

## **Pengaruh Penggunaan Rem Belakang Tipe Cakram Terhadap Jarak Pengereman Pada Sepeda Motor Honda Vario Techno CBS**

**Ahmad Taufik Hidayat, Drs.Daswarman, M.Pd, Donny Fernandez, S.Pd. M.Sc**

S1 Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang  
Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang 25131 INDONESIA

[Taufik\\_so7@yahoo.co.id](mailto:Taufik_so7@yahoo.co.id)

[Daswar\\_man@yahoo.com](mailto:Daswar_man@yahoo.com)

Jarak pengereman adalah jarak kendaraan dari saat mulai pengereman sampai pada saat mobil itu terhenti, Empty Distance + Bracking Distance. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan rem tipe cakram terhadap jarak pengereman pada sepeda motor berkapasitas rendah yaitu Honda Vario Techno CBS.

Hasil uji menunjukkan pengaruh penggunaan rem belakang tipe cakram dapat mempengaruhi jarak pengereman, yaitu jarak pengereman yang dihasilkan semakin pendek atau singkat dengan persentase sebesar 6,87338 % dari penggunaan rem belakang tipe tromol (standar). Pada penggunaan rem belakang tipe piringan/cakram pada Sepeda Motor Honda Vario Techno CBS juga dapat mempengaruhi semakin singkatnya waktu pengereman dengan persentase sebesar 8,9445 % dari penggunaan rem belakang tipe tromol (standar).

Kata kunci: **Jarak Pengereman, Waktu Pengereman.**

## **The Influence Of The Use Of Rear Brake Disk Type Braking Distance Of On A Motorcycle Honda Vario Techno CBS**

**Ahmad Taufik Hidayat, Drs. Daswarman, M.Pd, Donny Fernandez, S.Pd. M.Sc**

Bachelor Degree Automotive Engineering Education, The Faculty Of Engineering, State  
University Of Padang

Jln. Prof. Dr. Hamka, INDONESIA'S Padang 25131 Air Tawar

[Taufik\\_so7@yahoo.co.id](mailto:Taufik_so7@yahoo.co.id)

[Daswar\\_man@yahoo.com](mailto:Daswar_man@yahoo.com)

Braking distance is the distance from the vehicle when braking starts up when the car was stalled, Empty Distance + Bracking Distance. This research aims to find out how much influence the use brake disk type braking distance to the low-capacity motorcycle i.e. Honda Vario Techno CBS.

Test result showed the influence of the use of rear brake disc type can affect braking distance braking distance, which produced the short or short percentage of 6,87338% of the use of rear brake type tromol (standard). On the use of rear brake disc/disc type on a motorbike Honda Vario Techno CBS can also affect more in short time braking with a percentage of 8,9445% of the use of rear brake type tromol (standard).

Keywords: **Braking Distance, Braking Time.**

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu aspek kebutuhan masyarakat yang sudah menjadi kebutuhan utama adalah sarana transportasi. Kendaraan dikalangan masyarakat bukan lagi menjadi barang yang eksklusif, karena hampir setiap masyarakat memilikinya.

Perkembangan dunia teknologi dibidang otomotif dan gaya hidup modern menjadi alasan dasar mengapa pemilik kendaraan mulai memodifikasi kendaraannya, alasan lain diantaranya modifikasi dilakukan agar tampil beda, mengusir jenuh, menyalurkan kreativitas, menambah daya jual, modifikasi mengikuti trend, dan lain-lain.

Modifikasi yang dilakukan dengan merubah bentuk atau konstruksi standar pabrik jelas harus diuji kelayakan jalan terlebih dahulu. Ini bertujuan untuk menekan angka kecelakaan yang terus meningkat pada tiap tahunnya di Indonesia. Akan tetapi para modifikator baik secara sengaja ataupun tidak melakukan modifikasi yaitu dengan mengabaikan segi keamanan berkendara. Modifikasi yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu modifikasi dengan merubah rem belakang dari tipe tromol menjadi tipe cakram.

