

DAIHATSU XENIA DRUM BRAKE CALCULATION 1.3 F 601

(Perhitungan Rem Teromol Daihatsu Xenia 1.3 F 601)

Danis Agustian Pratama^{1*}, Kardiman², Viktor Naubnome³

ABSTRACT

The brake system is one of the components of the engine elements on the vehicle that can support the comfort and safety factor in driving. Brakes function to slow down or stop the movement of the wheels by means of friction. Brakes are a very important part of the car, good brake maintenance is very important because it involves the safety of the passengers. The brakes needed on a car are those that can work well and can be trusted, have sufficient braking power and besides that the brakes must be easy to adjust and check. The kinetic energy lost from moving objects is usually converted into heat due to friction. The purpose of this report is to find out the functions, working principles and calculations as well as to know the things that must be considered in planning the drum brake. The method used to make this report is from direct observation of objects, literature studies and measuring objects directly. From the drum brake specifications that have been described, we can find out the calculation steps needed to find the normal force on the rear wheel, the permissible frictional force on the asphalt, and the maximum force on the upper and lower springs. After several calculation steps, the results of the normal force on the rear wheel are 2873.9 N. The permissible frictional force on the asphalt is 712.17 N. The maximum force of the upper spring is 50.98 N, and the maximum force of the lower spring is 80.8 N.

Kata kunci: Drum brake calculation, Daihatsu Xenia 1.3 F 601

PENDAHULUAN

Sistem rem merupakan salah satu komponen elemen mesin yang ada pada kendaraan yang dapat menunjang faktor kenyamanan dan keselamatan dalam berkendara. Rem berfungsi untuk memperlambat atau menghentikan gerakan roda dengan perantara gesekan. Energi kinetik yang hilang dari benda yang bergerak biasanya diubah menjadi panas karena terjadi gesekan (Dzikrullah et al., 2017).

Rem merupakan bagian mobil yang penting sekali, pemeliharaan rem yang baik adalah

¹ Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, Indonesia

*Corresponding author:
1710631150064@student.unsika.ac.id

sangat penting karena menyangkut faktor keselamatan penguMPangnya. Rem yang diperlukan pada mobil ialah yang dapat bekerja dengan baik dapat dipercaya, mempunyai daya pengereman yang cukup dan selain itu rem harus mudah disetel dan diperiksa, silinder master merupakan bagian utama pada sistem rem dan berfungsi untuk menimbulkan tekanan hidrolis, master silinder tunggal terdiri atas: silinder dimana terdapat piston untuk menimbulkan tekanan hidrolis dan dilengkapi dengan tangki, pada bagian depan dan belakang piston dilengkapi dengan karet yang berbentuk cawan dan pada bagian ujung saluran keluar master silinder terdapat sebuah katup pengeluaran yang dijamin oleh pegas pembalik, pegas ini diletakkan antara tutup piston dan katup dan tuas piston dihubungkan dengan pedal rem (Bona, Jufri, Subhan Hayun, 2021).

Rem tromol merupakan salah satu sistem rem yang ada pada bagian belakang mobil Daihatsu Xenia 1.3 F 601. Rem tromol bekerja disebabkan oleh gesekan tromol dan kanvas rem. Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana prinsip kerja dan fungsi rem tromol dan bagaimana perhitungan rem tromol pada mobil. Tujuan laporan ini adalah untuk mengetahui fungsi, prinsip kerja dan perhitungan serta mengetahui hal-hal yang harus diperhatikan dalam merencanakan rem tromol tersebut Berdasarkan penjelasan diatas maka akan dibuat laporan tugas elemen mesin 2 yang membahas tentang perencanaan rem tromol mobil Daihatsu Xenia 1.3 F 601.

Pengertian dan Fungsi Rem

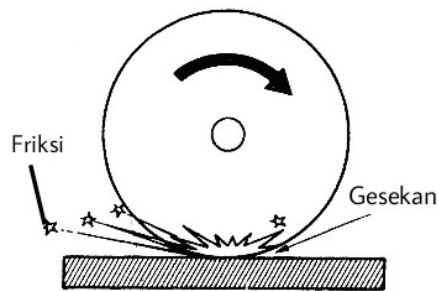
Rem berfungsi untuk memperlambat atau menghentikan gerakan roda dengan perantara gesekan. Energi kinetik yang hilang dari benda yang bergerak biasanya diubah menjadi panas karena terjadi gesekan. Syarat-syarat paling utama yang harus dipenuhi oleh rem adalah kelembutan, artinya tidak ada tumbukan ketika menghubungkan dan melepaskan rem, pelepasan kalor yang cukup ketika terjadi kemungkinan penyetelan ulang setelah arus (Dzikrullah et al., 2017).

Prinsip kerja sistem rem kendaraan adalah mengubah energi kinetik menjadi panas dengan cara menggesekkan dua buah logam pada benda yang berputar sehingga putarannya akan melambat, dengan demikian laju perputaran roda kendaraan menjadi pelan atau berhenti dikarenakan adanya kerja rem. Pada kendaraan, rem digunakan untuk memperlambat kecepatan atau menghentikan gerakkan roda kendaraan, mengatur kecepatan selama berkendara, untuk menahan kendaraan saat parkir, dan berhenti pada jalan yang menurun atau

menanjak.(Arifianto et al., 2021)

Berdasarkan fungsinya, rem dapat diklasifikasikan sebagai berikut

- a. Jenis Penahan
- b. Jenis Penurunan
- c. Jenis penahan dan penurunan , rem ini melayani kedua fungsi penghentian muatan dan mengatur kecepatan penurunan



Gambar 1. Prinsip Kerja Sistem Rem

Sumber : (Arifianto et al., 2021)

Macam – Macam Rem

1. Rem Block

a. Rem *Block* Tunggal

Rem ini merupakan rem yang paling sederhana yang terdiri dari satu block rem, pada permukaan geseknya dipasang lapisan rem atau bahan gesek yang dapat diganti bila aus. Kekurangan rem *block* tunggal adalah gaya tekan yang bekerja satu arah saja, sehingga pada poros timbul momen lentur serta gaya tambahan pada bantalan yang tidak diinginkan (Becker et al., 2015).

