

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISA *PRELOAD BEARING* RODA DEPAN BUS BESAR
TERHADAP UMUR PAKAI BAN DEPAN**

**Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir
Pada Program Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

Nama : Prabowo Hendri Utomo

NIM : 41311010061

Program Studi : Teknik Mesin

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2015

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Prabowo Hendri Utomo

N.I.M : 41311010061

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa *Preload Bearing* Roda Depan Bus Besar Terhadap Umur Pakai Ban Depan

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

MERCU BUANA

Jakarta, Juni 2015

Penulis



(Prabowo Hendri Utomo)

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA *PRELOAD BEARING* RODA DEPAN BUS BESAR TERHADAP
UMUR PAKAI BAN DEPAN



Disusun Oleh :

Nama : Prabowo Hendri Utomo

NIM : 41311010061

Program Studi: Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

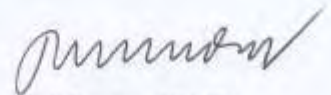
Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir



(Imam Hidayat, ST.MT.)

Pembimbing



(Hadi Pranoto, ST.MT.)

Lembar Persetujuan Publikasi untuk Kepentingan Akademik

Sebagai sivitas akademika Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Prabowo Hendri Utomo

N.I.M : 41311010061

program studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (None-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “**Analisa Preload Bearing Roda Depan Bus Besar Terhadap Umur Pakai Ban Depan**” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/ Noneksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan 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: Jakarta

Pada Tanggal: Juni 2015

Yang menyatakan

(Prabowo Hendri Utomo)

Kata Pengantar

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Yang Maha Esa atas terselesaikannya Tugas Akhir yang berjudul *Analisa Preload Bearing Roda Depan Bus Besar Terhadap Umur Pakai Ban Depan*. Adapun penulisan Tugas Akhir ini disertai dengan tujuan memenuhi persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana dari Fakultas Teknik jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Terwujudnya Tugas Akhir ini tentunya tak mungkin terlepas dari bantuan dan jasa dari berbagai pihak. Karenanya penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu dan Ayah tersayang, Yulie dan Kusmanto, terima kasih atas kasih sayangnya yang tak terkira.
2. Bapak Hadi Pranoto ST. MT., sebagai dosen pembimbing yang juga mendidik dan menginspirasi penulis.
3. Bapak Dr. Ing. Darwin Sebayang, sebagai kepala program studi Teknik Mesin.
4. Bapak Imam Hidayat, ST. MT. sebagai koordinator Tugas Akhir.
5. Bapak Hadi Pranoto ST. MT. sebagai dosen favorit saya di Universitas Mercu Buana.
6. Seluruh dosen jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmunya.
7. Bapak Supri sebagai kepala mekanik PT.Anugerah Sarana Dinamika yang telah membantu penulis saat pengujian di lapangan.
8. Rekan-rekan mekanik PT.Anugerah Sarana Dinamika, yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian tugas akhir.
9. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin 2011 yang telah memberi dukungan, semangat, dan doa atas kelancaran tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa hasil studi dan Analisa yang penulis tuangkan dalam Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, atas nama ilmu pengetahuan dan demi perbaikan tulisan ilmiah penulis pada kesempatan mendatang, penulis mengharapkan saran dari berbagai pihak.

Jakarta, Juni 2015

(Prabowo Hendri Utomo)





DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1. <i>Bearing</i>	5
2.1.1. Klasifikasi <i>Bearing</i>	6
2.2. <i>Rolling Bearing</i>	6
2.2.1. Kelebihan dan Kelemahan <i>Rolling Bearing</i>	8