Sistem rem pada kendaraan diandalkan untuk menjamin keselamatan berkendara pada kendaraan. Faktor kendaraan yang meliputi segala hal yang mencakup badan kendaraan termasuk sistem rem dapat menjadi penyumbang terjadinya angka kecelakaan yang disebabkan karena kinerja rem yang kurang baik.

Sistem rem cakram pada roda belakang umumnya digunakan pada kendaraan sepeda motor berkapasitas tinggi seperti vixion, tiger, megapro, cbr dan lain-lain. Dari kenyataan dimasyarakat terdapat kendaraan sepeda motor berkapasitas rendah seperti motor matik juga turut mengaplikasikan rem cakram pada roda belakang dengan alasan modifikasi.

Penggunaan rem cakram pada roda belakang dikendaraan sepeda motor berkapasitas rendah dapat membahayakan keselamatan berkendara. Alasannya yaitu roda belakang akan lebih cepat terkunci dikarenakan rem yang digunakan lebih efektif dari segi efisiensi dan daya pengereman.

Sebuah perangkat sistem sistem rem dengan daya pengereman yang dihasilkan merupakan salah satu penentu perhitungan

waktu jarak aman dan jarak pengereman. Jarak pengereman adalah jarak yang dibutuhkan selama proses pengereman terjadi hingga kendaraan dalam posisi terhenti dari lajunya. Jarak pengereman merupakan parameter ukur untuk melihat keseluruhan kinerja rem. Hal ini berguna untuk menjamin keamanan dalam pengereman dan berkendara serta perhitungan jarak aman antara kendaraan satu dengan kendaraan didepan.

Kemampuan rem cakram yang lebih efektif dari pada rem tromol akan memberikan dampak terhadap nilai perlambatan, waktu dan jarak pengereman yang semakin singkat. Nilai perlambatan merupakan kecepatan dibagi waktu selama pengereman. Nilai perlambatan berkisar antara 6-10m/s akan membahayakan dan dapat menyebabkan kecelakaan.

Berdasarkan kesenjangan - kesenjangan yang terungkap diatas maka peneliti merasa perlu melakukan penelitian dengan maksud untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan rem tipe cakram terhadap jarak pengereman pada sepeda motor berkapasitas rendah yaitu Honda Vario Techno CBS.

## 2. Teori Dasar

### 2.1 Jarak pengereman

Jarak pengereman adalah jarak kendaraan dari saat mulai pengereman sampai pada saat mobil itu terhenti, Empty Distance + Braking Distance. Empty Distance adalah jarak saat dimana pengendara menyadari harus mulai menekan pedal rem, diumpamakan sebagai waktu yang artinya terjadi proses yang membutuhkan waktu yaitu waktu persepsi manusia ketika mulai menyadari akan mengerem dan waktu reaksi atau gerakan saat menekan pedal rem.

Waktu reaksi 0.25 – 0.5 sec itu adalah ketika otak kita menangkap dan merespon peringatan bahaya, dan otak kita juga membutuhkan waktu untuk memerintahkan kaki kita untuk berpindah, dari pedal gas ke pedal rem, ini juga harus diperhitungkan bila kondisi kendaraan kita manual, perkiraan dari sumber tersebut adalah 0.25 – 0.75 sec.

*Braking Distance* adalah jarak yang dibutuhkan kendaraan untuk berhenti total mulai dari pengendara mengoperasikan rem. Artinya tidak lain adalah ketika respon waktu reaksi penekanan pedal rem sudah terjadi atau sudah dimulai dan seketika itu juga terjadi perlambatan kecepatan kendaraan. Bila kecepatan kendaraan

semakin cepat, *braking distance* akan semakin panjang. Berarti waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk berhenti akan semakin lama. Selain itu *braking distance* juga tergantung pada kondisi permukaan jalan,

Jarak pengereman dipengaruhi oleh faktor akhir yaitu kemampuan pengereman kendaraan. Hal ini tergantung pada banyak hal, misalnya: rem, tekanan ban, tapak dan pegangan, berat kendaraan, suspensi kendaraan, dan permukaan jalan.

