

EFEK PENGGUNAAN *DOUBLE* DAN *SINGLE PISTON CALIPER* TERHADAP WAKTU DAN JARAK TEMPUH PADA Pengereman SEPEDA MOTOR 125 CC

*The Effect of Double and Single Piston Caliper on Time and Distance of 125 cc
Motorcycle Braking*

Sopiyan^{1*}, Darwin Rio Budi Syaka², Muhammad Rafif Iqbal¹

¹ Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Jakarta, Rawamangun, Indonesia.

² Program Studi Teknik Mesin, Universitas Negeri Jakarta, Rawamangun, Indonesia.

* Email Korespondensi : sopiyan@unj.ac.id

Artikel Info - : Diterima : 13-07-2022; Direvisi : 17-09-2022; Disetujui : 17-10-2022

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jarak dan waktu pengereman pada kendaraan sepeda motor 125 cc dengan menggunakan dua jenis kaliper yaitu *single piston caliper* dan *double piston caliper*. Metode penelitian menggunakan metode eksperimen. Pada metode ini akan membandingkan 2 variabel untuk mendapatkan hasil penelitian dengan merujuk pada SNI Pengereman. Dengan melakukan variasi kedua kaliper yang berbeda jenis serta menggunakan *brake pressure gauge*, *stopwatch* dan meteran untuk mengetahui tekanan, waktu, dan jarak pada saat melakukan pengujian kemudian hasil dari pengujian tersebut dihitung dengan rumus gaya gerak lurus berubah beraturan (GLBB) diperlambat, gaya pengereman serta rumus efisiensi pengereman agar dapat mendapatkan hasil yang lebih valid. Berdasarkan hasil laporan penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa kaliper 2 piston lebih unggul dari kaliper 1 piston dilihat dari rata-rata jarak tempuh sejauh 0,51 m (9,81 m – 9,30 m) pada pengereman roda depan dan rata-rata jarak tempuh sejauh 0,42 m (4,63 m – 4,21 m) pada pengereman roda belakang serta rata-rata waktu berhenti selama 0,21 s (2,51 s – 2,30 s) dengan rata-rata pengaruh nilai efisiensi pengereman sebesar 5 % (57 % - 52 %) pada pengereman roda depan dan rata-rata waktu selama 0,21 s (1,58 s – 1,37 s) dengan rata-rata pengaruh nilai efisiensi sebesar 5 % (47 % - 42 %) pada pengereman roda belakang. Sehingga menjadikan kaliper 2 piston lebih baik digunakan pada kendaraan 125 cc daripada kaliper 1 piston dilihat dari segi aspek pengereman.

Kata Kunci: Jarak Tempuh, Kaliper, Rem, Waktu Pengereman

ABSTRACT

This study aims to determine the distance and braking time on 125cc motorcycle vehicles by using two types of callipers, namely single-piston and double-piston callipers. The research method uses experimental methods. There this method will compare 2 variables to get the results of the study by sulking on SNI Braking. By varying the two callipers of different types and using the brake pressure gauge, stopwatch, and meter to find out the pressure, time, and distance when conducting the test, the results of the test are calculated by the formula of regularly changing straight motion force (GLBB) slowed down, braking force and braking efficiency formula in order to get more valid results. Based on the results of this research report, it was concluded that the 2-piston callipers are superior to the 1-piston callipers in terms of average mileage of 0.51 m (9.81 m – 9.30 m) in front wheel braking and average mileage of 0.42 m (4.63 m – 4.21 m) in rear wheel braking and average stopping time of 0.21 s (2.51 s – 2.30 s) with the average effect of braking efficiency value of 5% (57% - 52 %) on front wheel braking and the average time for 0.21 s (1.58 s – 1.37 s) with the average effect of efficiency value of 5 % (47 % - 42 %) on rear wheel braking. So that makes 2-piston callipers better used in 125 cc vehicles than 1-piston callipers in terms of braking aspects.

Keywords: Distance, Calipers, Brakes, Braking Time

1. Pendahuluan

Perkembangan global tentang otomotif sangat pesat, hal ini bisa kita lihat berdasarkan banyaknya kendaraan yang terdapat saat ini, Tetapi hal ini mengakibatkan nilai kecelakaan yang tinggi, khususnya pada kendaraan sepeda motor [1]. Kecelakaan sepeda motor tersebut terjadi disebabkan karena adanya rem blong yang membuat para pengendara sepeda motor mengalami kecelakaan yang terjadi pada lalu lintas [2]. rem blong tersebut terjadi karena kurangnya pengecekan pada masing-masing pengendara serta terlalu lama menekan pedal rem saat lampu merah yang dapat membuat kaliper menjadi panas karena adanya gaya gesek antara pedal menggunakan kaki secara terus menerus. Akibatnya, kaliper pun menjadi panas pada jangka waktu yang lama. Sehingga hal tersebut membuat piston kaliper yang menekan kampas rem untuk menjepit piringan mengalami disfungsi sampai akhirnya mempengaruhi sistem pengereman menjadi blong [3]. Dari hal tersebut terdapat pengaruh penggunaan piston kaliper yang dapat mempengaruhi sistem pengereman pada sepeda motor. Oleh karena itu pentingnya untuk mengetahui jenis kaliper mana yang lebih baik digunakan pada sepeda motor untuk menciptakan keselamatan dalam berkendara [4].

