

SKRIPSI
ANALISIS PENGGANTIAN BAN PADA BUS GANDENG
TRANSJAKARTA DENGAN METODE *AGE REPLACEMENT*

Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Otomotif



Disusun oleh:
Glenadam galang pramudya
18.02.0261

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2022

SKRIPSI
ANALISIS PENGGANTIAN BAN PADA BUS GANDENG
TRANSJAKARTA DENGAN METODE *AGE REPLACEMENT*

Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Otomotif



Disusun oleh:
Glenadam galang pramudya
18.02.0261

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2022

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PENGGANTIAN BAN PADA BUS GANDENG TRANSJAKARTA
DENGAN METODE AGE REPLACEMENT**

*ANALYSIS REPLACEMENT OF TRANSJAKARTA ARTICULATED BUS TIRES USING
THE AGE REPLACEMENT METHOD*

Di susun oleh:

**GLENADAM GALANG PRAMUDYA
18.02.0261**

Telah di setujui oleh:

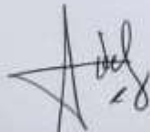
Pembimbing 1



Edi Purwanto. A.TD., MT
NIP. 19680207 199003 1 012

tanggal 16 Juli 2022

Pembimbing 2



Moch Aziz Kurniawan S.pd,MT
NIP. 19921009 201902 1 002

tanggal 18 Juli 2022

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PENGGANTIAN BAN PADA BUS GANDENG TRANSJAKARTA
DENGAN METODE AGE REPLACEMENT**

*ANALYSIS REPLACEMENT OF TRANSJAKARTA ARTICULATED BUS TIRES USING
THE AGE REPLACEMENT METHOD*

Disusun oleh:

**GLENADAM GALANG PRAMUDYA
18.02.0261**

Telah di pertahankan di depan Tim Penguji
Pada Tanggal *2 Agustus 2022*

Ketua Sidang

Tanda Tangan

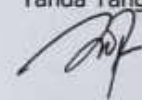
Edi Purwanto, A.TD.,MT.
NIP. 19680207 199003 1 012



Penguji 1

Tanda Tangan

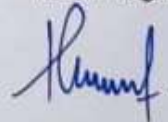
Langgeng Asmoro, M.Si.
NIP. 19930907 201902 1 001



Penguji 2

Tanda Tangan

Muhamad Iman Nur Hakim, S.T.,M.T.
NIP. 19930104 201902 1 002



Mengetahui
Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Otomotif



Ethys Pranoto, S.T., M.T.
NIP. 19800602 200912 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Glenadam Galang Pramudya
Notar. : 18.02.0261
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**ANALISIS PENGGANTIAN BAN PADA BUS GANDENG TRANSJAKARTA DENGAN METODE AGE REPLACEMENT**" 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 skripsi ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila skripsi ini di 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, 24 Juli 2022



Glenadam Galang Pramudya

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji bagi Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, Kelancaran, Kemudahan Dan Karunia Nya kepada saya, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Tak lupa sholawat serta salam senantiasa saya haturkan kepada Nabi Agung Muhamad SAW semoga kita semua mendapat syafa'at nya yaumul akhir Aamiin. Laporan tugas akhir ini di tujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif Di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal. Adapun jadwal skripsi yang penulis buat berjudul "ANALISIS PENGGANTIAN BAN PADA BUS GANDENG TRANSJAKARTA DENGAN METODE *AGE REPLACEMENT*".

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, dorongan, semangat, dan bantuan dari banyak pihak. Sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan dengan penuh rasa hormat penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak atas segala dukungan dan bantuan secara moril maupun materil, baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara khusus penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Ibu Dr. Siti Maimunah, S.Si, M. S. E, M.A beserta staff yang telah memberika bimbingan baik secara langsung maupun tidak secara langsung selama pendidikan.
2. Bapak Ethys Pranoto, M.T selaku ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif.
3. Bapak Edi Purwanto, ATD., M.T selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Moch Aziz Kurniawan, M.T selaku Dosen Pembimbing II.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Keselamatan Otomotif Politeknik Keselamatan Transortasi Jalan.
6. Kedua Orang tuaku, dan seluruh keluarga yang selalu memberikan do'a, dukungan dan semangat

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, karena pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh penulis masih terbatas. Penulis sangat mengharapkan dan menyambut baik segala kritikan, masukan, dan saran yang bersifat membangun untuk lebih

menyempurnakan skripsi ini. Semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat, kasih sayang, serta kebaikan kepada semua vii pihak yang telah membantu dan memberikan ilmu. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang membacanya.