Untuk memprediksi dan menghitung jarak pengereman maka akan digunakan prinsip dasar matematika yaitu waktu, jarak, kecepatan dan perlambatan.

$$\alpha = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}, \text{ m/s}^2$$

$$s = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2\alpha} = \frac{(\dots \text{m/s})^2 - (\dots \text{m/s})^2}{2\alpha} = \dots \text{m}$$

Dimana :

$\alpha$  = perlambatan (percepatan negatif)

$v_1$  = kecepatan awal

$v_2$  = kecepatan akhir

t = waktu (s)

s = jarak pengereman

## 2.2 Efisiensi Pengereman

Effisiensi pengereman didefinisikan sebagai gaya pengereman yang dihasilkan sebagai persentase dari berat total kendaraan.

$$\text{Effisiensi pengereman} = \frac{\text{Gaya pengereman}}{\text{berat kendaraan}} \times 100$$

Effisiensi rem mirip dengan koefisien gesekan yang merupakan rasio dari gaya gesekan dengan beban normal antara permukaan yang menggesek. Effisiensi pengereman umumnya kurang dari 100% karena adhesi jalan yang tidak memadai, kecepatan kendaraan pada lereng menurun atau sistem rem tidak efektif.

Koefisien gesek pada rem cakram mampu menjaga efisiensi pengereman lebih baik dari pada rem tromol saat rem digunakan, sementara efisiensi pengereman berpengaruh terhadap nilai perlambatan, jarak dan waktu pengereman yang dihasilkan.

## 2.3 Pengaruh Penggunaan Rem Cakram pada Roda Belakang

Rem Cakram/Piringan adalah jenis rem hidraulis dengan sistem kerja jepitan antara pad

dan piringan yang secara umum sudah diterapkan pada sistem pengereman sepeda motor untuk pengereman roda depan.

Untuk rem cakram belakang lebih diutamakan untuk sepeda motor yang berperforma tinggi dan berbobot besar karena daya kerja rem memang sangat diperlukan disitu. Untuk motor kecil seperti motor bebek tidak begitu berpengaruh, apalagi jika tidak dilengkapi ABS, justru semakin berbahaya jika terjadi situasi yang kritis.

Hal ini sangat berbahaya karena ketika pengendara motor berada dalam keadaan darurat atau tegang reaksi otot bekerja lebih cepat dan keras sehingga pengendara cenderung menginjak rem belakang lebih keras sehingga pengereman membuat roda belakang terkunci.

Pada saat mengerem, seluruh beban pengemudi dan berat kendaraan terdorong bertumpu pada roda bagian depan, ini menyebabkan gaya normal dan beban yang diterima pada roda bagian belakang semakin kecil. Akibatnya ban belakang akan sedikit sekali memanfaatkan adhesi / hambatan jalan yang memungkinkan roda belakang akan lebih cepat terkunci oleh gaya gesek rem.

Kegunaan rem cakram sebetulnya lebih diutamakan kepada rem depan, karena gaya kinetik motor saat melaju jauh lebih efektif pada ban depan.

## 2.6 Alat dan Bahan Penelitian

- 1 unit sepeda motor Honda Vario Techno CBS.
- Tool Box digunakan sebagai alat untuk membongkar pasang bagian-bagian yang diperlukan
- Stopper pedal rem untuk membatasi penekanan pedal
- Timbang saku untuk menentukan beban dan jarak pedal pada tumpuan stopper.
- Stopwatch untuk menghitung waktu yang dibutuhkan
- Perangkat set cakram belakang khusus Honda Vario Techno CBS
- Indikator pengukur tekanan angin ban
- Kampas dan pad rem

## 3. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, sebelum dilakukan pengujian maka:

- Dalam pengujian ini diperlukan 4 orang aktor, yaitu pengendara sepeda motor,

yang menghitung jarak dan yang mengukur ketepatan saat memulai pengereman sekaligus pencatat data dan yang menghitung waktu selama proses pengereman.