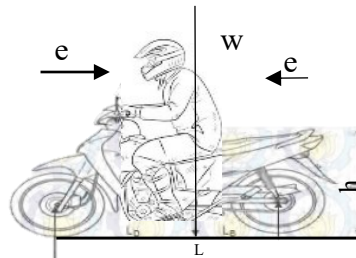
Rem berfungsi untuk mengurangi kecepatan serta menghentikan laju dari suatu kendaraan [5]. Sistem ini penting karena memiliki fungsi sebagai alat keselamatan dan menjamin untuk pengendara yang aman. Kendaraan tidak dapat berhenti apabila pengereman hanya dilakukan dengan pengereman mesin, kelemahan ini harus dikurangi agar dapat menurunkan kecepatan gerak kendaraan hingga berhenti. Kerja rem disebabkan adanya gaya gesek pada rem melawan sistem gerak putar piringan (*disc*) Gaya gesek pada kampas rem ke piringan yang karena adanya tekanan dari piston kaliper yang membuat rem menjadi stabil, biasanya dimodifikasi dengan melebarkan diameter cakram dan luas permukaan kampas rem [6]. Dengan memperbesar kampas rem, sudah pasti hal itu membutuhkan jumlah piston yang memadai. Adapun yang jumlah piston pada kaliper terdapat *single* dan *double* pot adanya cuma versi OEM. Pada kendaraan yang beredar di jalanan yang sering dijumpai menggunakan *caliper/pot* model *single* dan *double*, sedangkan tipe yang lain sering digunakan untuk kompetisi/*race* [7]. Dari hal tersebut terdapat pengaruh pada efisiensi pengereman yang dapat dilihat dari pendeknya jarak yang ditempuh pada sepeda motor dengan waktu yang cepat sehingga membuat pengereman menjadi lebih baik [8].

Pada penelitian sebelumnya oleh Robby Suwarli dimana melakukan pengujian perbandingan pada jumlah piston kaliper (kaliper 1 piston, dan kaliper 2 piston) dengan variasi tekanan (2 Kg, 3 Kg dan 4 Kg) untuk meneliti pengaruh perbandingan jumlah piston kaliper rem cakram depan pada sepeda motor Revo 110 cc terhadap jarak dan waktu pengereman [1]. Berdasarkan permasalahan di atas perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh pada piston kaliper antara kaliper 1 piston dengan 2 piston pada pengereman roda depan dan belakang sepeda motor. Kemudian mengetahui efisiensi pengereman dilihat dari waktu dan jarak tempuh dengan menggunakan *brake pressure gauge* untuk mengetahui penekanan pedal serta kecepatan yang menyesuaikan dengan SNI Pengereman 4404-2008 pada uji dinamis. Kemudian menambahkan perhitungan beban dinamis kendaraan serta nilai gaya pengereman untuk menentukan jenis kaliper mana yang lebih baik digunakan pada sepeda motor 125 cc sehingga dapat meminimalisir angka kecelakaan sepeda motor.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen atau percobaan yang menggunakan kedua jenis kaliper sebagai variabel bebas untuk menentukan efisiensi pengereman yang dilihat dari waktu dan jarak tempuh. Dimana variabel tersebut diuji secara dinamis sebanyak 5 kali sesuai acuan pada SNI Pengereman 4404-2008 dengan kecepatan sebesar 40 km/jam untuk pengereman roda depan dan 20 km/jam untuk pengereman roda belakang serta tekanan pedal rem sebesar 15 bar atau 150 N/cm² dilihat dari *brake pressure gauge* yang dipasang pada kendaraan [9].

Sebelum melakukan pengujian. Penulis mengukur komponen serta menghitung untuk menentukan nilai beban pengereman dan gaya pengereman pada sepeda motor yang digunakan dalam penelitian. Adapun persamaan beban dinamis sebagai berikut.



Gambar 1. Perumusan beban dinamis kendaraan

$$W_{DL} = W \times e \times h; \quad (1)$$

$$W_D = W \times e \times h/L \quad (2)$$

Dan persamaan beban dinamis roda depan [10].

$$W_{dD} = W_D + W \times e \times (h/L) \quad (3)$$

Dan persamaan beban dinamis roda belakang [11].

$$W_{dB} = W_b - W \times e \times (h/L) \quad (4)$$

Adapun keterangannya sebagai berikut:

W_D = Beban dinamis (kg)

W_{Dd} = Beban roda depan (kg)

