

TUGAS AKHIR
SISTEM PENGGANTIAN BAN PADA BUS *LOW ENTRY*
DENGAN METODE *AGE REPLACEMENT* (STUDI KASUS :
TRANSJAKARTA RUTE SENEN – TANAH ABANG)

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik



Disusun oleh :
MAHER KELVIN P.HUTAGALUNG
19.02.0325

PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2023

TUGAS AKHIR
SISTEM PENGGANTIAN BAN PADA BUS *LOW ENTRY*
DENGAN METODE *AGE REPLACEMENT* (STUDI KASUS :
TRANSJAKARTA RUTE SENEN – TANAH ABANG)

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik



Disusun oleh :
MAHER KELVIN P.HUTAGALUNG
19.02.0325

PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2023

HALAMAN PERSETUJUAN

SISTEM PENGGANTIAN BAN PADA BUS *LOW ENTRY* DENGAN METODE *AGE REPLACEMENT* (STUDI KASUS : TRANSJAKARTA RUTE SENEN – TANAH ABANG)

*(TIRE REPLACEMENT SYSTEM ON LOW ENTRY BUS WITH THE AGE
REPLACEMENT METHOD (CASE STUDY: TRANSJAKARTA SENEN – TANAH ABANG
ROUTE))*

disusun oleh :

MAHER KELVIN P.HUTAGALUNG

19.02.0325

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



Alfan Baharuddin, S.SiT., MT
NIP. 198409232008121002

Tanggal 7 Agustus 2023

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM PENGGANTIAN BAN PADA BUS *LOW ENTRY* DENGAN METODE *AGE REPLACEMENT* (STUDI KASUS : TRANSJAKARTA RUTE SENEN – TANAH ABANG)

*(TIRE REPLACEMENT SYSTEM ON LOW ENTRY BUS WITH THE AGE
REPLACEMENT METHOD (CASE STUDY: TRANSJAKARTA SENEN – TANAH ABANG
ROUTE))*

Disusun oleh :

**MAHER KELVIN P.HUTAGALUNG
19.02.0325**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada Tanggal 8 Agustus 2023

Ketua Sidang

Alfan Baharuddin, S.SiT.,MT
NIP. 198409232008121002

Penguji 1

R. Arief Novianto, S.T.,M.Sc.
NIP. 197411292006041001

Penguji 2

Drs. Gunawan, M.T.
NIP. 196212181989031006

Tanda Tangan



Tanda Tangan



Tanda Tangan



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Otomotif



Faris Humami, M.Eng.
NIP.199011102019021002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maher Kelvin P.Hutagalung
Notar : 19.02.0325
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "*(SISTEM PENGGANTIAN BAN PADA BUS LOW ENTRY DENGAN METODE AGE REPLACEMENT (STUDI KASUS : TRANSJAKARTA RUTE SENEN – TANAH ABANG))*" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 7 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Mahe Kelvin P.Hutagalung

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya, serta segala kemudahan dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak luput dari banyak pihak yang telah memberi dukungan serta bantuan kepada penulis. Sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak atas segala dukungan dan bantuan secara moril maupun materil. Oleh karena itu, secara khusus penulis menyampaikan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak I Made Suwartika, A. TD, M. Eng. SC. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Faris Humami, M. Eng. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
3. Bapak Alfian Baharuddin, S. ST., M. T. selaku Dosen Pembimbing;
4. Seluruh dosen dan jajarannya Civitas Akademik Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal atas segala ilmu yang telah diberikan;
5. Kedua orang tua, kakak, sahabat, dan seluruh keluarga yang selalu memberikan semangat, doa, serta dukungan baik materi dan rohani;
6. Rekan-rekan dan adik-adik Taruna/I Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan yang selalu memberikan dukungan dan doa;

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang berkenan dan bermanfaat demi sempurnanya Tugas Akhir ini. Terimakasih.