2.2.2. Komponen <i>Rolling Bearing</i>	8
2.3. Jenis-jenis <i>Rolling Bearing</i>	9
2.3.1. <i>Deep Groove Ball Bearing</i>	10
2.3.2. <i>Double Row Deep Groove Ball Bearing</i>	10
2.3.3. <i>Angular Contact Ball Bearing</i>	11
2.3.4. <i>Cylindrical Roller Bearing</i>	12
2.3.5. <i>Needle Roller Bearing</i>	12
2.3.6. <i>Tapered Roller Bearing</i>	13
2.4. Pembacaan Kode <i>Bearing</i>	14
2.5. Perbandingan Jenis <i>Rolling Bearing</i>	16
2.6. Material <i>Bearing</i>	16
2.7. Faktor Putaran <i>Bearing Radial</i>	17
2.8. <i>Preload</i>	17
2.8.1. Metode <i>Preload</i>	19
2.9. Perhitungan Beban	21
2.10. Beban Radial dan Beban Aksial	21
2.11. Beban Radial Masing-masing <i>Bearing</i>	22
2.12. Koefisien Gesek <i>Rolling Bearing</i>	22
2.13. <i>Moment Gesek Bearing</i>	23
2.14. <i>Moment Gesek Total Bearing</i>	24
2.15. Rugi Daya Akibat Gesekan	24
2.16. Ban	25
2.16.1. Ban Depan	25
2.17. Faktor yang Mempengaruhi Umur Pemakaian Ban	26
2.18. Ban Bias	29
2.19. Ban Radial	29

2.20. Ban Tubeless.....	30
2.21. Bagian-bagian Ban.....	30
BAB III METODE PENELITIAN.....	32
3.1. Diagram Alur Penelitian.....	32
3.2. Metode Pengujian.....	35
3.3. Peralatan Pengujian.....	38
3.4. Spesifikasi Bus Besar RK2HRLA Tahun 2003	40
3.5. Spesifikasi <i>Tapered Roller Bearing</i>	42
BAB IV PENGUMPULAN DAN PERHITUNGAN DATA.....	43
4.1. Posisi Roda yang di Uji.....	43
4.2. Data Pengujian <i>Preload Bearing</i> Roda Depan Bus.....	44
4.3. Koefisien Gesek <i>Tapered Roller Bearing</i>	44
4.4. Data <i>Tapered Roller Bearing</i>	45
4.5. Perhitungan Rata-rata Data Pengujian.....	45
4.6. Perhitungan Beban.....	48
4.6.1. Beban Radial dan Beban Aksial.....	49
4.6.2. Beban Radial Masing-masing <i>Bearing</i>	50
4.7. Perhitungan <i>Moment Gesek Bearing</i>	51
4.7.1. <i>Moment Gesek Bearing</i> Luar.....	52
4.7.2. <i>Moment Gesek Bearing</i> Luar.....	53
4.7.3. <i>Moment Gesek</i> Total.....	55
4.8. Rugi Daya Akibat Gesekan	57
4.9. Data Umur Pakai Ban Depan	59
4.10. Hasil Perhitungan	62
BAB V PENUTUP.....	65

5.1. Kesimpulan	65
5.2. Saran.....	66
REFERENSI.....	66
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Rolling Bearing</i>	7
Gambar 2.2 <i>Ball Bearing</i>	9
Gambar 2.3 <i>Roller Bearing</i>	9
Gambar 2.4 <i>Deep Groove Ball Bearing</i>	10
Gambar 2.5 <i>Double Row Deep Groove Ball Bearing</i>	11
Gambar 2.6 <i>Angular Contact Ball Bearing</i>	11
Gambar 2.7 <i>Cylindrical Roller Bearing</i>	12
Gambar 2.8 <i>Needle Roller Bearing</i>	13
Gambar 2.9 <i>Tapered Roller Bearing</i>	13
Gambar 2.10 <i>Diagram Preload</i>	18
Gambar 2.11 <i>Metode Starting Force</i>	19
Gambar 2.12 <i>Metode Starting Torque</i>	19
Gambar 2.13 <i>Metode Deflection Force</i>	20
Gambar 2.14 <i>Metode Rotating Torque</i>	21
Gambar 2.15 <i>Hubungan Ban Depan dengan Ban Belakang</i>	26
Gambar 2.16 <i>Ban Bias</i>	29
Gambar 2.17 <i>Ban Radial</i>	30
Gambar 2.18 <i>Bagian Ban Radial dan Bias</i>	31
Gambar 3.1 <i>Skema Alur Penelitian</i>	34
Gambar 3.2 <i>Lokasi Pengujian</i>	35
Gambar 3.3 <i>Bus Pemerintah DKI Jakarta yang diuji</i>	36
Gambar 3.4 <i>push pull scale</i> dikaitkan dengan kawat.....	36
Gambar 3.5 <i>push pull scale</i> di tarik ke arah belakang	37

