

TUGAS AKHIR
DESAIN DAN ANALISIS PERANCANGAN SISTEM Pengereman
DAN GEOMETRI RODA PADA GOKART 150CC DOHC

Diajukan kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk memenuhi
sebagai persyaratan guna memperoleh Gelar Ahli Madya D3

Program Vokasi Teknik Mesin



Disusun oleh :

DHIKA MUNARDI

20133020049

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2016

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
DESAIN DAN ANALISIS SISTEM PENGGEREMAN DAN GEOMETRI
RODA PADA GOKART 150CC-DOHC

Telah disetujui dan disahkan

Pada tanggal 10 November 2016

Untuk di pertahankan di Depan Dewan Penguji Tugas Akhir

Program Vokasi Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Disetujui Oleh:

Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin

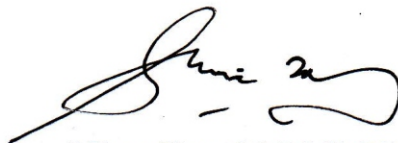
Dosen Pembimbing

Program Vokasi



Andika Wisnujati.S.T.,M.Eng

NIK.1983081220121083001



Mirza Yusuf,S.Pd.T, M.T

NIK.19861014201604183013

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

DESAIN DAN ANALISIS SISTEM Pengereman dan Geometri

RODA PADA GOKART 150 CC DOHC

Disusun Oleh:

Dhika Munardi

20133020049

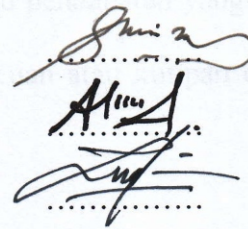
Telah dipertahankan di Depan dewan Penguji Pada Tanggal 10 November 2016 dan Dinyatakan Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya D3.

DEWAN PENGUJI

Nama Lengkap dan Gelar

1. Mirza Yusuf,S.Pd.T.,M.T
2. Sotya Anggoro,S.T
3. Zuhri Nurisna,S.T., M.T

Tanda Tangan



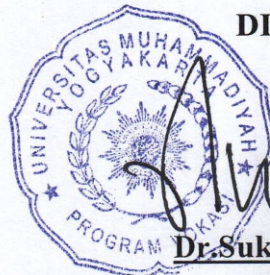
Yogyakarta, 10 November 2016

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

DIREKTUR



Dr. Sukamta, S.T., M.T

NIK.19700502199603123023

KEASLIAN

Yang beratanda tangan di bawah ini :

Nama : Dhika Munardi
NIM : 20133020049
Program Studi : Teknik Mesin
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya Tugas Akhir saya yang berjudul “DESAIN DAN ANALISIS SISTEM Pengereman dan Geometri Roda Pada Gokart 150 CC DOHC” adalah hasil karya atau penelitian saya. Sepanjang sepengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapatan yang ditulis atau diterbitkan oleh Program Studi kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang sudah ada.

Yogyakarta, 10 November 2016

Yang Menyatakan



Dhika Munardi

NIM : 20133020049

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas semua karunia, nikmat dan hidayah-Nya yang tiada tara. Semoga rahmat, salam dan berkahnya terlimpah kepada Nabi Muhammad SAW, dan tidak lupa para sahabat dan pengikutnya sampai akhir zaman.

Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada Bapak dan Ibu tercinta, yang telah mendidik, dan membesarkan penulis hingga saat ini. Atas semuanya penulis berterima kasih atas pengorbanan dan perhatian yang selalu dicurahkan kepada penulis. Mungkin penulis tidak dapat membalas semua yang telah Bapak dan Ibu berikan. Semoga Allah SWT yang membalas semua dengan limpahan rahmat dan ridho-Nya.

Amin,,.....

HALAMAN MOTTO

➤ MAN JADDA WAJADA

”siapa yang bersungguh-sungguh pasti berhasil.”

➤ MAN SHABARA ZHAFIRA

“siapa yang bersabar pasti beruntung.”

➤ MAN SARA ALA DARBI WASHALA

“siapa yang menapaki jalan-Nya akan sampai ke tujuan.”

➤ Orang yang cerdas adalah orang yang bisa berilmu dan dapat mengendalikan emosinya.

➤ Budayakan rendah hati bukan rendah diri.

➤ Hasil tidak mengkhianati usaha.

➤ Satu detik yang lalu tak akan pernah kembali dan jangan pernah putus asa karena beberapa kegagalan, sebab jalan hidup anda hanya butuh satu keberhasilan.

DESAIN DAN ANALISIS PERANCANGAN SISTEM PENEREMAN
DAN GEOMETRI RODA PADA GOKART 150CC DOHC

Abstrak

Oleh:

DHIKA MUNARDI

20133020049

Rem adalah salah satu sistem terhadap gokart karena digunakan untuk kenyamanan dan keselamatan pengendara saat di jalan agar mendapatkan pengereman yang baik. Geometri roda adalah penyetelan sudut seperti *chamber*, *steering axis inclination*, *caster*, *toe angle* dan *turning radius*. Untuk menghasilkan stabilitas kendaraan. dan untuk menyetabilkan sistem kemudi.

Proses pembuatan gokart ini meliputi perancangan, pembuatan sistem pengereman dan geometri roda. Mesin yang digunakan adalah mesin 4 langkah berkapasitas 150 cc dengan pembuatan sistem pengereman yang aman dan mampu menahan kecepatan tinggi kendaraan. Dan ketelitian geometri roda agar sistem kemudi dapat stabil.

Sistem pengereman saat pengujian pada jarak 50 m dihasilkan berhenti pada jarak 8 m, jarak 100 m dihasilkan berhenti pada jarak 20 m, jarak 150 m dihasilkan berhenti pada jarak 31 m, dan pada jarak 200 m dihasilkan berhenti pada jarak 43 m. Sistem geometri roda adalah untuk menghasilkan stabilitas kendaraan. Menentukan sudut geometri harus sesuai dengan ketentuan yang ada. Karena sudut yang diperlukan sebesar 1° sampai 3° .

Kata Kunci : Pengereman dan Geometri Roda, Perancangan, Pengujian.

**DESIGN AND ANALYSIS OF THE BRAKING SYSTEM DESIGN AND
WHEEL GEOMETRY ON GO-KART 150CC DOHC**

Abstrack

By :

DHIKA MUNARDI

20133020049

Brake system is one of the go-kart because it is used for the comfort and safety of the driver when the street in order to get good braking. Wheel Geometry is setup like chamber, steering incination axis, caster, toe angle and turning radius. To produce the vehicle stability and to stabilize the steering system.

These karts manufacturing process includes design, manufacture and geometry wheel braking system. Machines used is the engine capacity of 150cc 4 stroke with the manufacture of braking systems are secure and able to withstand high-speed vehicles. and Wheel Geometry precision to the steering system can be stable.

Braking system when testing at a distance of 50 meters produced by stopped at a distance of 8 meters, a distance of 100 meters is generated to stop at a distance of 20 meters, 150 meters produced a stop at a distance of 31 meters, and the resulting stop within 200 meters at a distance of 43 meters. Wheel Geometry system is to produce a vehile stability determines the angel geometry comply. With the existing provisions, because the angle required by 1° to 3° .

Keywords : Braking and Wheel Geometry, Design, Testing.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh

Dengan mengucapkan Puji Syukur penulis Panjatkan Kehadirat Alloh SWT, karena dengan Ridho-Nya Laporan Tugas Akhir Ini dapat diselesaikan dengan baik dengan Judul “Desain dan Analisis Sistem Pengereman pada Gokart 150 cc DOHC”. Tugas Akhir ini dilakukan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Ahli Madya dan menyelesaikan Program Studi D3 Teknik Mesin Program Vokasi Universitas muhammadiyah Yogyakarta.

Terwujudnya karya ilmiah ini tidak lepas dan dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang tulus kepada yang terhormat dan yang tersayang, yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. Bambang Cipto, M.A. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY).
2. Bapak Dr.H. Sukamta., S.T, M.T. selaku Direktur Program Vokasi Univesitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ferriawan Yudhanto, S.T, M.T. selaku Sekertaris Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Andika Wisnujati., S.T., M.Eng. selaku Kaprodi D3 Teknik Mesin Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Mirza Yusuf, S.Pd.T, M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir, yang telah membimbing dan mengarahkan Tugas Akhir ini.

6. Segenap Dosen dan Karyawan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Kedua Orang Tua saya Bapak Tanto Sunarto dan Ibu Badriyanti, Adikku Oksa Nila Sari, dan keluarga yang selalu memberi doa, motivasi, dukungan moral dan support untuk segera menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Wahyu Febriani yang selalu mendoakan, dan memberi semangat serta dukungan untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
9. Arif Raharto, Ficki Fauzi, Miftakhul Huda, dan Muhammad Radi sebagai rekan tim gokart yang selalu membantu dan menolong untuk menyelesaikan tugas Akhir ini.
10. Teman-teman seperjuangan di kelas A dan B D3 Teknik Mesin yang selalu memberi support untuk penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
11. Dan semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi bentuk maupun isi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan partisipasi dari pembaca untuk memberikan saran dan kritik yang sifatnya membangun untuk perbaikan dikemudian hari.

