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P = \frac{2174}{803,8}$$

$$P = 2,7 \text{ N/mm}^2$$

$$P = 2700000 \text{ N/m}^2$$

Biasanya pada blok rem terdapat permukaan geseknya dipasang lapisan remnya atau bahan gesek yang dapat diganti bila telah aus. Jika gaya tekan blok terhadap piringan cakram adalah  $Q$  (kg), koefisien gesek  $\mu$  dan gaya gesek yang timbul pada rem  $f$  (kg) Gambar 4 dengan menggunakan persamaan 2.2 maka digunakan rumus :

$$f = \mu \cdot Q$$

$Q = 217,4 \text{ kg}$  dan koefisien gesek  $\mu = 0,4$  maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$f = \mu \cdot Q$$

$$f = 0,4 \times 217,4$$

$$f = 86,9 \text{ kg} = 869 \text{ N}$$

Jadi gaya gesek terhadap piringan cakram adalah 86,9 kg dengan koefisien gesek 0,4. Untuk mengetahui torsi pada roda belakang maka di pergunakan persamaan 2.3 dengan  $D$  adalah diameter roda dan  $f$  merupakan gaya gesek.

$$T = f \cdot (D/2)$$

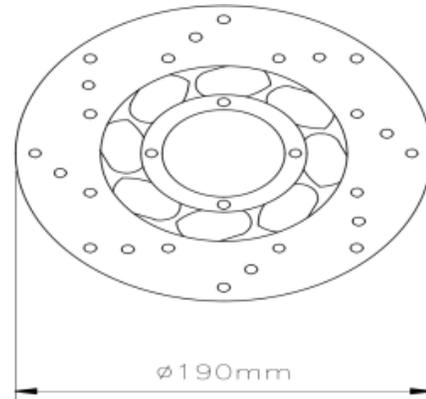
$$T = 869 (0,56/2)$$

$$T = 243,3 \text{ N.m}$$

Setelah diketahui bahwa  $W = 263 \text{ kg}$ ,  $F_2 = 217,4 \text{ kg}$ ,  $g = \text{Gravitasi } (9,8 \text{ m/s}^2)$  dengan menggunakan persamaan 2.1 dengan rumus :

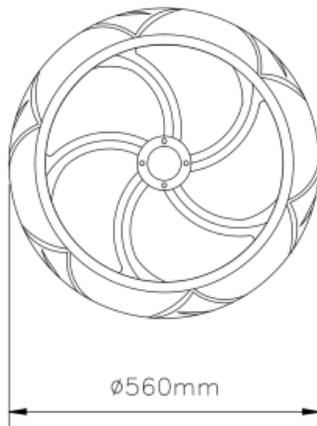
$$\frac{Wv^2}{2g} = f \frac{d}{D} \times S \times 2$$

Dimana diameter piringan cakram ( $d$ ) yaitu  $\varnothing 190 \text{ mm} = 0,19 \text{ m}$



Gambar 5 Piringan cakram

Dan diameter roda ( $D$ ) adalah  $\varnothing 560 \text{ mm} = 0,56 \text{ m}$



Gambar 6 Roda

- a. Menentukan S (jarak pengereman : m) dengan kecepatan 60 km/j,  $v = 60 \text{ km/j} = 16,6 \text{ m/s}$

$$\frac{Wv^2}{2g} = F \frac{d}{D} x S x 2$$

$$\frac{263 x (16,66)^2}{2 x 9,8} = 217,4 x \frac{0,19}{0,56} x S x 2$$

$$\frac{72997,1}{19,6} = 217,4 x \frac{0,19}{0,56} x S x 2$$

$$S = \frac{3724,3}{147,5}$$

$$S = 25,2 \text{ m}$$

- b. Menentukan S (jarak pengereman : m) dengan kecepatan 70 km/j,  $v = 70 \text{ km/j} = 19,4 \text{ m/s}$

Perhitungan Hasil Penelitian atau Praktek Lapangan

$$\frac{Wv^2}{2g} = F \frac{d}{D} x S x 2$$

$$\frac{263 x (19,4)^2}{2 x 9,8} = 217,4 x \frac{0,19}{0,56} x S x 2$$

$$\frac{98982,6}{19,6} = 217,4 x \frac{0,19}{0,56} x S x 2$$

$$S = \frac{5050,1}{147,5}$$

$$S = 34,2 \text{ m}$$

- c. Menentukan S (jarak pengereman : m) dengan kecepatan 80 km/j,  $v = 80 \text{ km/j} = 22,2 \text{ m/s}$