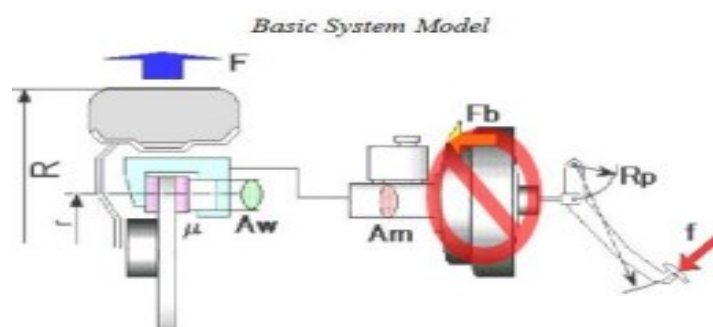
W_{dB} = Beban roda belakang (kg)

e = Konstanta perlambatan (0,5 – 0,8)

h = Tinggi titik berat (mm)

L = Jarak sumbu roda depan dan belakang (mm)

Setelah menentukan beban dinamis maka penulis dengan mengukur beberapa komponen pada sistem pengereman untuk menentukan nilai gaya pengereman di kendaraan yang digunakan dalam penelitian. Adapun persamaan gaya pengereman sebagai berikut [12].



Gambar 2. Rangkaian sistem pengereman

$$F = \frac{r}{R} \cdot 2 \cdot \mu_k \cdot \frac{Aw}{Am} \cdot (Rp \cdot f) \quad (5)$$

Adapun keterangannya sebagai berikut:

f = Gaya yang diterapkan oleh kaki pengemudi

Rp = Rasio tuas pedal

Fb = *Booster* (tidak digunakan)

Am = Daerah dari master silinder

Aw = Luas piston *caliper*

μ = Koefisien gesekan dari lapisan kampas rem pada *disc* rem

2 = Karena ada 2 lapisan dalam *caliper*

r = Radius efektif dari *caliper*

R = Jari-jari dari ban

Selanjutnya penulis melakukan pengujian secara dinamis dengan memasang *brake pressure gauge* untuk menekan pedal dan kecepatan dengan mengikuti acuan SNI 4404-2008 untuk mendapatkan nilai efisiensi pengereman dilihat dari waktu dan jarak tempuh pada kendaraan.

Hasil dari pengujian untuk jarak diukur menggunakan alat meteran setelah kendaraan berhenti total dan hasil untuk waktu berhenti diukur menggunakan *stopwatch* pada saat pengujian menekan pedal rem sampai kendaraan berhenti. Hasil dari waktu tersebut digunakan untuk mencari nilai perlambatannya (-a) menggunakan rumus gaya gerak lurus bebas beraturan diperlambat (GLBB). Adapun rumus persamaan GLBB sebagai berikut [13].

$$V_t = V_o + a.t \quad (6)$$

Dan persamaan Jarak GLBB [11].

$$s = V_o.t + \frac{1}{2} a.t^2 \quad (7)$$

Adapun keterangannya sebagai berikut.

V_o = Kecepatan Awal (m/s)

V_t = Kecepatan Akhir (m/s)

a = Perlambatan (m/s^2)

t = selang waktu (s)

s = Jarak yang ditempuh (m)

Setelah mendapatkan perlambatan (-a). Maka penulis dapat mencari nilai efisiensi pengereman (η_b) dengan nilai koefisien adhesi ban dengan jalan sebesar (0,85) menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\eta_b = \frac{a/g}{\mu} \times 100\% \quad (8)$$

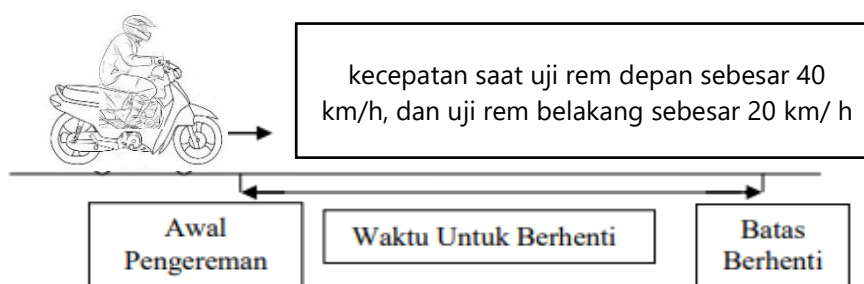
Adapun keterangannya sebagai berikut:

η_b = Efisiensi pengereman x100%

μ = nilai koefisien adhesi ban dengan jalan sebesar (0,85)

g = Gravitasi (m/s^2)

a = Perlambatan (m/s^2)



Gambar 3. Skema uji pengereman dinamis

Setelah mendapatkan hasil kemudian penulis menganalisis hasil pengujian yang dilakukan secara dinamis dengan membuat tabel dan grafik pengujian.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada perhitungan dan pengukuran komponen serta pada pengujian dinamis menunjukkan adanya perbedaan nilai beban dinamis kendaraan dan nilai gaya pengereman pada *single piston caliper* dan *double piston caliper* terhadap waktu dan jarak tempuh pada pengereman sepeda motor 125 cc.

