

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PREDIKSI UMUR TEKNIS SISTEM REM TROMOL PADA SEPEDA MOTOR
(STUDI KASUS HONDA SUPRA X 125)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Tugas dan Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)



Disusun oleh:

RAHMAT HIDAYAT PUTRA

L2E008087

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2013

TUGAS AKHIR

Diberikan kepada:

Nama : Rahmat Hidayat Putra

NIM : L2E 008 087

Pembimbing : DR. Eng. Gunawan Dwi Haryadi, ST, MT

Co Pembimbing : Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS

Jangka Waktu : 6 (enam) bulan

Judul : **Prediksi Umur Teknis Sistem Rem Tromol pada Sepeda Motor (Studi Kasus Honda Supra X 125).**

Isi Tugas :

1. Menentukan umur kanvas rem tromol pada sepeda motor Honda Supra X 125 dengan pengujian keausan, pengujian koefisien gesek dan pengujian kekuatan lem.
2. Prediksi umur kanvas rem tromol menggunakan metode Neimann.
3. Analisa keandalan dari kanvas rem tromol dengan menggunakan metode Distribusi Weibull.

Semarang, 14 Maret 2013

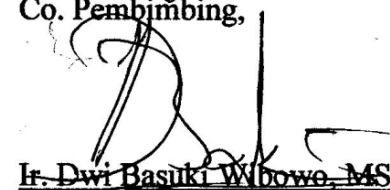
Dosen Pembimbing,



DR. Eng. Gunawan Dwi Haryadi, ST, MT

NIP. 197011231998021001

Co. Pembimbing,



Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS

NIP. 196204231987031003

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Rahmat Hidayat Putra

NIM : L2E008087

Tanda Tangan : 

Tanggal : 14 Maret 2013

HALAMAN PENGESAHAN

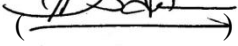
Skripsi ini diajukan oleh :


Nama : Rahmat Hidayat Putra
NIM : L2E 008 087
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Prediksi Umur Teknis Sistem Rem Tromol pada Sepeda Motor (Studi Kasus Honda Supra X 125).

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan/Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I : DR. Eng. Gunawan Dwi Haryadi, ST, MT ()

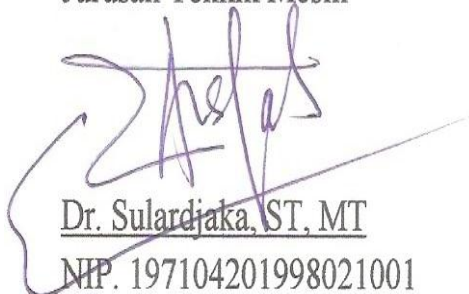
Pembimbing II : Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS ()

Penguji : Ir. Sugiyanto, DEA ()

Penguji : Dr. MSK Tony Suryo Utomo, ST, MT ()

Semarang, 14 Maret 2013

Ketua Jurusan Teknik Mesin


Dr. Sulardjaka, ST, MT

NIP. 197104201998021001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RAHMAT HIDAYAT PUTRA
NIM : L2E 008 087
Jurusan/Program Studi : TEKNIK MESIN
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : SKRIPSI

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

PREDIKSI UMUR TEKNIS SISTEM REM TROMOL PADA SEPEDA MOTOR
(STUDI KASUS HONDA SUPRA X 125)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 14 Maret 2013

Yang menyatakan



Rahmat Hidayat Putra
NIM. L2E008087

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

**”Janganlah Takut pada Kegagalan
Karena kegagalan adalah awal dari keberhasilan”**

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk:

- ❖ Bapak Herry Haery dan ibu Khoridah selaku orang tua saya yang selalu memberikan do'a, nasehat, kasih sayang serta dukungan baik moral maupun material.

ABSTRAK

Sepeda motor merupakan alat transportasi yang sering digunakan oleh karyawan untuk pergi menuju tempat kerja pulang ke rumah baik itu berada di kota ataupun di tempat terpencil. Sampai pada bulan juli angka penjualan sepeda motor terus meningkat mencapai 4.328.642 unit. Disamping kenaikan jumlah pengguna sepeda motor, ternyata mengakibatkan angka kecelakaan juga ikut naik mencapai 5.710 kasus. Kecelakaan disebabkan oleh beberapa faktor yaitu manusia, lingkungan dan peralatan/komponen. Rem adalah komponen vital dari kendaraan yang berfungsi untuk membantu mengurangi kecepatan, menghentikan kendaraan. Rem yang tidak berfungsi dengan baik bisa berakibat terjadinya kecelakaan, oleh karena itu merawat rem dan seluruh komponen yang terkait (*sub-assembly* rem) harus dilakukan secara rutin.