$$\frac{Wv^2}{2g} = F \frac{d}{D} x S x 2$$

$$\frac{263 x (22,2)^2}{2 x 9,8} = 217,4 x \frac{0,19}{0,56} x S x 2$$

$$\frac{129616,9}{19,6} = 217,4 x \frac{0,19}{0,56} x S x 2$$

$$S = \frac{6613,1}{147,5}$$

$$S = 44,8 \text{ m}$$

- d. Menentukan S (jarak pengereman : m) dengan kecepatan 90 km/j,  $v = 90 \text{ km/j} = 25 \text{ m/s}$

$$\frac{Wv^2}{2g} = F \frac{d}{D} x S x 2$$

$$\frac{263 x (25)^2}{2 x 9,8} = 217,4 x \frac{0,19}{0,56} x S x 2$$

$$\frac{164375}{19,6} = 217,4 x \frac{0,19}{0,56} x S x 2$$

$$S = \frac{8386,4}{147,5}$$

$$S = 56,8 \text{ m}$$

- e. Menentukan S (jarak pengereman : m) dengan kecepatan 100 km/j,  $v = 100 \text{ km/j} = 27,7 \text{ m/s}$

$$\frac{Wv^2}{2g} = F \frac{d}{D} x S x 2$$

$$\frac{263 x (27,7)^2}{2 x 9,8} = 217,4 x \frac{0,19}{0,56} x S x 2$$

$$\frac{201797,2}{19,6} = 217,4 x \frac{0,19}{0,56} x S x 2$$

$$S = \frac{10295,7}{147,5}$$

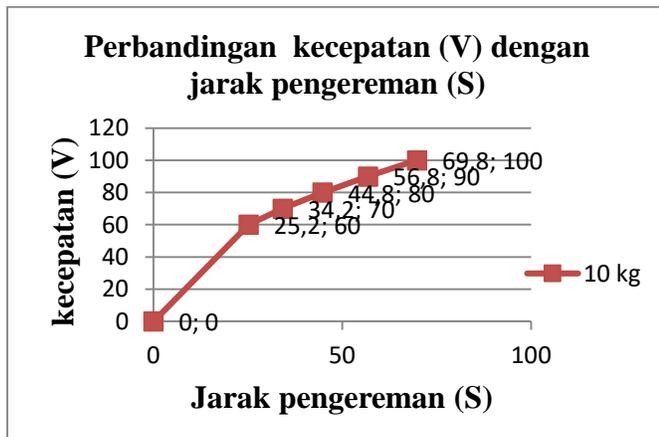
$$S = 69,8 \text{ m}$$

Tabel 2 Hasil penelitian dengan variabel kecepatan

No.	Rem belakang	W = Beban (kg)			v = Kecepatan (km/j)					S = jarak pengereman (m)			X
		Motor	Pengendara	Total	P1	P2	P3	X	m/s	P1	P2	P3	
1	Cakram	103	70	173	42	41	45	41	11,3	11,8	11,6	12,1	11,8
2	Cakram	103	70	173	51	55	53	53	14,7	18,6	19,3	18,8	18,9
3	Cakram	103	70	173	63	58	62	62,3	17,3	25,2	24,8	25,1	25,1
4	Cakram	103	70	173	75	68	72	73	20,2	34,5	33,8	34,2	34,1
5	Cakram	103	70	173	81	85	83	83	23	43,1	43,6	43,4	43,3

Tabel 3 Hasil analisa perhitungan jarak pengereman dengan kecepatan laju kendaraan

No.	Rem belakang	Fpedal (kg)	S = Jarak Pengereman (m)	V = Kecepatan	
				Km/J	m/s
1	Cakram	10	25,2	60	16,6
2	Cakram	10	34,2	70	19,4
3	Cakram	10	44,8	80	22,2
4	Cakram	10	56,8	90	25
5	Cakram	10	69,8	100	27,7



Gambar 7 Grafik Perbandingan kecepatan dengan jarak pengereman

**Pengaruh kecepatan dengan jarak pengereman**

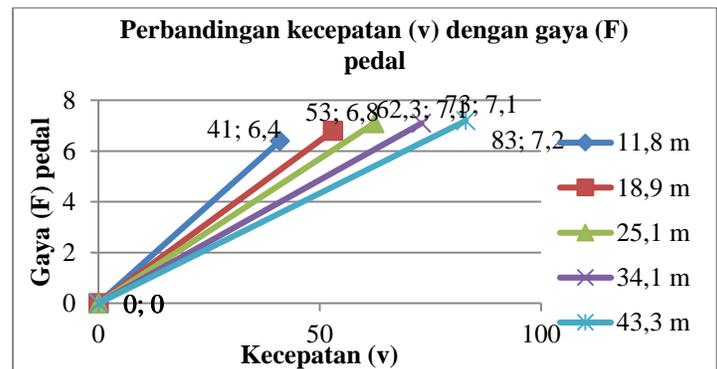
Gambar 7 menunjukkan bahwa hubungan gaya yang dibebankan terhadap pedal rem dan jarak pengereman. Besar gaya yang diberikan terhadap pedal rem mempengaruhi jarak pengereman dengan berbagai macam kecepatan. Semakin cepat kendaraan yang melaju maka jarak pengereman akan semakin panjang.