Akhir kata berharap agar apa yang telah tertulis dalam Laporan kasus ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Amin

Wasallam mu'alaikum Warohmatullohu Wabarokatuh

Yogyakarta, 10 November 2016

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| Halaman Judul..... | i |
| Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing..... | ii |
| Lembar Pengesahan Dosen Penguji..... | iii |
| Keaslian..... | vi |
| Halaman Persembahan..... | v |
| Halaman Motto..... | vi |
| Abstrak..... | vii |
| Kata Pengantar..... | xi |
| Daftar Isi..... | xii |
| Daftar Gambar..... | xv |
| Daftar Tabel..... | xiv |
| Daftar Lampiran..... | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Pembatasan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Tujuan perancangan..... | 4 |
| 1.5 Manfaat..... | 4 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II DASAR TEORI | |
| 2.1 REM..... | 6 |
| 2.1.1 Fungsi Rem..... | 6 |
| 2.1.2 Limit Pengereman..... | 8 |
| 2.1.3 Jenis-jenis rem..... | 8 |
| 2.1.4 Persyaratan rem..... | 9 |
| 2.1.5 Efisiensi rem dan Jarak henti..... | 9 |
| 2.1.5 Masalah yang sring timbul pada Sistem Rem..... | 11 |
| 2.5 Geometri Roda..... | 12 |

| | |
|--|----|
| 2.5.1 Fungsi Geometri Roda..... | 12 |
| 2.5.2 Bantalan..... | 21 |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian..... | 23 |
| 3.2 Waktu dan Tempat Pembuatan..... | 24 |
| 3.2.1 Waktu Pembuatan..... | 24 |
| 3.2.2 Tempat Pembuatan..... | 24 |
| 3.3 Metode Perancangan..... | 24 |
| 3.4 Alat dan Bahan..... | 26 |
| 3.4.1 Alat..... | 26 |
| 3.4.2 Bahan..... | 27 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 Analisa Perancangan Rem..... | 31 |
| 4.2 Prinsip Kerja..... | 33 |
| 4.3 Peforma Pengereman Gokart..... | 35 |
| 4.3.1 Jarak yang ditempuh saat Pengereman..... | 35 |
| 4.3.2 Pengujian..... | 36 |
| 4.4 Geometri Roda..... | 37 |
| 4.4.1 Pengertian Geometri Roda..... | 37 |
| 4.4.2 Fungsi Geometri Roda..... | 37 |
| 4.4.3 Bantalan Roda..... | 37 |
| 4.4.4 Pemeriksaan Geometri Roda..... | 38 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Kesimpulan..... | 41 |
| 5.2 Saran..... | 41 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 42 |
| Lampiran..... | 43 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 <i>Toe Nol</i> | 13 |
| Gambar 2.2 <i>Toe In</i> (Positif)..... | 13 |
| Gambar 2.3 <i>Toe Out</i> (Negatif)..... | 14 |
| Gambar 2.4 <i>Camber Positif</i> | 15 |
| Gambar 2.5 <i>Camber Negatif</i> | 15 |
| Gambar 2.6 Fungsi <i>Camber</i> | 16 |
| Gambar 2.7 Letak beban <i>Spindle Camber positif</i> | 16 |
| Gambar 2.8 Letak beban <i>Spindle Camber Negatif</i> | 17 |
| Gambar 2.9 <i>Caster Nol</i> | 18 |
| Gambar 2.10 <i>Caster Negatif</i> | 18 |
| Gambar 2.11 <i>Caster Positif</i> | 19 |
| Gambar 2.12 Sudut <i>King-pin</i> dan <i>Offset</i> | 19 |
| Gambar 2.13 Fungsi sudut kingpin..... | 20 |
| Gambar 2.14 <i>Offset Nol</i> , <i>Negatif</i> dan <i>positif</i> | 21 |
| Gambar 3.1 diagram alur penelitian..... | 23 |
| Gambar 3.2 pedal rem..... | 27 |
| Gambar 3.3 tali rem..... | 27 |
| Gambar 3.4 master rem..... | 28 |
| Gambar 3.5 selang rem..... | 28 |
| Gambar 3.6 kaliper..... | 29 |
| Gambar 3.7 piringan..... | 29 |
| Gambar 3.8 pelek..... | 29 |
| Gambar 3.9 ban..... | 30 |
| Gambar 4.1 Diagram benda bebas gokart saat pengereman..... | 31 |
| Gamabr 4.2 perakitan <i>spindle cradle</i> , <i>spindle arm</i> , dan poros depan..... | 38 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Jarak Henti..... | 10 |
| Tabel 4.1 jarak pengereman..... | 37 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gokart saat ini sangat berkembang dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, seiring dengan perkembangan serta kemajuan di bidang industri terutama dalam bidang otomotif. Berbagai alat diciptakan untuk mempermudah dan menambahkan ilmu pengetahuan agar memudahkan manusia mendapat kenyamanan dalam berkendara. Salah satu adalah jenis penggerak mula yang digunakan yaitu motor bakar atau biasa disebut dengan sepeda motor. Secara umum, dunia otomotif saat ini sangat berkembang pesat disegala bidang baik itu digunakan sebagai alat transportasi, alat pembantuan dalam industry, dan bahkan dalam bidang olahraga.

Saat ini olah raga gokart telah cepat menyebar ke berbagai Negara, dan berkembang dengan sangat pesat karena dalam dunia balap yang sangat kompetitif membutuhkan sebuah gokart yang memiliki performa mesin yang maksimal sehingga dapat melaju dengan cepat pada saat dipacu dengan kecepatan maksimal tanpa mengurangi keamanan dan nyaman bagi pengemudi itu sendiri. Untuk mendapatkan hal tersebut, seorang mekanik haruslah selalu melakukan pembaharuan atau perbaikan-perbaikan pada Gokart baik itu dari segi mesin, rangka, sistem pemudi, pengereman, dan lain-lainnya.

Rem merupakan salah satu komponen mesin mekanik yang sangat vital keberadaannya. Adanya rem memberikan gaya gesek pada suatu massa yang bergerak sehingga berkurang kecepatannya atau berhenti. Pemakaian rem banyak

ditemui pada saat system mekanik yang kecepatan geraknya berubah-ubah seperti pada roda kendaraan bermotor, poros berputar, dan lain-lainnya. Berarti dapat disimpulkan bahwa fungsi utama rem adalah untuk menghentikan putaran poros, mengatur putaran poros, memperlambat putaran poros, dan juga mencegah putaran yang tidak dikehendaki.

Rem juga merupakan salah satu sistem yang sangat penting terhadap gokart karena sistem mekanik ini banyak digunakan untuk kenyamanan dan keselamatan pengendara saat di jalan agar mendapatkan pengereman yang baik. Dengan pengereman yang baik maka dapat ditentukan minimum saat pengereman. Rem yang digunakan menggunakan rem cakram agar saat pengereman tidak mengalami slip, karena rem cakram mudah melepas panas.

Dari data di atas maka sistem rem yang saya gunakan yaitu sistem rem cakram lebih banyak memiliki keuntungan dari pada rem tromol. Gesekan yang merupakan faktor utama dalam pengereman. Oleh karena itu, komponen yang dibuat untuk sistem rem harus mempunyai sifat bahan tidak hanya menghasilkan jumlah gesekan yang besar, tetapi juga harus tahan terhadap panas dan tidak menghasilkan panas yang dapat menyebabkan bahan tersebut meleleh atau berubah bentuk. Bahan-bahan yang tahan terhadap gesekan dan panas antara lain: tembaga, kuningan, timah, grafit, karbon, kevlar, dll.

Wheel alignment adalah penyetelan sudut geometri seperti *camber*, *steering axis inclination*, *caster*, *toe angle* dan *turning radius*, untuk menghasilkan stabilitas kendaraan, stabilitas pengemudi serta membuat komponen-komponen yang berkaitan (komponen sistem kemudi, roda, dll) menjadi lebih awet. dan

untuk memaksimalkan kerja sistem kemudi, menstabilkan kendaraan, menghasilkan daya balik kemudi yang baik dan mencegah terjadinya keausan yang lebih cepat.