Salah satu komponen dalam *sub-assembly* rem yang harus dirawat dan diganti secara rutin adalah kanvas rem. Pada penelitian ini akan dibahas mengenai kanvas rem tromol, di sepeda motor Honda Supra X 125 dengan merek AHM (Astra Honda Motor). Kanvas rem akan diuji melalui pengujian keausan, pengujian koefisien gesek dan uji kekuatan lem. Dari hasil pengujian tersebut nantinya akan dihasilkan umur kanvas rem dan kegagalan pada kanvas rem serta dianalisa menggunakan metode *Neimann* dan distribusi weibull untuk mendapatkan umur dari kanvas rem.

Dari pengujian keausan, pengujian koefisien gesek dan pengujian kekuatan lem didapatkan umur dari kanvas rem yaitu 10000 km, 35500 injakan, 5-6 bulan. Dari perhitungan metode *Neimann* didapatkan umur komponen kanvas rem adalah 5-6 bulan. Nilai koefisien gesek dari kanvas dari pengujian koefisien gesek 0,52.

Kata kunci : Kecelakaan, *Sub-assembly* Rem tromol, Kanvas rem, Pengujian, Umur kanvas

ABSTRACT

Motorcycle is a transportation which is often used by employee to go to their work place, go home either in the city or in small city the number of selling motorcycle in July increased until 4.328.642 units. Besides the number increase of motorcycle users, it also resulted in the number of accidents rose to 5710 cases. Accidents caused by several factors, namely human, environmental and equipment / components. Brakes are vital components of the vehicle that serves to help reduce speed, vehicle dismiss. Brakes are not working properly can result in an accident, therefore treating the brakes and all of its components (sub-assembly brake) must be done routinely.

One of the sub-components in the brake sub-assembly must be maintained and replaced on a regular basis is the shoe. This research will discuss about the shoe brake on the motorcycle Honda Supra X 125 with brand AHM (Astra Honda Motor). Brake wear will be tested through examination, testing coefficient of friction and adhesive strength test. From the results of these tests will be generated life shoe brake and brake failure and Neimann and analyzed using Weibull distribution for the age of the shoe brake.

Of the wear test, the friction coefficient testing and testing the strength of the glue. So life time of brake is 10000 km, 35.500 stamping, 5-6 months. Obtained from the calculation methods Neimann brake component life is 5-6 months. Coefficient of friction testing friction coefficient canvas of 0.52.

Keywords: *Accident, shoe brake, life time of brake, Testing*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin di Universitas Diponegoro.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak DR. Eng. Gunawan Dwi Haryadi, ST, MT dan Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS selaku dosen pembimbing Tugas Sarjana, atas bimbingan dan bantuannya.
2. Penguji Bapak Ir. Sugiyanto, DEA dan bapak Dr. MSK Tony Suryo Utomo, ST, MT
3. Wahib Isbullah selaku partner dalam mengerjakan Tugas sarjana ini atas motivasi dan bantuannya.
4. Teman-teman 2008 dan Semua pihak yang telah membantu tersusunnya laporan Tugas Sarjana ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam menyusun laporan ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan Penulis dimasa yang akan datang sangat diharapkan. Akhir kata Penulis berharap semoga hasil laporan ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang, 14 Maret 2013

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
NOMENKLATUR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Metodologi Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II GAMBARAN UMUM REM SEPEDA MOTOR	8
2.1 Pengertian Rem	8
2.2 Rem Sepeda Motor.....	8
2.2.1 Deskripsi Rem Tromol	9
2.2.2 Deskripsi Rem Cakram (<i>Disc Brake</i>).....	11
2.2.3 Perbandingan Rem Carkram dengan Rem Tromol	12
2.2.3.1 Kinerja Temperatur Rem Cakram terhadap Rem Tromol	12

2.2.3.2 Kinerja Segi Keausan Material Rem Cakram dan Rem Tromol.....	13
2.2.4 Persyaratan Bahan Kanvas Rem	14
2.3 Rem Tromol Sepeda Motor.....	19
2.3.1 Bagian-bagian Rem Tromol Sepeda Motor.....	19
2.3.2 Prinsip Kerja Rem Tromol	24
2.3.3 Gangguan yang terjadi pada Rem tromol	26
2.4 Konstruksi Rem Tromol Honda Supra X 125	27
2.5 <i>Schedule</i> Perawatan Rem Sepeda Motor	29