Untuk Grafik Gambar 7, analisa besaran gaya hanya satu variasi besaran gaya, variasi mengacu kepada kecepatan laju kendaraan sepeda motor. Sehingga dapat

diketahui berapa jarak dari pengereman sampai motor tersebut berhenti dengan sertiap variasi kecepatan yang berbeda-beda.

Tabel 4 Hasil perhitungan Gaya F di pedal dengan kecepatan laju kendaraan

No.	Rem belakang	Fpedal (kg)	S = Jarak Pengereman (m)	V = Kecepatan	
				Km/J	m/s
1	Cakram	6,4	11,8	41	11,3
2	Cakram	6,8	18,9	53	14,7
3	Cakram	7,1	25,1	62,3	17,3
4	Cakram	7,1	34,1	73	20,2
5	Cakram	7,2	43,3	83	23



Gambar 8 Grafik Perbandingan kecepatan dengan gaya pada pedal

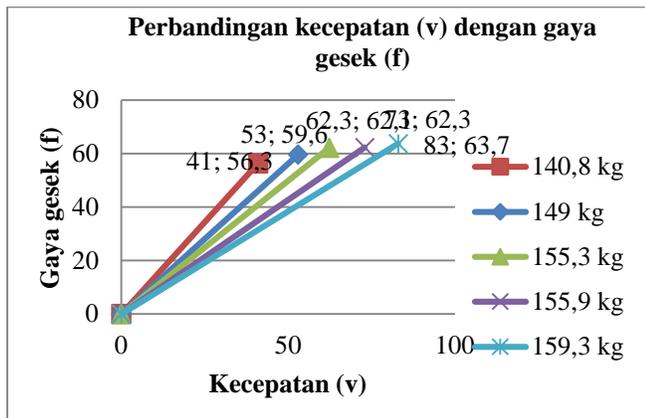
**Perbandingan kecepatan dengan gaya yang terdapat pada pedal**

Gambar 8 Grafik perbandingan kecepatan V dengan gaya pada pedal menjelaskan bahwa dengan berat kendaraan dan penumpang dengan variasi kecepatan laju kendaraan dan jarak pengereman yang berbeda-beda maka dapat diketahui berapa gaya yang ada pada pedal saat proses pengereman berlangsung. Ada beberapa perbedaan besaran gaya yang di peroleh hal ini dipengaruhi oleh faktor kecepatan laju kendaraan dan jarak yang di peroleh pada saat pengereman berlangsung sampai laju kendaraan tersebut berhenti, sehingga terdapat perbedaan dari setiap kecepatan laju kendaraan dengan gaya pada pedal yang di dapat.

**Menganalisa gaya gesek dengan variasi 5 kecepatan**

Tabel 5 Hasil perhitungan Gaya gesek

No.	Rem belakang	Q = Gaya tekan (kg)	f = Gaya gesek	V = Kecepatan	
				Km/J	m/s
1	Cakram	140,8	56,3	41	11,3
2	Cakram	149	59,6	53	14,7
3	Cakram	155,3	62,1	62,3	17,3
4	Cakram	155,9	62,3	73	20,2
5	Cakram	159,3	63,7	83	23



Gambar 9 Grafik Kecepatan dengan gaya gesek

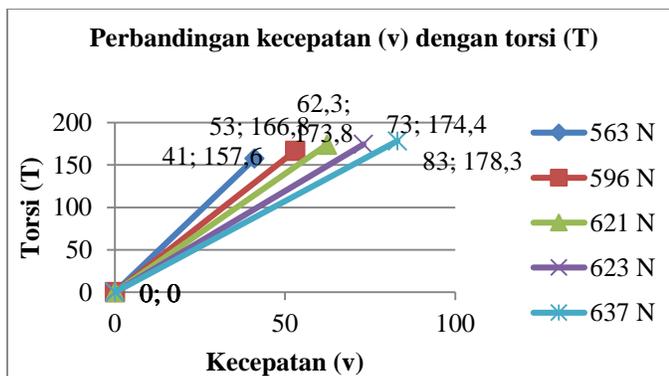
**Perbandingan kecepatan dengan gaya gesek yang didapatkan**

Gambar 9 dapat dilihat bahwa gaya tekan silinder kaliper rem pada piringan cakram dengan variasi kecepatan laju kendaraan yang berbeda-beda maka dapat diketahui berapa gaya gesek yang terjadi pada saat proses pengereman berlangsung. Ada beberapa perbedaan besaran gaya gesek yang di peroleh hal ini dipengaruhi oleh faktor gaya tekan pada piringan cakram, sehingga terdapat perbedaan dari setiap kecepatan laju kendaraan dengan gaya gesek yang di dapat.