1.2 Pembatasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya masalah dan mempermudah memahami tujuan dari penulisan yang dilakukan, maka perlu dibuat pembatasan masalah. Dalam Laporan Tugas Akhir ini, pembatasan masalah yang perlu diketahui adalah sebagai berikut :

1. Dalam perancangan ini, merencanakan konstruksi rem yang aman dan nyaman saat berkendara.
2. Perancangan ini agar mendapatkan kestabilan sistem rem pada gokart 150cc DOHC.
3. Sistem rem yang digunakan pada gokart ini menggunakan sistem rem cakram.
4. Perancangan geometri roda ini agar mengetahui kemiringan roda saat berjalan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat ditarik rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana mendesain sistem pengereman gokart 150cc DOHC?
2. Komponen apa saja yang ada pada sistem pengereman gokart 150cc DOHC?
3. Bagaimana cara kerja sistem pengereman gokart 150cc DOHC?
4. Bagaimana cara kerja geometri roda pada gokart 150cc DOHC?

1.4 Tujuan Perancangan

Berdasarkan pembatasan masalah di atas maka tujuan dari perancangan sistem pengereman dan geometri roda gokart ini adalah:

1. Mendesain sistem pengereman gokart yang aman dan mampu mendukung performa gokart secara keseluruhan dengan baik.
2. Untuk mengetahui kelayakan sistem pengereman yang di rancang.
3. Mendisain geometri roda gokart agar ke empat ban mempunyai bentuk keausan yang sama.
4. Untuk mengukur sudut geometri pada roda agar tidak mengalami keausan yang terlalu cepat.

1.5 Manfaat

1. Untuk kelengkapan media praktek.
2. Untuk memberi motivasi ke adik jurusan agar dapat mengembangkan gokart ke masa depan yang lebih kompeten.
3. Agar dapat lebih mengembangkan system rem yang aman ketika merancang gokart.
4. Agar dapat memberi kenyamanan saat berkendara dengan kelurusan roda yang sama.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memperoleh gambaran tentang isi dari laporan Tuga Akhir ini maka akan saya kemukakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, pembatasan masalah, rumusan masalah, tujuan perancangan, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II DASAR TEORI

Berisikan tentang landasan-landasan teori dasar tentang gokart dan klasifikasi, dan teori dasar mengenai sistem pengereman gokart, geometri roda, serta teori-teori pendukung lainnya.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan tentang diagram alir penelitian, metode penelitian, tempat dan waktu pembuatan, faktor yang diperoleh, alat dan bahan, dan perancangan wujud dari sistem rem dan geometri roda.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang perancangan dan analisis sistem pengereman dan geometri roda pada gokart.

BAB V PENUTUP.

Berisikan tentang kesimpulan dan saran dari hasil perancangan sstem pengereman gokart geometri roda. Dan hal-hal yang harus diperhatikan dalam perancangan sistem pengereman dan geometri roda pada gokart.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

DASAR TEORI

2.1 REM

2.1.1 Fungsi Rem

Pada saat kendaraan mulai meluncur di jalanan, maka kelajuan akan tetap ada pada kendaraan itu walaupun mesin sudah dimatikan atau permindahan tenaga yang menggerakkan roda telah dibebaskan oleh kopling. Agar kendaraan bias berhenti maka dibutuhkan seperangkat rem. Tetapi masalahnya tidak berhenti sampai disini aja, sebab rem yang dibutuhkan harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain harus dapat berhenti dengan waktu yang sesingkat-singkatnya dan dengan jarak yang seminim mungkin.

Torsi pengereman total :

$$TB = (EK + EP) \frac{R}{XB} \quad (\text{Wilson, Charles E, Machine Design}) \quad (2.1)$$

Dimana:

EK : Energi Kinetik (j)

EP : Energi Potensial (j)

R : Radius Roda (m)

XB : Jarak Henti Pengereman (m)

Energy kinetic pada saat pengereman dimulai adalah:

$$EK = (M v^2 + J \omega^2) / 2 \quad (2.2)$$

Dimana:

- M : Massa total Elemen yang berputar (kg)
- V : Kecepatan Kendaraan (m/s)
- J : Momen Inersia total Elemen yang berputar (kg.m)
- ω : kecepatan sudut rata-rata roda gaya (rad/s)

Momen inersia total yang berputar:

$$J = M \cdot R^2 / 2 \quad (2.3)$$

Dimana :

M= Massa total Elemen yang berputar (kg)

R= Radius Elemen yang berputar (m)

Energi potensial pada saat pengereman dimulai adalah:

$$EP = W \cdot XB \sin \varphi \quad (2.4)$$

Dimana:

W = total berat kendaraan

φ = sudut kemiringan jalan (saat menuruni bukit)

XB = jarak henti pengereman (m)

Jarak henti pengereman,

$$XB = v^2 / (2A_d) \quad (2.5)$$

Dimana:

v = kecepatan kendaraan (m/s)

A_d = Deselerasi (m/s^2)

2.1.2 Limit Pengereman

Limit Pengereman adalah harga maksimum gaya pengereman roda dimna kontak antara roda dengan jalan tersebut masih dalam kondisi *rolling*. Dengan diketahuinya limit gaya pengereman maka dapat dicari harga limit perlambat.

(Thomas D, Gillespie , 1994 : 64)

$$F_{bf maks} = \mu \cdot W_f = \frac{\mu W [lr + h(\mu + fr)]}{L} \quad (2.6)$$

$$F_{br maks} = \mu \cdot W_r = \frac{\mu W [lf + h(\mu + fr)]}{L}$$

Dimana :

- μ : koefisien ahdesi pada jalan
- $F_{bf maks}$: gaya pengereman pada poros roda depan
- $F_{br maks}$: gaya pengereman pada poros roda belakang
- K_{bf} / K_{br} : perbandingan gaya pengereman depan belakang

2.1.3 Jenis-Jenis Rem

Pada umumnya rem yang digunakan pada kendaraan bermotor dapat digolongkan sebagai berikut:

1. penggolongan menurut cara pelayanan.
 - Rem tangan
 - Rem kaki
2. Penggolongan menurut mekanisme
 - Rem Mekanik
 - Rem Hidrolik

- Rem Mekanik-Hidrolik
3. Penggolongan menurut jenis gesekan
- Rem Blok
 - Rem Drum
 - Rem Cakram
 - Rem Pita

2.1.4 Persyaratan Rem

Rem yang baik memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Rem harus cukup kuat untuk menghentikan kendaraan dengan jarak minimum mungkin pada saat pengereman mendadak. Selain itu harus diperhatikan faktor keamanan pengemudi harus siap diri untuk mengontrol kendaraan pada saat pengereman darurat.
2. Rem harus memiliki karakter antisipasi yang baik antara lain efektifitas rem tidak boleh berkurang dan memiliki aplikasi yang diperpanjang secara konstan.

2.1.5 Efisiensi Rem dan Jarak Henti

Gaya perlambatan maksimum diaplikasikan oleh rem pada roda dan tergantung dari koefisien gesek antara jalan dengan permukaan ban. Jika koefisien gesek tertinggi dapat dicapai, total gaya perlambatan yang dihasilkan pada roda tersebut ekuivalen dengan berat kendaraan itu sendiri. Jika kasus ini terjadi maka perlambatan yang dialami oleh kendaraan ekuivalen dengan percepatan gravitasi, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ dan rem dikatakan memiliki efisiensi 100%.

Pada kasus sebenarnya efisiensi 100% jarang dipergunakan untuk kendaraan biasa. Karena pertimbangan keamanan penumpang pada kendaraan biasa. Pengurangan efisiensi rem dilakukan karena terlalu tinggi, efisiensi rem memberikan perlambatan yang besar sehingga dapat membuat kendaraan terjungkal dan penumpang terluka pada saat pengereman dilakukan. Efisiensi rem pada kendaraan bervariasi antar 50% sampai 80%.

Tabel 2.1 Jarak Henti

| Kecepatan (kph) | Jarak Henti (m) | Kondisi Rem |
|-----------------|-----------------|-------------|
| 30 | 5 | Sempurna |
| | 7 | Baik |
| | 12 | Baik |
| 50 | 10 | Sempurna |
| | 16 | Baik |
| | 25 | Buruk |
| 80 | 31 | Sempurna |
| | 47 | Baik |
| | 71 | Buruk |
| 100 | 45 | Sempurna |
| | 70 | Baik |
| | 100 | Buruk |

(Ruggeri T.L., *Diktat of safety.*, Fakultas Teknik Mesin Universitas Atma Jaya., Jakarta: 2000).

2.1.6 Masalah yang sering timbul pada Sistem Rem

Masalah yang sering muncul pada sistem rem adalah sebagai berikut:

1. Hilangnya Efisiensi Rem

Efisiensi rem dapat hilang atau berkurang disebabkan oleh:

- Masuknya kotoran atau oli kedalam rem sehingga menyebabkan licinnya *break lining* dengan demikian pengereman tidak akan berlangsung dengan sempurna. Untuk mengatasinya dilakukan penggantian sepatu rem atau membersihkan dengan sabun agar sepatu rem dan *break lining* dapat bersih dari oli.
- *Break lining* sudah aus sehingga perlu segera untuk diganti dengan yang baru.

