

Perancangan Ulang Rem Tromol Pada Mobil Daihatsu Sirion Tahun 2020

Doni Setyawan¹, Kardiman², Iwan Nugraha³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. H.S Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang. 41361

*Email : 1710631150073@student.unsika.ac.id

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: 30 Maret 2022

Direvisi: 13 April 2022

Dipublikasikan: April 2022

e-ISSN: 2089-5364

p-ISSN: 2622-8327

DOI: 10.5281/zenodo.6501486

Abstract:

Indonesia has a lot of people who use vehicles as a means of transportation for the community, especially motorbikes and cars. With the increase in the number of vehicles, it becomes very important when viewed from the safety and security point of view, one of the causes of road accidents is the brakes that do not function properly or are damaged. Therefore, in this study, we designed a drum brake on one of the 2020 Daihatsu Sirion cars to be safe while driving. Then the results of the analysis obtained a total vehicle loading force of 13,720 N and a frictional force of 37.92 N on the tires due to this, each front and rear wheel has a force of 115.21 N and 94.79 N. While the torque on the brakes is The resulting torque is 152.2 N. As a result of this torque, the reaction force on the brakes is 3.72 KN. While the safety factor generated from the analysis is 3.34, which means that the number is above the standard machine element safety factor, namely 1, with the life of the canvas for 120 days.

Keywords: Brake, Drum, Sirion, Safety, Lifetime

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak sekali yang menggunakan kendaraan sebagai alat transportasi bagi masyarakat apalagi kendaraan motor dan mobil. Pengguna kendaraan bermotor di Indonesia pada tahun 2014 saja sebanyak 114,21 juta unit kendaraan dan pada tahun 2015 mencapai 121,390 juta unit, sedangkan pengguna kendaraan mobil 9 juta unit termasuk mobil bus dan barang (Arthur Daniel Limantara

A. I. Candra, S.W.Mudjanarko. 2017). Dengan meningkatnya jumlah kendaraan tersebut maka hal itu menjadi sangat penting jika dilihat dari keamanan dan keselamatan secara teknis guna memerhatikan pengemudi yang lain saat di jalan (Lesmana & Anugerah. 2019). Oleh karena itu, salah satu penyebab kecelakaan di jalan adalah akibat rem yang tidak berfungsi dengan seharusnya atau rusak. Dimana, fungsi rem sendiri berfungsi untuk

mengurangi kecepatan dan menghentikan laju kendaraan (Akhmadi. 2015). Hal ini tentu saja harus diperhatikan agar dapat mengurangi jumlah kecelakaan dan meningkatkan keselamatan pengguna kendaraan motor maupun mobil.

Sistem pengeraman dapat dikatakan baik jika rem tersebut dapat menjaga kestabilan laju kendaraan (Anggun A B P. Yuliana N. Heru G. 2019). Pada sistem pengeraman tersebut terdapat beberapa komponen lainnya yang berhubungan yaitu sepatu rem, pegas, panel rem, sil vilt, plat indikator, lengan rem baut, mur, dan *tromol*. Salah satu kelemahan pada rem ini adalah pada kampas rem yang habis (aus). Jika dibiarkan kampas dalam keadaan aus maka rem tidak berfungsi secara maksimal dan akan mengakibatkan rem blong. Semakin tinggi kemampuan suatu kendaraan maka semakin tinggi pula dari kemampuan sistem pengeraman yang lebih handal dan optimal (Qurohman, Syarifudin. 2016).

Pada penelitian ini akan dilakukan perencanaan ulang pada rem *tromol* dari salah satu kendaraan mobil Daihatsu Sirion tahun 2020. Hasil dari perhitungan & perencanaan ulang rem ini nanti dapat menjadi tolak ukur sebagai bahan pertimbangan penulis maupun peneliti yang ingin menaikkan keamanan dan keselamatan dalam berkendara khususnya pada komponen pengeraman.

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini rem tromol yang dijadikan subjek penelitian dari mobil Daihatsu sirion 2020 akan dirancang ulang dengan dihitung berdasarkan data yang diperoleh. Data tersebut kemudian dimasukan ke persamaan-persamaan agar dapat merancang rem tromol dengan seharusnya. Maka diperlukan data spesifikasi lengkap dari kendaraan. Kemudian pada tabel 1 dibawah ini merupakan data spesifikasi dari mobil yaitu:

Tabel 1. Spesifikasi Mobil Daihatsu Sirion

Tipe Mesin	1 NR-VE, DOHC Dual VVT-i, 4 Silinder, 16 Katup
Berat kosong	980 Kg
Daya Maksimum	95 HP pada 6000 Rpm
Torsi	12,2 Kg.m / 4200 Rpm
Isi Silinder	1329 cc
Dimensi	3,895 x 1,735 x 1,525 (m)
Jarak sumbu roda	2,5 m

