

ABSTRAK

WARITS SEPTIYANDI ASYEN. Analisis Rancang Bangun Sistem Pengereman Tromol Pada Alat Uji Motor Diesel Menggunakan Mesin Mobil *Pick Up* 2500 cc. Dibimbing oleh APRIZAL, MT dan YOSE RIZAL, MT.

Penelitian ini menggunakan sistem pengereman tromol, dimana sistem pengereman merupakan peranti penting keamanan dalam berkendara. Metode dari penelitian ini diawali dengan perancangan, pembuatan dan pengujian. Hasil perancangan dan pembuatan dari penelitian ini menggunakan tromol dan satu set kampas rem tromol dengan spesifikasi diameter tromol= 225 mm, panjang dari pertengahan slinder roda sampai lobang kampas rem bawah= 166 mm dan panjang dari pertengahan kampas rem sampai lobang kampas rem bawah= 90 mm. Rangkaian sistem pengereman tromol terdiri dari tromol (*drum*), sepatu rem (*brake shoe*),udukan rem tromol (*backing plate*), silinder roda, master rem, selang minyak rem, pegas pengembali (*return spring*), dan tabung minyak rem (*reservoir tank*). dan untuk pengujian pengereman menghasilkan gaya= 463,227 N, 532,839 N, 611,113 N, 700,836 N, 796,689 N, 512,327 N, 581,889 N, 660,163 N, 749,886 N, 845,739 N, 561,377 N, 630,393 N, 709,213 N, 798,936 N dan 894,789 N. pengujian dilakukan pada beban 22, 27 dan 32 kg dengan putaran 1500, 1700, 1900, 2100 dan 2300 rpm. Gaya pengereman mengalami peningkatan dikarenakan besarnya beban dan putaran yang diberikan, semakin besar beban dan putaran yang diberikan maka akan semakin besar pula gaya pengereman yang dihasilkan.

Kata kunci: rancang bangun, gaya pengereman, mobil *pick up*

ABSTRACT

WARITS SEPTIYANDI ASYEN. *Analysis of Drum Braking System Design on a Diesel Motor Test Equipment Using a 2500 cc Pick Up Car Engine*. Supervised by APRIZAL, MT and YOSE RIZAL, MT.

This study uses a drum braking system, where the braking system is an important safety device in driving. The method of this research begins with designing, manufacturing and testing. The results of the design and manufacture of this study used drums and a set of drum brake linings with the specification of drum diameter = 225 mm, length from the middle of the wheel cylinder to the bottom hole of the brake lining = 166 mm and the length from the middle of the brake lining to the bottom hole of the brake lining = 90 mm . The drum braking system consists of a drum, brake shoes, backing plate, wheel cylinder, brake master, brake fluid hose, return spring, and reservoir tank. . And for braking tests producing force = 463,227 N, 532,839 N, 611,113 N, 700,836 N, 796,689 N, 512,327 N, 581,889 N, 660,163 N, 749,886 N, 845,739 N, 561,377 N, 630,393 N, 709,213 N, 798,99. N. The tests were carried out at a load of 22, 27 and 32 kg with rotation of 1500, 1700, 1900, 2100 and 2300 rpm. The braking force has increased due to the amount of load and rotation given, the greater the load and rotation given, the greater the braking force generated.

Keywords: design, braking force, pick-up car

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Alhamdulillah penulis ucapkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayat, serta inayah-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan ini dengan judul “ANALISIS RANCANG BANGUN SISTEM Pengereman Tromol pada Alat Uji Motor Diesel Menggunakan Mesin Mobil *Pick Up* 2500 CC”, skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat dalam mendapatkan gelar sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pasir Pangaraian.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan dan masih banyak memiliki kekurangan baik dari segi penulisan, tata bahasa, dan penyusunannya. Oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran atau masukan yang membangun dari berbagai pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa selama penyusunan skripsi ini, banyak terdapat hambatan dan rintangan, tetapi Alhamdulillah dapat penulis lalui dengan izin Allah SWT dan berkat bantuan, bimbingan dan doa' dari orang-orang yang sangat berarti bagi penulis. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ungkapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis hanturkan kepada Mama tercinta Yeni Elpita dan doa kepada Ayah tersayang Awe Sukri yang telah mencurahkan kasih sayangnya dengan ikhlas tanpa batas, tidak pernah lelah memperjuangkan masa depan anaknya. Selalu mengiringi perjalanan ananda dengan doa dan ketulusan. Terima kasih Ayah dan Mama, semoga ananda menjadi anak yang sholeh Amin. Hanya karya ini yang dapat penulis persembahkan, terima kasih kepada seluruh keluarga yang telah mendo'akan dan memberikan dukungan baik moral dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Hardianto M.Pd, selaku Rektor Universitas Pasir Pangaraian.
3. Bapak Dr. Ir. Purwo Subekti, MT, IPM, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasir Pangaraian.
4. Bapak Yose Rizal, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan selaku dosen pembimbing II, yang telah banyak memberikan arahan dan masukan kepada penulis.
5. Bapak Aprizal, MT, selaku Dosen pembimbing I yang telah banyak bersabar, meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, bimbingan dan pemecahan masalah kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin yang telah banyak memberikan ilmu dan materi kepada penulis.

