

**KERTAS KERJA WAJIB**  
**ANALISIS PERHITUNGAN SISTEM REM PARKIR**  
**KENDARAAN BERMOTOR PADA JALAN TANJAKAN**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :

TRI WIDIYANTO

21031029

**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2024**

**KERTAS KERJA WAJIB**  
**ANALISIS PERHITUNGAN SISTEM REM PARKIR**  
**KENDARAAN BERMOTOR PADA JALAN TANJAKAN**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :

TRI WIDIYANTO

21031029

**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS PERHITUNGAN SISTEM REM PARKIR KENDARAAN  
BERMOTOR PADA JALAN TANJAKAN**

*ANALYSIS OF MOTOR VEHICLE PARKING BRAKE SYSTEM CALCULATIONS ON  
ASCEND ROAD*

disusun oleh :

TRI WIDIYANTO

21031029

Telah disetujui oleh :

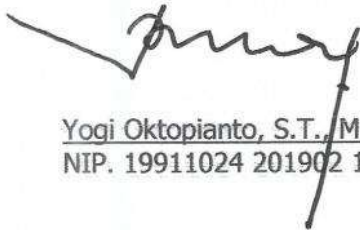
Pembimbing 1



R. Arief Nowanto, S.T., M.Sc.  
NIP. 19741129 200604 1 001

tanggal 28 Juni 2024

Pembimbing 2



Yogi Oktopianto, S.T./M.T.  
NIP. 19911024 201902 1 002

tanggal 28 Juni 2024

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS PERHITUNGAN SISTEM REM PARKIR KENDARAAN  
BERMOTOR PADA JALAN TANJAKAN**

*ANALYSIS OF MOTOR VEHICLE PARKING BRAKE SYSTEM CALCULATIONS ON  
ASCEND ROAD*

disusun oleh :

TRI WIDIYANTO

21031029

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 5 Juli 2024

Ketua Sidang

M. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.  
NIP. 19921009 201902 1 002

Tanda tangan

Penguji 1

R. Arief Novianto, S.T., M.Sc.  
NIP. 19741129 200604 1 001

Tanda tangan

Penguji 2

Ramadhan Dwi Prasetyo, M.Sc.  
NIP. 19940310 202203 1 011

Tanda tangan

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Diploma 3 Teknologi Otomotif

**M. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.**  
**NIP. 19921009 201902 1 002**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tri Widiyanto  
Notar : 21031029  
Program Studi : Diploma III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul "**Analisis Perhitungan Sistem Rem Parkir Kendaraan Bermotor pada Jalan Tanjakan**" 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 atau lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam Kertas Kerja Wajib ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila Kertas Kerja Wajib 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, 15 Juli 2024

Yang menyatakan,



Tri Widiyanto

## HALAMAN PERSEMBAHAN



*“Hidup adalah sekolah terbaik dan setiap hari adalah perjalanan baru”*

Alhamdulillahirabbil’alamin segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat, kemudahan, dan kelancaran. Atas Izin-Nya saya bisa menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini dengan lancar

Saya persembahkan Kertas Kerja Wajib ini untuk

Ayah saya Bapak Sodikin dan Ibu saya Ibu Rokhati yang telah memberikan dukungan, senantiasa merawat, dan selalu memberikan kasih sayang. Perjuangan dan pengorbanannya yang luar biasa telah membawa saya sampai di titik ini.

Saya ucapkan terima kasih banyak juga kepada para dosen yang telah mengajari, membimbing, dan mengarahkan saya dengan penuh kesabaran

Serta

Moodbooster saya dan rekan - rekan Angkatan XXXII seperjuangan saya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Terima kasih atas segala dukungannya.

*“Kita boleh gagal namun doa ibu tidak akan pernah gagal”*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan nikmat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib (KKW) yang berjudul "**Analisis Perhitungan Sistem Rem Parkir kendaraan Bermotor pada Jalan Tanjakan**".

Dalam proses penelitian dan penyusunan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini, penulis mengalami berbagai kesulitan dan permasalahan. Berkat adanya dukungan dan arahan dari banyak pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan oleh Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, maka penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif;
3. Bapak Arief Novianto, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I;
4. Bapak Yogi Oktopianto, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II;
5. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan doa, semangat, dan dukungan moral dan materiil;
6. Para Alumni, Senior, Rekan-rekan Taruna/I Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif.