2. Rem Merekat (Lengket)

- Pegas yang terdapat pada sepatu rem sudah lemah atau rusak sehingga tidak dapat kembali pada posisinya setelah pedal rem dilepas. Untuk mengatasinya perlu diganti dengan yang baru.
- Sepatu rem rusak karena terkena minyak rem atau grease.

3. Panas yang Berlebihan

Over heating atau panas yang berlebihan dapat timbul karena melekatnya sepatu rem pada dinding tromol atau karena pengereman yang terlalu lama, misalnya pada saat menuruni bukit.

2.2 Geometri Roda

2.5.1 Fungsi geometri roda

Fungsi dari *wheel alignment* atau geometri roda adalah untuk memaksimalkan kerja sistem kemudi, menstabilkan kendaraan, menghasilkan daya balik kemudi yang baik dan mencegah terjadinya keausan yang lebih cepat. Pengaturan sudut-sudut ini setiap kendaraan berbeda-beda, semuanya tergantung dari sistem suspensi yang digunakan, jenis sistem kemudi dan sistem penggerak roda yang digunakan.

Roda meliputi ban dan pelek, keduanya memerlukan perawatan tersendiri secara berpisah. Jika keduanya disatukan menjadi sebuah roda maka perawatan jadi tidak sama. Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada roda adalah keseimbangan dan ketepatan posisinya. Keseimbangan roda-roda sangat berpengaruh pada kenyamanan pengemudi. Roda yang tidak seimbang akan menimbulkan getaran yang akan terasa oleh pengemudi.

Roda depan berbeda dengan roda belakang pada cara melayannya. Pemasangan roda depan bukan hanya sekedar untuk dapat diputar dan dibelokkan. Roda-roda depan dipasang sedemikian rupa sehingga tidak mengurangi kenyamanan terutama pada saat membelok. Beberapa hal yang penting pada pemasangan roda-roda depan adalah:

1. *Toe in*

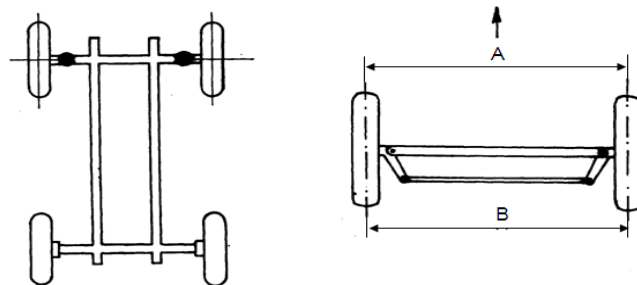
Toe in adalah besarnya selisih jarak garis tengah kedua roda bagian depan dengan jarak garis tengah kedua roda bagian belakang. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut:

Untuk menentukan besarnya *toe in* bisa dilihat pada besarnya *toe in* secara umum pada mobil penggerak roda belakang antara 0-5mm (*toe in* positif). Untuk penggerak roda depan adalah antara 0 sampai -2mm (*toe in* negatif).

- *Toe* Dan Sudut Belok

Selisih jarak antara roda bagian depan dengan roda bagian belakang jika dilihat dari atas kendaraan

a. *Toe* – Nol (0)

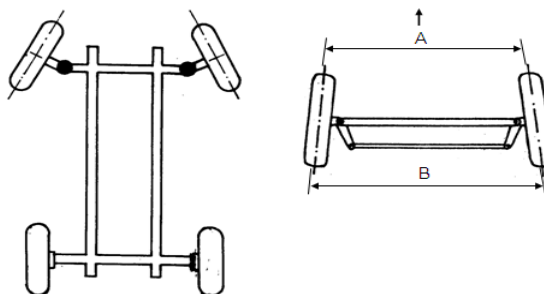


Gambar 2.1 Toe nol

Toe nol, roda kiri dan kanan pada posisi paralel

$$\text{Jarak } A = B$$

b. *Toe* – In (*Toe* Positif)



Gambar 2.2 *Toe in* (positif)

Roda bagian depan berada pada posisi saling mendekat

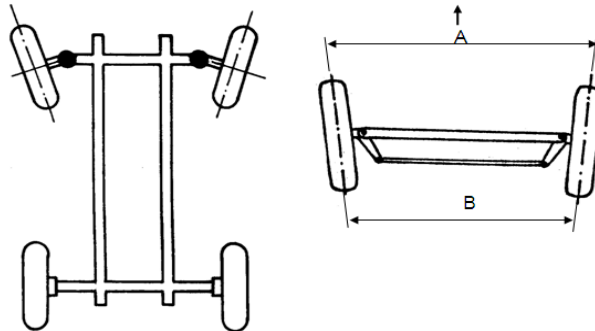
$$\text{Toe-in} : A < B$$

Disebut juga *toe* positif

Penyetelan *toe-in* umumnya :

$$0 + 5 \text{ mm}$$

c. *Toe Out* (*Toe Negatif*)



Gambar 2.3 *Toe out* (negatif)

Roda bagian depan berada pada posasi saling menjauh

$$\textit{Toe-out} : A > B$$

Penyetelan *toe – out* umumnya :

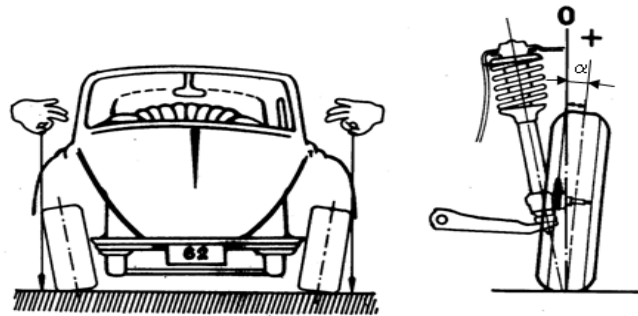
$$0 \div 2 \text{ mm}$$

2. *Camber*

Camber adalah besarnya sudut yang dibentuk oleh garis tengah roda dengan garis vertical dilihat dari depan. Sudut *camber* ada yang positif dan ada yang negatif. Sudut positif adalah apabila bagian atas roda miring keluar. Sudut negatif adalah apabila bagian atas roda miring kedalam. Besar sudut *camber* antara 1° sampai 3° .

Kemiringan roda bagian atas ke dalam atau keluar terhadap garis vertikal jika dilihat dari depan kendaraan

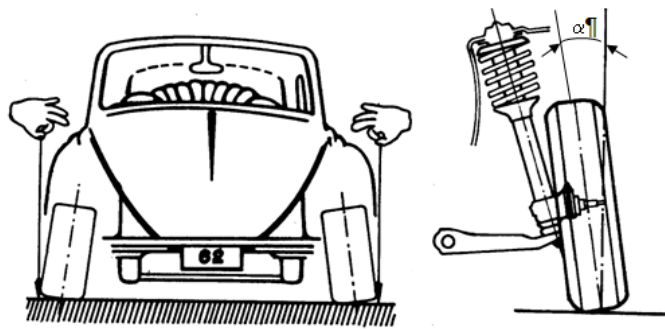
a. *Camber Positif* (+).



Gambar 2.4 *Camber positif*

Bagian atas miring keluar jika dilihat dari depan kendaraan, sehingga garis vertikal dengan garis tengah roda membentuk sudut α (sudut *camber* “ + “)

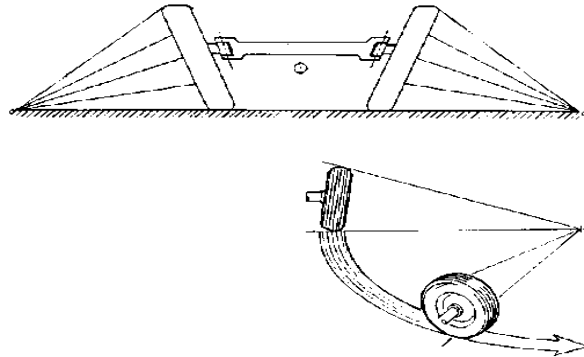
b. *Camber negatif* (-).



Gambar 2.5 *Camber negative*

Bagian roda miring ke dalam jika dilihat dari depan kendaraan , sehingga garis vertikal dengan garis tengah roda membentuk sudut α (sudut “ - “).