Tegal, 24 Juli 2022

Penulis
Glenadam Galang Pramudya

DAFTAR ISI

| | |
|---------------------------------------|------|
| COVER | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| INTISARI | xiv |
| ABSTRACT | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| I.1. Latar Belakang..... | 1 |
| I.2. Rumusan Masalah | 4 |
| I.3. Tujuan Penelitian | 4 |
| I.4. Batasan Masalah..... | 4 |
| I.5. Manfaat | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| II.1 Pemeliharaan | 6 |
| II.2 Tyre Manajemen Sistem..... | 8 |
| II.2.1 Definisi | 8 |
| II.2.2 <i>Objective</i> /Tujuan | 8 |
| II.2.3 Elemen | 9 |
| II.3 Ban | 11 |
| II.3.1 Fungsi Ban | 12 |
| II.3.2 Jenis-Jenis Ban | 13 |
| II.3.3 Komponen ban | 14 |
| II.3.4 Kerusakan Ban | 16 |
| II.4 Biaya Pemeliharaan | 20 |
| II.4.1 Definisi | 20 |
| II.4.2 Komponen..... | 20 |

| | |
|--|-------------------------------------|
| II.4.3 Faktor yang mempengaruhi biaya pemeliharaan | 20 |
| II.5 Bus Gandeng | 21 |
| II.6 <i>Software minitab</i> | 22 |
| II.7 Keaslian Penelitian | 23 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 25 |
| III.1. Lokasi Dan Waktu Penelitian | 25 |
| III.1.1 Lokasi Penelitian..... | Error! Bookmark not defined. |
| III.1 Jenis Penelitian..... | 25 |
| III.2. Teknik Pengumpulan Data..... | 26 |
| III.3. Pengolahan Data Dan Analisis Data | 27 |
| III.4.1 Metode <i>age replacement</i> | 27 |
| III.4.2 Menentukan <i>Time to Failure</i> (TTF) / Interval Waktu Kerusakan..... | 27 |
| III.4.3 Menentukan <i>index of fit</i> (r)..... | 28 |
| III.4.4 Uji <i>goodnes of fit</i> manual dan menggunakan Aplikasi Minitab | 28 |
| III.4.5 Menentukan <i>Mean Time to Failure</i> (MTTF) | 29 |
| III.4.6 Menentukan <i>Reliability</i> , Kepadatan Peluang dan Laju Kerusakan..... | 29 |
| III.4.7 Distribusi <i>weibull</i> | 29 |
| III.4.8 Distribusi <i>Eksponensial</i> | 31 |
| III.4.9 Distribusi Normal | 33 |
| III.4.10 Distribusi <i>Lognormal</i> | 35 |
| III.4.11 Menghitung biaya penggantian ban | 38 |
| III.4. Bagan Alir Penelitian..... | 38 |
| III.5. Variabel Penelitian..... | 41 |
| III.6.1 Variabel Bebas (<i>independent variable</i>)..... | 41 |
| III.6.2 Variabel Terikat (<i>dependet variabel</i>)..... | 41 |
| III.6.3 Variabel Kontrol..... | 41 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 42 |
| IV.1 Hasil Observasi..... | 42 |
| IV.2 Pengolahan Data | 42 |
| IV.3 Perhitungan <i>Time to Failure</i> (TTF)..... | 44 |
| IV.4 Penentuan Distribusi Waktu Antar Kerusakan (TTF)..... | 45 |