Tegal, 7 Agustus 2023
Yang menyatakan,



Maher Kelvin P. Hutagalung

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah	4
I.4 Tujuan Penelitian.....	4
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1 Penelitian Relevan	7
II.2 Pemeliharaan	11
II.3 Ban	12
II.4 Bus <i>Low Entry</i>	32
II.5 Biaya Ban	33
II.6 <i>Software Minitab</i>	33
II.7 Teknik Pengumpulan Data.....	34
II.8 Metode <i>Age Replacement</i>	34
BAB III METODE PENELITIAN	36
III.1 Pelaksanaan Penelitian.....	36
III.2 Waktu penelitian	36
III.3 Jenis Penelitian	37
III.4 Teknik Pengumpulan Data.....	37

III.5	Populasi Dan Sampel	38
III.6	Variabel Penelitian	38
III.7	Pengolahan Data Penelitian	39
III.8	Bagan Alir Penelitian.....	46
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	49
IV.1	Hasil Observasi.....	49
IV.2	Pengumpulan Data Dan Langkah Pegolahan Data	50
IV.3	Perhitungan <i>Time To Failure</i>	52
IV.4	<i>Index Of Fit</i> dan <i>Goodness Of Fit Test</i>	54
IV.5	Perhitungan Nilai <i>Mean Time To Failure</i>	60
IV.6	Perhitungan Keandalan (<i>Reliability</i>).....	61
IV.7	Prosentase Penghematan Penggantian Ban.....	63
IV.8	Uji Instrumen Penelitian.....	64
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	70
V.1	Kesimpulan	70
V.2	Saran	71
	DAFTAR PUSTAKA	72
	LAMPIRAN	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Konstruksi ban radial dan ban bias (Handoyo, 2014)	14
Gambar II. 2	Roda dengan ban dalam (Saputra, 2017)	14
Gambar II. 3	Roda dengan ban <i>tubeless</i> (Saputra, 2017)	15
Gambar II. 4	Ban baru (astramotor.co.id)	15
Gambar II. 5	Ban vulkanisir (otomotif.kompas.com).....	16
Gambar II. 6	Komponen ban (toptrust.id)	16
Gambar II. 7	Aus tidak rata (dangstars.com).....	18
Gambar II. 8	<i>Spot wear</i> (dangstars.com)	18
Gambar II. 9	<i>Tread cut penetration</i> (www.liputan6.com).....	19
Gambar II. 10	<i>Cut burst</i> (www.liputan6.com).....	19
Gambar II. 11	<i>Tread chipping</i> (www.liputan6.com).....	20
Gambar II. 12	Indikator pada ban (hsrwheel.com).....	22
Gambar II. 13	Kode produksi pada ban (Dananjaya, 2020).....	26
Gambar II. 14	Kode TWI berbentuk segitiga dan garis (Radityasani, 2020)....	26
Gambar II. 15	Ban pola <i>Rib</i> (Juliandi, 2017).....	27
Gambar II. 16	Ban pola <i>Lug</i> (Juliandi, 2017)	28
Gambar II. 17	Ban pola <i>Rib</i> dan <i>Lug</i> (Juliandi, 2017)	28
Gambar II. 18	Ban pola <i>Block</i> (Juliandi, 2017).....	29
Gambar II. 19	Bus <i>Low Entry</i> Metrotrans (megapolitan.kompas.com).....	33
Gambar II. 20	Tampilan <i>software Minitab</i>	34
Gambar III. 1	Pool Hanggar PT.Transportasi Jakarta Depo Rambutan	36
Gambar III. 2	Mencari distribusi waktu antar kerusakan dan uji kesesuaian distribusi.....	40
Gambar III. 3	Menguji distribusi yang telah terpilih.....	41
Gambar III. 4	Mencari <i>Mean Time To Failure</i>	42
Gambar III. 5	Bagan alir penelitian.....	46
Gambar IV. 1	Kode Ban Metrik.....	49
Gambar IV. 2	Keausan pada ban (hasil observasi)	50
Gambar IV. 3	Nilai TTF (Jam) Dimasukan Pada Tabel Minitab 16.....	58
Gambar IV. 4	Uji <i>Goodness Of Fit Test</i>	59
Gambar IV. 5	Pengujian Distribusi <i>Lognormal</i>	60

Gambar IV. 6 Perhitungan <i>Mean Time To Failure</i>	61
Gambar IV. 7 Hasil Nilai <i>Skewness</i>	62