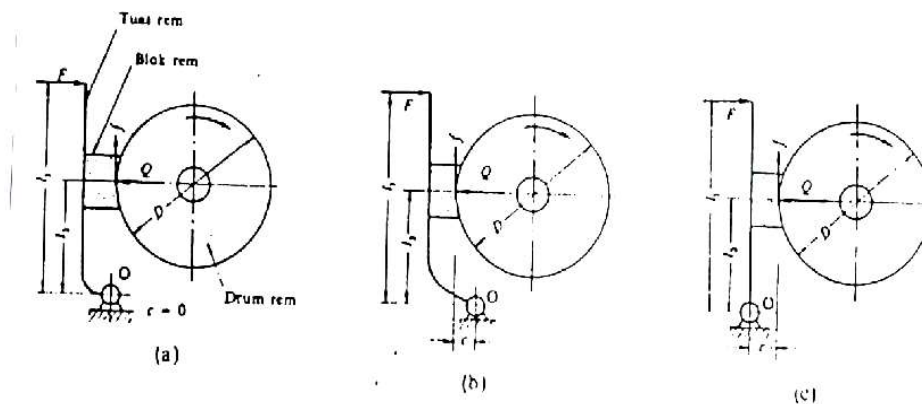
b. Rem *Block* Ganda

Rem *block* ganda sering digunakan dalam mekanisme pengangkat, pemindahan dan pemutaran crane yang berbeda dengan rem *block* tunggal. Rem *block* ganda tidak menimbulkan defleksi pada poros rem. Penjepit dan *crane* yang digerakkan oleh listrik biasanya didesain dengan *block* ganda.

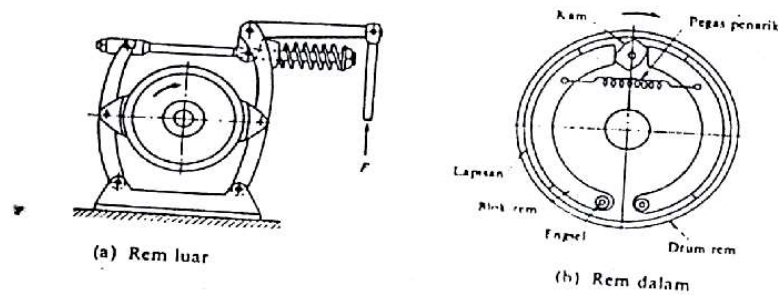
Pengoperasian rem dengan pemberat yang dipasang pada tuas rem mempunyai kelemahan yaitu setelah arus diputuskan pemberatnya jatuh, pemberat ini akan bergetar bersama tangkainya, menurunkan dan menaikkan tekanan sepatu roda dan

akan mengubah besarnya momen gaya pengereman. Momen T yang dipakai di dua blok rem dinyatakan dengan rumus dibawah ini, dengan catatan besarnya gaya rem dari kedua *block* harus sama atau hampir sama.(Imario, 2017)

Momen rem T dinyatakan dengan persamaan dibawah ini dan daya rem P_b dapat dihitung dari putaran drum rem (n).



Gambar 2. Rem Block Tunggal (Becker et al., 2015).

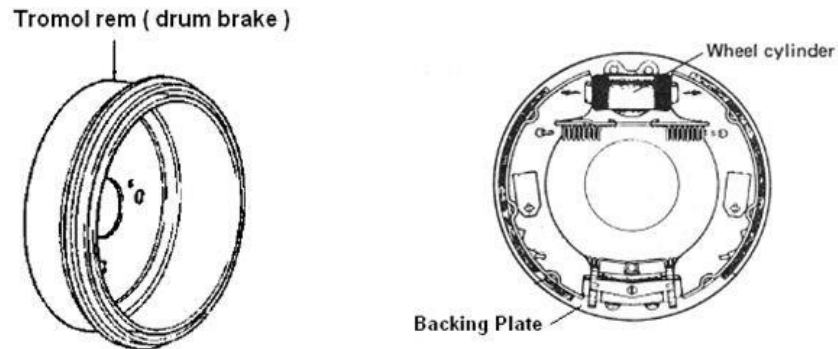


Gambar 3. Rem Block Ganda (Imario, 2017)

2. Rem Drum

Rem drum adalah rem yang biasa digunakan untuk otomotif berbentuk seperti rem ekspansi dan rem cakram (*disc*). Rem drum mempunyai kelebihan lapisannya yang terlindungi, yang dapat menghasilkan gaya yang besar untuk ukuran rem yang kecil, dan umur lapisan rem yang cukup panjang (Hery, 2014). Kekurangan dari rem ini adalah pemancar panas yang buruk. Block rem ini disebut sepatu rem dan silinder hidrolis serta

arah putaran roda.



Gambar 4. Rem Tromol (Hery, 2014)

Pada umumnya perencanaan rem drum menggunakan perhitungan yang sederhana dan akan diperoleh ukuran bagian — bagian yang bersangkutan serta gaya untuk menekan sepatu.

Tekanan minyak dalam *master cylinder* diperbesar atau diperkecil oleh gaya injakan pada pedal rem yang menggerakkan piston *master cylinder* rem. Untuk mencegah kenaikan gaya rem yang terlalu melonjak pada saat pengereman darurat maka kenaikan tekanan minyak yang ditimbulkan oleh injakan pedal akan lebih lunak. (Kurniawan et al., 2021)

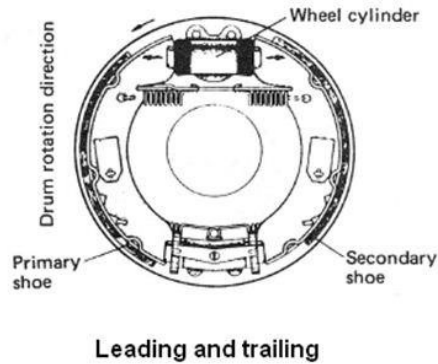
Perbandingan gaya rem tetap sama, namun demikian untuk konstruksi, ban menjaga agar pada waktu pengereman tidak terjadi slip antara telapak ban dan permukaan jalan, maka pengurangan kenaikan tekanan minyak diatas pedal tertentu dikemukakan diatas.

