

# ANALISIS PERBANDINGAN DIAMETER PIRINGAN CAKRAM YANG BERVARIASI TERHADAP JARAK DAN WAKTU Pengereman PADA KENDARAAN SEPEDA MOTOR SUPRA X 125

Ajat Zاتمika<sup>1</sup>, Kis Yoga Utomo<sup>2</sup>, Dandi Ardiansyah<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana  
Jl. Jatiwaringin, Pondok Gede, Bekasi 1340

## ABSTRAK

Peneliti melakukan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model cakram terhadap jarak dan waktu pengereman. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Eksperimen. Yang diuji adalah jarak dan waktu pengereman. Dengan menggunakan alat uji pengereman. Piringan yang digunakan adalah model A diameter 22 mm, model B diameter 280 mm. Hasil penelitian yang di dapat adalah model A memiliki jarak dan waktu pengereman terbaik. Pada kecepatan 20 km/jam dengan tekanan pengereman 30 bar menghasilkan jarak pengereman 2.36 meter dan waktu pengereman 2.2 detik. Pada kecepatan 30 km/jam dengan tekanan pengereman 30 bar menghasilkan jarak pengereman 2.78 meter dan waktu pengereman 3.3 detik. Pada kecepatan 40 km/jam dengan tekanan 30 bar menghasilkan jarak pengereman 2.95 meter dan waktu pengereman 4.3 detik.

**Kata kunci :** *Diameter Cakram, Jarak Pengereman, Waktu Pengereman, dan Sepeda Motor.*

### 1. Latar belakang

Rem cakram adalah perangkat pengereman yang digunakan pada kendaraan moderen. Rem ini bekerja dengan menjepit cakram yang biasanya di pasang pada roda kendaraan, untuk menjepit cakram digunakan *caliper* yang digerakan oleh piston untuk mendorong sepatu rem (*brake pads*) ke cakram. Rem jenis ini sering digunakan pada kendaraan sepeda motor dan mobil. Komponen utama adalah piringan cakram komponen berbentuk lingkaran yang bervariasi yang dihubungkan dengan roda kendaraan. Piringan ini terbuat dari besi solid sehingga kuat digunakan untuk bergesekan dengan kampas rem.

Kelebihan dan kekurangan pada rem cakram: kelebihan adalah memiliki bentuk yang sederhana sehingga cocok untuk kendaraan kecil, daya pengereman mencapai 100% karena metode yang digunakan adalah jepitan. Kekurangannya adalah dengan model terbuka *caliper* berpotensi kemasukan kotoran yang bisa merusak *caliper*.

Ada banyak cara untuk memaksimalkan pengereman diantaranya dengan memperhatikan model variasi pada piringan cakram. Model

variasi piringan cakram diduga berpengaruh terhadap parameter pengereman yaitu pada waktu pengereman, perlambatan, dan jarak pengeremannya. Parameter ini belum ada yang meneliti maka dengan alasan inilah peneliti untuk meneliti.

Untuk mengoptimalkan rem ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu menentukan jarak dan waktu pengereman. Maka dari itu saya tertarik untuk meneliti, Padahal proses pengereman yang merupakan perubahan energi mekanik menjadi panas, proses transfer panasnya dilakukan oleh piringan. namun belum ada penelitian yang secara khusus meneliti mengenai piringan cakram.

Untuk menentukan jarak dan waktu pengereman peneliti harus mengetahui gaya yang ada dalam sistem pengereman yaitu gaya aksial dan radial, apa itu gaya aksial adalah gaya yang bekerja terhadap penampang potong atau sejajar dengan sumbu batang mengakibatkan elemen batang mengalami pergesekan. Sedangkan gaya radial adalah gaya yang bekerja secara tegak lurus dengan sumbu poros, gaya radial biasanya muncul akibat dari adanya mekanisme perputaran dalam suatu komponen mekanik.



Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti ini mengambil judul :“Analisis Perbandingan Diameter Piringan Cakram yang Bervariasi Terhadap Jarak dan Waktu Pengereman pada Kendaraan Sepeda Motor Supra X 125”

#### a. Perumusan Masalah

Berikut ini adalah perumusan masalah yang berkaitan dengan lapotan tugas akhir “Analisis Perbandingan Diameter Piringan Cakram yang Bervariasi Terhadap Jarak dan Waktu Pengereman pada Kendaraan Sepeda Motor Supra X 125 “. Berdasarkan uraian di latar belakang, maka dapat dijabarkan perumusan masalah :

- a. Apakah perbedaan diameter Piringan Cakram akan mempengaruhi jarak dan waktu pengereman pada kendaraan Sepeda Motor Supra X 125.
- b. Berapakah diameter yang optimal pada piringan Cakram yang akan mempengaruhi jarak dan waktu pengereman pada kendaraan Sepeda Motor Supra X 125.