BAB III PREDIKSI KEGAGALAN KOMPONEN REM TROMOL MELALUI

PENGUJIAN.....	31
3.1 Benda Uji Penelitian.....	31
3.1.1 Karakteristik Bahan Kanvas Rem.....	31
3.1.2 Dimensi Kanvas Rem	33
3.2 Pengujian Keausan	35
3.2.1 Rute Perjalanan Sepeda Motor	36
3.2.2 Peralatan Pengujian	42
3.2.3 Metode Pengukuran Ketebalan Kanvas	47
3.2.4 Data-data Pengujian	47
3.2.5 Hasil Pengujian Keausan	49
3.2.6 Prediksi Umur Kanvas	51
3.3 Pengujian Koefisien Gesek Kanvas Rem.....	61
3.3.1 Alat Pengujian	62
3.3.2 Skema Pengujian	63
3.3.3 Prosedur Pengujian Koefisien Gesek	64
3.3.4 Data Hasil Pengujian	65
3.4 Pengujian Kekuatan Lem	68
3.4.1 Alat Pengujian	69
3.4.2 Prosedur Pengujian	73
3.4.3 Data Hasil Pengujian	74

3.4.4 Perhitungan Kapasitas Pengereman	75
BAB IV PREDIKSI KEGAGALAN REM TROMOL DENGAN METODE NEIMANN	80
4.1 Gesekan Rem.....	80
4.2 Perhitungan Umur Rem.....	82
4.3 Prediksi Perhitungan Umur Kanvas Rem Cakram.....	83
BAB V ANALISA KEANDALAN KOMPONEN MENGGUNAKAN METODE DISTRIBUSI WEIBULL	85
5.1 Pengertian Metode Distribusi Weibull.....	85
5.2 Analisa Keandalan menggunakan Distribusi Weibull.....	90
5.2.1 Grafik Keandalan Berdasarkan Jarak yang ditempuh	90
5.2.2 Grafik Keandalan Berdasarkan Jumlah Injakan Pengereman	92
5.2.3 Grafik Keandalan Berdasarkan Waktu Pengereman	94
BAB VI PENUTUP	97
6.1 Kesimpulan.....	97
6.2 Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Alir Penelitian	5
Tabel 2.1	Rem Tromol/ <i>Drum brake</i>	9
Tabel 2.2	Rem tromol/ <i>Drum brake Single Leading Shoe</i>	10
Tabel 2.3	Rem cakram (<i>Disc Brake</i>).....	12
Tabel 2.4	Komparasi Temperatur Cakram dan Tromol	12
Tabel 2.5	Rem Cakram Sebelum dan Setelah Dikenai Beban	13
Tabel 2.6	<i>Crack</i> dan Korosi Pada Rem Tromol.....	14
Tabel 2.7	Kanvas rem	19
Tabel 2.8	Tromol (<i>drum</i>)	20
Tabel 2.9	Sepatu rem (<i>brake shoes</i>).....	21
Tabel 2.10	<i>leading and trailing shoes</i>	22
Tabel 2.11	Pedal rem (<i>brake pedal</i>).....	23
Tabel 2.12	Pegas pengembali (<i>return spring</i>).....	24
Tabel 2.13	Prinsip kerja rem tromol	25
Tabel 2.14	Konstruksi rem dari pedal sampai batang.....	27
Tabel 2.15	Rem tromol Honda Supra X 125	28
Tabel 2.16	Konstruksi rem tromol pada <i>drum brake</i>	28
Tabel 2.17	Konstruksi rem setelah pemasangan.....	29
Tabel 3.1	Kanvas rem tromol.....	33
Tabel 3.2	Kanvas rem tromol.....	34
Tabel 3.3	Kontur rute perjalanan sepeda motor saat berangkat kerja.....	37
Tabel 3.4	Kontur rute perjalanan sepeda motor saat pulang kerja.....	38
Tabel 3.5	rute perjalanan berdasarkan situasi lalu lintas saat berangkat kerja	40
Tabel 3.6	rute perjalanan berdasarkan situasi lalu lintas saat pulang kerja	41
Tabel 3.7	Sepeda Motor Honda Supra X 125	43
Tabel 3.8	Diagram rangkaian <i>Counter digital</i>	44
Tabel 3.9	<i>Adapter Counter digital</i>	45
Tabel 3.10	Bagian-bagian <i>Counter Digital</i>	45
Tabel 3.11	<i>Vernier Caliper</i>	46
Tabel 3.12	Metoda pengukuran ketebalan kanvas rem.....	47