Macam-macam rem tromol:

a. Tipe *Leading* dan *Trailing*

Satu *wheel cylinder* dengan dua piston yang mendorong *brake shoe* bagian atas untuk menekan tromol. Sepatu rem bagian ujung ditekan membuka oleh silinder roda (*wheel cylinder*), sedangkan bagian ujung bawah berputar atau mengembang. Bila tromol berputar kearah depan seperti arah panah dan pedal rem di injak, maka bagian ujung atas sepatu ditekan membuka ke sekeliling ujung bawah oleh silinder roda dan berlaku daya pengereman terhadap tromol. Sepatu kiri disebut *leading shoe*, dan sepatu kanan disebut *trailing shoe*. Pada bagian *leading shoe* lebih cepat habis

dibanding bagian *trailing shoe*.(ILHAM, 2021)



Gambar 5. Tipe *Leading and Trailing* (Kurniawan et al., 2021)

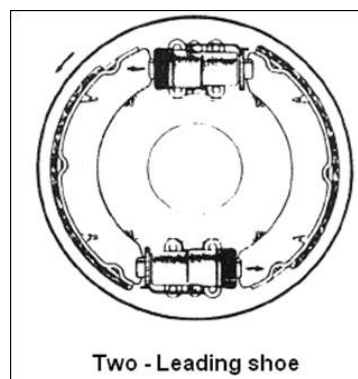
b. Tipe Two – Leading

Tipe two-leading ini Tipe ini mempunyai dua *wheel cylinder* yang masing – masing memiliki satu piston. Tipe ini dibagi menjadi 2 macam, yaitu :

(Hanif Putra Mahadika, Budiyono, 2019)

a) Tipe *single action two leading shoe*

Tipe ini mempunyai dua silinder roda yang masing-masing mempunyai satu piston pada setiap sisinya.

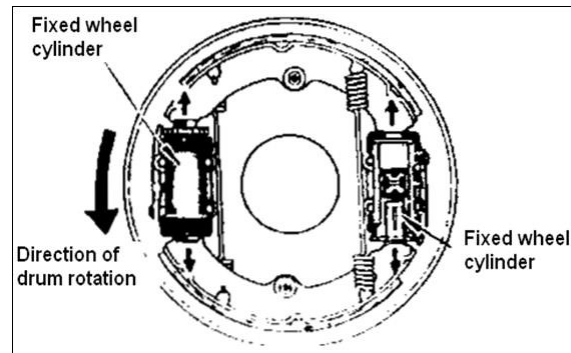


Gambar 6. Tipe *Leading and Trailing* (Hanif P.M dan Budiyono, 2019)

b) Tipe *double action two leading shoe*

Tipe ini mempunyai dua silinder roda, dan pada tiap sisinya terdapat dua torak. Dan bekerja dalam dua arah, maju dan arah mundur dan sering digunakan pada

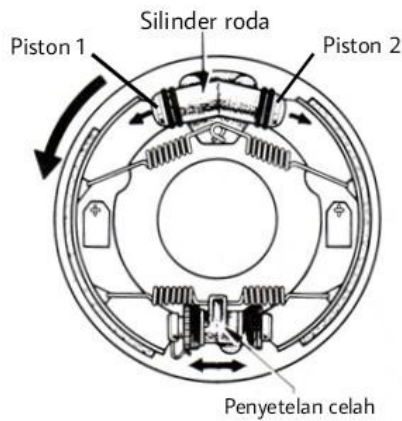
rem belakang kendaraan



Gambar 6. Tipe *Leading and Trailing* (Hanif P.M dan Budiyo, 2019)

c. Tipe Uni – Servo

Tipe ini merupakan penyempurnaan *uni – servo* yang mempunyai dua piston pada silinder rodanya. Selama silinder roda menekan kedua sepatu rem bekerja, maka tipe ini mempunyai gaya pengereman yang tinggi terhadap tromol tanpa terpengaruh oleh gerak arah putaran roda. Tipe ini sering digunakan pada kendaraan.(A.F, 2019)



Gambar 7. Tipe *Uni - Servo* (A.F, 2019)

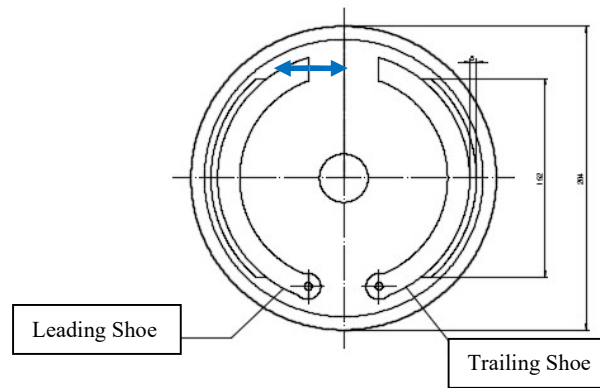
3. Rem Cakram

Rem cakram (*disc brake*) pada dasarnya terdiri dari cakram yang terbuat dari besi tuang (*disc rotor*) yang berputar dengan roda dan bahan gesek (*disc pad*) yang mendorong dan menjepit cakram. Daya pengereman dihasilkan oleh adanya gesekan antara disc pad dan cakram (*disc*). (Ardianty, 2016)

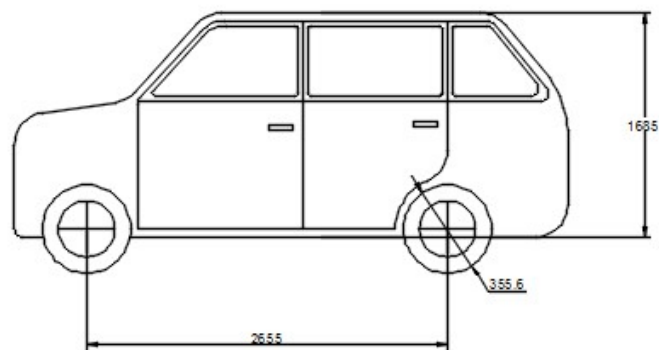


Gambar 8. Rem Cakram .(Ardianty, 2016)

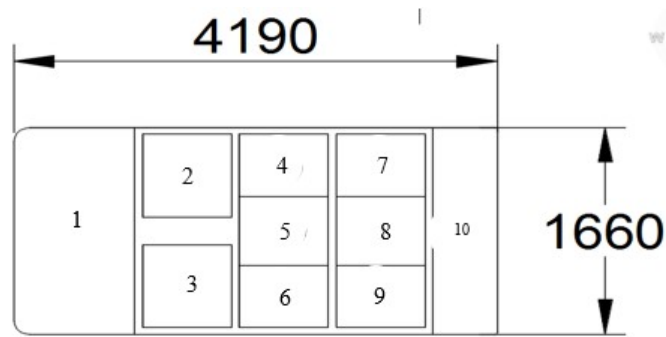
Perancangan Rem Tromol



Gambar 9. Bagian Rem Tromol Yang Terkena Gaya Rem



Gambar 10. Pandangan Samping Daihatsu Xania



Gambar 11. Pandangan Atas Daihatsu Xenia

Keterangan :