Penulis menyadari berbagai kekurangan yang masih ada dalam sistematika penulisan maupun isi dari Kertas Kerja Wajib (KKW) ini, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi penyusun pada khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Tegal, 15 Juli 2024

Yang menyatakan,



Tri Widiyanto

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	4
I.3 Batasan Masalah .....	4
I.4 Tujuan Penelitian.....	4
I.5 Manfaat Penelitian .....	5
I.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
II.1 Penelitian Relevan .....	7
II.2 Sistem Rem Parkir .....	10
II.3 Komponen Sistem Rem Parkir Mekanis Transmisi Belakang .....	20
II.4 Jalan Tanjakan .....	22
II.5 Koefisien Gesek.....	23
II.6 <i>Brake Tester</i> .....	24
II.7 Sistem Rem Parkir pada Jalan Tanjakan .....	25
II.8 Jalan Aspal .....	27
II.9 Jalan Beton.....	28
II.10 Jenis Rem Parkir.....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>33</b>
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	33
III.2 Metode Penelitian .....	34



III.3	Alat dan Bahan.....	35
III.4	Variabel Penelitian.....	38
III.5	Alur Penelitian.....	39
III.6	Pengumpulan Data.....	40
III.7	Pengolahan Data.....	40
III.8	Tabel Penelitian.....	41
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
IV.1	Hasil Penelitian.....	43
IV.2	Pengukuran Gaya Rem Parkir.....	44
IV.3	Pehitungan Rem Parkir pada Jalan Tanjakan dengan Kondisi Tanpa Muatan.....	45
IV.4	Pehitungan Rem Parkir pada Jalan Tanjakan dengan Muatan Sesuai JBI.....	63
IV.5	Pehitungan Rem Parkir pada Jalan Tanjakan dengan Muatan Di atas JBI.....	76
IV.6	Pembahasan.....	88
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>96</b>
IV.1	Kesimpulan.....	96
IV.2	Saran.....	97
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>99</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>104</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II.1</b>	Rem Parkir.....	10
<b>Gambar II.2</b>	Prinsip Sistem Rem.....	12
<b>Gambar II.3</b>	Rem Tromol.....	12
<b>Gambar II.4</b>	<i>Backing Plate</i> .....	13
<b>Gambar II.5</b>	Silinder Roda .....	13
<b>Gambar II.6</b>	Sepatu Rem dan Kampas .....	14
<b>Gambar II.7</b>	Tromol Rem.....	14
<b>Gambar II.8</b>	Piston.....	15
<b>Gambar II.9</b>	<i>Booster</i> Rem .....	15
<b>Gambar II.10</b>	Skema Rem Hidrolik .....	16
<b>Gambar II.11</b>	Pedal Rem .....	17
<b>Gambar II.12</b>	Master Silinder .....	18
<b>Gambar II.13</b>	<i>Reservoir Tank</i> .....	18
<b>Gambar II.14</b>	Pipa Hidrolik .....	19
<b>Gambar II.15</b>	<i>Proportioning Valve</i> .....	19
<b>Gambar II.16</b>	Tuas Rem Parkir.....	20
<b>Gambar II.17</b>	Transmisi Manual .....	20
<b>Gambar II.18</b>	<i>Park Brake Lever</i> .....	21
<b>Gambar II.19</b>	<i>Propeller Shaft</i> .....	21
<b>Gambar II.20</b>	<i>Centre Brake</i> .....	22
<b>Gambar II.21</b>	Jalan Tanjakan.....	22
<b>Gambar II.22</b>	Gaya Gesek Roda dengan Jalan .....	23
<b>Gambar II.23</b>	<i>Brake Tester</i> .....	24
<b>Gambar II.24</b>	Gaya - Gaya yang Bekerja pada Kendaraan .....	25
<b>Gambar II.25</b>	Jalan Aspal .....	27
<b>Gambar II.26</b>	Jalan Beton.....	28
<b>Gambar II.27</b>	Rem Parkir Mekanis.....	28
<b>Gambar II.28</b>	<i>Electronic Parking Brake</i> .....	29
<b>Gambar II.29</b>	<i>Parking Button</i> .....	30
<b>Gambar II.30</b>	<i>Electric Motor</i> .....	30
<b>Gambar II.31</b>	EPB <i>Module</i> .....	30
<b>Gambar II.32</b>	Kabel Rem Parkir.....	31

