

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM Pengereman pada
KENDARAAN RODA EMPAT untuk Uji Keausan Rem**

SUBUH RAHARJO

NIM : 201454058

DOSEN PEMBIMBING

QOMARUDDIN, S.T., M.T.

TAUFIQ HIDAYAT, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN (SI)

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2017

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN SISTEM Pengereman pada
KENDARAAN RODA EMPAT untuk Uji Keausan Rem**

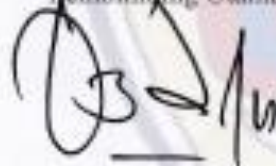
SUBUH RAHARJO

NIM : 201454058

Kudus, 8 Agustus 2017

Menyetujui,

Bimbinging Utama



Qomaruddin, S.T., M.T.

NIDN. 0626097102

Bimbinging Pendamping




Taufiq Hidayat, S.T., M.T.

NIDN.0023017901

Mengetahui

Koordinator Skripsi



Qomaruddin, S.T., M.T.

NIDN. 0626097102

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SISTEM Pengereman pada
KENDARAAN RODA EMPAT untuk Uji Keausan Rem**

SUBUH RAHARJO

NIM : 201454058

Kudus, 8 Juli 2017


Menyetujui,

Ketua Penguji,



Ir. Masruki Kabib, M.T.
NIDN. 0625056802

Anggota Penguji I,



Rochmad Winarso, S.T., M.T.
NIDN. 0612037201

Anggota Penguji II,



Qomaruddin, S.T., M.T.
NIDN. 0626097102

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Muhammad Dahlan, S.T., M.T.
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.
NIDN. 060037301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Subuh Raharjo
NIM : 201454058
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 10 Juni 1991
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Pengereman Pada Kendaraan Roda Empat Untuk Uji Keausan Rem.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pengujian, pemikiran dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 8 Agustus 2017

Yang memberi pernyataan,



Subuh Raharjo

NIM. 201454058

RANCANG BANGUN SISTEM Pengereman pada KENDARAAN RODA EMPAT untuk Uji Keausan Rem

Nama Mahasiswa : Subuh Raharjo

NIM : 201454058

Pembimbing :

1. Qomaruddin, S.T., M.T
2. Taufiq Hidayat, S.T., M.T.

ABSTRAK

Pada kendaraan jalan raya semua jenis mulai kendaraan ringan sampai berat sistem pengereman selalu di pasang di dalamnya, pada dasarnya rem adalah mekanisme kerja gesekan dua benda atau lebih yang digunakan untuk mengurangi laju kendaraan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk Merancang dan membuat kerangka untuk tumpuan semua sistem rem pada kendaraan roda empat. Serta sistem pengereman yang berjumlah empat roda berupa gabungan antara mekanisme rem cakram dan rem tromol, dengan tahapan perancangan, pembuatan, dan analisa keausan, yang dilengkapi dengan beberapa alat ukur, bisa di atur dan di sesuaikan dengan keperluan uji, dan melakukan perhitungan teoritis untuk di terapkan pada eksperimen lapangan, serta menghasilkan alat uji pengereman sebagai penunjang perkuliahan di progdi teknik mesin Universitas Muria Kudus.

Berdasarkan dari hasil pembuatan alat uji sistem rem pada roda empat, terdapat kesimpulan, motor penggerak yang digunakan 6.5HP dan torsi 1.35 kgf / 3600 rpm, dengan pembebanan berbeda dan lama waktu 300 menit.

Kata kunci : Keausan, trainer, sistem rem

RANCANG BANGUN SISTEM Pengereman pada KENDARAAN RODA EMPAT untuk Uji Keausan Rem

Nama Mahasiswa : Subuh Raharjo

NIM : 201454058

Pembimbing :

1. Qomaruddin, S.T., M.T.
2. Taufiq Hidayat, S.T., M.T.

ABSTRACT

On highway vehicles of all types of mild to heavy vehicles starts braking system is always in pairs in it, essentially the working mechanism of friction brake is two or more objects that are used to reduce the rate of vehicle.