- | | |
|--|------------------------|
| 1. Mesin mobil Daihatsu Xenia = 200 kg | 6. PenuMPang 4 = 60 kg |
| 2. Pengemudi = 60 kg | 7. PenuMPang 5 = 60 kg |
| 3. PenuMPang 1 = 60 kg | 8. PenuMPang 6 = 60 kg |
| 4. PenuMPang 2 = 60 kg | 9. PenuMPang 7 = 60 kg |
| 5. PenuMPang 3 = 60 kg | 10. Bagasi = 5 kg |

Pada perencanaan pembebanan, untuk mencari titik berat kendaraan kita harus menggunakan rumus mekanika teknik dimana kita harus mengetahui terlebih dulu gaya dan titik pusat serta jarak dan masing-masing gaya, dimana: (Sirajuddin, 2017)

$$W = \text{massa mobil} + \text{massa total penuMPang} \times \text{gravitasi bumi} (9,8 \text{ m/s}^2)$$

Dan untuk mencari titik beban dimana setiap kursi mobil diisi pengemudi dan penuMPang dengan berat masing-masing 60 kg. Maka rumus mekanika tekniknya:

(Popov, E. P. 1989).

$$\Sigma FX = 0$$

$$\Sigma FY = 0 \quad RAY + RBY - F1 - F2 - F3 = 0$$

$$RAY + RBY = F1 + F2 + F3$$

$$RAY + RBY = \dots$$

$$\Sigma MA = 0 \quad F1(S) + F2(S) + F3(S) - RBY(S) = 0$$

$$\dots = RBY(S)$$

$$RBY = \dots \text{ N/mm}$$

Pembuktian : $RAY + RBY = \dots \text{ N}$

$$RAY = \dots \text{ N/mm}$$

Tabel 1. Kategori Keamanan Jarak Pengereman (Hery, S. 2014).

No	Kecepatan (Km/Jam)	Jarak Pengereman, s_r (m)	Kategori Keamanan Jarak Henti
1	10	$\leq 0,50$	Sempurna/sangat baik
		$> 0,50$ dan $< 1,50$	Baik
		$> 1,50$	Buruk/harus dilakukan perbaikan
2	20	$\leq 2,20$	Sempurna/sangat baik
		$> 2,20$ dan $< 3,70$	Baik
		$> 3,70$	Buruk/harus dilakukan perbaikan
3	30	≤ 5	Sempurna/sangat baik
		> 5 dan < 7	Baik
		> 7	Buruk/harus dilakukan perbaikan
4	40	≤ 8	Sempurna/sangat baik
		> 8 dan < 10	Baik
		> 10	Buruk/harus dilakukan perbaikan
5	50	≤ 10	Sempurna/sangat baik
		> 10 dan < 16	Baik
		> 16	Buruk/harus dilakukan perbaikan

Rumus untuk mencari waktu pengereman (Shigley, J. E, & Mitchell, D. L)yaitu:

$$T = \frac{V}{a} \quad (1)$$

Dengan:

T = waktu pengereman (s)

V = Kecepatan (m/s)

a = Percepatan (m/s)

Tabel 2. Bahan dan Koefisien Gesek(Popov, E. P. 1989)

Bahan Drum	Bahan Gesek	Bahan Gesek
	Besi Cor	0,10-020
Besi cor,		0,08-0,12
Baja Cor,	Perunggu	0,10-0,20
Besi Cor	Kayu	0,10-0,35
Khusus	Temunan	0,35-0,60
	Cetakan (Pasta)	0,30-0,60

Mencari gaya gesek ban terhadap aspal dapat diketahui dengan rumus berikut:

$$F_s = \mu k \times RBY \quad (2) \quad (\text{Shigley, J. E, \& Mitchell, D. L})$$

Dimana = F_s : gaya gesek ban terhadap aspal

μk : koefisien gesek

RBY : gaya normal

Tabel 3. Sifat Lapisan Pada Rem (Shigley, J.E ,Mitchell, D. L,)

No	Keterangan	Lapisan yang di	Lapisan yang di	Balok yang Kaku
		Tenun	Cetak	
1	Kekuatan tekan, kpsi	10-15	10-18	10-15
2	Kekuatan tekan, Mpa	70-100	70-125	70-100
3	Kekuatan tarik, kpsi	2,5-3	4-5	3-4
4	Kekuatan tarik, Mpa	17-21	27-35	21-27
5	suhu maxsimu, °F	400-500	500	750
6	suhu maxsimu, °C	200-260	260	400
7	Kecepatan Maks., fpm	7500	5000	7500
8	Kecepatan Maks., m/s	38	25	38
9	Tekanan maks., psi	50-100	100	150
10	Tekanan maks., kpa	340-690	690	1000
11	Koefisien gesekan rata - rata	0,45	0,47	0,4-45

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi litelatur dan mengukur objek yang akan dihitung. Dari hasil pengukuran yang didapat sebagai berikut :

1. Spesifikasi mobil Daihatsu Xenia 1.3 F 601

Tabel 4 menunjukkan spesifikasi pada mobil Daihatsu Xenia 1.3 F 601

Tabel 4. Spesifikasi Pada Mobil Daihatsu Xenia 1.3 F 601 (I. N. L. Antara, 2018)

Spesifikasi Mobil Daihatsu Xenia 1.3 F 601 X.I tahun 2004	
Dimensi (panjang)	4.190 mm
Dimensi (lebar)	1.660 mm
Dimensi (tinggi)	1.685 mm
Jarak sumbu roda	2.655 mm
Jarak terendah	200 mm
Spesifikasi mesin	
Jenis mesin	1,0 L I3 EJ-VE / 1,3 L I4 VVT-i K3-
Tenaga maksimum	62 HP / 5.600 rpm (1.0), 92 HP/6.000
Torsi maksimum	12,3 kg.m
Kapasitas silinder	989 cc/1.298 cc
Bahan bakar (kapasitas)	Bensin (45 L)
Transmisi	Manual 5 percepatan, otomatis 4 percepatan
Spesifikasi kaki -kaki	
Sistem penggerak roda	Penggerak roda belakang (<i>Rear wheel drive/DWD</i>)
Sistem kemudi	<i>Electric power steering (EPS)</i>
Suspensi depan	<i>Macpherson strut independen</i>
Suspensi belakang	<i>4-link dengan coll spring</i>
Rem depan	Disk
Rem belakang	<i>Drum</i>
Ukuran ban	205/65 R15