- Pengoperasian rem yang digunakan yaitu rem kombinasi yang dioperasikan pada tuas sebelah kiri.
- Penekanan pedal dibatasi pada handgrip sebelah kiri dipasang dengan plat pembatas dengan jarak yang telah disesuaikan sesuai batasan 4kg pada hitungan timbang pegas.
- Pengujian pada tekanan pedal sebesar 4kg dengan kecepatan konstan pada tiap-tiap kecepatan 30,40,50,60km/jam dan tiap-tiap kecepatan dilakukan pengujian sebanyak 4 kali.
- Penekanan tuas pedal rem dengan tekanan 4kg saat uji disinkronkan dengan garis tanda dimulainya pengereman, dan selang waktu pada saat reaksi penekanan pedal saat uji dianggap sama, seandainya ketepatan terlalu jauh maka pengujian diulangi sampai mendekati ketepatan yang dianggap paling mendekati.
- Pencatatan hasil pengambilan data berupa waktu selama pengereman.
- Hasil pengujian diatas akan dimasukkan pada tabel untuk menganalisis jarak pengereman.

No.	Mekanisme Sistem Rem Belakang	Tekanan Pedal (F)	Kecepatan (v)	Pengukuran Waktu Pengereman	Pengujian				Jumlah
					P1	P2	P3	P4	
1.	Rem Cakram (modifikasi)	4kg	30km/jam	Waktu (s)	2,94	2,38	2,64	2,47	10,43
		4kg	40km/jam	Waktu (s)	3,61	4,46	4,13	3,97	16,17
		4kg	50km/jam	Waktu (s)	4,67	4,95	4,28	4,77	18,67
		4kg	60km/jam	Waktu (s)	5,89	5,63	4,73	5,42	21,67
Jumlah									66,94

### 5. Analisis Data Jarak Pengereman

Menghitung data jarak pengereman dengan rumus GLBB yaitu waktu, jarak, kecepatan dan perlambatan.

$$\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}, \text{ m/s}^2$$

$$s = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2\alpha} = \frac{(. \text{ m/s})^2 - (. \text{ m/s})^2}{2\alpha} = .. \text{ m}$$

#### 5.1 Hasil Analisis Data Jarak Pengereman Pada Penggunaan Rem Tromol (standar)

No.	Mekanisme Sistem Rem Belakang	Tekanan Pedal (F)	Kecepatan (v)	Pengukuran Jarak Pengereman	Pengujian				Jumlah
					P1	P2	P3	P4	
1.	Rem Tromol (standar)	4kg	30km/jam	Jarak (s)	16,292	14,499	12,167	12,792	55,75
		4kg	40km/jam	Jarak (s)	26,111	26,561	26,943	21,889	101,504
		4kg	50km/jam	Jarak (s)	38,399	37,990	38,467	34,584	149,44
		4kg	60km/jam	Jarak (s)	47,666	49,004	37,333	35,582	169,585
Jumlah Total									476,279

#### 5.2 Hasil Analisis Data Jarak Pengereman Pada Penggunaan Rem Cakram (modifikasi)

No.	Mekanisme Sistem Rem Belakang	Tekanan Pedal (F)	Kecepatan (v)	Pengukuran Jarak Pengereman	Pengujian				Jumlah
					P1	P2	P3	P4	
1.	Rem Cakram (standar)	4kg	30km/jam	Jarak (s)	12,250	9,916	11,001	10,291	43,458
		4kg	40km/jam	Jarak (s)	20,057	14,775	22,942	22,057	89,831
		4kg	50km/jam	Jarak (s)	32,433	34,375	29,724	33,123	129,655
		4kg	60km/jam	Jarak (s)	49,052	46,918	39,420	45,171	180,551
Jumlah									443,535

Penelitian dilakukan pada tanggal 6 Januari 2015 di kawasan Jalan by Pass Kelurahan Subarang Batuang Kecamatan Payakumbuh Selatan pada pukul 16.20-17.40 Wib.

