

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM KEMUDI GOKART MENGGUNAKAN
MESIN YAMAHA Z1 115 CC SOHC**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Pasir Pengaraian**

OLEH:

HASYIM ASHARI

1414011



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
KABUPATEN ROKAN HULU
RIAU
T.A. 2018/2019**



HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SISTEM KEMUDI GOKART MENGGUNAKAN
MESIN YAMAHA ZI 115 CC SOHC**

Disusun Dan Diajukan Oleh:

HASYIM ASHARI
NIM: 1414011

Telah Dipertahankan Di Depan Panitia Ujian Skripsi
Pada Tanggal 25 Juni 2019
Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat


Pembimbing I,


Yose Rizal, MT
NIDN: 10 220773 01


Pembimbing II,


Aprizal, MT
NIDN: 10 280987 02

Penguji 1


Saiful Anwar, MT
NIDN: 10 120784 02

Penguji 2


Ahmad Fathoni, MT
NIDN: 10 170883 02

Penguji 3



Heri Supto, MT
NIDN: 10 251184 01

Disahkan Oleh:

Dekan Fakultas Teknik,

Aprizal, MT
NIDN: 10 280987 02

Ketua Program Studi,


Ahmad Fathoni, MT
NIDN: 10 170883 02



HALAMAN PERYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Hasyim Ashari
Nim : 1414011
Program Studi : Strata Satu Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang saya buat dengan judul **"RANCANG BANGUN SISTEM KEMUDI GOKART MENGGUNAKAN MESIN YAMAHA ZI 115 CC SOHC"** tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Dan sepanjang yang saya ketahui juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di cantumkan dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pasir Pengaraian, 25 Juni 2019



Penulis

Hasyim Ashari
Hasyim Ashari

HALAMAN MOTTO

- ❖ Satu hentakan nafas orang tua mu takkan sanggup engkau balas dengan segala usahamu
❖ (Imam safei)
- ❖ "Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua."
❖ (Aristoteles)
- ❖ Satu Detik yang lalu tak akan pernah Kembali dan jangan pernah putus asa karena beberapa kegagalan, sebab dalam hidup anda hanya butuh satu keberhasilan
❖ (Aristoteles)
- ❖ “Sesungguhnya barang siapa yang bertaqwa dan bersabar, maka sesungguhnya Allah tidak menyiaiyakan pahala orang yang berbuat baik”
❖ (Qs. Yusuf : 90)
- ❖ “Ya Allah, sesungguhnya ibadah ku, belajar/bekerja ku, doa serta taubat ku hanyalah untuk-Mu untuk itu mohon bimbingan darimu”
❖ (Sebuah Do’a)
- ❖ "Bersikaplah kukuh seperti batu karang yang tidak putus-putus-nya dipukul ombak. Ia tidak saja tetap berdiri kukuh, bahkan ia menenteramkan amarah ombak dan gelombang itu."
❖ (Marcus Aurelius)

ABSTRAK

Penelitian ini adalah untuk mendapatkan sistem kemudi yang digunakan pada gokart Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE). Perancangan sistem kemudi gokart bertujuan untuk mendesain sistem kemudi yang aman, nyaman dan mendukung performa gokart secara keseluruhan dengan baik. Metodologi yang dilakukan adalah dengan merancang sistem kemudi dan menghitung gaya-gaya yang terjadi pada roda serta menghitung titik berat kendaraan. Dari hasil perhitungan sistem kemudi didapatkan hasil antara lain sudut belok roda sebelah kanan $15,52^\circ$ dan sudut belok roda sebelah kiri $12,80^\circ$, dan radius putar 6,50 m. Roda gaya lateral roda depan sebesar 590901,25 N, dan gaya lateral roda belakang sebesar 5027776,53 N, sedangkan gaya vertikal yang terjadi adalah sebesar 18757,71 N untuk roda depan dan 17555,5 N untuk roda belakang, pada kecepatan 10 km/h dengan sudut patokan 5° .