2. Spesifikasi rem tromol Daihatsu Xenia 1.3 F 601

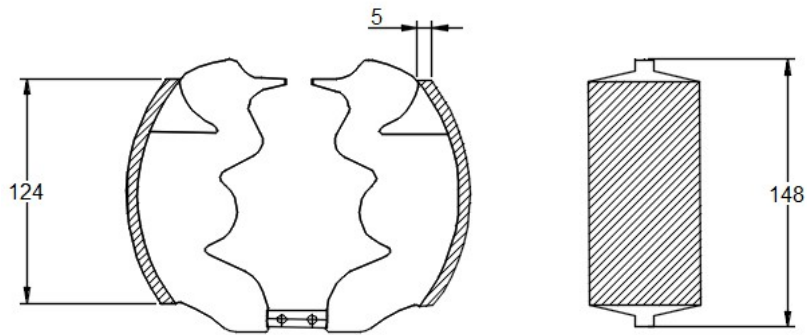
Dibawah ini menunjukkan spesifikasi rem tromol Daihatsu Xenia 1.3 F 601:

1. Jarak roda (L) : 2067 mm
2. Berat kosong : 1130 kg

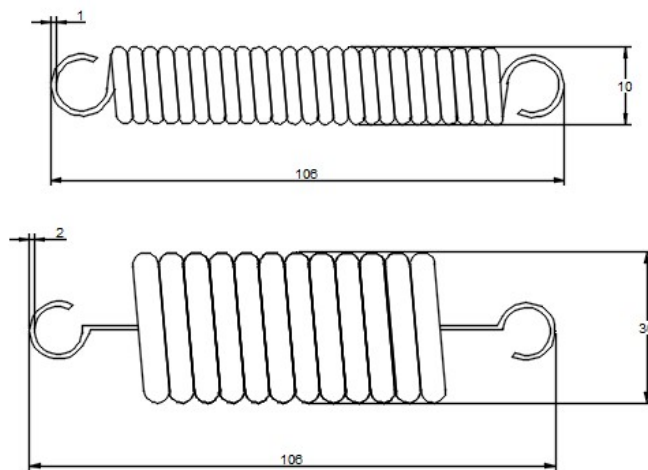
- 3. Daya maksimum : 92 Hp/6000 rpm
- 4. Momen puntir maksimum : 12,3 kg.m
- 5. Top speed : 165 km/jam
- 6. Jumlah pengereman tiap jam operasi : 100 kali
- 7. Koefesien gesek statik antara ban dengan aspal : 0,3
- 8. Jarak pengereman 30 m pada kecepatan 80 Km/jam : 22,22 m/s
- 9. Dik = berat mesin = 200 kg

3. Gambar 2D dan 3D Elemen Mesin

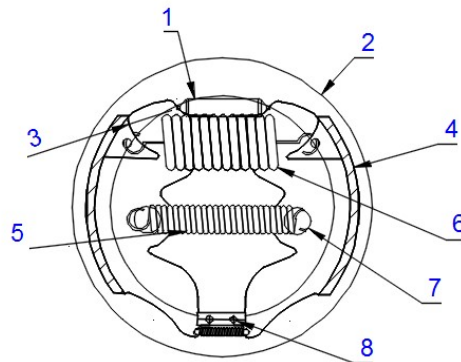
Rem tromol pada mobil Daihatsu Xenia 1.3 F 601 digambar dengan tampilan dua dimensi maupun tiga dimensi menggunakan *software* komputer yaitu auto CAD 2018.



Gambar 12. Tampilan 2D Pandangan Depan dan Pandangan Samping Kanan Sepatu Rem



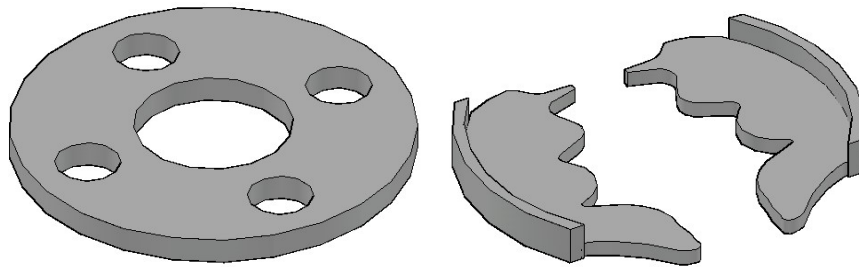
Gambar 13. Tampilan 2D Pandangan Pegas Rem Tromol Bagian Atas Bawah



Gambar 14. Tampilan 2D Bagian – Bagian Rem tromol

Keterangan :

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 1. Master Silinder | 5. Pegas pembalik 2 |
| 2. <i>Backing Plate</i> | 6. Pegas pembalik 1 |
| 3. Sepatu rem | 7. Pin pengunci |
| 4. Kanvas rem | 8. Penahan |



Gambar 15. Tampilan 3D Bagian Tromol Tem dan Sepatu Rem

Pada tampilan dua dimensi rem tromol Daihatsu Xenia 1.3 F 601 terdapat gambar pandangan depan dan samping kanan sepatu rem serta elemen mesin pendukung yaitu pegas rem tromol dan bagian-bagian rem tromol. Sedangkan gambar 15. menunjukkan tampilan tiga dimensi tromol rem Daihatsu Xenia 1.3 F 601 dan sepatunya.

4. Foto Daihatsu Xenia 1.3 F 601

Berikut gambar mobil Daihatsu xenia 1.3 F 601 yang akan menjadi objek pada penelitian ini.