- Fungsi *Camber*



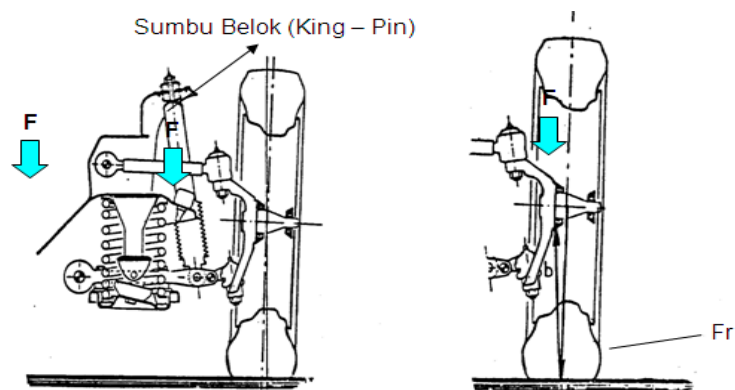
Gambar 2.6 Fungsi *camber*

Perpanjangan garis tengah roda akan bertemu pada permukaan jalan “0” sehingga roda akan cenderung menggelinding mengelilingi titik “0” (*rolling camber*). Dengan adanya *rolling camber*, gaya untuk memutar kemudi menjadi lebih ringan. *Camber* positif menyebabkan pengemudian menjadi ringan

Penggunaan : Hampir semua jenis kendaraan

Letak Beban Pada *Spindel*

a. *Camber* positif



Gambar 2.7 Letak beban *spindel* *camber* positif

Keterangan :

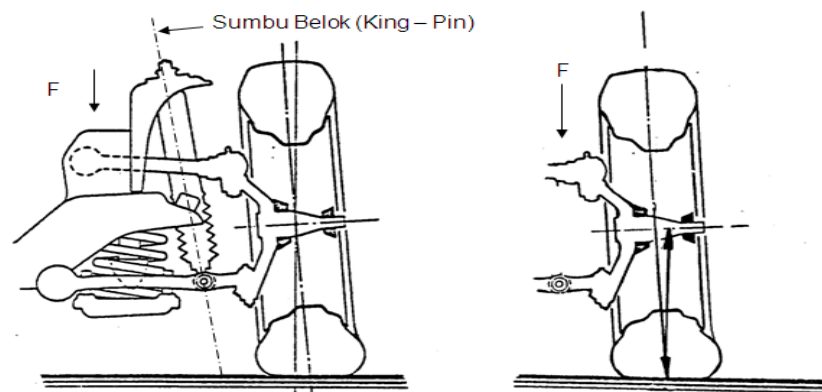
F = Gaya berat kendaraan

F_r = Gaya reaksi (gaya tegak lurus)

Pada *camber* positif gaya reaksi (gaya tegak lurus) pada poros roda (*spindel*) mendekati sumbu belok kendaraan (*king - pin*)

Camber positif dapat memperkecil momen bengkok *spindel*

b. *Camber Negatif*



Gambar 2.8 Letak beban *spindel* *camber* negatif

Keterangan :

F = Gaya berat kendaraan

F_r = Gaya reaksi (gaya tegak lurus)

Pada *camber* negatif gaya reaksi (gaya tegak lurus) pada poros roda (*spindel*) menjauhi sumbu belok roda (*king - pin*).

3. *Caster*

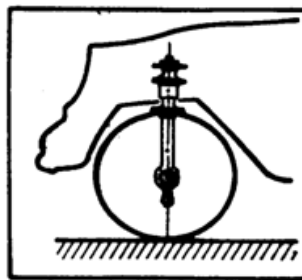
Caster adalah sudut antar *king pin* garis vertical dilihat dari samping roda.

Apabila kemiringan *king pin* ke arah belakang mobil maka sudut casternya positif sedangkan jika kemiringan *king pin* ke arah depan mobil maka sudut casternya negatif.

Kemiringan sumbu putar kemudi (*king pin*) terhadap garis tengah roda vertical jika dilihat dari samping kendaraan.

a. *Caster Nol*

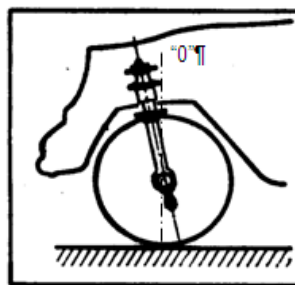
Tidak ada kemiringan pada sumbu *king pin* terhadap garis tengah roda vertical “0”.



Gambar 2.9 *Caster Nol*

b. *Caster Negatif (-)*

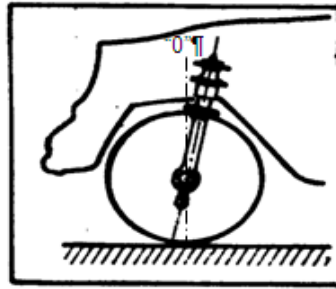
Bagian atas sumbu king pin berada di depan garis tengah roda vertical “0” dan bagian bawah sumbu *king pin* berada di belakang.



Gambar 2.10 *Caster Negatif*

c. *Caster positif (+)*

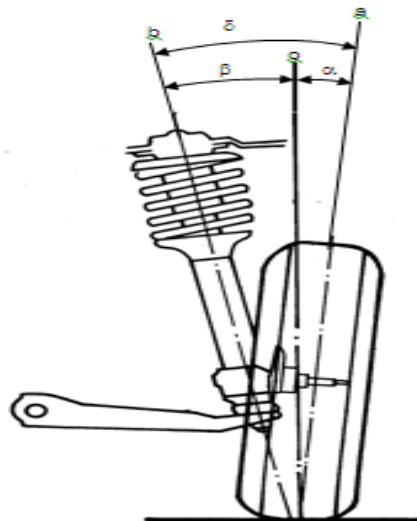
Bagian atas sumbu king pin berada di belakang garis tengah roda vertical “0” dan bagian bawah sumbu *king pin* berada di depan.

Gambar 2.11 *Caster Positif*

4. Sudut *King pin*

Sudut *king pin* adalah sudut yang dibentuk oleh garis tengah *king pin* dengan garis vertical dilihat dari depan mobil. Bagian atas *king pin* pada mobil di miringkan ke arah dalam sehingga membentuk sudut dengan garis vertical. Besarnya sudut ini sekitar 7° .

- Sudut *King – Pin Dan Offset*

Gambar 2.12 Sudut *King-pin* dan *Offset*

Keterangan :

$^\circ$ = Garis vertikal

β = Sudut *king-pin*

α = Sudut *camber*

b = Sumbu *king-pin*

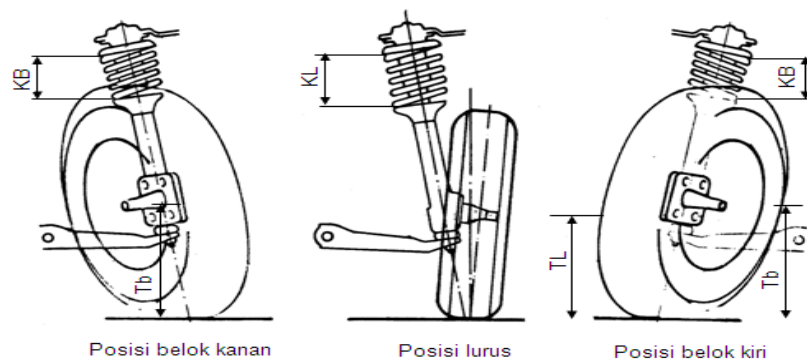
a = Sumbu roda

δ = Sudut *camber* ditambah

Sudut *king-pin* (*Included angle*)

Sudut *king-pin* adalah : Kemiringan sumbu *king-pin* terhadap garis vertikal jika dilihat dari depan kendaraan.

- Fungsi Sudut *King-Pin*



Gambar 2.13 Fungsi sudut *kingpin*

TL = Tinggi saat posisi lurus KL = Panjang pegas saat lurus

Tb = Tinggi saat belok KB = Panjang pegas saat belok

Perhatikan pada gambar pada saat belok kanan *king-pin* terangkat ke atas dan saat belok kiri juga naik.

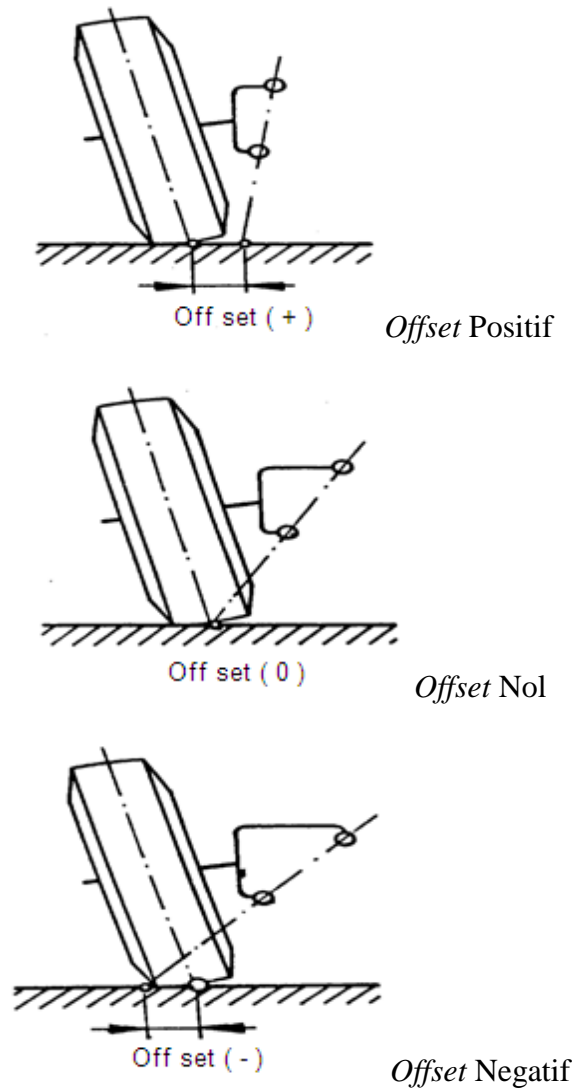
Goresan ke atas *king-pin* diteruskan ke pegas dan body kendaraan (melepas gaya berat kendaraan FW).