Agar penelitian yang akan dilakukan tidak terlalu menyimpang dan terlalu luas maka perlu adanya pembatasan masalah, antara lain:

- a. Pengujian yang di gunakan adalah perbandingan piringan cakram yang bervariasi.
- b. Kecepatan pengujian yang di lakukan adalah 20 km/jam, 30 km/jam, dan 40 km/jam.
- c. Tekanan pengereman yang diberikan tiap kecepatan adalah 10 bar, 20 bar, dan 30 bar.
- d. Pengujian di lakukan dengan alat uji pengereman yaitu sepeda motor Supra X 125 dengan menggunakan rem cakram depan.

#### b. Tujuan Penelitian

Tujuan dari laporan tugas akhir dengan judul “Analisis Perbandingan Diameter Piringan Cakram yang Bervariasi Terhadap Jarak dan Waktu Pengereman pada Kendaraan Sepeda Motor Supra X 125 “, yaitu :

- a. Untuk memenuhi salah satu persyaratan kurikulum untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana.

- b. Mengetahui piringan cakram manakah yang menghasilkan jarak pengereman terbaik.
- c. Mengetahui piringan cakram manakah yang paling baik.
- d. Mengetahui piringan cakram manakah yang menghasilkan nilai perlambatan terbaik.

## 2. Landasan Teori

### a. Pengertian Sistem Pengereman

Tujuan di pasang rem pada kendaraan untuk menuruti kemauan pengemudi dalam mengurangi kecepatan, berhenti atau memarkir kendaraan pada jalan yang mendaki, dengan kata lain melakukan kontrol terhadap kecepatan kendaraan untuk menghindari kecelakaan dan merupakan alat pengaman yang berguna untuk menghentikan kendaraan secara bersekala.

Menurut (Daryanto, 2004 : 170) mengatakan bahwa rem merupakan bagian terpenting pada kendaraan saat kita berada di jalan yang padat atau ramai maupun jalan yang kurang kendaraan.

Peralatan ini sangat penting pada kendaraan dan berfungsi sebagai alat keamanan dan menjamin keamanan pengendara. Fungsi rem pada kendaraan adalah untuk memperlambat dan menghentikan kendaraan dalam jarak dan waktu yang memadai dengan cara terkendali dan terarah.

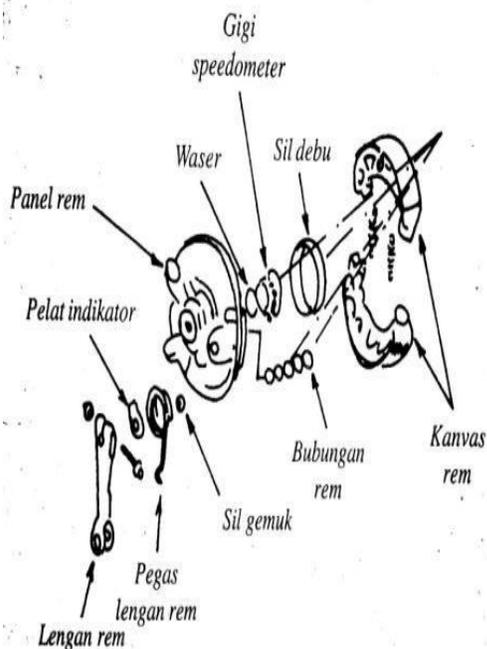
Kendaraan tidak dapat berhenti dengan segera apabila mesin di bebaskan (tidak dihubungi) dengan pemindah daya, kendaraan cenderung tetap bergerak. Kelemahan ini harus dikurangi yang bertujuan untuk menurunkan kecepatan gerak kendaraan hingga berhenti dengan menggunakan rem. Prinsip sistem pengereman adalah perubahan energi kinetik menjadi energi panas untuk menghentikan putaran roda kendaraan. Sistem rem yang baik adalah sistem rem yang jika dilakukan pengereman baik dalam kondisi apapun pengemudi tetap dapat mengendalikan arah dari laju kendaraannya.