Gambar 16. Mobil Daihatsu Xenia 1.3 F 601



Gambar 17. Posisi kanvas rem dan master silinder

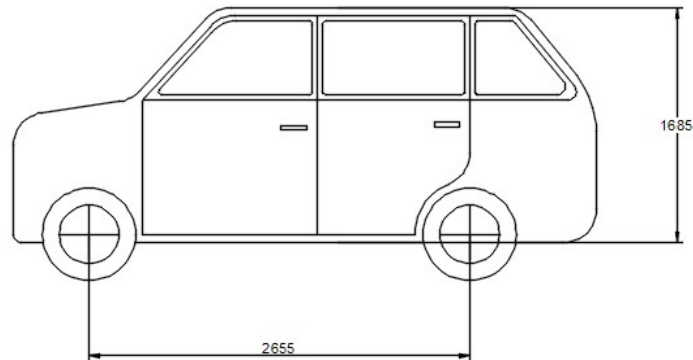


Gambar 17. Posisi elemen mesin pendukung, yaitu pegas rem

HASIL DAN PEMBAHASAN

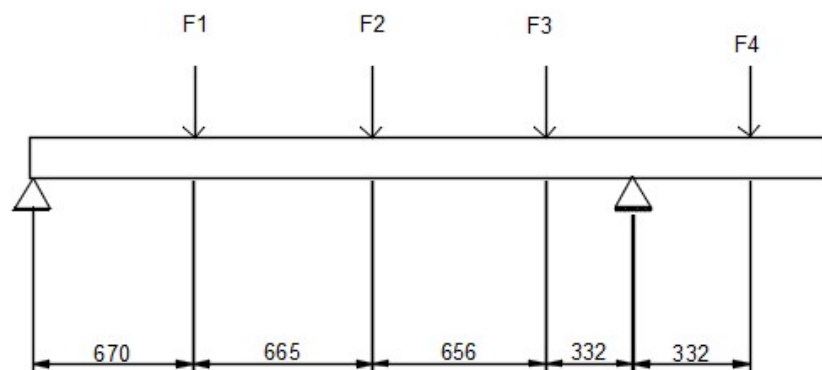
1. Perencanaan Pembebanan Pada Rem Tromol

Berikut gambar ukuran jarak antar roda depan dan belakang.



Gambar 18. Gambar Ukuran Jarak Antar Roda Pada Mobil

Diagram benda bebas (DBB)



Gambar 19. diagram benda bebas gaya dan jarak pada mobil

$$\text{Dik : } F1 = 200 \text{ kg} \times 9,8 = 1960 \text{ N}$$

$$F2 = 120 \text{ Kg} \times 9,8 = 1176 \text{ N}$$

$$F3 = 180 \text{ kg} \times 9,8 = 1764 \text{ N}$$

$$F4 = 185 \text{ kg} \times 9,8 = 1813 \text{ N}$$

Maka,

$$\Sigma F_Y = 0 \rightarrow R_{AY} + R_{BY} - F1 - F2 - F3 - F4 = 0$$

$$R_{AY} + R_{BY} = 1960 \text{ N} + 1176 \text{ N} + 1764 \text{ N} + 1813 \text{ N}$$

$$RAY + RBY = 6713 \text{ N}$$

$$\Sigma MA = 0 \rightarrow F1(670) + F2(1.335) + F3(1.991) - RBY(2.323) + F4(2.655)$$

$$RBY(2323) = 1960(670) + 1176(1335) + 1764(1991) + 1813(2655)$$

$$RBY(2323) = 1.133.200 + 1.569.960 + 3.512.124 + 4.813.515$$

$$RBY = \frac{11.028.799}{2323}$$

$$2323$$

$$RBY = 4747,7 \text{ N}$$

$$RAY + RBY = 6713 \text{ N}$$

$$RAY = 6713 \text{ N} - 4747,7 \text{ N}$$

$$RAY = 1965,3 \text{ N}$$

$$\text{Gaya normal roda belakang} = RBY : 2$$

$$= \frac{4747,7}{2}$$

$$2$$

$$= 2373,9 \text{ N}$$

$$\Sigma W = (\text{massa kendaraan} + \text{massa total orang}) \times \text{gaya gravitasi}$$

$$= (1.130 \text{ kg} + (60 \text{ kg} \times 8 \text{ orang})) \times \text{gaya gravitasi}$$

$$= (1.130 \text{ kg} + 480 \text{ kg}) \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$= 15.778 \text{ kg.m/s}^2 \text{ atau } 15.778 \text{ N}$$

2. Percepatan

$$a = \frac{Vo^2}{2}$$

$$2$$

$$= \frac{(22,22)^2}{2 \times 30}$$

$$2 \times 30$$

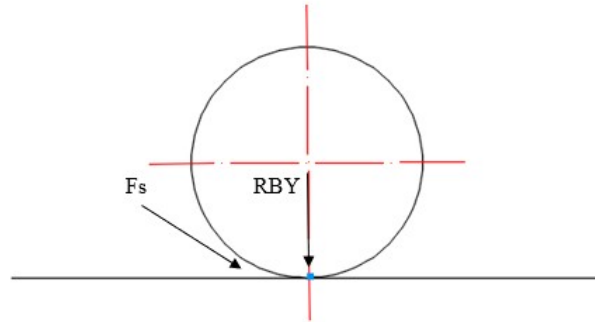
$$a = 8,23 \text{ m/s}^2$$

3. Mencari gaya gesek pada aspal

Dengan f_s = gaya gesek terhadap aspal (N)

μ_k = koefisien gesek

Gaya normal roda belakang (N)



Gambar 20. Diagram Benda Bebas untuk mencari gaya gesek

Dengan, $\mu_k = 0,3$ dan gaya normal = 246,2 N

Maka, $f_s = \mu_k \times \text{gaya normal roda belakang}$

$$= 0,3 \times 2373,9 \text{ N}$$

$$f_s = 712,17 \text{ N}$$

4. Mencari luas penampang master silinder

Diketahui : $D = 50 \text{ mm}$

Maka, $A_o = \frac{\pi D^2}{4}$

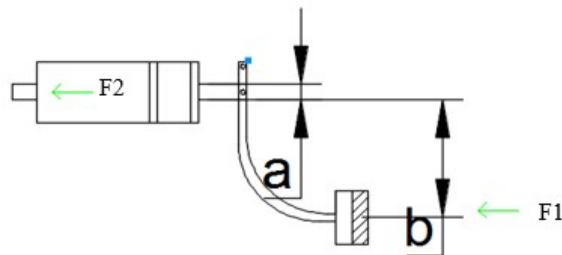
$$4$$

$$= \frac{3,14 \cdot (50)^2}{4}$$

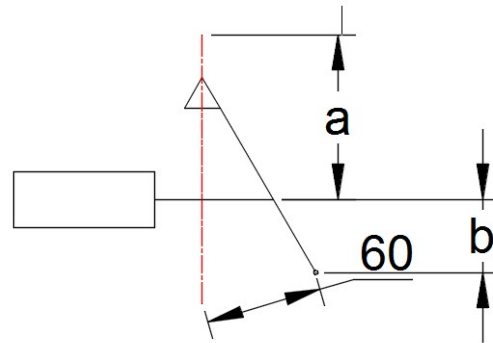
$$4$$

$$= 1962,5 \text{ mm}^2$$

5. Mencari gaya pedal rem



Gambar 21. Gaya yang bekerja pada pedal rem



Gambar 22. DBB pada pedal rem

Diketahui : FK = gaya dihasilkan dari pedal rem (*kgf*)