The purpose of this research is to design and create a framework for the object of all the brake system on a four-wheeled vehicles. As well as the braking system that amounted to four wheels in the form of a combination of a mechanism of disc brakes and brakes tromol, with stages of designing, making, and analysis of wear and tear, equipped with some tools measure, can be set and in sesuaikan with the purposes of the test, and do calculations to apply on the indicated field. as well as generating the braking test tool as supporting coursework in mechanical engineering progdi University of Muria.

Based on the results of the test tools making brake system on four wheels, there is a conclusion, motor movers used 6.5 HP and torque is 1.35 kgf/3600 rpm, with the imposition of a maximum of 7 kg with long time 300 minutes.

Keywords: wear, trainer, brake system

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat yang dilimpahkan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang tersusun dalam bentuk laporan ini yang berjudul “RANCANG BANGUN SISTEM Pengereman pada KENDARAAN RODA EMPAT UNTUK Uji Keausan Rem” Penulis membuat laporan skripsi ini guna memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muria Kudus

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyelesaian laporan ini, tidak akan terwujud apabila tidak ada banyak pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun secara tidak langsung, secara materi, moral, maupun secara spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Rektor Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Qomaruddin, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing I dan selaku koordinator skripsi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang telah meluangkan waktu, wacana, serta perhatian sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini.
4. Bapak Taufiq Hidayat, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing II.
5. Bapak Ir., Masruki Kabib, M.T. Dan Bapak Rochmad Winarso, S.T., M.T., selaku Dosen penguji I dan penguji II.
6. Kepada Seluruh Dosen dan Staff Laboratorium Fakultas Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas segala ilmu dan pengarahan yang telah diberikan kepada penulis.
7. Kepada Laboran teknik mesin Mas Haryanto, Mas Ghofur, Mas H. Harmoko yang telah senantiasa membimbing di lapangan.
8. Rekan-rekan seperjuangan Khayan, Anjar, Helin, dalam membantu penyusunan laporan ini.

9. Keluarga besar penulis dirumah, Ayahanda, Ibunda dan kakak-adek tercinta terima kasih atas kesabaran juga kasih sayang serta do'anya yang senantiasa mendukung penuh untuk kesuksesan penulis, baik moril, maupun materil.
10. Semua pihak yang telah mendukung jalannya skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini mungkin belum sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik, saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi terciptanya laporan yang lebih baik. Semoga hasil karya penulisan ini dapat memberikan manfaat bagi kehidupan kita semua.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Kudus, 8 Agustus 2017

Penulis

Subuh Raharjo



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR SIMBOL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem Kerja Pengereman	5
2.1.1 Klasifikasi Pengereman	5
2.1.2 Sistem rem	6
2.2 Rem tromol	7
2.2.1 Rem blok tunggal	8
2.2.2 Rem blok ganda	9
2.3 Rem cakram	11
2.3.1 Cara kerja rem cakram	12

2.4	Motor penggerak	13
2.4.1	Motor penggerak listrik.....	14
2.4.2	Motor penggerak Diesel/bensin	14
2.5	Pengertian Rpm.....	15
2.6	Gaya, daya, dan berat	15
2.6.1	Gaya	15
2.6.2	Berat	17
2.6.3	Daya	17
2.7	Komponen – komponen mesin.....	18
2.7.1	Poros.....	18
2.7.2	Pully	20
2.7.3	V - Belt.....	22
2.7.4	Pasak	26
2.7.5	Rangka.....	27
2.7.6	Ball bearing atau bantalan.....	28
2.8	Gaya pengereman.....	34
2.9	Pengukuran dan penandaan.....	36
2.10	Pemesinan.....	38
2.10.1	Mesin gergaji.....	38
2.10.2	Mesin bubut.....	38
2.10.3	Mesin bor	40
2.11	Pengelasan	42
2.11.1	Macam – macam pengelasan	43
2.12	Proses <i>finishing</i>	44
2.12.1	Penggerindaan	45
2.12.2	Pengamplasan.....	46
2.12.3	Pengecatan.....	47

BAB III METODOLOGI

3.1	Diagram alur proses perancangan dan pembuatan.....	49
3.2	Tahapan perancangan.....	50
3.2.1	Studi literatur.....	50

3.2.2	Perancangan desain	50
3.3	Pembuatan dan perakitan	54
3.3.1	Pembuatan poros roda	54
3.4	Pengujian.....	59
3.4.1	Uji fungsional.....	59
3.4.2	Analisa sistem kerja pengereman.....	59
3.4.3	Menyimpulkan data hasil pengujian	60