Perubahan tinggi *king-pin* menyebabkan gaya balik kemudi ke posisi lurus

Sudut *king-pin* berfungsi untuk mengembalikan sikap roda ke posisi lurus setelah membelok.

Definisi *Offset*:

Jarak antara titik temu, garis tengah roda terhadap permukaan jalan dengan titik temu perpanjangan garis sumbu *king pin* terhadap permukaan jalan disebut “*Off Set*”.



Gambar 2.14 *Offset* Nol, Negatif dan Positif

2.5.2 Bantalan Roda

Fungsi bantalan roda adalah untuk memperkecil gesekan perputaran antara poros dan rumahnya atau sebaliknya. Oleh karena itu, maka sebuah bantalan roda

harus tahan terhadap keausan karena bantalan roda secara terus menerus berputar, jika sudah aus berarti harus diganti. Bantalan roda juga harus tahan karat dan mempunyai koefisien gesek yang kecil sehingga kerugian tenaga akibat gesekan relative kecil. bantalan mampu bekerja pada temperature tinggi dan mampu tanpa diberi pelumasan. Syarat terakhir sangat perlu karena poros yang berputar akan terus naik suhunya, dan pelumasan pada bantalan agak sulit dikerjakan. Apabila harus sering dilubasi maka hal ini bukan suatu pekerjaan yang mudah.

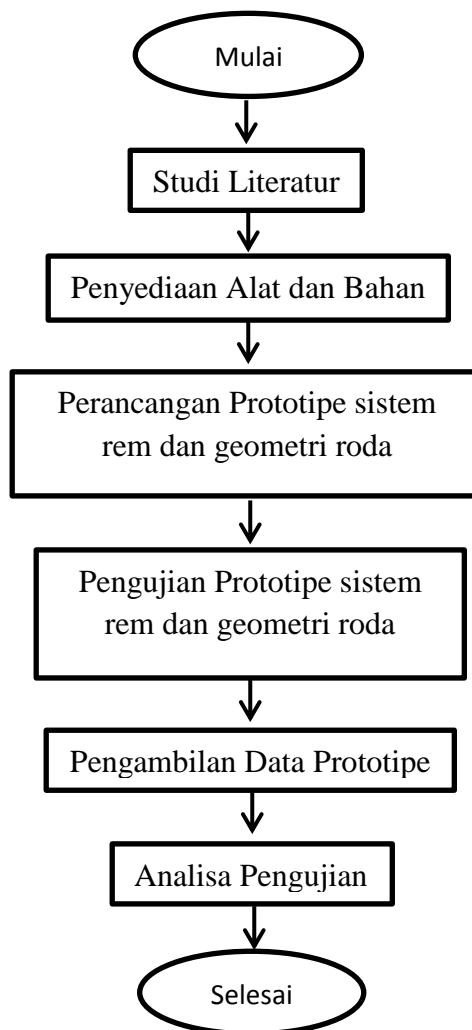
Bantalan roda dalam jangka waktu tertentu harus dilumasi sekurang-kurangnya pada saat dibongkar atau diganti. Pelumasan bantalan roda umumnya cukup dengan vet yang juga berfungsi untuk menjaga kotoran agar tidak masuk ke dalam cincinnya, di samping untuk mencegah keausan dan meneruskan gesekan.

Bagian-bagian utama dari sebuah cincin luar, elemen gelinding, cincin dalam sangkar, dan sangkar. Elemen gelinding bantalan bermacam-macam bentuknya, yaitu elemen gelinding peluru bola, silinder, busur, dan kerucut. Bantalan peluru bola biasanya dipakai pada sistem penggerak depan. Bantalan ini tidak dapat disetel. Jika terjadi kelonggaran maka harus diganti dan tak perlu dilumasi karena sudah terisi vet dan tertutup sil. jenis bantalan rol silinder sama dengan jenis bantalan peluru bola. Digunakan pada aksel rigid yang menggerakkan roda. Bantalan yang dapat di setel dan di lumasi adalah bantalan jenis kerucut. biasanya digunakan pada yang tidak menggerakkan roda.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alur Penelitian

Secara garis besar metode penelitian dan pengujian dapat digambarkan pada diagram alir dibawah ini:



Gambar 3.1 Diagram Alur penelitian

Berikut ini merupakan penjelasan dari diagram alir penelitian pada gambar 3.1 di atas

3.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

3.2.1 Waktu Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan pembuatan gokart 150cc DOHC pada bulan mei 2016 sampai agustus 2016

3.2.2 Tempat Pelaksanaan

Tempat Pembuatan yang digunakan untuk penelitian adalah sebagai berikut:

1. Proses perakitan sistem rem dan geometri roda dilakukan di laboratorium Program VOKASI UMY.
2. Proses pengelasan sistem rem dan perakitan geometri roda dilakukan di laboratorium Program VOKASI UMY.
3. Pengujian dilakukan di depan laboratorium Program VOKASI UMY.
4. Dan pengujian pengambilan data dilakukan pada landasan pacu Depok dan Stadion Sultan Agung Bantul.

3.3 Metode Perancangan

Sebelum melakukan perancangan terlebih dahulu mempersiapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan. Dan hal yang perlu diperhatikan adalah mempersiapkan komponen-komponen. Beberapa langkah untuk perancangan:

1. Mempersiapkan Alat dan Bahan
 - a. Pembuatan pedal rem dengan menggunakan pedal mobil SS yang dirubah menggunakan besi diameter 16 mm dan panjang 10 cm untuk injakan.
 - b. Memotong tali kopling Pesva dengan ukuran 50 cm dan pengunci.

- c. Membuat plat setebal 6 mm dan panjang 9 cm untuk mendorong piston pada master rem.
 - d. Mempersiapkan komponen rem belakang.
 - e. Memotong plat setebal 3 mm dan panjang 7 cm untuk dudukan master rem.
 - f. Memotong plat setebal 6 mm dan panjang 5 cm untuk dudukan tank oli rem.
 - g. Memotong plat setebal 6 mm, panjang 8 dan lebar 3 cm untuk dudukan kaliper.
 - h. Membuat dudukan piringan rem yang berdiameter 34 mm dengan tebal 1 cm.
2. Pengelasan dudukan pedal rem dengan plat 7 mm pada rangka.
 3. Pengelasan dudukan plat pendorong master rem dengan 6 mm, mengebor dengan ukuran 5,5 mm dan mengelas pada rangka.
 4. Pengelasan plat dudukan master rem dengan plat berukuran 3 mm dan panjang 7 cm pada tempat yang sudah ditentukan.
 5. Pengelasan dudukan tank oli rem dengan plat 6 mm dan panjang 5 cm pada tempat yang sudah ditentukan.
 6. Pengelasan plat dudukan kaliper setebal 6 mm dan panjang 8 cm pada tempat yang sudah ditentukan.
 7. Pengelasan dudukan piringan pada as roda belakang.
 8. Perakitan sistem pengereman.
 - a. Memasang pedal pada dudukan yang sudah dilas pada rangka.

- b. Memasang tali kopling pesva pada pedal rem dan pendorong master.
- c. Memasang pendorong master rem pada dudukan yang sudah dilas.
- d. Memasang master rem pada dudukan yang sudah dilas. Dan menyatukan antara pendorong dengan master.
- e. Memasang tank oli rem.
- f. Memasang dudukan caliper.
- g. Memasang piringan.

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat

Beberapa Alat dan Bahan yang diperlukan dalam pengujian:

1. kunci T 8, 10, 12, dan 14
2. kunci pas 1 set
3. kunci ring 1 set
4. tang jepit, tang cucuk, tang snap ring, dll
5. kunci L 1 set
6. mesin gerinda.
7. Penggaris siku.
8. Palu
9. Meteran.
10. Mesin bor tangan.
11. Mesin las listrik.