### c. Klasifikasi Pengereman

Sistem pengereman pada sepeda motor di klasifikasi sebagai berikut :

## Rem tromol

Rem tromol terdiri dari sepasang kampas rem yang terletak pada *backplate* yang tetap (tidak ikut berputar bersama tromol) roda). Pada rem tromol pengereman diperoleh dari kampas rem yang menekan tromol bagian dalam yang berputar bersamaan dengan roda. Pada saat tuas rem tidak ditekan sepatu rem dengan tromol tidak saling kontak, tetapi pada saat tuas rem ditekan lengan rem memutar cam pada sepatu rem sehingga kampas rem menjadi mengembang dan bergesekan dengan tromol yang mengakibatkan putaran tromol melambat dan berhenti. Gesekan antara kampas rem dan tromol dipengaruhi oleh temperatur kampas rem tersebut, gesekan akan berkurang dan gaya pengereman ikut menurun ketika kampas rem menjadi panas. Tromol dapat dibersihkan dari debu dan kotoran.

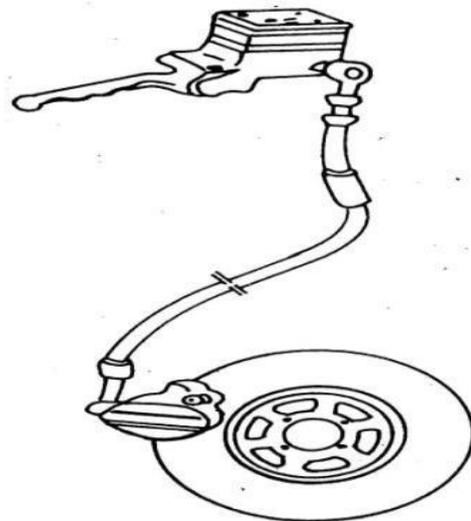
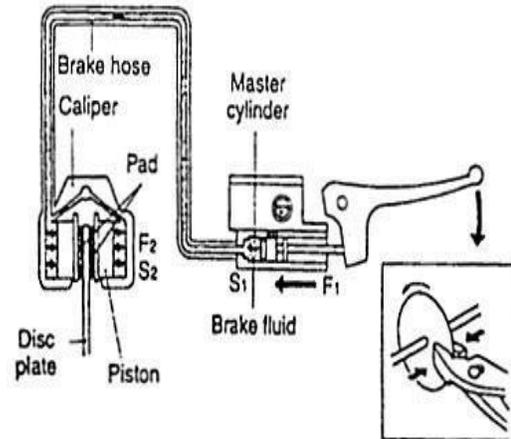


Gambar 1 Rem Tromol

## Rem Cakram

Rem cakram atau rem piringan terdiri dari master rem, *caliper*, dan piringan. piringan bisa di buat padat atau dengan memakai lubang pendingin di bagian tengahnya, untuk menjepit piringan rem cakram menggunakan tekanan *hydraulic*, agar dapat menghasilkan pengereman yang cukup kuat dan

efisien (Honda Technical Service, 2000 : 178).



Gambar 2 Bagian Utama Komponen Sistem Rem Cakram

Sistem rem cakram mempunyai komponen – komponen penting yang saling berhubungan antara komponen satu dan komponen yang lainnya. Bila salah satu komponen mengalami kerusakan maka akan berpengaruh pada kerja sistem rem cakram tersebut. Komponen – komponen rem cakram yaitu : tuas rem, master silinder, *Caliper*, kampas rem dan piringan.

### 2.1 Waktu dan Jarak Pengereman

Waktu pengereman merupakan suatu perhitungan yang dihasilkan dari sistem rem yang bekerja pada kendaraan. Waktu pengereman sangatlah penting efeknya terhadap jarak

pengereman dan keamaan pengendara. Jika suatu rem memiliki daya cengkram yang baik, maka butuh waktu pengereman yang singkat dan jarak

pengereman yang pendek hingga kendaraan tersebut berhenti dari lajunya. Tetapi jika suatu rem telah habis bagian kanvas remnya akan membuat daya cengkram pengereman berkurang dan menghasilkan waktu pengereman yang lebih lambat dan jarak pengereman yang jauh.