Lalu berikut ada gambar rem *tromol* mobil T120SS yang difoto:



Gambar 1. Rem Tromol Mobil Daihatsu Sirion 2020

Sedangkan, dibawah ini merupakan gambar rem tromol yang dirancang menggunakan software Solidworks:



Gambar 2. Rem Tromol 2D

Pada tahap ini Analisa dilakukan dengan mengolah data yang sudah didapatkan menggunakan rumus untuk mencari faktor keamanan dan umur rem yang dipakai. Berikut dibawah ini merupakan rumus untuk melakukan perhitungan pada perencanaan ulang rem:

Rumus Perhitungan Elemen Mesin

Tahap awal dalam perhitungan ini adalah mencari percepatan dan perlambatan menggunakan persamaan (6):

$$a = V_o / 2s \quad \dots (1)$$

dan rumus perlambatan :

$$b_v = -V_o / 2s \quad \dots (2)$$

sedangkan untuk mengetahui Gaya dan Reaksi tumpuan pada kendaraan dapat diketahui dengan persamaan (7):

$$F = m \cdot a \quad \dots (3)$$

Setelah gaya pembebanannya diketahui maka reaksinya dapat dicari menggunakan persamaan [10]:

$$\Sigma F_x = 0 \quad \dots (4)$$

$$\Sigma F_y = 0 \quad \dots (5)$$

$$\Sigma MA \text{ atau } \Sigma MB = 0 \quad \dots (6)$$

Lalu selanjutnya mencari gaya gesek ban terhadap aspal menggunakan persamaan [8]:

$$F_x = \mu_r N \quad \dots (7)$$

Berikutnya adalah mencari gaya, momen, dan torsi pada kampas rem dengan menggunakan persamaan (8):

$$F = \frac{Mn - Mf}{c} \quad \dots (8)$$

untuk mencari momen gaya gesek pada rem bisa dicari dengan persamaan (8):

$$M_f = \int f d \cdot n (r - a \cos \theta) \quad \dots (9)$$

Sedangkan Torsinya diketahui dengan persamaan [8]:

$$TR = \frac{f Pa br^2}{\sin \theta a} (\cos \theta_1 - \theta_2) \dots (10)$$

Dan

$$TL = \frac{f Pa br^2}{\sin \theta a} (\cos \theta_1 - \theta_2) \dots (11)$$

Sehingga torsi total nya

$$T = TR - TL \quad \dots (12)$$

Selanjutnya gaya reaksi pada engsel bisa diketahui dengan cara menghitung dari engsel kanan (8):

$$R^2 = (R_x r)^2 + (R_y r)^2 \quad \dots (13)$$

Dan engsel yang kiri adalah:

$$R^2 = (R_x l)^2 + (R_y l)^2 \quad \dots (14)$$

Untuk mengetahui seberapa lama rem dapat digunakan sesuai fungsinya bisa diketahui menggunakan persamaan (9):

$$L_h = \frac{v}{\mu x N} \quad \dots (15)$$

Maka umur pemakaian nya (9):

$$L_v = \frac{lh x 360}{n x t} \quad \dots (16)$$

Selanjutnya untuk mencari tegangan yang terjadi digunakan persamaan berikut (11):

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad \dots (17)$$

kemudian yang terakhir adalah mencari factor keamanan dari rem dengan persamaan (12):

$$FS = \frac{S_y}{\sigma} \quad \dots (18)$$

Demikian rumus-rumus yang digunakan pada penelitian ini untuk merancang ulang rem mobil Daihatsu Sirion tahun 2020.

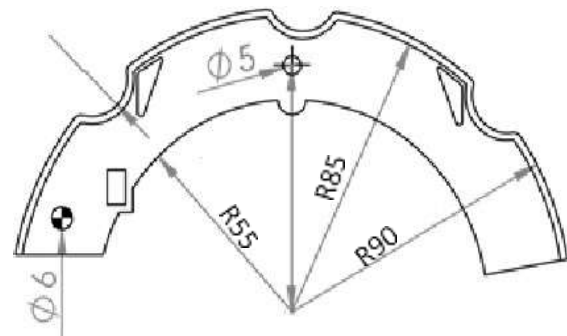
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukannya perhitungan diperlukan data-data yang dibutuhkan saat perhitungan nanti. Data-data tersebut adalah:

Tabel 2. Data Perencanaan Kendaraan

Data	Besaran	Satuan
Jarak antar roda	2500	Mm
Berat kosong	890	Kg
Torsi maksimal	6000	Rpm
Berat total	1.425	Kg
Top speed	150	Km/jm
Jumlah pengereman tiap jam operasi	100	Kali