F = gaya yang menekan pedal rem = 25 *kgf*

a = 60 mm

b = 200 mm

maka, $K = \frac{200}{60}$

K = 3,3

Maka, FK = 25 x 3,3

FK = 82,5 *kgf*

6. Menghitung tekanan hidrolik yang dibangkitkan master silinder

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

A

$$P_e = \frac{FK}{\frac{1}{4} \pi \times d^2}$$

Dimana : P_e = Tekanan hidrolik (*kg/cm²*)

Fk = gaya yang dihasilkan dari pedal rem (*kgf*)

dm = diameter silinder pada master silinder (cm)

FK = 82,5 *kgf*

Dm = 35 mm = 3,5 cm

$$P_e = \frac{FK}{0,785 \times 3,5^2}$$

$$Pe = \frac{82,5}{0,785 \times 12,25}$$

$$Pe = \frac{82,5}{9,62}$$

$$Pe = 8,57 \text{ kg/cm}^2$$

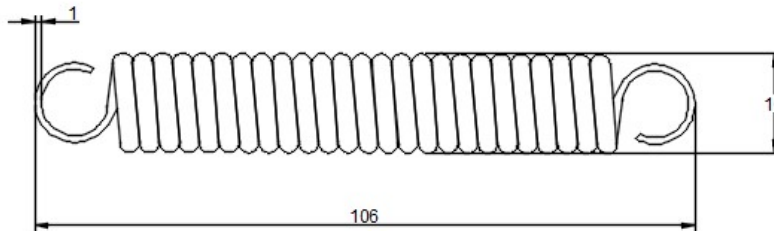
7. Gaya yang menekan pad rem (Fp)

Diketahui : $Pe = 8,57 \text{ kg/cm}^2$

$$D1 = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, } Fp &= Pe \times 0,785 d^2 \\ &= 8,57 \times 0,785 (5)^2 \\ &= 8,57 \times (0,785 \times 25) \\ &= 8,57 \times 19,63 \\ Fp &= 168,2 \text{ kgf} \end{aligned}$$

8. Menghitung gaya tarik pegas rem bagian bawah



Gambar 22. Pegas rem tromol bagian bawah

Diketahui : d (diameter kawat) = 1 mm
 D (diameter pegas) = 10 mm (10-1) = 9 mm
 A (konstanta) = 1750 MPa (berdasarkan tabel)
 M (eksponen) = 0,192 m

Maka didapat :

$$\begin{aligned} S_{ut} &= A \frac{1750}{d^m} = \frac{1750}{(1)^{0,192}} \\ &= \frac{1750}{1,067} \end{aligned}$$

$$= 1750 \text{ MPa}$$

Persamaan pendekatan antara kekuatan menyerah dan kekuatan akhir dalam tarik ,
didapat:

$$\begin{aligned} S_y &= 0,75 \times s_{ut} \\ &= 0,75 \times 1750 \text{ MPa} \\ &= 1312,5 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan teori energi distorsi didapat :

$$\begin{aligned} S_{sy} &= 0,577 \times S_y \\ &= 0,577 \times 1312,5 \text{ MPa} \\ &= 757,31 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Maka, didapat indeks pegas :

$$\begin{aligned} C &= \frac{D}{d} \\ &= \frac{9}{1} \\ C &= 9 \end{aligned}$$

Maka didapat faktor perkalian gaya geser, yaitu:

$$\begin{aligned} K_s &= 1 + \frac{0,5}{C} \\ &= 1 + \frac{0,5}{9} \\ &= 1,05 \end{aligned}$$

Sehingga didapat F max dengan menggantikan tegangan geser dengan kekuatan
mengalah puntir, yaitu:

$$\begin{aligned} F_{max} &= \frac{S_{sy} \cdot \pi \cdot d^2}{8 \cdot K_s \cdot D} \\ &= \frac{757,31 \cdot 3,14 \cdot (1)^2}{8 \cdot 1,05 \cdot 9} \\ &= \frac{6114,975}{75,6} \\ &= 80,8 \text{ N} \end{aligned}$$

Jadi, gaya maksimal pegas dengan diameter kawat sebesar 1 mm dan diameter pegas sebesar 10 mm dengan panjang pegas sebesar 106 mm adalah 80,8 N.

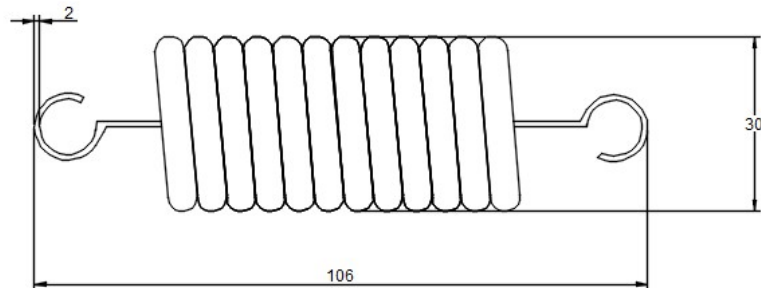
9. Menghitung gaya tarik pegas rem bagian atas

Diketahui : d (diameter kawat) = 2 mm

D (diameter pegas) = 30 mm (30-1) = 29 mm

A (konstanta) = 1750 MPa (berdasarkan tabel)

M (eksponen) = 0,192 m



Gambar 23. Pegas rem tromol bagian atas

Maka didapat:

$$\begin{aligned} S_{ut} &= \frac{A}{dm} = \frac{1750}{(1)^{0,192}} \\ &= \frac{1750}{1,067} \\ &= 1750 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Persamaan pendekatan antara kekuatan menyerah dan kekuatan akhir dalam tarik, didapat:

$$\begin{aligned} S_y &= 0,75 \times S_{ut} \\ &= 0,75 \times 1750 \text{ MPa} \\ &= 1312,5 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan teori energi distorsi didapat :

$$\begin{aligned} S_{sy} &= 0,577 \times S_y \\ &= 0,577 \times 1312,5 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$= 757,31 \text{ MPa}$$

Maka, didapat indeks pegas :

$$C = \frac{D}{d}$$

$$= \frac{29}{2}$$

$$C = 14,5$$

Maka didapat faktor perkalian gaya geser, yaitu :

$$K_s = 1 + \frac{0,5}{C}$$

$$= 1 + \frac{0,5}{14,5}$$

$$= 1,034$$

Sehingga didapat F max dengan menggantikan tegangan geser dengan kekuatan mengalah puntir, yaitu:

$$F_{max} = \frac{S_{sy} \cdot \pi \cdot d^2}{8 \cdot K_s \cdot D}$$

$$= \frac{757,31 \cdot 3,14 \cdot (1)^2}{8 \cdot 1,034 \cdot 14,5}$$

$$= \frac{6114,975}{1119,944}$$

$$= 50,98 \text{ N}$$

Jadi, gaya maksimal pegas dengan diameter kawat pegas sebesar 2 mm dan diameter pegas sebesar 30 mm dengan panjang pegas sebesar 106 mm adalah 50,98 N.