<b>Gambar II.33</b>	Daya Angkut Mobil Bus .....	32
<b>Gambar III.1</b>	UPTD PKB Kota Malang.....	33
<b>Gambar III.2</b>	<i>Brake Tester</i> .....	35
<b>Gambar III.3</b>	Mobil Bus Sedang Mitsubishi Canter FE 71 .....	35
<b>Gambar III.4</b>	Muatan.....	37
<b>Gambar III.5</b>	<i>Axle Load Meter</i> .....	37
<b>Gambar III.6</b>	Aplikasi <i>Inclinometer</i> .....	38
<b>Gambar III.7</b>	<i>Theodolit</i> .....	38
<b>Gambar III.8</b>	Diagram Alir Penelitian.....	39
<b>Gambar IV.1</b>	Pengukuran Berat Kosong Kendaraan.....	43
<b>Gambar IV.2</b>	Pengukuran Berat Sesuai JBI Kendaraan .....	44
<b>Gambar IV.3</b>	Pengukuran Berat Di atas JBI Kendaraan.....	44
<b>Gambar IV.4</b>	Ukuran Ban Kendaraan .....	48
<b>Gambar IV.5</b>	Hasil Pengukuran Gaya Rem Parkir dengan Variasi Beban Muatan.....	88
<b>Gambar IV.6</b>	Gaya Rem Parkir Kondisi Tanpa Muatan .....	89
<b>Gambar IV.7</b>	Torsi Pengereman Kondisi Tanpa Muatan .....	90
<b>Gambar IV.8</b>	Gaya Rem Parkir Kondisi Muatan Sesuai JBI .....	90
<b>Gambar IV.9</b>	Torsi Pengereman Kondisi Sesuai JBI.....	91
<b>Gambar IV.10</b>	Gaya Rem Parkir Kondisi Di atas JBI.....	92
<b>Gambar IV.11</b>	Torsi Pengereman Kondisi Di Atas JBI .....	93
<b>Gambar IV.12</b>	Perbandingan Gaya Rem Parkir Jalan Aspal .....	94
<b>Gambar IV.13</b>	Perbandingan Gaya Rem Parkir Jalan Beton.....	95

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II.1</b>	Penelitian Relevan .....	7
<b>Tabel II.2</b>	Koefisien Gaya Gesek.....	23
<b>Tabel III.1</b>	Jadwal Penelitian.....	34
<b>Tabel III.2</b>	Spesifikasi Kendaraan Mitsubishi Canter FE 71 .....	36
<b>Tabel III.3</b>	Data Penelitian Rem Parkir .....	41
<b>Tabel IV.1</b>	Penimbangan Berat dan Pengukuran Gaya Rem Parkir .....	45
<b>Tabel IV.2</b>	Perbandingan Gaya Rem Parkir .....	46
<b>Tabel IV.3</b>	Gaya dan Torsi Hasil Perhitungan Jalan Aspal Tanpa Muatan.....	55
<b>Tabel IV.4</b>	Gaya dan Torsi Hasil Perhitungan Jalan Beton Tanpa Muatan .....	62
<b>Tabel IV.5</b>	Gaya dan Torsi Hasil Perhitungan Jalan Aspal Sesuai JBI.....	69
<b>Tabel IV.6</b>	Gaya dan Torsi Hasil Perhitungan Jalan Beton Sesuai JBI .....	75
<b>Tabel IV.7</b>	Gaya dan Torsi Hasil Perhitungan Jalan Aspal Di atas JBI .....	81
<b>Tabel IV.8</b>	Gaya dan Torsi Hasil Perhitungan Jalan Beton Di atas JBI .....	86

## INTISARI

Untuk mendapatkan keamanan kendaraan terparkir di jalan umumnya di permukaan jalan aspal dan jalan beton yang menanjak, faktor yang perlu diperhatikan adalah sistem rem parkir, ukuran ban, dan distribusi muatan beban yang diangkut oleh kendaraan tersebut. Kendaraan yang terparkir di atas permukaan jalan aspal dan jalan beton yang menanjak akan memberikan perbedaan terhadap koefisien gesek ban dengan permukaan jalan akibat dari kemiringan jalan dan muatan beban yang diangkut khususnya untuk mobil bus. Koefisien gesek jalan bervariasi tergantung tekstur jalan yang dilewati dan berat kendaraan yang dilewatinya.