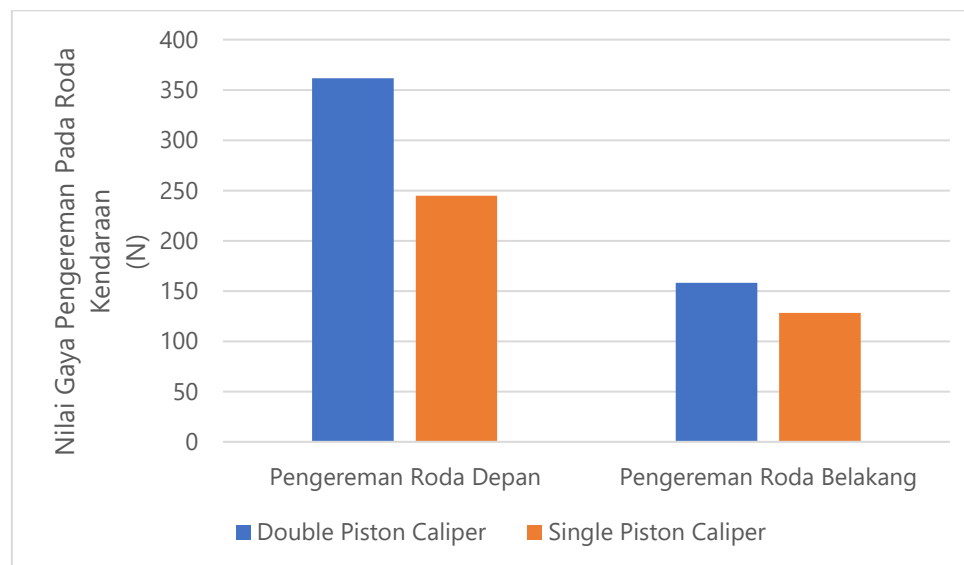
Tabel 1. Nilai Beban Dinamis Kendaraan

No	Jenis Pengereman	Nilai beban dinamis (kg)
1.	Pengereman Roda Depan	197,79
2.	Pengereman Roda Belakang	15,79
	Total Beban Dinamis Kendaraan	213,58

Dari hasil perhitungan beban dinamis kendaraan diketahui pada sepeda motor 125 cc memiliki beban dinamis sebesar 213,58 kg. Dimana, pada pengereman roda depan memiliki nilai beban sebesar 197,79 kg dan pada pengereman roda belakang memiliki beban dinamis sebesar 15,79 kg. Sehingga pada pengereman roda depan memiliki beban dinamis yang lebih besar dibandingkan pengereman roda belakang hal tersebut disebabkan karena pada saat pengereman beban akan berpindah ke depan sehingga yang membuat beban dinamis pada pengereman roda depan lebih besar daripada pengereman roda belakang.

Tabel 2. Nilai Gaya Pengereman Kendaraan

No	Jenis Kaliper	Roda Depan (N)	Roda Belakang (N)
1.	Single Piston Caliper	244,68	128,25
2.	Double Piston Caliper	361,78	158,15



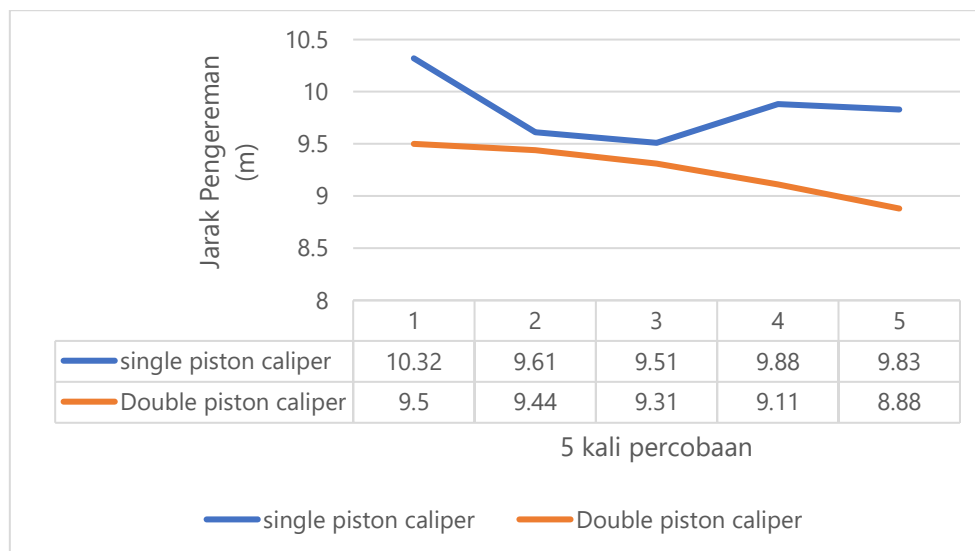
Gambar 4. Diagram Gaya Pengereman Kendaraan

