

**ANALISIS *REAR BRAKE SYSTEM* PADA  
TOYOTA FORTUNER TIPE G 2.7**

**TUGAS AKHIR**

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya  
di Departemen Pendidikan Teknik Mesin



**Oleh:**

**Wildan Habib  
NIM. 1602103**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN D3  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2019**

# AnalisisRearBrakeSystemPada ToyotaFortunerTipeG2.7

Oleh  
Wildan Habib

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya  
pada Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

© Wildan Habib 2019  
Universitas Pendidikan Indonesia  
September 2019

Hak Cipta dilindungi undang-undang.  
TugasAkhirinitidakbolehdiperbanyakseluruhyaatausebagian,  
dengandicetakulang,difotokopi,ataucaralainnyatanpaijindaripenulis.

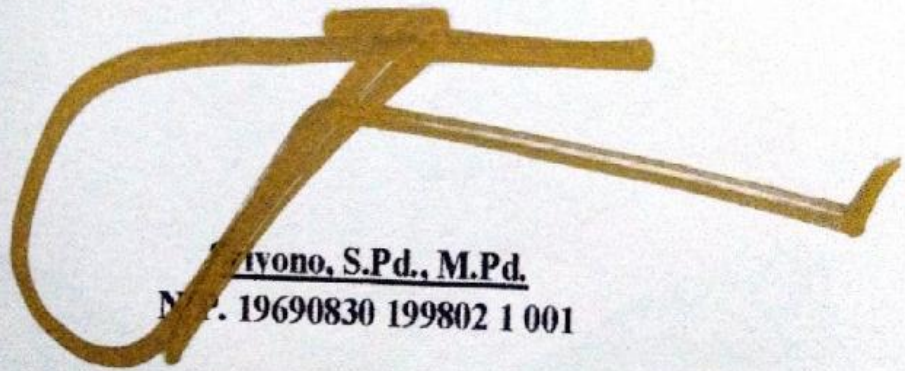
**WILDAN HABIB/NIM. 1602103**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS REAR BRAKE SYSTEM PADA  
TOYOTA FORTUNER TIPE G 2.7**

**DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH PEMBIMBING:**

**Pembimbing dan Dosen Penanggung Jawab  
Mata Kuliah Tugas Akhir**



**Suyono, S.Pd., M.Pd.**  
**NIP. 19690830 199802 1 001**

**Mengetahui**

**Ketua Departemen Pendidikan Teknik Mesin**



**Dr. H. Murni Kusumadewi, M.T.**  
**NIP. 19660503 199202 1 001**

## ABSTRAK

Wildan Habib

### “ANALISIS *REAR BRAKE SYSTEM* PADA TOYOTA FORTUNER TIPE G 2.7” Sebagai Tugas Akhir

Teknik Mesin/D3

Universitas Pendidikan Indonesia

Tahun 2019

Laporan tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui proses analisis dan perbaikan sistem rem pada Toyota Fortuner G 2.7 dengan baik dan benar sesuai dengan prosedur. Laporan tugas akhir ini menggunakan metode observasi, dokumentasi, dan penulisan laporan. Metode observasi yaitu melakukan pekerjaan dan mengamati secara langsung proses pada saat melakukan pembongkaran, perakitan dan perbaikan dari awal hingga akhir. Metode dokumentasi digunakan untuk mencari data-data yang berhubungan dengan topik tugas akhir dari buku, jurnal, maupun internet.

Fungsi rem adalah untuk mengurangi kecepatan kendaraan atau menghentikankendaraan. Pada rem terdapat komponen-komponen dan sistem yang dapat rusak atau terganggu (troubleshooting) yang dapat mengakibatkan tidak berjalanya sistem rem. Diperlukan pemahaman tentang permasalahan yang terjadi pada sistem rem untuk menentukan langkah perbaikan yang akan dilakukan. Perbaikan yang mencoba-coba dapat mengakibatkan kerusakan bahkan kerusakan pada sistem rem. Untuk itu diperlukan cara yang benar untuk dapat memperbaiki sistem rem. Untuk itu diperlukan perawatan atau service yang dapat mengembalikan sistem rem pada keadaan semula sehingga sistem rem dapat berjalan dengan baik.

Hasil yang diperoleh dari pekerjaan pembongkaran Toyota Fortuner G 2.7 adalah komponen-komponen yang diperiksa saat pembongkaran dan perbaikan yaitu memeriksa ketebalan rem, sepatu rem, ketinggian *reservoir*, membersihkan komponen-komponen rem, memeriksa rem tangan, memeriksa rem kaki.