| | |
|--|----|
| IV.5 Uji kesesuaian Distribusi (<i>Goodnes of Fit test</i>)..... | 45 |
| IV.6 Perhitungan Nilai <i>Mean Time To Failure</i> | 46 |
| IV.7 Perhitungan Keandalan (Reliability) Laju kerusakan | 47 |
| IV.8 Perhitungan Biaya Penggantian Ban | 48 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 49 |
| V.1 Kesimpulan | 49 |
| V.2 Saran..... | 49 |
| DAFTAR PUSTAKA | 50 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|---------------|--|----|
| Gambar II. 1 | Kontruksi Ban Bias Dan Ban Radial | 13 |
| Gambar II. 2 | Konstruksi Ban Bias..... | 14 |
| Gambar II. 3 | Konstruksi Ban Radial..... | 14 |
| Gambar II. 4 | Komponen Ban | 15 |
| Gambar II. 5 | Aus Tidak Rata | 17 |
| Gambar II. 6 | Spot Wear | 17 |
| Gambar II. 7 | Tread Cut Penetration | 18 |
| Gambar II. 8 | Cut Burst..... | 19 |
| Gambar II. 9 | Tread Chipping | 19 |
| Gambar II. 10 | Bus Articulated Transjakarta | 21 |
| Gambar III. 1 | Lokasi Penelitian | 25 |
| Gambar III. 2 | Tampilan Software Minitab | 28 |
| Gambar III. 3 | Bagan Alir Penelitian | 39 |
| Gambar IV. 1 | keausan pada ban (hasil observasi) | 42 |
| Gambar IV. 2 | Uji Goodnes of Fit Test | 46 |
| Gambar IV. 3 | Perhitungan Mean Time to Failure (MTTF)..... | 47 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------|---|----|
| Table II. 1 | Table Keaslian Penelitian..... | 23 |
| Tabel IV. 1 | Data Penggantian ban bus gandeng..... | 43 |
| Tabel IV. 2 | Data Penggantian Ban bus gandeng | 44 |
| Tabel IV. 3 | Penentuan Distribusi Waktu Antar Kerusakan (TTF)..... | 45 |
| Tabel IV. 4 | Harga Ban Yang Digunakan Pada Bus Gandeng | 48 |

INTISARI

PT. Transjakarta merupakan perusahaan milik Pemerintah Daerah khusus Ibu Kota Jakarta yang berbasis *Bus Rapid Transit* (BRT). bus merupakan sarana utama dalam operasional perusahaan dan tidak boleh ada kendala dalam pelaksanaannya, namun bus transjakarta masih sering mengalami kendala pada saat beroperasi. salah satu penyebabnya adalah karena komponen ban, ban adalah komponen yang paling sering mengalami kerusakan pada bus transjakarta karena ban adalah komponen yang bersentuhan langsung dengan jalan. maka dari itu ban di kategorikan menjadi komponen penting. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jadwal penggantian ban pada bus gandeng PT. Transjakarta berdasarkan perhitungan hari dan merencanakan perencanaan biaya yang dikeluarkan PT. Transjakarta selama 1 tahun dan 5 tahun kedepan.

Metode *age replacement* adalah metode yang digunakan untuk merencanakan penggantian komponen berdasarkan interval waktu penggunaan komponen tersebut dalam penelitian ini adalah ban pada bus gandeng, di dalam metode ini ada beberapa pola distribusi yang digunakan. ada beberapa tahap perhitungan, dimulai dari perhitungan *Time to Failure* (TTF), *Mean Time to Failure* (MTTF) sampai didapatkan waktu hari penggantian terbaik. lalu perhitungan *Reliability* dan laju kerusakan. setelah perhitungan hari sudah ditemukan kemudian dilanjutkan ke tahap perencanaan biaya penggantian ban selama 1 tahun dan 5 tahun kedepan.

Setelah melakukan perhitungan, ditemukan waktu penggantian ban terbaik adalah 4368 jam atau 182 hari. dan perencanaan biayanya adalah sebesar Rp.13.200.000,- pada tiap bus selama satu tahun dan sebesar Rp.132.000.000,- pada tiap bus untuk lima tahun kedepan dengan rute Blok M – Kota.

Kata Kunci : Ban, penggantian, *Age Replacement*

ABSTRACT

PT. Transjakarta is a company owned by the Jakarta Capital Region Government based on Bus Rapid Transit (BRT). Buses are the main means in the company's operations and there must be no obstacles in their implementation, but transjakarta buses still often experience problems when operating. one of the causes is because of tire components, tires are the components that most often experience damage to transjakarta buses because tires are components that are in direct contact with the road. therefore tires are categorized into important components. The purpose of this study was to determine the tire replacement schedule on PT. Transjakarta based on day calculations and planning cost planning incurred by PT. Transjakarta. Transjakarta for the next 1 year and 5 years.

The age replacement method is a method used to plan component replacement based on the time interval of use of the component in this study is a tire on an articulated bus, in this method there are several distribution patterns used. there are several stages of calculation, starting from the calculation of Time to Failure (TTF), Mean Time to Failure (MTTF) until the best replacement day time is obtained. then calculate reliability and damage rate. after the calculation of the day has been found then proceed to the planning stage of tire replacement costs for the next 1 year and 5 years.

After doing the calculations, it was found that the best tire replacement time was 4368 hours or 182 days. and the planning cost is Rp.13.200.000,- on each bus for one year and rp.132.000.000,- on each bus for the next five years with the Blok M - Kota route.

Keywords : *Tire, replacement, Age Replacement*