Kinerja dari suatu alat pengereman didasarkan pada jarak berhenti dari uji pengereman. Jarak berhenti adalah jarak yang dicapai oleh kendaraan dari saat ketika pengemudi memulai menggerakkan pengendali sistem pengereman sampai saat ketika kendaraan berhenti.

Gerak lurus berubah beraturan (GLBB) adalah gerak benda dalam lintasan garis lurus dengan percepatan tetap. Jadi ciri utama GLBB adalah bahwa dari waktu ke waktu kecepatan benda berubah, semakin lama semakin cepat. Dengan kata lain gerak benda dipercepat. Namun demikian, GLBB juga dapat berarti bahwa dari waktu ke waktu kecepatan benda berubah, semakin lambat hingga akhirnya berhenti. Dalam hal ini benda mengalami perlambatan tetap.

Perhitungan waktu pengereman dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan GLBB sebagai berikut :

$$V_t = V_o + a \cdot t$$

Persamaan kecepatan GLBB

$$s = V_o \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

Persamaan jarak GLBB

$$V_t^2 = V_o^2 + 2 \cdot a \cdot s$$

Persamaan kecepatan sebagai fungsi jarak.

Dimana yang diketahui adalah sebagai berikut :

$V_o$  = kecepatan awal (m/s)

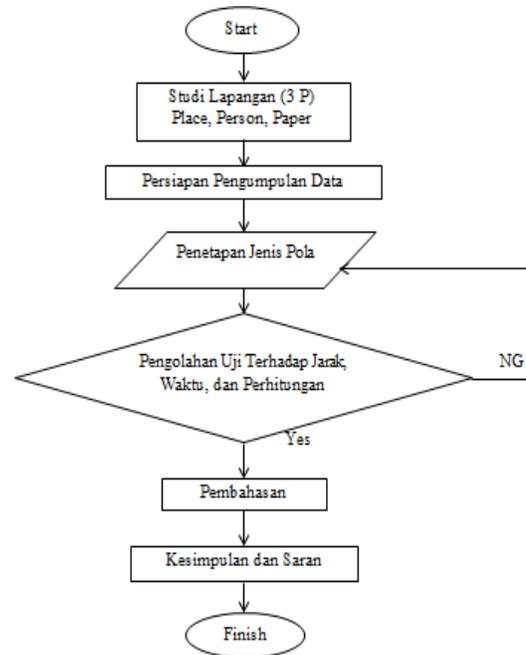
$V_t$  = kecepatan akhir (m/s)

$a$  = perlambatan (m/s<sup>2</sup>)

$t$  = selang waktu (s)

$s$  = jarak yang di tempuh(m)

### 3. Prosedur Penelitian



Gambar 3. Diagram alir Penelitian

#### 2.2 Pengujian Rem Cakram

Pada pengujian cakram ini dilakukan dengan cara memasang benda uji (piringan cakram) dan *preassure gauge* sebagai tekanan pengereman, tekanan pengereman yang digunakan dalam pengujian ini yaitu 10 bar, 20

bar, dan 30 bar. Setelah keduanya terpasang maka jalankan kendaraan sepeda motor, atur kecepatan sepeda motor dengan kecepatan yang telah ditentukan yaitu 20 km/jam, 30 km/jam, dan 40

km/jam. Setelah kendaraan sepeda motor mencapai kecepatan yang diinginkan maka injakan rem di injak dengan tekanan pengereman yang ditentukan bersamaan dengan pengoperasian *stopwatch* sampai sistem kendaraan sepeda motor berhenti, mencatat berapa waktu yang ditunjukkan pada saat kendaraan sepeda motor berhenti dan mencatat berapa jarak berhenti pada kendaraan mulai melakukan awal pengereman hingga kendaraan berhenti.

Tabel 1 Hasil Pengujian Jarak Pengereman

Kecepatan (km/jam)	Tekanan (bar)	Jarak (meter)	
		Model A	Model B
20	10	5.50	5.86
	20	4.58	4.87
	30	2.36	2.53
30	10	6.48	6.66
	20	5.45	5.79
	30	2.78	2.98
40	10	6.75	6.85
	20	5.67	5.80
	30	2.95	3.23

Tabel 2 Hasil Pengujian Waktu Pengereman

Kecepatan (km/jam)	Tekanan (bar)	Waktu (detik)	
		Model A	Model B
20	10	4.2	4.8
	20	3.3	3.6
	30	2.2	2.6
30	10	5.4	6.1
	20	4.5	5.5
	30	3.3	3.8
40	10	6.5	7.4
	20	5.8	6.7
	30	4.3	4.8