Saran yang ingin disampaikan penulis adalah untuk menjaga kondisi sistem rem dapat bekerja optimal maka sebaiknya melakukan pekerjaan perawatan atau perbaikan secara berkala sesuai dengan buku pedoman yang dimiliki oleh setiap pemilik kendaraan. Jangan menunggu adanya kerusakan yang terjadi pada kendaraan, karena pekerjaan perawatan atau perbaikan bertujuan juga untuk mengurangi kerusakan yang lebih berat pada kendaraan.

Kata kunci: sistem rem, komponen, Toyota Fortuner G 2.7.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadirat Allah subhana wa ta'alla, yang telah memberikan nikmat iman dan islam. Tiada Tuhan yang wajib kita sembah selain di yang mahakuasa yang telah mengatur segalanya.

Shalawat dan salam semoga tercurah pada junjungan alam Nabi Muhammad shallallahu 'alaihi wa sallam, panglima tertinggi yang telah membawa cahaya bagi alam semesta, kepada keluarga, sahabat dan pengikutnya yang taat dan tunduk hingga akhir zaman.

Penulis bersyukur pada Allah subhana wa ta'alla karena berkat rahmatnya pula sehingga penulisan Tugas Akhir ini bisa diselesaikan dengan judul **“ANALISIS REAR BRAKE SYSTEM PADA TOYOTA FORTUNER TIPE G 2.7”**. Dengan keterbatasan pengetahuan, pengalaman yang penulis miliki dan kurangnya referensi maka penulis berharap kritik dan sarannya yang bersifat membangun agar penulisan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik.

Dalam menyelesaikan penulisan ini tidak terlepas dari dorongan dan bantuan yang diberikan oleh berbagai pihak kepada penulis, maka penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan kepada:

1. Yth. Bapak Sriyono, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing dan penanggung jawab tugas akhir.
2. Yth. Bapak Drs. Tatang Permana, M.Pd., selaku Sekretaris Departemen Pendidikan Teknik Mesin FPTKUPI.
3. Kepada orang tua dan adik - adik yang selalu memberikan doa kepada penulis sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan.
4. Kepada Zia Hanif yang telah banyak membantu penulis selama melaksanakan tugas akhir.
5. Kepada Dea Alayda Zakiah yang selalu memberikan motivasi untuk penulis, sehingga laporan tugas akhir bisa cepatterselesaikan.
6. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam melaksanakan tugas akhir dan menyelesaikan laporan tugas akhir.

Semoga segala bantuan, dorongan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis baik itu secara langsung maupun tidak langsung mendapat balasan dari

Allah subhana wa ta'alla. Penulisan laporan ini mudah-mudahan bermanfaat dan menjadi bahan tambahan pengetahuan khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca yang senantiasa ingin menambah ilmu pengetahuannya

Bandung, Juli 2019  
Penulis,

Wildan Habib  
NIM. 1602103

## DAFTAR ISI

### LEMBAR PENGESAHAN

<b>KATAPENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTARISI</b> .....	iii
<b>DAFTARGAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTARTABEL</b> .....	viii
<b>DAFTARNOTASI</b> .....	ix
<b>BABIPENDAHULUAN</b> .....	1
A. LatarBelakang .....	1
B. RumusanMasalah .....	2
C. Tujuan .....	2
D. Manfaat .....	2
E. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB IILANDASANTEORI</b> .....	4
A. DefinisiRem .....	4
B. FungsiRem .....	4
C. TipeRem .....	5
D. Sistem Rem Tromol(rear brake).....	5
E. Tipe – Tipe Rem Tromol ( rearbrake).....	6
1. Tipe <i>Leading Trailing</i> .....	6
2. Tipe <i>Two Leading</i> .....	6
3. Tipe <i>Uni Servo</i> .....	8
4. Tipe <i>Duo Servo</i> .....	8
F. Kelebihan dan Kekurangan <i>Rear Brake</i> (rem tromol) .....	9
G. Komponen <i>RearBrake</i> .....	9
1. Silinder Roda(Wheel cylinder) .....	10
2. Boster .....	11
3. Sepatu Rem(brakeshoe) .....	12
4. Pegas Pengembali(return spring) .....	13
5. <i>BackingPlate</i> .....	13
6. TromolRem .....	13