Pada penelitian ini koefisien gesek jalan yang digunakan yaitu 0,63 untuk jalan aspal dan 0,9 untuk jalan beton pada jalan tanjakan dengan variasi beban muatan yaitu tanpa muatan, muatan sesuai Jumlah Berat yang Diizinkan, dan muatan di atas Jumlah Berat yang Diizinkan dengan menggunakan mobil bus sedang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan besarnya gaya rem parkir dan kekuatan rem parkir yang aman hasil perhitungan matematis kendaraan yang terparkir di jalan tanjakan dengan sudut yang ada antara  $12^\circ$  sampai dengan  $23^\circ$ . Penelitian ini menggunakan metode eksperimen pada jalan tanjakan dengan analisis secara deskriptif dari hasil penelitiannya.

Hasil Penelitian ini yaitu rem parkir mobil bus sedang secara perhitungan matematis dengan kondisi tanpa muatan mampu menahan kendaraan pada sudut jalan maksimal  $23^\circ$  dengan besar gaya 8089,70 N dan torsi 3009,37 Nm di jalan aspal dan  $15^\circ$  dengan besar gaya 7655,13 N dan torsi 2847,71 Nm di jalan beton. Kondisi muatan sesuai Jumlah Berat yang Diizinkan mampu menahan kendaraan pada sudut jalan maksimal  $19^\circ$  dengan gaya 9396,55 N dan torsi 3495,52 Nm di jalan aspal dan  $13^\circ$  dengan gaya 9275,05 N dan torsi 3450,32 Nm di jalan beton. Kondisi muatan di atas Jumlah Berat yang Diizinkan mampu menahan kendaraan pada sudut jalan maksimal  $17^\circ$  dengan gaya 9558,74 N dan torsi 3555,85 Nm di jalan aspal dan  $12^\circ$  dengan gaya 9710,60 N dan torsi 3612,34 Nm di jalan beton. Kekuatan pengereman berbanding lurus dengan besarnya gaya pengereman.

**Kata Kunci :** Rem Parkir, Koefisien Gesek, Muatan, Jumlah Berat yang Diizinkan, Jalan Tanjakan.

## **ABSTRACT**

*To get the safety of vehicles parked on roads, generally on the surface of asphalt roads and uphill concrete roads, factors that need to be considered are the parking brake system, tire size, and the distribution of the load carried by the vehicle. Vehicles parked on the surface of asphalt roads and uphill concrete roads will provide a difference in the friction coefficient of tires with the road surface as a result of the slope of the road and the load loaded, especially for buses. The road friction coefficient varies depending on the texture of the road being passed and the weight of the vehicle it is passing.*

*In this study, the road friction coefficient used was 0.63 for asphalt roads and 0.9 for concrete roads on ramp roads with variations in load loads, namely without load, loads according to the Number of Weights Allowed, and loads above the Amount of Weight Allowed by using medium buses. The purpose of this study is to find out the comparison of the magnitude of the parking brake force and the strength of the parking brake safety as a result of mathematical calculations of vehicles parked on the ramp with an angle between  $12^{\circ}$  to  $23^{\circ}$ . This study uses an experimental method on the ramp with a descriptive analysis of the research results.*

*The results of this study are that the parking brake of a medium bus is mathematically calculated with a no-load condition that is able to withstand the vehicle at a maximum road angle of  $23^{\circ}$  with a force of 8089.70 N and a torque of 3009.37 Nm on asphalt roads and  $15^{\circ}$  with a force of 7655.13 N and a torque of 2847.71 Nm on concrete roads. The load condition according to the Number of Weights Allowed able to withstand the vehicle at a maximum road angle of  $19^{\circ}$  with a force of 9396.55 N and a torque of 3495.52 Nm on asphalt roads and  $13^{\circ}$  with a force of 9275.05 N and a torque of 3450.32 Nm on concrete roads. The load condition above the Number of Allowable Weights is able to withstand the vehicle at a maximum road angle of  $17^{\circ}$  with a force of 9558.74 N and a torque of 3555.85 Nm on asphalt roads and  $12^{\circ}$  with a force of 9710.60 N and a torque of 3612.34 Nm on concrete roads. Braking strength is directly proportional to the magnitude*

**Keywords :** *Parking Brake, Friction Coefficient, Load, Allowable Weight, Ramp.*