#### 4. Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan dari proses pengujian kemudian akan dianalisis untuk memperoleh hasil akhir yang akan digunakan sebagai tingkat pembeda dari satu sampel dengan sampel lainnya yang ditunjukkan dari indikator-indikator penelitian yang telah ditetapkan. Langkah selanjutnya adalah dengan menganalisis hasil penelitian tersebut dari segi teoritis yang akan memperkuat berbagai argumendan hipotesis yang telah diajukan dalam penelitian. Dalam menganalisis data pengereman terhadap jarak dan waktu pengereman, alat yang digunakan adalah sepeda motor Honda Supra X

125. Dalam pengujian ini peneliti mengambil data secara maksimal. Peneliti mengatur kecepatan sepeda motor yang dibutuhkan dan melakukan pengereman pada kecepatan yang telah sesuai, sehingga dapat mengetahui jarak dan waktu pengereman terjadi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan antara diameter piringan cakram terhadap waktu dan jarak pengereman pada kendaraan sepeda motor di jalan.

Pengujian dilakukan pada sistem pengereman dengan rem depan saja menurut SNI, menggunakan motor Honda Supra X 125 dengan berat sepeda motor 103 kg ditambah dengan berat pengemudi 60 kg. Model *caliper* cakram untuk pengujian yaitu model *double piston* untuk rem depan.

Standar pengereman dalam pengujian ini menurut SNI (standar nasional indonesia) dengan menggunakan persamaan dimana S adalah jarak dan V adalah kecepatan. Kecepatan yang digunakan adalah 20 km/jam, 30 km/jam, 40 km/jam.

pada pengujian ini dilakukan untuk menentukan nilai perlambatan suatu pengereman pada kecepatan 20 km/jam, 30 km/jam, 40 km/jam dengan tiap – tiap masing kecepatan diberi beban dengan tekanan 10 bar, 20 bar, 30 bar. Berikut ini adalah nilai perlambatan pada model piringan cakram.

Tabel 3 Hasil Pengujian Perlambatan Pengereman

Kecepatan (m/s)	Tekanan (bar)	Perlambatan ( $m/s^2$ )	
		Model A	Model B
20	10	-1,33	-1,16
	20	-1,69	-1,55
	30	-2,52	-2,14
30	10	-1,55	-1,37
	20	-1,86	-1,64
	30	-2,53	-2,20
40	10	-1,71	-1,51
	20	-1,92	-1,66
	30	-2,59	-2,32

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Model A mempunyai nilai perlambatan pada kecepatan 20 km/jam dengan tekanan 30 bar  $-2,52 m/s^2$  , pada kecepatan 30 km/jam dengan tekanan 30 bar  $-2,53 m/s^2$  , pada kecepatan 40 km/jam dengan tekanan 30 bar  $-2,59 m/s^2$ .

Model B mempunyai nilai perlambatan pada kecepatan 20 km/jam dengan tekanan 30 bar  $-2,14 m/s^2$  , pada kecepatan 30 km/jam dengan

tekanan 30 bar  $-2,20 m/s^2$  , pada kecepatan 40 km/jam dengan tekanan 30 bar  $-2,32 m/s^2$ .

Dilihat dari nilai perlambatan yang didapat maka model piringan A yang mempunyai nilai perlambatan yang cukup maksimal, karena didalam nilai perlambatan apabila bernilai negatif (-) merupakan perubahan nilai kecepatan yang lebih kecil atau bisa dikatakan kecepatan akhirnya berkurang.

2. Dilihat dari hasil percobaan jarak dan waktu pengereman yang saya lakukan maka disimpulkan diameter yang paling optimal pada piringan cakram adalah 220 mm.

### DAFTAR PUSTAKA

- 1 Asnal Effendi. 2010. *Fisika 1*. Padang : ITP
- 2 Astra Honda Motor PT. 2000. *Honda Technical Service*. Jakarta : Astra Honda Motor, PT. Astra Honda Training Center.
- 3 Daryanto. 2004. *Teknik Sepeda Motor*. Bandung : CV.Yrama Widya.
- 4 Sularso. 2013. *Dasar Perancangan dan Pemeliharaan Elemen Mesin*. Bandung : PT. Pradnya Paramita.
- 5 Toyota Astra Motor PT. 2012. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta : Toyota PT.Astra Motor Training Center.