**Mengetahui torsi yang di dapat pada setiap kecepatan laju kendaraan**

Tabel 6. Hasil perhitungan Torsi

No.	Rem belakang	T = Torsi (N.m)	f = Gaya gesek (N)	V = Kecepatan	
				Km/J	m/s
1	Cakram	157,6	563	41	11,3
2	Cakram	166,8	596	53	14,7
3	Cakram	173,8	621	62,3	17,3
4	Cakram	174,4	623	73	20,2
5	Cakram	179,3	637	83	23



Gambar 10 Grafik Perbandingan Kecepatan terhadap Torsi

**Perbandingan kecepatan Terhadap torsi yang didapat**

Gambar 10 dapat dilihat bahwa besaran gaya gesek yang terjadi pada saat pengereman dengan variasi kecepatan laju kendaraan yang berbeda-beda maka dapat diketahui berapa torsi yang terjadi pada saat proses pengereman berlangsung. Ada beberapa perbedaan besaran torsi yang di peroleh hal ini dipengaruhi oleh faktor gaya gesek pada piringan cakram dan diameter ban atau roda, sehingga terdapat perbedaan dari setiap kecepatan laju kendaraan dengan torsi yang di dapat.

**KESIMPULAN**

Kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut :

1. Besaran gaya yang di berikan pada pedal rem dengan variasi kecepatan laju kendaraan mempengaruhi jarak pengereman dari kendaraan tersebut.
2. Kecepatan laju kendaraan akan mempengaruhi jarak pengereman, semakin cepat laju kendaraan maka semakin panjang jarak pengereman.
3. Gaya tekan terhadap pad rem mempengaruhi gaya gesek yang terjadi di setiap kecepatan yang berbeda beda pada kecepatan 41 km/j gaya gesek yang didapat 56,3 kg, kecepatan 53 km/j gaya gesek 59,6 kg, kecepatan 62,3 km/j gaya gesek 62,1 kg, kecepatan 73 km/j gaya gesek 62,3 kg, kecepatan 83 km/j gaya gesek 63,7 kg.
4. Besaran torsi yang terjadi pada saat proses pengereman dipengaruhi oleh besaran gaya gesek terhadap piringan cakram dari setiap kecepatan berbeda-beda torsi yang didapat diantaranya pada kecepatan 41 km/j torsi yang didapat 157,6 N.m, kecepatan 53 km/j torsi 166,8 N.m, kecepatan 62,3 km/j torsi 173 N.m, kecepatan 73 km/j torsi 174,4 N.m, kecepatan 83 km/j torsi 179,3 N.m.
5. Besaran koefisien gesek antara piringan dengan dengan pad rem dimungkinkan tidak konstan karena perbedaan waktu pengeremannya.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan sebagai berikut :

1. Berdasarkan penelitian ini maka penulis mengharapkan hasil dari penelitian bisa di kembangkan lagi semaksimal mungkin karena penelitian ini belum sempurna.
2. Baik dilingkungan akademis maupun di industri hendaknya terus menerus melakukan sebuah penelitian dan pengembangan untuk mewujudkan berbagai inovasi walaupun sederhana tapi bisa bermanfaat bagi masyarakat luas.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. S. Khurmi and J. K. Gupta, *Textbook of Machine Design*. 2005.
- [2] M. A. Nurhidayat, *Sistem Rem dan Komponen-komponennya*. Bandung: CV. Arfino Raya, 2008.
- [3] Salim. Astuti, *FISIKA DASAR 1*. Yogyakarta: Deepublish, 2018.
- [4] Daryanto, *Teknik Sepeda Motor*. Bandung: CV. YRAMA WIDYA, 2004.
- [5] M. Y. Arafat, "Analisis Disc Brake System pada Sepeda Motor," vol. 14, no. 2, pp. 106–113, 2016.
- [6] Sularso and K. Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 2013.
- [7] Ridwan, *Seri Diktat Kuliah Mekanika Fluida Dasar*. Jakarta: Gunadarma, 1999.
- [8] Irawan. Agustinus Purna, "Diktat Kuliah Mekanika Teknik ( Statika Struktur ) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara," *diktat-mekanika Tek.*, no. January 2007, pp. 1–88, 2007.