KESIMPULAN

Rem tromol merupakan salah satu sistem rem yang ada pada bagian belakang mobil Daihatsu Xenia 1.3 F 601. Rem tromol bekerja disebabkan oleh gesekan tromol dan kanvas rem. Berdasarkan perencanaan dan perhitungan rem tromol Daihatsu Xenia 1.3 F 601 yang telah dijelaskan sebelumnya, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Spesifikasi rem tromol Daihatsu Xenia 1.3 F 601 yaitu menggunakan bahan material asbes cetak pada baja atau besi tuang dengan koefisien gesek 0,3 dan tekanan maksimalnya adalah 350-1000 Kpa.
2. Dari perhitungan yang telah direncanakan didapat gaya normal pada roda belakang yaitu 2873,9 N. Harga percepatannya adalah 8,23 m/s². Gaya gesek pada aspal yang diizinkan sebesar 712,17 N. Gaya yang dihasilkan dari pedal rem sebesar 82,5 kgf. Tekanan hidrolik yang dibangkitkan oleh master silinder sebesar 8,57 kg/cm². Gaya yang menekan pada pad rem sebesar 168,2 kgf.
3. Dari perhitungan yang telah direncanakan pada elemen mesin pendukung yaitu pegas rem tromol bagian bawah didapat gaya maksimal pegas dengan diameter kawat pegas sebesar 1 mm dan diameter pegas sebesar 10 mm dengan panjang pegas sebesar 106 mm adalah 80,8 N.
4. Dari perhitungan yang telah direncanakan pada elemen mesin pendukung yaitu pegas rem tromol bagian atas didapat gaya maksimal pegas dengan diameter kawat pegas sebesar 2 mm dan diameter pegas sebesar 30 mm dengan panjang pegas sebesar 106 mm adalah 50,98 N.

DAFTAR PUSTAKA

- A.F, N. S. (2019). *Pengaruh muatan sumbu roda terhadap efisiensi rem mobil bak muatan terbuka*. November, 1–3.
- Ardianty, S. (2016). *Hidraulik Mobil Urban Konsep Recalculation Hydraulic Brake*. 1–73.
- Arifianto, T., Ghozali, R., Akhwan, A., Sunardi, S., & Wirawan, W. A. (2021). Semi-Otomatis Sistem Pengereman Autonomous Vehicle Menggunakan Pneumatik Silinder Berbasis Mikrokotroller. *E-Link: Jurnal Teknik Elektro Dan Informatika*, 16(2), 1. <https://doi.org/10.30587/e-link.v16i2.3055>
- Becker, F. G., Cleary, M., Team, R. M., Holtermann, H., The, D., Agenda, N., Science, P., Sk, S. K., Hinnebusch, R., Hinnebusch A, R., Rabinovich, I., Olmert, Y., Uld, D. Q. G. L. Q., Ri, W. K. H. U., Lq, V., Frxqwu, W. K. H., Zklfk, E., Edvhg, L. V, Wkh, R. Q., ... (2015). *فاطمى. ح. ANALISA BEBAN Pengereman Terhadap Kualitas Kampas Rem Tromol Mobil Dengan Metode Oghosi*. *Syria Studies*, 7(1), 37–72. https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/5481

- 73090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civil wars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625
- Bona, Jufri, Subhan Hayun, A. S. (2021). JPerancangan Ulang Rem Tromol Pada Mobil Daihatsu Sirion Tahun 2020. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* <https://Jurnal.Unibrah.Ac.Id/Index.Php/JIWP>, 7(1), 391–402. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6501486>
- Dzikrullah, A. A., Qomaruddin, & Khabib, M. (2017). Analisa Gesekan Pengereman Hidrolis (Rem Cakram) dan Tromol pada Kendaraam Roda EMPat dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga. *Prosiiding Snatif*, 4, 667–678.
- Hanif Putra Mahadika, Budiyono, I. P. (2019). *Perbandingan kinerja rem abs dan rem biasa terhadap jarak pengereman dan waktu pada mobil avanza*. 10, 0–7.
- ILHAM, S. E. Z. (2021). *ANALISA KUALITAS KAMPAS REM CAKRAM ANTARA ORIGINAL DENGAN YANG BUKAN ORIGINAL PADA MOBIL*. 3(March), 6.
- Imario, A. (2017). ANALISA GAYA SISTEM REM DEPAN DAIHATSU XENIA TIPE R TAHUN 2012. *Prosiding SNATIF Ke-4 Tahun 2017*, 153–160.
- Kurniawan, A., Mahendra, S., & Ariwibowo, B. (2021). ANALISIS KINEMATIK Pengereman pada Mobil Avanza Type G Berdasarkan badan pusat statistic (BPS) data terakhir pada tahun 2018 dengan Duta Keselamatan Lalu Lintas Jalan Kementerian Perhubungan , Rifat pengereman mobil Toyota Avanza yaitu sebagai berikut : *Journal of Vocational Education and Automotive Technology ANALISIS*, 3(1), 83–93.
- Sirajuddin, M. & A. S. (2017). ANALISIS SISTEM Pengereman pada Mobil MITSUBISHI L300 JENIS PICK-UP Mustofa & Awal Syahrani Sirajuddin. *Jurnal Mekanikal*, 2(1), 189–195.
- Hery, S. (2014). *Perancangan Elemen Mesin (Edisi Revisi)*. Bandung: Alfabeta.
- Popov, E. P. (1989). *Mekanika Teknik (Machine Of Material)*. Edisi kedua (versi S1). Jakarta: Erlangga
- Shigley, J. E, & Mitchell, D. L, *Perencanaan Teknik Mesin*. Edisi keeMPat. Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- I. N. L. Antara, “Analisis Gangguan Sistem Rem Pada Mobil Daihatsu Xenia Serta Penanganannya,” Maret, vol. 18, no. 1, p. 20, 2018.