3.4.2 Bahan

ada pun beberapa komponen sistem pengereman dan geometri roda sebagai berikut:

1. Pedal Rem

Pedal yang digunakan dalam perancangan system pengereman adalah pedal mobil SS yang dimodifikasi agar membentuk seperti Gokart seumumnya.



Gambar 3.2 pedal rem

2. Tali Rem

Tali rem yang digunakan adalah tali kopling pesva untuk menarik dari pedal rem menuju ke master rem.



Gambar 3.3 tali rem

3. Master Rem

Master Rem yang digunakan dalam perancangan ini adalah master rem satria F belakang.



Gambar 3.4 master rem

4. Selang Rem

Selang Rem yang digunakan dalam perancangan ini adalah Selang rem Satria F.



Gambar 3.5 selang rem

5. Kaliper

Kaliper yang digunakan dalam perancangan ini adalah Kaliper Satria F dengan piston double.



Gambar 3.6 kaliper

6. Piringan Rem

Piringan rem yang digunakan dalam perancangan ini adalah piringan rem Variasi.



Gambar 3.7 piringan rem

7. Velg

Velg yang digunakan dalam perancangan ini adalah velg yang biasa digunakan pada gokart yang sudah ada.



Gambar 3.8 pelek

8. Ban

Ban yang digunakan dalam perancangan ini adalah ban yang biasa digunakan pada gokart yang sudah ada.



Gambar 3.9 ban

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Perancangan Rem

Persamaan umum untuk sistem pengereman menurut Hukum Newton

II untuk sumbu x. Perasamaannya dapat dilihat di bawah ini :

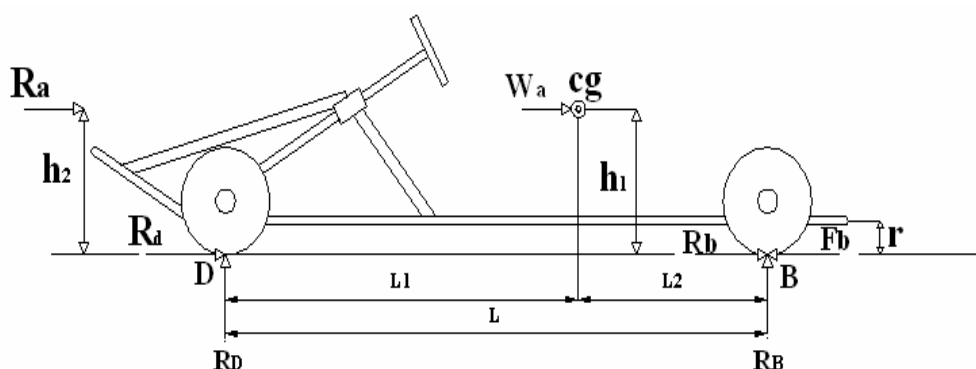
$$\sum F = m \cdot a$$

$$F_{rem} - F_x = m \cdot a$$

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa F_b adalah gaya dorong dari gokart.

$$F_{rem} = F_x + m \cdot a$$

$$V = V_o - a \cdot t$$



Gambar 4.1 Diagram benda bebas Gokart saat pengereman

Dimana :

a = perlambatan linier (m/s^2)

V_o = kecepatan awal (m/s)

V = kecepatan akhir (m/s)

t = waktu perlambatan (s)

F_{rem} = gaya pengereman gokart (N)

1. Jarak 50 meter

Diketahui: $V_0 = 53 \text{ km/jam} = 14,7 \text{ m/s}$

$$V = 0 \text{ m/s}$$

$$t = 3 \text{ s}$$

ditanya: a?

$$V = V_0 - a.t$$

$$a = \frac{V_0 - V}{t}$$

$$a = \frac{14,7 - 0}{3}$$

$$a = 4,9 \text{ m/s}$$

2. Jarak 100 meter

Diketahui: $V_0 = 76 \text{ km/jam} = 21,1 \text{ m/s}$

$$V = 0 \text{ m/s}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

ditanya: a?

$$V = V_0 - a.t$$

$$a = \frac{V_0 - V}{t}$$

$$a = \frac{21,1 - 0}{5}$$

$$a = 4,2 \text{ m/s}$$

3. Jarak 150 meter

Diketahui: $V_0 = 97 \text{ km/jam} = 26,9 \text{ m/s}$

$$V = 0 \text{ m/s}$$

$$t = 7 \text{ s}$$

ditanya: a?

$$V = V_0 - a.t$$

$$a = \frac{V_0 - V}{t}$$

$$a = \frac{26,9 - 0}{7}$$

$$a = 3,85 \text{ m/s}$$

4. Jarak 200 meter

Diketahui: $V_0 = 119 \text{ km/jam} = 33,06 \text{ m/s}$

$$V = 0 \text{ m/s}$$

$$t = 9 \text{ s}$$

ditanya: a?

$$V = V_0 - a.t$$

$$a = \frac{V_0 - V}{t}$$

$$a = \frac{33,06 - 0}{9}$$

$$a = 3,67 \text{ m/s}$$

4.2 Prinsip kerja

Hingga saat ini kendaraan masih menggunakan rem gesek, yang pada dasarnya rem gesek pada kendaraan secara fisikalis adalah proses perubahan energy gerak (kinetic) menjadi energy panas.

1. Energi Kinetik (laju Kendaraan)

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Sedangkan daya :

$$\frac{E_k}{t} = \frac{m \cdot v^2}{2 \cdot t}$$

Dimana: $E_k = \text{Energi Kinetik (Nm = Joule)}$

$m = \text{massa (kg)}$

$v = \text{Kecepatan (m/detik)}$

$t = \text{waktu (detik)}$

a. Jarak 50 meter

Diketahui: $m = 153 \text{ kg}$

$v = 14,7 \text{ m/s}$

ditanya: $E_k ?$

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot 153 \cdot 14,7^2$$

$$E_k = 76,5 \cdot 216,09$$

$$E_k = 16530,8 \text{ joule}$$

b. Jarak 100 meter

Diketahui: $m = 153 \text{ kg}$

$v = 21,1 \text{ m/s}$

ditanya: $E_k ?$

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot 153 \cdot 21,1^2$$

$$E_k = 76,5 \cdot 445,21$$

$$E_k = 34058,56 \text{ joule}$$

c. Jarak 150 meter

Diketahui: $m = 153 \text{ kg}$

$$v = 26,9 \text{ m/s}$$

ditanya: E_k ?

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot 153 \cdot 26,9^2$$

$$E_k = 76,5 \cdot 723,61$$

$$E_k = 55356,16 \text{ joule}$$

d. Jarak 200 meter

Diketahui: $m = 153 \text{ kg}$

$$v = 33,06 \text{ m/s}$$

ditanya: E_k ?

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot 153 \cdot 33,06^2$$

$$E_k = 76,5 \cdot 1092,96$$

$$E_k = 83611,7 \text{ joule}$$

4.3 Peforma Pengereman Gokart

4.3.1 Jarak yang ditempuh saat pengereman

pengujian jarak yang ditempuh saat pengereman dapat dilihat pada table dibawah ini:

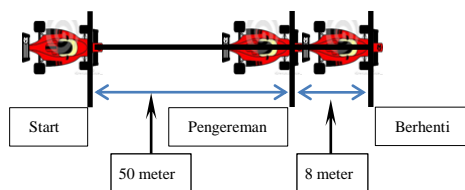
Tabel 4.1 jarak pengereman

| No | Jarak (m) | Jarak Berhenti (m) | Waktu (s) | Kecepatan (km/jam) |
|----|-----------|--------------------|-------------|----------------------|
| 1 | 50 meter | 8 meter | 8,42 sekon | 63 km/jam |
| 2 | 100 meter | 20 meter | 10,51 sekon | 79 km/jam |
| 3 | 150 meter | 31 meter | 12,87 sekon | 93 km/jam |
| 4 | 200 meter | 43 meter | 14,97 sekon | 118 km/jam |

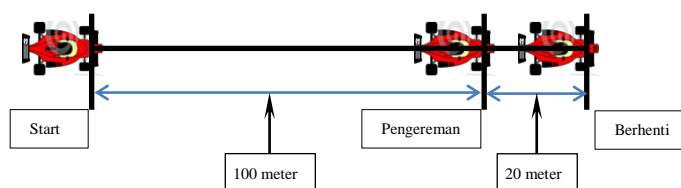
4.3.2 Pengujian

pengujian pengereman dapat dilihat pada simulasi dibawah in:

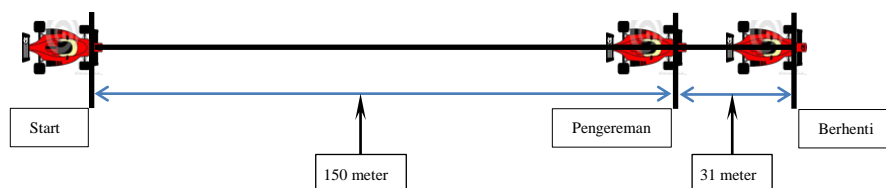
1. Jarak 50 meter.