Tabel 3.13	Grafik frekuensi pengereman.....	49
Tabel 3.14	Grafik waktu pengujian	50
Tabel 3.15	Grafik ketebalan vs jarak yang ditempuh <i>trailing shoes</i>	51
Tabel 3.16	Grafik ketebalan vs jarak yang ditempuh <i>leading shoes</i>	53
Tabel 3.17	Grafik ketebalan vs jumlah pengereman <i>trailing shoes</i>	54
Tabel 3.18	Grafik ketebalan vs jumlah pengereman <i>leading shoes</i>	56
Tabel 3.19	Grafik ketebalan vs waktu <i>trailing shoes</i>	57
Tabel 3.20	Grafik ketebalan vs waktu <i>leading shoes</i>	59
Tabel 3.21	Grafik pola kanvas rem <i>trailing shoes</i>	60
Tabel 3.22	Grafik pola kanvas rem <i>leading shoes</i>	61
Tabel 3.23	Beban/pemberat	62
Tabel 3.24	Timbangan	63
Tabel 3.25	Skema pengujian koefisiem gesek	64
Tabel 3.26	Mesin uji tekan TARNO GROCKI	70
Tabel 3.27	<i>Jig</i> uji tekan kampas rem tromol.....	70
Tabel 3.28	<i>Jig</i> uji tekan kampas rem tromol isometrik	71
Tabel 3.29	<i>Jig</i> uji tekan kampas rem tromol tampak <i>top, front and right</i>	72
Tabel 3.30	Benda uji yang sudah terpasang pada mesin uji tekan.....	73
Tabel 3.31	Indikator mesin uji tekan	73
Tabel 3.32	kanvas rem setelah uji geser	74
Tabel 3.33	Diagram benda bebas perhitungan beban pengereman.....	76
Tabel 3.34	Diagram momen pada roda.....	78
Gambar 5.1	Ketersediaan dan biaya – pabrikan	88
Gambar 5.2	Ketersediaan dan biaya – pengguna.....	88
Gambar 5.3	Grafik kumulatif peluang keandalan terhadap jarak yang ditempuh (km)untuk <i>trailing shoes</i>	91
Gambar 5.4	Grafik kumulatif peluang keandalan terhadap jarak yang ditempuh (km)untuk <i>leading shoes</i>	91
Gambar 5.5	Grafik kumulatif peluang keandalan terhadap jumlah injakan pengereman untuk <i>trailing shoes</i>	93
Gambar 5.6	Grafik kumulatif peluang keandalan terhadap jumlah injakan	

	pengereman untuk <i>leading shoes</i>	93
Gambar 5.7	Grafik kumulatif peluang keandalan terhadap waktu pengereman (menit) untuk <i>trailing shoes</i>	95
Gambar 5.8	Grafik kumulatif peluang keandalan terhadap waktu pengereman (menit) untuk <i>leading shoes</i>	95

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data statistik penjualan sepeda motor	1
Tabel 1.2	Perkembangan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia	2
Tabel 2.1	Koefisien gesek dan tekanan rem.....	15
Tabel 2.2	Bahan pengganti kanvas rem tanpa asbes	19
Tabel 2.3	Spesifikasi teknis rem tromol Honda Supra X 125	27
Tabel 2.4	Part Penyusun Rr.brake	29
Tabel 2.5	Jadwal perawatan berkala PT. Astra Honda Motor yang berkaitan dengan <i>sub-assembly</i> Rem	30
Tabel 3.1	Spesifikasi Sepeda Motor Honda Supra X 125.....	42
Tabel 3.2	Data pengujian koefisien gesek.....	65
Tabel 3.3	Hasil perhitungan koefisien gesek.....	67
Tabel 3.4	Nilai koefisien gesek beberapa material.....	68
Tabel 3.5	Data hasil pengujian geser kanvas rem	74

NOMENKLATUR

Simbol	Keterangan	Satuan
b	Ketebalan kanvas	[mm]
s	Jarak	[Km]
z	Jumlah pengereman	[Injakan]
t	Waktu	[hari]
μ	Koefisien gesek	[-]
F_s	Gaya gesek	[N]
N	Gaya normal	[N]
m_1	Massa pemberat	[gram]
m_2	Massa bandul	[gram]
g	Percepatan gravitasi	[m/s ²]
σ	Kekuatan geser maksimum	[N/m ²]
F	Gaya tekan maksimum	[N]
A	Luas penampang kanvas rem	[m ²]
V_0	Kecepatan awal	[m/s]
α	Sudut kemiringan	[derajat ⁰]
a	Percepatan	[m/s ²]
L	Panjang	[m]
W	Berat benda	[N]
W_f	Beban pengereman roda depan	[N]
W_R	Beban pengereman roda belakang	[N]
B_f	Gaya Pengereman	[N]
M_f	Momen roda depan	[Nm]
d_r	Diameter roda	[m]
d_d	Diameter <i>drum</i>	[m]
P_t	Gaya tangensial roda	[N]
L_B	Umur kanvas rem	[jam]
V_v	Volume kanvas rem	[cm ³]

q_v	Keausan spesifik	[cm ³ /HPh]
N_r	Daya rata-rata gesekan	[HP]