Kemudian setelah itu pada tabel 3. Dan gambar 3 dibawah ini merupakan data untuk perhitungan pada komponen rem:



Gambar 3. Rem Tromol Kendaraan

Kemudian dari data spesifikasi serta pengukuran pada rem tromol kendaraan

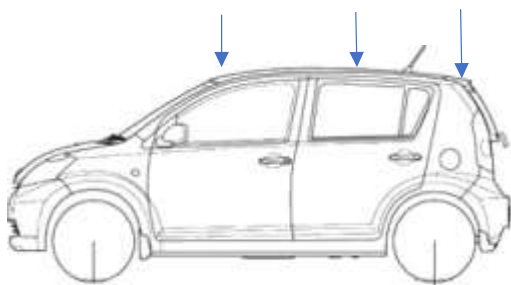
didapatkan hasil perhitungan dan diringkas pada tabel 3 berikut:

Tabel 3 Data perencanaan perhitungan rem tromol

Data	besaran	satuan
Jarak pusat ke kanvas (r)	0,09	m
Jarak pusat ke pin (a)	0,08	m
Lebar kanvas (b)	0,085	m
Jarak antara gaya & pin (c)	0,15	m
Bahan benda gesek (f)	0,4	
Tekanan maks. (P_{maks})	800	Kpa
sudut pangkal (θ_1)	0°	
sudut ujung (θ_2)	152°	
Kemiringan sudut kamvas pada sudut i (θ_i)	80°	
Kekuatan mulur (material : UNS A93004)	68,9	Mpa

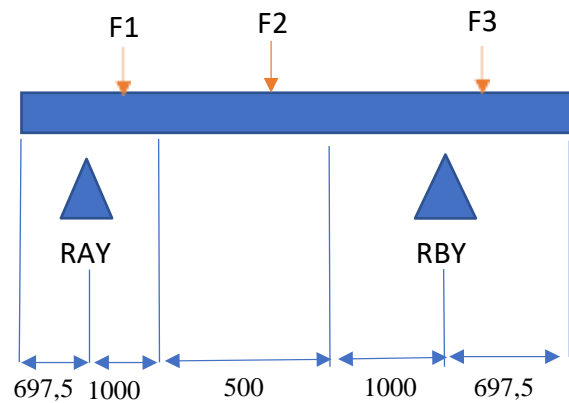
Hasil Perhitungan Gaya dan Reaksi Pada Kendaraan

Pada tahap ini sebelum melakukan perhitungan gaya dan reaksi pada kendaraan perlu diketahui dulu diagram benda bebas kendaraan sehingga dapat di analisis sesuai persamaan yang telah dibuat.



Gambar 4. DBB kendaraan

Kemudian berikutnya pada gambar 5 merupakan DBB dari rangka dimana yang di analisis ini merupakan pandangan 2D dari rangka yang sebenarnya terjadi saat pembebanan



Gambar 5. Diagram Benda Bebas Mobil

Setelah DBB nya diketahui kemudian bisa masuk ke tahap perhitungan menggunakan persamaan-persamaan yang telah ditelaah dibuat dan data perencanaan pada table 1. Berikut pada tabel 4 ini merupakan hasil dari perhitungan yang telah dilakukan.

Tabel 4. Hasil Perhitungan dari Gaya dan Reaksi dari kendaraan

Analisis	Hasil	satuan
Gaya dinamis perlambatan	2804,9	Kgf
Gaya dinamis percepatan	264,65 8,8	N
Gaya pembebanan	420	N
Reaksi roda depan	230,2	N
Reaksi roda belakang	189,58	N
Gaya normal pada roda depan	115,21	N
Gaya normal pada roda belakang	94,79	N
Gaya total pembebanan (mobil, penumpang, barang)	13.720	N
Gaya gesek	37,92	N
Gaya gesek Torsi	38.567, 38	Kgf. cm

Hasil Perhitungan Pada Rem

Pada tahap ini gaya dan reaksi yang akan di analisis adalah pada bagian komponen yang berhubungan dengan rem

kendaraan berdasarkan data perencanaan pada table 3. Berikut hasil perhitungannya: Tabel 5. Hasil perhitungan pada rem

Analisis	Hasil	satuan
Momen gaya gesek rem	165,2	N
Momen gaya normal rem	449,5	N
Gaya gerak rem	1.895,3	N
Torsi rem kanan	149,1	N
Torsi rem kiri	3,1	N
Torsi total	152,2	N
Reaksi gaya pada pena engsel rem kanan	1,87	KN
Reaksi gaya pada pena engsel rem kiri	1,85	KN
Total Reaksi pada pena engsel rem	3,72	KN