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1	Indeks beban pada ban	25
Tabel II. 2	Simbol kecepatan pada ban.....	25
Tabel III. 1	Waktu penelitian.....	36
Tabel IV. 1	Data penggantian ban Bus <i>Low Entry</i>	50
Tabel IV. 2	Data TTF ban Bus <i>Low Entry</i>	52
Tabel IV. 3	Nilai <i>Index Of Fit</i>	56
Tabel IV. 4	Contoh perhitungan TTF (Jam)	58
Tabel IV. 5	Harga ban yang digunakan pada Bus <i>Low Entry</i>	64
Tabel IV. 6	Hasil jawaban dari pengisian form kuisisioner	65
Tabel IV. 7	Hasil Uji Validitas 10 pertanyaan kuisisioner	66
Tabel IV. 8	Hasil Uji Reliabilitas 10 pertanyaan kuisisioner	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Penentuan <i>Index Of Fit</i> Dan Distribusi Kerusakan (<i>Goodness Of Fit Test</i>)	75
Lampiran 2	Uji <i>Mean Time To Failure</i> (MTTF)	76
Lampiran 3	Hasil Nilai Uji <i>Skewness</i> Di Ms. Excel.....	77
Lampiran 4	Tabel <i>Standard Normal Probabilities</i>	78
Lampiran 5	Hasil Observasi Lapangan Melakukan Pengecekan Ban	79
Lampiran 6	Form Pertanyaan Kuisisioner	80
Lampiran 7	Form Pertanyaan Dari Internet	81
Lampiran 8	Hasil Uji Validitas	82
Lampiran 9	Hasil Uji Reliabilitas	83
Lampiran 10	Tabel R	83
Lampiran 11	Pengisian Kuisisioner Yang Telah Dilakukan	84

INTISARI

PT. Transjakarta merupakan perusahaan milik Pemerintah Daerah Ibu Kota Jakarta berbasis *Bus Rapid Transit* (BRT) dan *Non Bus Rapid Transit* (Non BRT). Selama beroperasi bus Transjakarta masih sering mengalami kendala salah satu penyebabnya adalah karena faktor ban, karena ban merupakan komponen yang sering mengalami kerusakan karena bersentuhan langsung dengan jalan. Maka dari itu ban menjadi komponen yang penting untuk digunakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jadwal penggantian ban pada bus *Low Entry* (Non BRT) PT. Transjakarta berdasarkan perhitungan hari, mengetahui perencanaan biaya berdasarkan perhitungan hari yang dikeluarkan PT. Transjakarta selama 1 tahun, dan mengetahui cara pramudi terkait mengemudikan kendaraan agar penggunaan ban lebih efisien.

Metode *Age Replacement* merupakan metode yang bertujuan untuk merencanakan penggantian komponen berdasarkan interval waktu penggunaan komponen, komponen dalam penelitian ini adalah ban pada bus *Low Entry*. Dalam metode ini ada beberapa pola distribusi yang digunakan, dan tahap – tahap perhitungan yang dilakukan dimulai dari perhitungan *Time To Failure* (TTF), *Mean Time To Failure* (MTTF) sampai didapatkan waktu penggantian terbaik, kemudian perhitungan *Reliability*. Setelah perhitungan hari ditemukan, dilanjutkan ke tahap perencanaan biaya penggantian ban selama 1 tahun. Dan pengumpulan data terkait pramudi menggunakan kuisisioner.

Dari perhitungan yang telah dilakukan, didapat waktu penggantian ban terbaik adalah 3144 jam atau 131 hari. Perencanaan biaya tiap bus selama 1 tahun adalah sebesar Rp. 19.200.000,- dengan biaya yang didapat berdasarkan waktu penggantian ban yang sudah dapat dihitung yakni sebesar Rp. 57.600.000,- selama 1 tahun.

Kata Kunci : Ban, Penggantian, *Age Replacement*

ABSTRACT

PT. Transjakarta is a company owned by the Regional Government of the Capital City of Jakarta based on Bus Rapid Transit (BRT) and Non Bus Rapid Transit (Non BRT). During operation, Transjakarta buses often experience problems, one of the reasons being the tires, because tires are components that often experience damage due to direct contact with the road. Therefore tires are an important component to use. The purpose of this research is to determine the tire replacement schedule for Low Entry (Non BRT) PT. Transjakarta based on the calculation of the day, knowing the planning a cost plan based on the calculation of the day issued by PT. Transjakarta for 1 year, and know how the drivers are related to driving the vehicle so that the use of tires is more efficient.

The Age Replacement method is a method that aims to plan component replacement based on the time interval for component use, the components in this study are tires on Low Entry buses. In this method there are several distribution patterns used, and the calculation steps are carried out starting from the Time To Failure (TTF) calculation, the Mean Time To Failure (MTTF) until the best replacement time is obtained, then the Reliability calculation. After calculating the days found, proceed to the planning stage of tire replacement costs for the next 1 year. And collecting data related to driver using a questionnaire.

From the calculations that have been done, the best tire replacement time is 3144 hours or 131 days. The planning cost for each bus for 1 year is Rp. 19,200,000, - with costs obtained based on the calculated tire replacement time of Rp. 57,600,000, - for 1 year.

Keywords : *Tire, Replacement, Age Replacement*