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASA

4.1	Menghitung torsi, daya, gaya pada motor penggerak dan poros.....	61
4.1.1	Spesifikasi motor penggerak.....	61
4.1.2	Perhitungan torsi mesin penggerak	61
4.2	Mencari perbandingan putaran Rpm.....	61
4.2.1	Putaran mesin	61
4.2.2	Putaran <i>pully</i>	62
4.3	Menghitung massa poros.....	62
4.3.1	Menghitung keliling lingkaran poros depan	63
4.3.2	Menghitung Massa poros depan	63
4.3.3	Menghitung keliling poros belakang.....	63
4.3.4	Menghitung Massa poros belakang (Mp)	64
4.4	Menghitung massa piringan dan tromol.....	64
4.4.1	Massa piringan cakram (Mpi).....	64
4.4.2	Massa tromol.....	65
4.5	Perhitungan <i>pully</i>	66
4.5.1	Massa <i>pully</i>	67
4.5.2	Volume <i>pully</i>	68
4.5.3	Perhitungan sabuk V - Belt	68
4.5.4	Menghitung panjang sabuk	69
4.5.5	Menghitung kecepatan linier sabuk (V).....	70
4.5.6	Menghitung gaya sentrifugal sabuk (Fs).....	70
4.6	Menghitung tegangan maksimum total.....	70
4.7	Perancangan dan perhitungan poros.....	71

4.7.1	Menghitung momen puntir pada poros	74
4.8	Menghitung bantalan.....	76
4.9	Perhitungan rangka pada mesin	78
4.9.1	Perhitungan SFD dan BMD rangka tumpuan	78
4.10	Menghitung pasak	84
4.11	Menghitung gaya pengereman	86
4.11.1	Menghitung perbandingan gaya pada pedal	86
4.11.2	Menghitung gaya yang keluar dari pedal rem.....	87
4.11.3	perhitungan tekanan hidrolik	87
4.11.4	Gaya yang menekan pad rem cakram	88
4.11.5	Gaya gesek yang terjadi pada rem cakram.....	88
4.11.6	Gaya yang menekan pad rem tromol	89
4.11.7	Gaya gesek yang terjadi pada rem tromol.....	89
4.11.8	Energi kinetik yang timbul.....	89
4.12	Hasil uji pengereman.....	90
4.12.1	Data awal pengujian rem cakram.....	90
4.12.2	Data awal pengujian rem tromol.....	92
 BAB V PENUTUP		
5.1	KESIMPULAN.....	97
5.2	SARAN	97
 DAFTAR PUSTAKA		
		99
 LAMPIRAN.....		
		100
 BIODATA PENULIS		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sitem rem hidrolik.....	7
Gambar 2.2 Skematik putaran rem drum CW.....	7
Gambar 2.3 Gaya normal	8
Gambar 2.4 Rem blok tunggal	8
Gambar 2.5 Rem blok ganda.....	10
Gambar 2.6 Silinder roda	10
Gambar 2.7 Sepatu rem.....	11
Gambar 2.8 komponen dari sistem pengereman	12
Gambar 2.9 Motor listrik.....	14
Gambar 2.10 Motor penggerak bensin	14
Gambar 2.11 Dimensi <i>pully</i>	22
Gambar 2.12.bagian – bagian sabuk V	23
Gambar 2.13 Ukuran sabuk V.....	24
Gambar 2.14 Sudut kontak sabuk	26
Gambar 2.15 Penampang pasak	26
Gambar 2.16 <i>Bearing</i>	28
Gambar 2.17 Jenis bantalan	32
Gambar 2.18 Arah beban pada <i>Bearing</i>	33
Gambar 2.19 Mistar baja.....	36
Gambar 2.20 Jangka sorong	37
Gambar 2.21 Penggores baja	37
Gambar 2.22 Gergaji mesin	38
Gambar 2.23.Mesin bubut.....	39
Gambar 2.24 Bor tangan	40
Gambar 2.25 Mesin bor meja.....	41
Gambar 2.26 Las listrik.....	43
Gambar 2.27 Gerinda tangan	45
Gambar 2.28 Pengecatan dasar	48
Gambar 3.1 Desain alir perancangan dan perhitungan	49
Gambar 3.2 Desain rencana	50