7. Bapak Firmansyah, ST, selaku teknisi Laboratorium Teknik Mesin Universitas Pasir Pangaraian.
8. Spesial buat Deya Tri Festia S.Pd yang telah memberikan motivasi dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman kost dan teman-teman Teknik Mesin angkatan 2018 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman Basket, Tim Basket kades Ujung Batu Timur, tim basket SMKN 1 Ujung Batu dan Tim Basket Universitas Pasir Pangaraian yang telah memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Sahabat game saya yang telah mendukung secara bacotan walaupun tidak *berdamage*, semangat bagi kalian yang masih dalam perjuangan menyusun tugas akhir.

Akhir kata hanya kepada Allah SWT penulis berserah diri, agar apa yang penulis lakukan ini berhasil diterapkan dan bermanfaat bagi pembaca. Amin ya *Rabbal'Alamin..*

Pasir Pangaraian, Januari 2023

Warits Septiyandi Asyen

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR NOTASI.....	x
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Luaran Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Motor Bakar Diesel	6
2.2 Sistem Pengereman	7
2.3 Jenis-Jenis Rem	8
2.3.1 Rem Tromol	8
2.3.2 Rem Cakram.....	10
2.3.3 <i>Foot Brake</i> (Rem Kaki).....	12
2.3.4 <i>Hand Brake</i> (Rem tangan).....	12
2.3.5 Rem Angin	13
2.4 Minyak Rem.....	13
2.4.1 Fungsi Minyak Rem	13
2.4.2 Klasifikasi Minyak Rem.....	14
2.5 Rancangan Sistem Pengereman Pada Alat Uji.....	14
2.5.1 Sistem Pengereman Pada Alat Uji Mesin Isuzu.....	14
2.5.2 Sistem Pengereman Pada Alat Uji Mesin L300	15
2.6 Percepatan dan Kecepatan Poros.....	16
2.7 Komponen-Komponen Pada Alat Sistem Pengereman.....	18

BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Diagram Alir Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan	21
3.2.1 Alat	21
3.2.2 Bahan.....	24
3.3 Waktu dan Tempat	27
3.4 Prosedur Pengujian.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Data Perancangan	30
4.2 Hasil Data Pengujian.....	31
4.3 Pembahasan Hasil Data Pengujian	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Motor Bakar Diesel	7
Gambar 2.2 <i>Drum Brake</i> Dan <i>Disc Brake</i>	8
Gambar 2.3 Sistem Pengereman Tromol.....	8
Gambar 2.4 Slinder Roda	9
Gambar 2.5 Sepatu Rem	9
Gambar 2.6 Pegas Pengembali	10
Gambar 2.7 <i>Backing Plate</i>	10
Gambar 2.8 Sistem Pengereman Cakram	11
Gambar 2.9 <i>Sliding</i> dan <i>Fixed Caliper</i>	11
Gambar 2.10 <i>Foot Brake</i> atau Rem Kaki	12
Gambar 2.11 <i>Hand Brake</i> atau Rem Tangan.....	13
Gambar 2.12 Sistem Rem Angin.....	13
Gambar 2.13 Sistem Pengereman Pada Alat Uji Mesin Isuzu	15
Gambar 2.14 Sistem Pengereman Pada Alat Uji Mesin L300	15
Gambar 2.15 Ukuran Bagian Sistem Tromol	17
Gambar 2.16 Komponen-Komponen Sistem Pengereman Pada Alat Uji	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 3.2 Mesin Diesel L300.....	21
Gambar 3.3 <i>Tachometer</i>	22
Gambar 3.4 Timbangan Digital	22
Gambar 3.5 <i>Tools</i>	22
Gambar 3.6 Gerinda Tangan	23
Gambar 3.7 Mesin Las.....	23
Gambar 3.8 Mesin Bor	23
Gambar 3.9 Kampas Rem Tromol.....	24
Gambar 3.10 <i>Backing Plate</i>	24