Hasil Analisis Keamanan Rem

Pada analisis ini akan dihitung beberapa faktor untuk mengetahui keamanan rem dengan menggunakan data perencanaan pada tabel 3. suatu elemen mesin akan gagal bilamana hasil faktor keamanan kurang dari 1 [8], oleh karena itu analisis faktor keamanan sangat penting bagi setiap elemen mesin yang di analisis. Berikut adalah hasil dari analisis:

Tabel 6. Analisis faktor keamanan rem

Analisis	Hasil	satuan
Umur kampas rem (100 kali pengerema/operasi)	120	Hari
Tegangan yang terjadi	20,6	N/mm ²
Faktor Keamanan	3,34	Aman

Hasil analisis diatas bisa dilihat bahwa rem tromol yang ulang aman digunakan dan dapat digunakan dalam jangka waktu 4 bulan.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang dilakukan berdasarkan persamaan dan data perencanaan didapatkan sebuah gaya

pembebanan total kendaraan sebesar 13.720 N dan gaya gesek ban terhadap aspal sebesar 37,92 N akibat hal tersebut setiap roda depan dan belakang memiliki gaya sebesar 115,21 N dan 94,79 N. Sedangkan Torsi pada rem yang dihasilkan adalah sebesar 152,2 N, Akibat torsi tersebut didapatkan Reaksi gaya pada rem sebesar 3,72 KN. Sedangkan faktor keamanan yang dihasilkan dari analisis sebesar 3,34 yang artinya angka tersebut diatas standar factor keamanan elemen mesin yaitu 1, dengan umur kampas selama 120 Hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Arthur Daniel Limantara A. I. Candra, S.W.Mudjanarko. (2017). Managemen data lalu lintas kendaraan berbasis system internet cerdas uji coba implementasi laboratorium universitas kediri, Jurnal UMJ, Vol 1 pp. 1-11
- Amin Nur Akhmadi. (2015). Pengaruh pengereman terhadap kecepatan mobil listrik TUXUCI 2.0 dengan rem cakram double piston. Jurnal Nozzle. Volume 4 pp. 83-87
- Anggun A B P. Yuliana N. Heru G. (2019) Perancangan system elektrikal pada alat pengisian minyak rem otomatis mobil. Jurnal Elemen, Vol 6 (1) pp. 35-40
- Firlya Rosa. Rodiawan. (2017). Perhitungan diameter minimum maksimum poros mobil listrik Tarsus X3 berdasarkan Analisa tegangan geser dan factor keamanan. Machine; Jurnal Teknik Mesin. Vol. 3 (1) pp 10-14
- Hery Sonawan. (2014). Perancangan elemen mesin edisi revisi. ALFABETA. Bandung
- I. Gede Eka Lesmana. Tefalia Haryanti Anugerah. (2019). Analisis pengaruh system rem mobil Grandmax pick up type S402RP terhadap nilai efisiensi rem pada alat uji rem Iyasaka. Seminar pakar. Vol. 2 p. 1.28.1–1.28.7

- Joseph E. Shigley. Charles R. (2001).
“Mechanical Engineering Design”
Mc Graw – Hill, Sixth Edition.
Singapore.
- Kurnia D A. Rusuminto Syahyuniar. Nanda
Priono. (2017). Perancangan system
kemudi manual pada mobil listrik.
Jurnal Elemen. Vol 4 (1) pp. 1-6
- M. Taufik Qurohman, Syarifudin. (2016).
Analisa Beban Pengereman
terhadap kualitas kampas rem
tromol mobil dengan metode
oghosi, Jurnal Matematika. Vol 19
(1) pp. 8-12
- Nurohim. Hasan Duma. Agustan. Irwan
Paserangi Z. Akbar. (2019).
Modifikasi dan analisis trainer
sistem pengereman anti-lock
bracking system (ABS) dan non
ABS mobil di universitas fajar pada
tahun 2018. Jurnal Techno
Entrepreneur Acta. Vol. 4 (1) pp 1-
10.
- Setyo Nugroho. (2018). Desain
perencanaan ulang alat pres karet
seal 4 tumpuan dengan system
hidrolik. Publikasi Online
Mahasiswa Teknik Mesin. Vol. 1
(1) pp 1-13
- Wawan T P. Muh. Malyadi. Alisa Rahmatul
Iza. (2020). Analisa uji peformasi
system kemudi tranmisi dan sistem
pengereman pada mobil listrik tipe
urban concept warok V.1.1. R.E.M
(Rekayasa Energi Manufaktur).
Vol. 5 (1) pp. 27-33