Dari hasil pengukuran dan perhitungan gaya pengereman pada kendaraan diketahui bahwa pada penggunaan *double piston caliper* memiliki nilai gaya pengereman sebesar 361,78 N lebih besar dari *single piston caliper* yang memiliki nilai gaya pengereman sebesar 244,68N pada pengereman roda depan dan pada penggunaan *double piston caliper* memiliki nilai gaya pengereman sebesar 158,15 N lebih besar dari *single piston caliper* yang memiliki nilai gaya pengereman sebesar 128,25 N pada pengereman roda belakang. dari perbandingan gaya pengereman pada kendaraan tersebut penggunaan *double piston caliper* lebih besar daripada *single piston caliper* pada pengereman roda depan dan belakang karena pada *double piston caliper* memiliki ukuran piston yang lebih besar dari pada *single piston caliper* pada pengereman roda depan maupun roda belakang. dan tentunya pada nilai pengereman roda depan lebih besar dari roda belakang disebabkan pada komponen pada pengereman roda depan lebih besar dari roda belakang. Karena pada pengereman roda depan memiliki

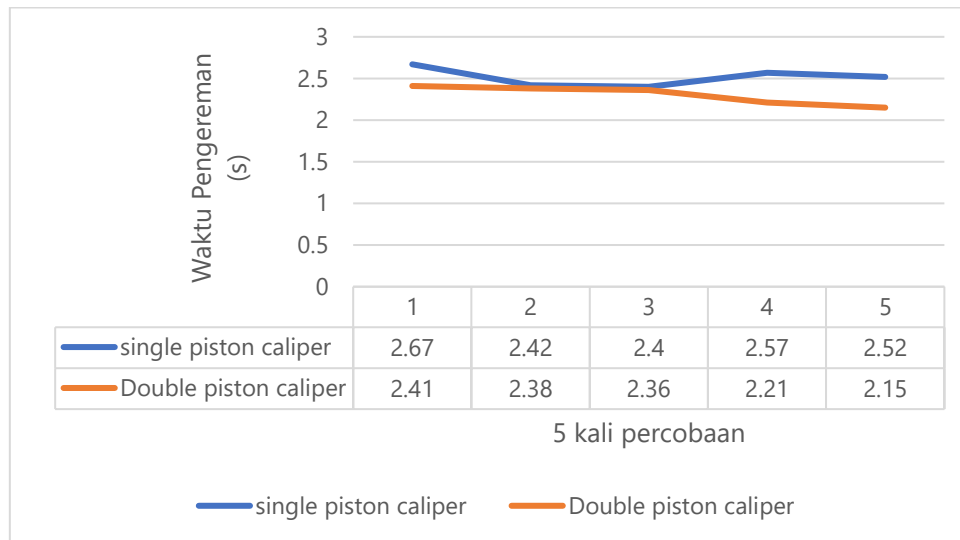
nilai beban yang besar sehingga komponen pada pengereman roda depan lebih besar dari pengereman roda belakang yang bertujuan untuk menahan beban pengereman tersebut.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kaliper secara Dinamis Roda Depan

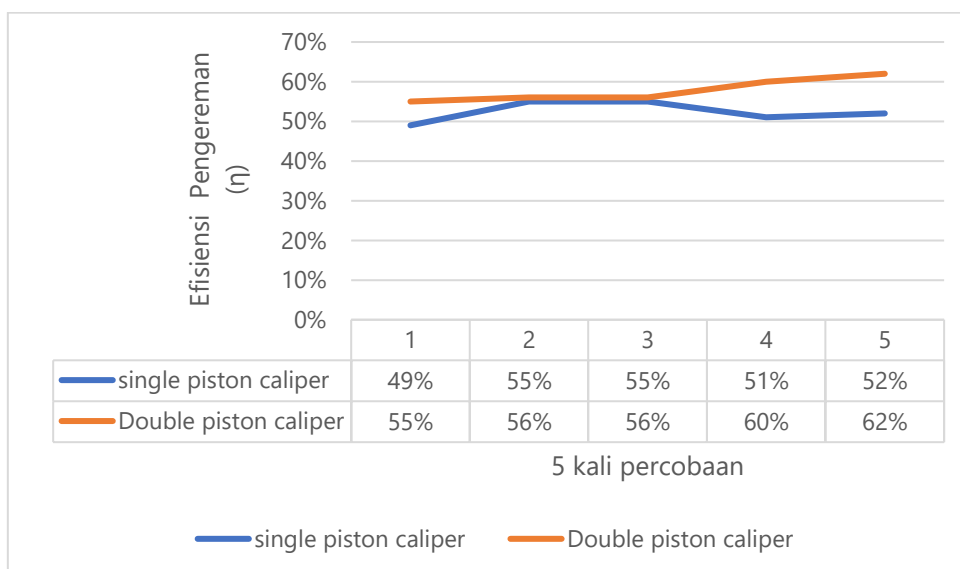
Jumlah Pengujian	Pengujian Dinamis Rem Depan Kecepatan 40 km/h					
	Single Piston Caliper			Double Piston Caliper		
	Jarak Tempuh (m)	Waktu Pengereman (s)	Efisiensi Pengereman (%)	Jarak Tempuh (m)	Waktu Pengereman (s)	Efisiensi Pengereman (%)
1.	10,32	2,67	49	9,50	2,41	55
2.	9,61	2,42	55	9,44	2,38	56
3.	9,51	2,40	55	9,31	2,36	56
4.	9,88	2,57	51	9,11	2,21	60
5.	9,83	2,52	52	8,88	2,15	62
Jumlah	49,15	12,58	262	46,55	11,46	286
Rata-rata	9,81	2,51	52	9,30	2,3	57