## 4. Hasil Pengujian

### 4.1 Data Hasil Pengujian Pada Penggunaan Rem Tromol (standar).

No.	Mekanisme Sistem Rem Belakang	Tekanan Pedal (F)	Kecepatan (v)	Pengukuran Waktu Pengereman	Pengujian				Jumlah
					P1	P2	P3	P4	
1.	Rem Tromol (standar)	4kg	30km/jam	Waktu (s)	3,91	3,48	2,92	3,07	13,38
		4kg	40km/jam	Waktu (s)	4,70	4,78	4,85	3,94	18,27
		4kg	50km/jam	Waktu (s)	5,53	5,47	5,54	4,98	21,52
		4kg	60km/jam	Waktu (s)	5,72	5,88	4,48	4,27	20,35
Jumlah Total									73,52

### 4.2 Data Hasil Pengujian Pada Penggunaan Rem Cakram (modifikasi)

## 6. Analisa dengan menggunakan nilai rata-rata Mean dan presentase keuntungan

Mendiagnosis rata-rata data pengujian dengan rumus:

$$M = \frac{\sum \chi}{n}$$

Keterangan :

$M$  = Mean (rata-rata)

$\sum \chi$  = Jumlah data

$n$  = Banyak spesimen

Selanjutnya untuk melihat seberapa besar perbedaan waktu dan jarak pengereman atau keuntungan dari penggunaan rem belakang tipe tromol dan cakram yaitu dengan mengambil nilai rata-rata data jarak pengereman pada penggunaan rem cakram dikurangi nilai rata-rata data jarak pengereman pada penggunaan rem tromol (standar) dan hasil selisih keuntungan dipresentasikan.

### 6.1 Hasil Analisis Data Jarak Pengereman Pada Penggunaan Rem Tromol (standar)

No.	Mekanisme Sistem Rem Belakang	Tekanan Pedal (F)	Kecepatan (v)	Pengukuran Jarak Pengereman	Pengujian				Jumlah
					P1	P2	P3	P4	
1.	Rem Tromol (standar)	4kg	30km/jam	Jarak (s)	16,292	14,499	12,167	12,792	55,75
		4kg	40km/jam	Jarak (s)	26,111	26,561	26,943	21,889	101,504
		4kg	50km/jam	Jarak (s)	38,399	37,990	38,467	34,584	149,44
		4kg	60km/jam	Jarak (s)	47,666	49,004	37,333	35,582	169,585
Jumlah Total								476,279	

$$\text{Rata-rata} = \frac{476,279}{16} = 29,767 \text{ meter}$$

### 6.2 Hasil Analisis Data Jarak Pengereman Pada Penggunaan Rem Cakram (modifikasi)

No.	Mekanisme Sistem Rem Belakang	Tekanan Pedal (F)	Kecepatan (v)	Pengukuran Jarak Pengereman	Pengujian				Jumlah
					P1	P2	P3	P4	
1.	Rem Cakram (standar)	4kg	30km/jam	Jarak (s)	12,250	9,916	11,001	10,291	43,458
		4kg	40km/jam	Jarak (s)	20,057	24,775	22,942	22,057	89,831
		4kg	50km/jam	Jarak (s)	32,433	34,375	29,724	33,123	129,655
		4kg	60km/jam	Jarak (s)	49,082	46,918	39,420	45,171	180,591
Jumlah								443,535	

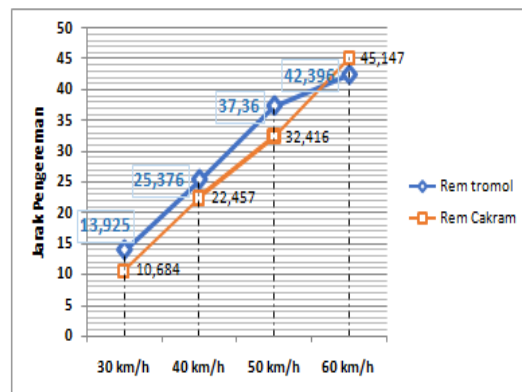
$$\text{Rata-rata} = \frac{443,535}{16} = 27,721 \text{ meter}$$

$$n = \frac{27,721 \text{ m (perlakuan dengan rem cakram)}}{29,767 \text{ m (sebelum perlakuan)}} = 2,046 \text{ meter (selisih perbedaan)}$$