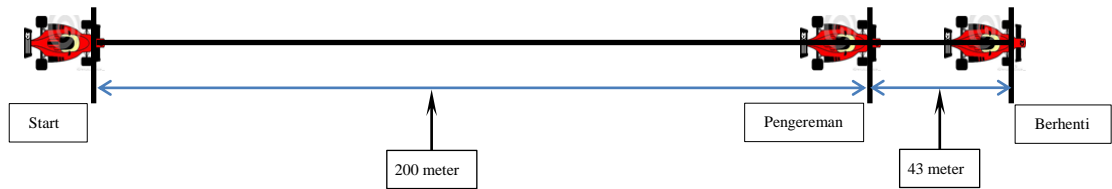
2. Jarak 100 meter.



3. Jarak 150 meter.



4. Jarak 200 meter.



4.4 Geometri Roda

4.4.1 Pengertian Geometri Roda

Geometri roda adalah penyetelan sudut geometris seperti camber, steering axis inclination, caster, toe angle dan turning radius. Untuk menghasilkan stabilitas kendaraan, stabilitas pengemudi serta membuat komponen-komponen yang berkaitan (komponen sistem kemudi, spindle cradle, poros roda, roda dll) menjadi awet. Definisi dari geometri roda juga dapat diartikan sebagai penyetelan kelurusan roda.

4.4.2 Fungsi Geometri Roda

Fungsi dari geometri roda adalah untuk memaksimalkan kerja sistem kemudi, menyetabilkan kendaraan, menghasilkan daya balik kemudi yang baik dan mencegah terjadinya keausan ban yang lebih cepat.

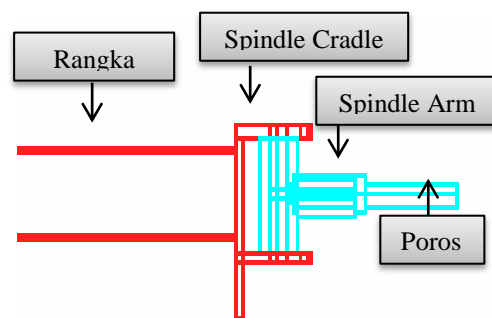
4.4.3 Bantalan Roda

Fungsi dari bantalan roda adalah untuk memperkecil gesekan perputaran antara poros dan rumahnya atau sebaliknya. Oleh karena itu fungsinya yang demikian maka sebuah bantalan roda harus tahan terhadap keausan karena bantalan roda secara terus menerus berputar. Bantalan juga

harus tahan terhadap karat dan mempunyai koefisien gesek yang kecil sehingga kerugian tenaga akibat gesekan relative kecil.

4.4.4 Pemeriksaan Geometri Roda.

1. Spindle Cradle dan Poros roda



Gambar 4.2 perakitan spindle cradle, spindle arm dan poros depan

- Spindle cradle : besi plat 5 mm panjang 10 cm
- Spindle arm : besi plat 5 mm panjang 7 cm.

Pemilihan *chamber in* karena beban yang dimuat lebih ringan dari pada *chamber out* yang harus bisa menyeimbangkan antara beban yang bermuatan lebih banyak. Dan pemilihan *chamber in* juga agar dapat menyeimbangkan antara sistem kemudi dengan beban yang ditampung.

Pemasangan *spindle cradle* dilaskan pada rangka. Poros *king pin* dilas dengan poros roda depan, baik poros *king pin* kanan dan kiri. Pada waktu melakukan perakitan poros *king pin* dan *spindle cradle* dipasan menggunakan baut baja. *Spindle arm* dan poros depan dilas dengan ukuran *spindle arm* 5 mm.

Besi plat yang digunakan untuk pembuatan *spindle cradle* dan menambahkan *spindle arm* dengan menggunakan plat berukuran 5 mm dengan panjang *spindle cradle* 10cm, dan *spindle arm* 5cm.

Kendala saat memasang *spindle cradle* adalah ukuran yang berbeda sehingga pada bagian kanan lebih lebar dari bagian kiri. Saat pembuatan *spindle cradle* hanya dilakukan secara manual sehingga banyak kendala saat pengukuran.

2. Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpang poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka presentasi seluruh sistem akan menurun atau tidak bekerja secara maksimal.

A. Klafikasi bantalan

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (*peluru*), rol atau rol jarum dan rol bulat.

- a. Atas dasar arah beban terhadap poros.
 1. Bantalan Radial: arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.
 2. Bantalan aksial: arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah sejajar sumbu poros.

3. Bantalan kombinasi: bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

b. Atas dasar elemen gelinding: *Roll* dan *Ball*.

B. Analisa Bantalan

a. Analisa bantalan roda depan

Bantalan yang dipakai adalah bantalan gelinding dengan kode nomor 6203.

Data tentang bantalan tersebut :

- Beban antara *spidle creadle* dengan dudukan.
- Beban roda depan bagian kiri dan kanan.
- Jari-jari efektif roda depan.
- Koefisien gesek antara ban dengan jalan.

b. Analisa bantalan roda belakang

Bantalan yang dipakai adalah *pillow blok* dengan nomor UCP 207-20 FYH

Data tentang bantalan yang digunakan:

- Beban as yang panjang dan yang berdiameter 31.65 mm.
- Beban roda belakang kiri dan kanan.
- Koefisien gesek antara ban dan jalan.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengujian dan perhitungan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sistem pengereman ini dapat bekerja dengan baik dan menjamin keamanan berkendara saat pengereman dilakukan.
2. Melakukan kenyamanan dalam perancangan sistem rem agar tidak membahayakan untuk pengemudi tersebut.
3. Fungsi inti dari sistem pengereman adalah kemampuan melakukan pengereman sehingga dihasilkan pengereman yang baik dan aman.
4. Geometri roda ini untuk memaksimalkan kerja sistem kemudi, menstabilkan kendaraan, menghasilkan daya balik kemudi dengan baik dan mencegah keausan yang lebih cepat.
5. Mengetahui tanda-tanda roda yang perlu untuk diluruskan. Terutama pada roda depan karena *spindle cradle* biasanya tidak sama.

5.2 Saran

1. Mengingat fungsi rem pada kendaraan mini roda empat ini berfungsi sebagai sarana kenyamanan dan keselamatan disarankan ada pengembangan system rem yang lebih baik terutama tentang dudukan system rem kurang baik.
2. Mengingat fungsi kendaraan mini roda empat ini berfungsi sebagai

kendaraan santai disarankan ada pengembangan yang lebih baik terutama tentang bentuk kendaraan agar lebih menarik dan dapat dipasarkan.

3. Mengingat fungsi geometri roda ini berfungsi sebagai kenyamanan pada sistem pengemudi maka harus dipasang dengan baik jika tidak seimbang maka akan menimbulkan getaran yang akan terasa oleh pengemudi.
4. Dan roda-roda depan dipasang sedemikian rupa sehingga tidak mengurangi kenyamanan terutama saat membelok.
5. Untuk selanjutnya jika membuat gokart harus detail saat mendesain dan merancang dengan ukuran yang telah ditentukan agar memudahkan saat perakitan.
6. Dan perhitungan sangat diperlukan agar memudahkan menyamakan antara bahan-bahan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adjie Wahyu Sasongko,dkk. 2008. *Rancang Bangun Gokart dengan penggerak motor bensin 5.5 HP (Politeknik negri Semarang)*. Semarang.
- Ali Akhmadi. 2009. *Analisa Sistem Rem pda rancang bangun kendaraan mini roda empat (Universitas Mercu Buana)*. Jakarta.
- Farid, M, Drs, 2000, *Modul Pelatihan Sistem Rem*, Dept. Automotive VEDC, Malang.
- Ketut Suminta, Drs, 2000, *Modul Pelatihan Geometri Roda*, Dept. Automotive VEDC, Malang.
- Pujara, Kewal K., *Machine Design*, Dhanpat Rai & Sons, Nai Sarak, Delhi; 1976.
- Ruggeri T.L., *Diktat of safet.y*, Fakultas Teknik Mesin Universitas Atma Jaya. Jakarta: 2000
- Sudaryono. 2013. *Chasis Management System (CMS)*. Jakarta.
- Sularso. MSME. Ir, Kiyokatsu Suga. 1997. *Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin*. PT. Pradnya Paramita : Jakarta.
- Thomas D, Gillispie, *Fundamentals of Vehicle Dynamic*, Society Otomotif Engineers Inc, Warrendale, 1994.
- Wilcock, Donald F., *Bearing Design and Application*. Me Craw-Hill Book Company, London; 1957.
- Wilson, Charles E., *Machine Desagn, Prentice-Hall Inc*. New Jersey: 1997.

LAMPIRAN