Gambar 5. Diagram Hasil Uji Jarak Tempuh Pada Pengujian Rem Depan Kecepatan 40 km/h



Gambar 6. Diagram Hasil Uji Waktu Pengereman Pada Pengujian Rem Depan Kecepatan 40 km/h



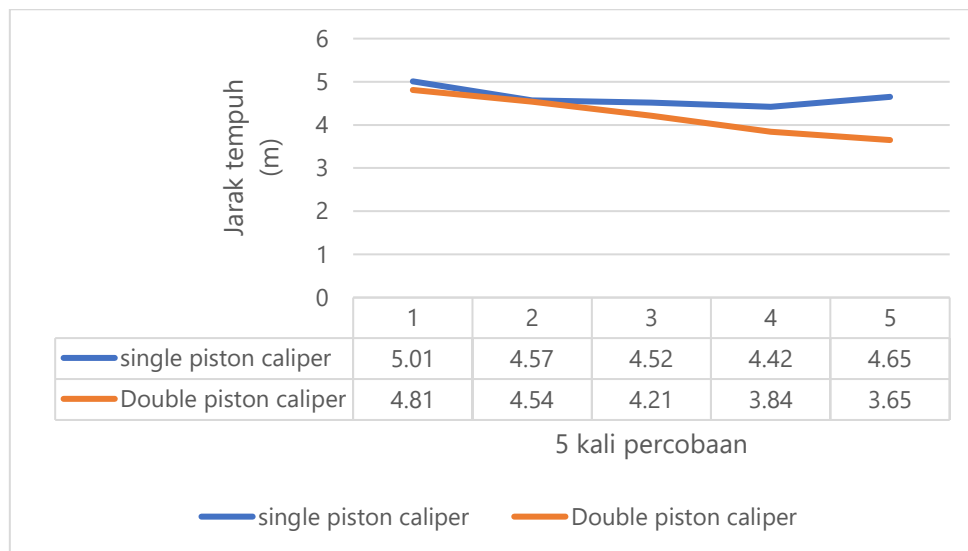
Gambar 7. Diagram Hasil Uji Efisiensi Pengereman Pada Pengujian Rem Depan Kecepatan 40 km/h

Dari Hasil rata-rata pengujian rem secara dinamis sebanyak 5 kali pada kedua kaliper yang berbeda terhadap jarak tempuh, waktu pengereman, dan efisiensi pengereman diketahui hasil rata-rata pada pengereman roda depan dengan kecepatan 40 km/h untuk *double piston caliper* menempuh jarak sejauh 9,30 m dengan waktu selama 2,30 s dengan tingkat efisiensi sebesar 57 %. sedangkan pada *single piston caliper* menempuh jarak sejauh 9,81 m dengan waktu selama 2,51 s dengan tingkat efisiensi sebesar 52%.

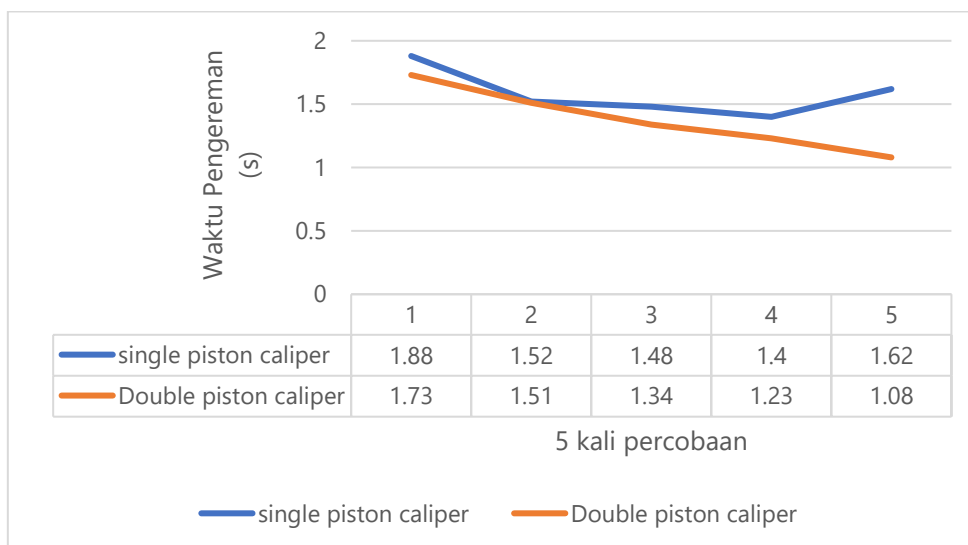
Sehingga dari hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa penggunaan *double piston caliper* juga lebih unggul daripada *single piston caliper* karena memiliki jarak tempuh, waktu pengereman, dan nilai efisiensi pengereman yang besar. Hal tersebut dapat terjadi karena pada kaliper 2 piston memiliki luas penampang kaliper yang lebih besar daripada *single piston caliper* pada roda depan, karena besarnya luas penampang *piston* pada *double piston caliper* daripada *single piston caliper* dapat mempengaruhi jarak tempuh, waktu pengereman, dan nilai efisiensi pengereman pada roda depan motor 125 cc. Sehingga *double piston caliper* lebih cocok digunakan pada roda depan motor 125 cc jika dilihat dari jarak, waktu, dan nilai efisiensi pengereman.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kaliper secara Dinamis Roda Belakang