H. Cara Kerja <i>Rear Brake</i> .....	14
I. Metode Analisa .....	14
J. Dasar Perhitungan <i>Rear Brake System</i> .....	14
1. Perbandingan Pedal Rem .....	14
2. Gaya Yang Keluar Dari Pedal Rem .....	15
3. Gaya Yang Dihasilkan Oleh Boster .....	16
4. Tekanan Hidrolik Yang Dibangkitkan Master Silinder .....	16
5. Gaya Yang Menekan Sepatu Rem .....	17
6. Gaya Gesek Pengereman.....	17
7. Waktu Pengereman .....	18
<b>BAB III LANGKAH PERAWATAN</b> .....	19
A. Persiapan Sebelum Melakukan Perbaikan .....	19
1. Keselamatan kerja .....	19
2. Peralatan dan bahan yang digunakan .....	19
B. Langkah Pembongkaran.....	20
1. Mengendorkan baut <i>Flange axle shaft</i> dengan kunci 21 mm ...	20
2. Mendongkrak kendaraan kemudian memasang <i>jack stand</i> .....	20
3. Melepaskan roda belakang.....	20
4. Melepaskan tromol rem belakang .....	20
5. Melepaskan pegas pengembali rem belakang .....	20
6. Menggunakan tang, lepas 2 <i>shoe hold down spring</i> , 2 pin, <i>front</i> <i>brake shoe</i> dan <i>rear brake shoe</i> .....	21
7. Menggerakkan sekali <i>shoe</i> ke bawah dan lepas <i>shoe tension</i> <i>spring</i> .....	21
8. Melepaskan sepatu rem.....	21
9. Melepaskan <i>strut set</i> sepatu rem parkir .....	22
10. Menggunakan tang lancip, untuk melepas hubungan <i>parking</i> <i>brake cable</i> dari <i>parking brake shoe lever</i> .....	22
11. Melepaskan <i>C-washer</i> dan <i>rear brake parking brake shoe lever</i> .....	22
C. Pemeriksaan .....	22
1. Memeriksa diameter tromol .....	23
2. Memeriksa ketebalan <i>lining brake shoe</i> .....	23



3. Memeriksa kesempurnaan kontak antara tromol rem dan sepatu rem.....	23
4. Memeriksa <i>rear wheel brake cylinder assembly</i> .....	24
D. Langkah Perakitan.....	24
1. Memasang C-washer dan rear brake parking brake shoe lever..	24
2. Memasang rear brake shoe.....	24
E. Langkah Pemasangan.....	26
1. Memasang tromol.....	26
2. Menghilangkan udara dalam <i>brake line</i> .....	26
3. Memeriksa langkah <i>parking brake lever</i> .....	27
F. Pengujian Pengereman.....	27
<b>BAB IV DATA DAN ANALISIS DATA.....</b>	<b>28</b>
A. Data Spesifikasi.....	28
1. Perbandingan pedal rem.....	29
2. Gaya yang keluar dari pedal rem.....	29
3. Gaya yang dihasilkan oleh booster.....	29
4. Tekanan hidrolis.....	30
5. Gaya yang menekan sepatu rem.....	31
6. Gaya gesek pengereman.....	31
B. Hasil Perhitungan Gaya Pengereman.....	32
1. Table pengolahan data perhitungan.....	32
2. Analisis data.....	33
C. Perhitungan Waktu Pengereman.....	33
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>35</b>
A. Simpulan.....	35
B. Saran.....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar2.1	Mekanisme KerjaSistemRem .....	4
Gambar2.2	TipeRem.....	5
Gambar2.3	Tampak DalamRemTromol .....	5
Gambar2.4	Tipe <i>LeadingTrailing</i> .....	6
Gambar2.5	Tipe <i>TwoLeading</i> .....	7
Gambar2.6	Tipe <i>Double ActionTwoLeading</i> .....	7
Gambar2.7	Tipe <i>Uni Servo</i> .....	8
Gambar2.8	Tipe <i>Duo Servo</i> .....	8
Gambar2.9	KomponenRemBelakang .....	10
Gambar 2.10	Silinder Roda(WheelCylinder).....	10
Gambar 2.11	KomponenSilinderRoda.....	11
Gambar2.12	Booster .....	11
Gambar 2.13	Sepatu Rem(Brake Shoe) .....	12
Gambar 2.14	<i>BackingPlate</i> .....	13
Gambar 2.15	Tromol Rem .....	13
Gambar 2.16	Pedal Rem .....	15
Gambar 2.17	Free Body DiagramPedalRem.....	15
Gambar 2.18	KemampuanBooster .....	16
Gambar 2.19	Free Body DiagramMasterSilinder .....	16
Gambar 2.20	Free Body DiagramSilinderRoda.....	17
Gambar 2.21	Free Body DiagramGayaGesek.....	17
Gambar3.1	Melepas Pegas PengembaliRemBelakang .....	20
Gambar3.2	Melepas 2 <i>Shoe HoldDown Spring</i> .....	21
Gambar3.3	Melepas <i>ShoeTensionSpring</i> .....	21
Gambar3.4	MelepaskanSepatuRem .....	21
Gambar3.5	Melepas <i>ParkirngBrakeCable</i> .....	22
Gambar3.6	Melepas <i>C-washer</i> Dan <i>RearBrakeParkingBrakeShoeLever</i> .22	
Gambar3.7	Mengukur DiameterTromol .....	22
Gambar3.8	Mengukur Ketebalan <i>LiningBrakeShoe</i> .....	23
Gambar3.9	Memeriksa KesempurnaanTromol.....	23