Gambar 3.11 Slinder Roda	25
Gambar 3.12 <i>Return Spring</i>	25
Gambar 3.13 <i>Parking Brake Cable</i>	25
Gambar 3.14 Master Rem.....	26
Gambar 3.15 <i>Reservoir Tank</i>	26
Gambar 3.16 Mata Gerinda	26
Gambar 3.17 Kawat Las	27
Gambar 3.18 Mata Bor	27
Gambar 3.19 Menentukan Putaran Rpm	28
Gambar 3.20 Mencari Beban Pada Sistem Pengereman	28
Gambar 4.1 Hasil Rancangan Sistem Pengereman Rem Tromol.....	30
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara Putaran Terhadap Gaya Pada Beban 22 kg	33
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara Putaran Terhadap Gaya Pada Beban 27 kg	36
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara Putaran Terhadap Gaya Pada beban 32 kg	39
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara Putaran Dengan Gaya Pengereman	40
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Antara Putaran Dengan Waktu Pengereman	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Jenis Minyak Rem	15
Tabel 4.1 Hasil pengujian sistem pengereman dengan beban 22 kg	31
Tabel 4.2 Hasil pengujian sistem pengereman dengan beban 27 kg	34
Tabel 4.3 Hasil pengujian sistem pengereman dengan beban 32 kg	37

DAFTAR NOTASI

W = Berat *flywheel* (Kg)

D = Diameter *flywheel* (mm)

d = Diameter dalam drum rem (mm)

V = Kecepatan linier poros (m/s)

ω = Kecepatan sudut poros (s)

R = Radius poros (m)

S = Jarak pengereman (m)

F = Gaya pengereman (N)

a = Panjang dari pertengahan slinder roda sampai lobang kampas rem bawah (mm)

b = Panjang dari pertengahan kampas rem sampai lobang kampas rem bawah (mm)

e = Lebar dari lobang kampas rem bawah sampai luaran tromol (mm)

$2g$ = Gaya gravitasi bumi (m/s^2)

f_l = Untuk sepatu depan (F)

f_t = Untuk sepatu belakang (F)

μ = Koefisien gesek

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Warits Septiyandi Asyen lahir di Ujung Batu pada tanggal 01 September 1999. Putra dari pasangan Bapak Awe Sukri dan Ibu Yeni Elpita yang merupakan anak satu-satunya. Pendidikan diawali pada tahun 2006 yaitu di TK Al-Ikhsan Ujung Batu, kemudian masuk Sekolah Dasar pada tahun 2006 yaitu di SDN 001 Ujung Batu dan pada tahun 2011 pindah Sekolah Dasar di SDN 016 Ujung Batu dan tamat pada tahun 2012. Pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan di MTsN 2 Rokan Hulu Ujung Batu Timur dan lulus pada tahun 2016. Selanjutnya pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan yaitu di SMKN 1 Ujung Batu dengan mengambil jurusan Teknik Sepeda Motor (TSM) dan tamat pada tahun 2018. Setelah itu melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi yaitu di Universitas Pasir Pengaraian (UPP) dan memilih Fakultas Teknik dengan Program Studi S1 Teknik Mesin. Selama menjalani pendidikan, penulis melaksanakan Praktik Magang (*Teknopreneur V*) pada tahun 2021 selama 4 bulan di PT. Dipo Internasional Pahala *Otomotif*, Kecamatan Ujung Batu Kabupaten Rokan Hulu. Penulis juga aktif dalam kegiatan kampus, yaitu di *Club* Basket Universitas Pasir Pengaraian dan juga kegiatan kampus lainnya.

Penulis merancang alat uji sistem pengereman di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian dengan judul **“ANALISIS RANCANG BANGUN SISTEM Pengereman Tromol pada Alat Uji Motor Diesel Menggunakan Mesin Mobil Pick Up 2500 CC”**