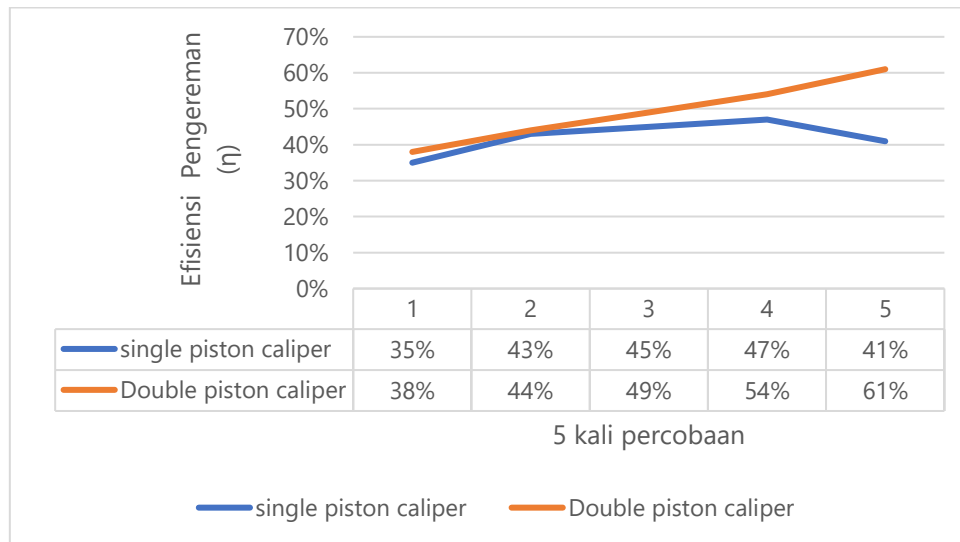
Jumlah Pengujian	Pengujian Dinamis Rem Belakang Kecepatan 20 km/h					
	Single Piston Caliper			Double Piston Caliper		
	Jarak Tempuh (m)	Waktu Pengereman (S)	Efisiensi Pengereman (%)	Jarak Tempuh (m)	Waktu Pengereman (S)	Efisiensi Pengereman (%)
1.	5,01	1,88	35%	4,81 m	1,73 s	38 %
2.	4,57	1,52	43 %	4,54 m	1,51 s	44 %
3.	4,52	1,48	45 %	4,21 m	1,34 s	49 %
4.	4,42	1,40	47 %	3,84 m	1,23 s	45 %
5.	4,65	1,62	41 %	3,65 m	1,08 s	61 %
Jumlah	23,17	7,90	211 %	21,05 m	6,89 s	237 %
Rata-rata	4,63	1,58	42 %	4,21 m	1,37 s	47 %



Gambar 8. Diagram Hasil Uji Jarak Tempuh Pada Pengujian Rem Belakang Kecepatan 20 km/h



Gambar 9. Diagram Hasil Uji Waktu Pengereman Pada Pengujian Rem Belakang Kecepatan 20 km/h



Gambar 10. Diagram Hasil Uji Efisiensi Pengereman Pada Pengujian Rem Belakang Kecepatan 20 km/h

Dari Hasil rata-rata pengujian rem secara dinamis sebanyak 5 kali pada kedua kaliper yang berbeda terhadap jarak tempuh, waktu pengereman, dan efisiensi pengereman diketahui hasil rata-rata pada pengereman roda belakang dengan kecepatan 20 km/h untuk *double piston caliper* menempuh jarak sejauh 4,21 m dengan waktu selama 1,37 s dengan tingkat efisiensi sebesar 47 %. Sedangkan pada *single piston caliper* menempuh jarak sejauh 4,63 m dengan waktu selama 1,58 s dengan tingkat efisiensi sebesar 42 %.