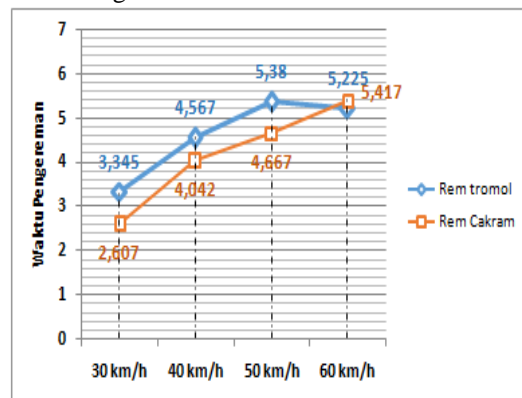
Data selisih ini menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan rem belakang tipe cakram dapat mempersingkat jarak pengereman sebesar 2,046 meter dari kondisi sebelum perlakuan yaitu dengan rem tromol (standar) dalam hal ini menunjukkan keuntungan.

## 7. Pembahasan

### 7.1 Grafik Perbedaan Jarak Pengereman Pada Penggunaan Rem Belakang Tromol Dan Piringan.



### 7.2 Grafik Perbedaan Waktu Pengereman Pada Penggunaan Rem Belakang Tromol Dan Piringan.



Hasil grafik jarak pengereman pada penggunaan rem belakang tromol (standar) dan rem belakang piringan/cakram menunjukkan bahwa terjadinya penurunan angka jarak pengereman yang disebabkan oleh penggunaan rem belakang piringan/cakram (modifikasi) dengan selisih data sebesar 2,046 meter dibandingkan dengan penggunaan rem tromol.

Untuk melihat keuntungan persen jarak pengereman dari penggunaan rem cakram pada roda belakang digunakan perhitungan presentase yaitu dengan membagi keuntungan (pengaruh penggunaan rem belakang cakram) dengan keadaan awal (kondisi rem standar atau tromol), yaitu sebagai berikut:

$$\% = \frac{2,046}{29,767} \times 100 = 6,87338 \%$$

Nilai presentase diatas menunjukkan keuntungan dari penggunaan rem belakang dengan tipe cakram dapat meningkatkan efisiensi pengereman dari segi peningkatan jarak pengereman sebesar 6,87338 % yang artinya jarak pengereman dapat lebih singkat dari keadaan sebelum perlakuan atau dengan kondisi rem tromol (standar). Dapat disimpulkan bahwa

penggunaan rem belakang piringan/cakram membuktikan dapat memperpendek jarak pengereman.

Hasil grafik waktu pengereman pada penggunaan rem belakang tromol (standar) dan rem belakang piringan/cakram menunjukkan bahwa terjadinya penurunan durasi waktu pengereman yang disebabkan oleh penggunaan rem belakang piringan/cakram (modifikasi) sebesar 0,411 *sekon* dibandingkan dengan penggunaan rem tromol.

Untuk melihat keuntungan persen dari penggunaan rem cakram pada roda belakang digunakan perhitungan presentase yaitu dengan membagi keuntungan (pengaruh penggunaan rem belakang cakram) dengan keadaan awal (kondisi rem standar atau tromol), yaitu sebagai berikut:

$$\% = \frac{0,411}{4,595} \times 100 = 8,9445 \%$$

Nilai presentase diatas menunjukkan keuntungan dari penggunaan rem belakang dengan tipe cakram dapat meningkatkan efisiensi pengereman dari segi peningkatan waktu selama pengereman sebesar 8,9445 % yang artinya waktu selama pengereman dapat lebih singkat dari keadaan sebelum perlakuan atau dengan kondisi rem tromol (standar). Dapat disimpulkan bahwa penggunaan rem belakang piringan/cakram membuktikan juga dapat mempersingkat waktu selama pengereman.

## 8. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data penelitian yang telah dibahas pada bagian muka, yaitu pengaruh penggunaan rem belakang tipe cakram terhadap jarak pengereman pada sepeda motor Honda Vario Techno CBS, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Pengaruh penggunaan rem belakang tipe cakram setelah dianalisa dapat mempengaruhi jarak pengereman, yaitu jarak pengereman yang dihasilkan semakin pendek atau singkat dengan persentase sebesar 8,9445 % dari penggunaan rem belakang tipe tromol (standar).