Gambar 3.6 <i>Push pull scale</i> ditarik ke arah depan.....	37
Gambar 3.7 Kunci Sock Roda.....	38
Gambar 3.8 Pipa <i>Carbon Steel</i> diameter 2,5 inchi dan panjang 2 meter	38
Gambar 3.9 Dongkrak Buaya.....	39
Gambar 3.10 <i>Push Pull Scale Tipe Analog Force Gauge</i>	39
Gambar 4.1 Posisi Roda yang di Uji.....	43
Gambar 4.2 Grafik Data Rata-rata Pengujian 1	46
Gambar 4.3 Grafik Data Rata-rata Pengujian 2	47
Gambar 4.4 Grafik Data Rata-rata Pengujian 3	47
Gambar 4.5 Grafik Data Perhitungan	48
Gambar 4.6 Grafik <i>Moment Gesek Total</i>	56
Gambar 4.7 Grafik Persentase Umur Pakai Ban Depan Sebelah Kiri	61
Gambar 4.8 Grafik Persentase Umur Pakai Ban Depan Sebelah Kanan.	62
Gambar 4.9 Kondisi ban akibat <i>preload</i> melebihi standart	64
Gambar 4.10 Ban mengalami kerusakan berat <i>ireguler wear</i>	64



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Jenis-jenis <i>Rolling bearing</i>	16
Tabel 2.2 Material <i>Rolling Bearing</i>	17
Tabel 2.3 Faktor Putaran <i>Bearing Radial</i>	17
Tabel 2.4 Standart <i>Preload Bearing</i> Roda Depan Bus.....	18
Tabel 2.5 Koefisien Gesek <i>Rolling Bearing</i>	22
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Push Pull Scale</i>	39
Tabel 3.2 Spesifikasi Bus Besar RK2HRLA Tahun 2003.....	40
Tabel 3.3 Spesifikasi <i>Tapered Roller Bearing</i> Diameter 45 dan 50 mm.....	42
Tabel 4.1 Data Pengujian <i>Preload</i>	44
Tabel 4.2 Koefisien Gesek <i>Tapered Roller Bearing</i>	44
Tabel 4.3 Data <i>Tapered Roller Bearing</i>	45
Tabel 4.4 Data Rata-rata Pengujian 1.....	46
Tabel 4.5 Data Rata-rata Pengujian 2.....	46
Tabel 4.6 Data Rata-rata Pengujian 3.....	47
Tabel 4.7 Data Perhitungan.....	48
Tabel 4.8 Data Umur Pakai Ban Depan.....	59
Tabel 4.9 Data Hasil Perhitungan.....	63

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
C_w	Berat kosong kendaraan	kg
d	Diameter lubang <i>bearing</i> nominal	mm
f_{ra}	Beban radial yang ditumpu <i>bearing</i> luar	kg
f_{rb}	Beban radial yang ditumpu <i>bearing</i> dalam	kg
J_i	Jarak <i>bearing</i> dalam pada poros dengan pusat beban	inci
J_o	Jarak <i>bearing</i> luar pada poros dengan pusat beban	inci
J_t	Jarak antara <i>bearing</i> luar dan dalam	inci
M_a	<i>Moment</i> gesek <i>bearing</i> luar	N.m
M_b	<i>Moment</i> gesek <i>bearing</i> dalam	N.m
M_T	<i>Moment</i> gesek total <i>bearing</i>	N.m
n	Putaran roda	rpm
P	Nilai rata-rata pengujian	N
P_a	Daya angkut maksimum	kg
Q	Nilai kalor	kw
R	Beban radial total <i>bearing</i>	kg
v	Faktor putaran cincin luar	
w	Beban pada <i>bearing</i>	N
W	Beban Pada Setiap Roda	kg
μ	Koefisien gesek	