Dari hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa penggunaan *double piston caliper* juga lebih unggul daripada *single piston caliper* karena memiliki jarak tempuh, waktu pengereman, dan nilai efisiensi pengereman yang besar. Hal tersebut dapat terjadi karena pada *double piston caliper* memiliki luas penampang kaliper yang lebih besar daripada *single piston caliper* pada roda belakang. Karena besarnya luas penampang piston pada *double piston caliper* daripada *single piston caliper* dapat mempengaruhi jarak tempuh, waktu pengereman, dan nilai efisiensi pengereman pada roda belakang motor 125 cc. Sehingga *double piston caliper* lebih cocok digunakan pada roda belakang motor 125 cc jika dilihat dari jarak, waktu, dan nilai efisiensi pengereman.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Setelah dilakukan pengukuran dan perhitungan kendaraan yang digunakan untuk pengujian memiliki nilai beban dinamis kendaraan sebesar 213,58 kg dimana, nilai beban dinamis roda depan lebih besar daripada roda belakang dan pada pengereman roda depan untuk penggunaan *double piston caliper* memiliki nilai lebih besar sebesar 361,78 N dan 158,15 N dibandingkan *single piston caliper* yang memiliki nilai gaya pengereman sebesar 244,68 N dan 128,25 N untuk pengereman roda depan dan belakang, akan tetapi untuk nilai gaya pengereman roda depan jauh lebih besar dibandingkan roda belakang.
2. Untuk penggunaan *double piston caliper* pada pengereman roda depan dan belakang yang memiliki jarak tempuh yang lebih pendek sebesar 9,30 m dan 4,21 m dengan waktu berhenti yang lebih cepat selama 2,3 s dan 1,37 s dibandingkan dengan penggunaan *single piston caliper* yang memiliki jarak tempuh sebesar 9,81 m dan 4,63 m dengan waktu berhenti selama 2,51 s dan 1,58 s.
3. Dari hasil pengujian tersebut disimpulkan bahwa penggunaan *double piston caliper* yang memiliki pengaruh nilai efisiensi pengereman sebesar 57 % dan 47 % lebih baik digunakan untuk

pengereman sepeda motor 125 cc dibandingkan dengan penggunaan *single piston caliper* yang memiliki nilai efisiensi pengereman sebesar 52 % dan 42 %.

5. Daftar Pustaka

- [1] R. Suwarli, "Perbandingan Penggunaan Single Piston Caliper Dengan Double Piston Caliper Terhadap Jarak Dan Waktu Pengereman Pada Roda Depan Kendaraan Sepeda Motor Revo Fit," *Automot. Eng. Educ. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–6, 2015.
- [2] H. Geli, M. Sahdan, and D. O. Dodo, "Epidemiologi Kecelakaan Lalu Lintas pada Pengemudi Sepeda Motor di Wilayah Kerja Kepolisian Sektor Loura Kabupaten Sumba Barat Daya," *Media Kesehatan Masy.*, vol. 3, no. 1, pp. 52–62, 2021.
- [3] M. D. Putra, Jumadil Rangga; Hasan, "Pengaruh Massa Piringan Rem Cakram Terhadap Jarak Pengereman Pada Sepeda Motor Honda Supra X 125," *Automot. Eng. Educ. J.*, vol. 3, no. 4, pp. 1–6, 2014.
- [4] I. Prasetyo, "Perbandingan Jumlah Piston Caliper Rem Cakram Terhadap Jarak Dan Waktu Pengereman Pada Sepeda Motor 110 Cc," *Elem. J. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 86–92, 2020.
- [5] I. E. Putra and J. Agusti, "Analisa Pengaruh Beban Pengereman dan Variasi Merk Kampas Rem Terhadap Keausan Kampas Rem," *Rang Tek. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 60–67, 2020.
- [6] R. P. Putra, I. Hajar, and C. Widyastuti, "Desain Sistem Pengereman Regeneratif Pada Sepeda Listrik Ringkas," *Energi Kelistrikan J. Ilm.*, vol. 13, no. 1, pp. 11–19, 2021.
- [7] M. R. Banuaji, "Perencanaan Ulang Rem Cakram Roda Depan Pada Motor Honda Scoopy ESP FI 110cc Tahun 2017," *J. Mech. Eng. Mechatronics*, vol. 6, no. 1, pp. 1–10, 2021.
- [8] L. O. M. A. Baruddin and H. Pranoto, "Analisis Pengaruh Kecepatan Terhadap Jarak Dan Waktu Pengereman Pada Mobil Hybrid Urban KMHE 2018," *J. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 3, p. 195, 2020.
- [9] B. S. Nasional, *Standar Nasional Indonesia 4404:2008*. 2008, pp. 1–24.
- [10] D. T. Rachmadi, "Kajian Unjuk Kerja Sistem Pengereman Depan Dengan Cakram Dan Belakang Dengan Tromol Pada Sepeda Motor Gas Wisanggeni," 2014.
- [11] Mustofa, Naharuddin, and Basri, "Studi Kaitan Parameter Pengereman Dengan Beban Dinamis Pada Kendaraan," *J. Mek.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–13, 2010.
- [12] Abdul Ma'rup, "Pemilihan Rem Untuk Mobil Urban Concept Jayaraya Team Universitas Negeri Jakarta," 2018.
- [13] T. Indrasutanto and T. Yunitasari, "Pendayagunaan Linear Air Track untuk Percobaan Gerak Lurus Beraturan Dan Gerak Lurus Berubah Beraturan," *Magister Sci.*, vol. 26, pp. 98–122, 2009.