Gambar 3.3	Desain rencana kerja sistem rem.....	51
Gambar 3.4	Desain rencana kerja sistem yang digerakkan.....	52
Gambar 3.5	Desain rencana rangka tumpuan	53
Gambar 3.6	Bak kontrol manometer	53
Gambar 3.7	Motor bensin	54
Gambar 3.8	Poros depan	55
Gambar 3.9	Proses pembubutan.....	56
Gambar 3.10	Dimensi lubang pasak	57
Gambar 3.11	Dimensi tensioner.....	59
Gambar 4.1	Dimensi poros roda depan.....	62
Gambar 4.2	Diameter poros roda belakang.....	64
Gambar 4.3	Dimensi tromol.....	66
Gambar 4.4	Dimensi <i>pully</i>	67
Gambar 4.5	SFD dan BMD gaya vertikal poros roda depan	72
Gambar 4.6	SFD dan BMD gaya mendatar poros roda depan	74
Gambar 4.7	Toleransi poros	74
Gambar 4.8	Toleransi bearing.....	76
Gambar 4.9	Beban pada kendaraan.....	79
Gambar 4.10	SFD dan BMD beban 1	80
Gambar 4.11	SFD dan BMD beban 2	81
Gambar 4.12	SFD dan BMD beban 3	82
Gambar 4.13	SFD dan BMD Kerangka	83
Gambar 4.14	SFD dan BMD Kerangka tumpu.....	84
Gambar 4.15	Tekanan pada manometer.....	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien gesek	9
Tabel 2.2 Ukuran <i>pully</i>	22
Tabel 2.3 Pemilihan bantalan berdasar porosnya.....	29
Tabel 4.1 Ukuran dimensi <i>pully</i>	67
Tabel 4.2 Pemilihan tipe jenis sabuk.....	69
Tabel 4.3 Tegangan tarik.....	85
Tabel 4.4 Data awal pengujian rem cakram.....	90
Tabel 4.5 Pembebanan ke-1	91
Tabel 4.6 Keausan ke-1.....	91
Tabel 4.7 Pembebanan ke-2	91
Tabel 4.8 Keausan ke-2.....	91
Tabel 4.9 Pembebanan ke-3	92
Tabel 4.10 Keausan ke-3.....	92
Tabel 4.11 Data awal pengujian rem tromol.....	92
Tabel 4.12 Pembebanan ke-1	92
Tabel 4.13 Keausan ke-1.....	92
Tabel 4.14 Pembebanan ke-2	93
Tabel 4.15 Keausan ke-2.....	93
Tabel 4.16 Pembebanan ke-3	93
Tabel 4.17 Keausan ke-3.....	93
Tabel 4.18 Pembebanan ke-4	94
Tabel 4.19 Keausan ke-4.....	94
Tabel 4.20 Pembebanan ke-5	94
Tabel 4.21 Keausan ke-5.....	94

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
Q	Kapasitas	Unit/jamm	1
T	Momen puntir / Torsi	kg.mm	2
N	Putaran	Rpm	3
A	Luas Penampang	mm ²	4
V	Volume	mm ³	5
M	Massa	kg	6
R	Jari-jari	mm	7
D	Diameter	mm	8
p	Tekanan	kg/cm ²	9
A	Luas Penampang	cm ²	10

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Gambar kerja
- Lampiran 2 Gambar proses pembuatan
- Lampiran 3 *Foto copy* buku bimbingan
- Lampiran 4 Biodata penulis



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

Istilah dan singkatan	Keterangan
IPTEK	Ilmu pengetahuan dan teknologi
<i>Trainer</i>	Media atau alat peraga
<i>Beacking plate</i>	Tempat dudukan master rem dan kampas rem bagian belakang.
<i>Rpm</i>	Rotasi per menit (banyaknya putaran dalam satu menit)
<i>Master cylinder</i>	Mekanisme pergerakan dan penekanan laju aliran fluida
<i>Manometer</i>	Media alat besar kecilnya nilai pengukuran
<i>Disc breake</i>	Rem cakram / Piringaan