Pada penggunaan rem belakang tipe piringan/cakram pada Sepeda Motor Honda Vario Techno CBS juga dapat mempengaruhi semakin singkatnya waktu pengereman dengan persentase sebesar 8,9445 % dari penggunaan rem belakang tipe tromol (standar).

## Daftar Pustaka

- Asper Honda.com. *Combi Brake System*. Pada <http://www.asper-honda.com/fristride/combi-brake.php>(diakses tanggal 23 januari 2014)
- Badan Standardisasi Nasional, (SNI 4404:2008). *Metoda Pengereman Kendaraan Bermotor Kategori L*. BSNI
- Daswarman, (1999). *Sistem Kemudi, Rem, dan Suspensi Otomotif*. Padang : Universitas Negeri Padang
- Daryanto, (2013). *Teknik Merawat Automobil Lengkap*. Bandung : Yrama Widya
- Esomer, Kinardi dan Adjis, (1997). *Pelajaran Fisika SMU Kelas 1*. Jakarta : Erlangga
- F.D.Hobbs, (1979). *Traffic Planning And Engineering second edition*. New York : Pergamon Press
- Gilesspie Thomas,(1992). *Society of Automotive Engineers*, New York : McGraw-Hill,Inc.
- Heinz Heisler,(2002). *Advance Vehicle Technology*, North West London : Reed Educational and Profesional Publishing Ltd
- Hasrul Rokhandy, (2012). *Modifikasi Rem Teromol Pada Honda GL PRO Menjadi Rem Cakram Dengan Teknologi CBS (Combie Brake System)*, Yogyakarta : Jurnal UNY
- Joseph,Charles,(2001) *.Mechanical Engineering Design*, New York : McGraw-Hill Companies,Inc.
- Marthen Kanginan, (1997). *Fisika SMU Kelas 1 Caturwulan 2*. Jakarta : Erlangga.
- Michael Evans,(2013). *Braking Distance*, Australian : La Trobe University.
- Nyoman Sutantra, (2001), *Teknologi Otomotif teori dan aplikasinya*. Surabaya : Guna Widya
- Poul Greibe,(2007). *Braking Distance, Friction and Behavior*, Denmark : Trafitec Scion-DTU Diplomvej,Inc.
- Rudolf Limpert, (1992), *Brake Design and Safety*. United States of America : Society of Automotive Engineers, inc.
- Road Safety Authority, (2013). *Rules Of The Road*, Ireland :The O'brien press Ltd

- Suharsimi Arikunto (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Sugiyono, (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Stevanus Wisnu, (2011). *Pengaruh Sistem Rem Cakram Ganda Hasil Modifikasi dan Variasi Kecepatan Terhadap Efisiensi Pengereman Pada Sepeda Motor*, Surakarta : [Perpustakaan.uns.ac.id](http://Perpustakaan.uns.ac.id)
- Tamzir Rizal, (1999). *Casis dan Pindah Tenaga*. Bandung : Angkasa Bandung
- Thoyib, (2012) *Kelebihan dan Kekurangan Dari Rem Cakram dan Teromol*. Pada [www.laskar-suzuki.com](http://www.laskar-suzuki.com). (diakses tanggal 28 september 2013)
- Tim Penyusun. (2008). *Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi Universitas Negeri Padang*. Padang : Depdiknas UNP.
- Toyota, (1995). *Materi Pelajaran Engine Group New Step 1*. Jakarta : Pt. Toyota Astra Motor
- Toyota, (1972). *Materi Pelajaran Engine Group New Step 2*. Jakarta : Pt. Toyota Astra Motor
- Wahyu, Djoko, (2010). *Modul Memperbaiki Sistem Rem untuk SMK dan MAK*. Jakarta : Erlangga
- William, Donald, (1994), *Automotive Engines*. New York : McGraw-Hill, inc.
- Young, Freedman, (2002). *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.