Gambar 3.10	Memasang <i>C-washer</i> Dan <i>Rear Brake Parking Brake Shoe</i> .....	24
Gambar 3.11	Memasang Sepatu Rem.....	24
Gambar 3.12	Memasang <i>Shoe Tension Spring</i> .....	25
Gambar 3.13	Memeriksa Pemasangan Tromol.....	25
Gambar 3.14	Mengukur Diameter <i>Brake Shoes</i> dan <i>Brake Drum</i> .....	26
Gambar 3.15	<i>Reservoir</i> .....	27
Gambar 4.1	Perbandingan Pedal Rem .....	28
Gambar 4.2	Free Body Diagram Pedal Rem.....	29
Gambar 4.3	Kemampuan Booster .....	30
Gambar 4.4	Free Body Diagram Master Silinder.....	30
Gambar 4.5	Free Body Diagram Silinder Roda .....	31
Gambar 4.6	Free Body Diagram Gaya Gesek.....	31

## DAFTAR TABEL

Gambar3.1	Alat yang digunakan .....	20
Gambar3.2	Bahan yang digunakan .....	20
Gambar4.1	Bahan dan koefisien gesek .....	32
Gambar4.2	Data hasil perhitungan .....	33
Gambar4.3	Gaya injak pedal terhadap tekanan minyak .....	33
Gambar4.4	Waktu Pengereman Terhadap Kecepatan Kendaraan .....	34

## DAFTAR NOTASI

$\pi$	= 3,14
$a$	= Jarak dari pedal rem ke <i>fulcrum</i> /tumpuan (cm)
$b$	= Jarak dari pushrod ke <i>fulcrum</i> /tumpuan(cm)
$F$	= Gaya yang menekan pedal rem(kg)
$D_m$	= Diameter silinder pada master silinder(cm)
$D_w$	= Diameter silinder roda (cm)
<i>Vacuum</i>	= Tekanan vakum(mmHg)
$\mu$	= Koefisien gesek(0.6)
$v$	=Kecepatan
$g$	= 9,8m/s <sup>2</sup>
$Q$	= Perbandingan Jarak Pedal(cm)
$F_{inputload}$	= Gaya yang keluar dari pedal rem(Kg)
$F_{outputload}$	= Gaya yang keluar dari booster rem(Kg)
$P_e$	= Tekanan hidrolik yang dibangkitkan master silinder(Kg/cm <sup>2</sup> )
$F_p$	= Gaya yang menekan sepatu rem(Kg)
$F\mu$	= Gaya gesek pengereman(Kg)

## DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto. (1991). *Teknik Pemeliharaan Mobil*. Jakarta . PT. Bumi aksara
- Khurmi RS Gupta, JK., (2005), *Text Book of Machine Design Eurasia*, Publising House, ltd Ram Nagar, New Delhi
- Sularso, dan Suga, k. (1997). *Dasar dan perencanaan pemeliharaan elemen mesin*. Jakarta : Padya Paramittha
- ToyotaAstraMotor.(1995).*Newstep1trainingmanual*.Jakarta.PT.ToyotaAstra Motor
- Toyota Astra Motor. (1995). *New Step 2 Toyota Training Manual*. Jakarta: Training Center Toyota Astra Motor
- Toyota Astra Motor. (1995). *Step 2 chasis group*. Jakarta. PT. Toyota Astra Motor
- Toyota Astra Motor. (2011). *Repair manual Fortuner*. Jakarta : Training Center Toyota Astra Motor
- Yanuar, dan Satyadarma, D. (2007). *Analisis gaya pada rem tromol*