Kata Kunci :Sistem Kemudi, Gokart, Gaya Lateral, dan Gaya Vertikal

ABSTRACT

This research is to get the steering system used in the Energy Saving Car Contest (KMHE) kart. The karting steering system design aims to design a steering system that is safe, comfortable and supports overall karting performance well. The methodology is to design a steering system and calculate the forces that occur on the wheel and calculate the vehicle's center of gravity. From the results of the steering system calculation, the results obtained include the right wheel turning angle of 15.52° and the left turning corner of the wheel 12.80° and the turning radius of 6.50 m. The front wheel lateral style wheels are 590901.25 N, and the rear wheel lateral force is 502776.53 N, while the vertical force that occurs is 18757.71 N for the front wheels and 17555.5 N for the rear wheels, at 10 km / h with a benchmark angle of 5° .

Keywords: *Steering System, Karting, Lateral Style, and Vertical Style*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh

Dengan mengucapkan Puji Syukur penulis Panjatkan Kehadirat Allah SWT, karena dengan Ridho-Nya Laporan Tugas Akhir Ini dapat diselesaikan dengan baik dengan Judul **“Rancang Bangun Sistem Kemudi Gokart Menggunakan Mesin Yamaha Z1 115 CC SOHC ”**. Tugas Akhir ini dilakukan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar sarjana teknik dan menyelesaikan Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian.

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

1. Kedua Orang Tua saya Bapak Oju dan Ibu Pilihani, dan keluarga yang selalu memberi do'a, motivasi, untuk segera menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Adolf Bastian, M.Pd Selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
3. Bapak Aprizal, M.T. Selaku Dekan sekaligus dosen pembimbing II Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian.
4. Bapak Ahmad Fathoni, M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian.
5. Bapak Yose Rizal, M.T. Selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir yang telah membimbing dan mengarahkan Tugas Akhir.
6. Segenap Dosen dan Karyawan Universitas Pasir Pengaraian.
7. M.Waysi Azuhri Qorni, Doli Aguswanto, Arika Badrul, Lomo Lubis, dan Syahrial sebagai rekan tim Ratik Togak yang selalu membantu dan menolong untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman- teman seperjuangan di kelas A dan B Teknik Mesin yang selalu memberi support untuk penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian yang selalu memberi support untuk 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 di kemudian hari. Akhir kata berharap agar apa yang telah tertulis dalam Laporan kasus ini dapat bermanfaat bagi pembaca.
Amin

Pasir Pengaraian, 25 Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI	
HALAMAN MOTTO	
ABSTRAK	
<i>ABSTRACT</i>	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR NOTASI.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang`	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Sistem Kemudi.....	5
2.2. Bagian-Bagian Utama Pada Sistem Kemudi	5
2.2.1. <i>Steering Column</i> (Kolom kemudi).....	5
2.2.2. <i>Steering Gear</i> (Roda Gigi Kemudi).....	6
2.2.3. <i>Steering Linkage</i> (Sambungan-sambungan Kemudi)	7
2.2.3.1. Suspensi Independen	7
2.2.3.2. Untuk Suspensi Rigid (Poros Kaku)	8
2.3. Bentuk-Bentuk Sistem Kemudi	9
2.3.1. Sistem Kemudi Manual.....	9
2.3.1.1. <i>Recirculating Ball</i>	9
2.3.1.2. <i>Tipe Rack and Pinion</i>	10

2.3.2. Sistem Kemudi Daya (<i>Power Steering</i>).....	11
2.4. Perhitungan Sudut Belok	11
2.5. Gaya-Gaya Pada Sistem Kemudi.....	12
2.5.1. Gaya	12
2.5.2. Gaya Lateral.....	12
2.5.3. Gaya Vertikal.....	15
2.6. Perilaku-Perilaku Belok pada Kendaraan	17
2.6.1. Perilaku Ackerman	17
2.6.2. Perilaku Netral	18
2.6.3. Perilaku Understeer.....	19
2.6.4. Perilaku Oversteer.....	20
2.7. Perhitungan Untuk Titik Berat Gokart.....	21
2.8. Perancangan <i>Steering Knuckle</i> Menggunakan <i>DFMA</i> (<i>Design For Manufacture And Asembly</i>).....	23
2.8.1. Metode Scoring	25
2.8.2. Morfological Chart.....	26
2.8.3. Perhitungan Gaya Atau Beban Statiska Pada Steering Knuckle.....	28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram alir penelitian	29
3.2. Waktu dan Tempat.....	30
3.3. Alat dan Bahan.....	30
3.4. Langkah perancangan	32
3.4.1. Perancangan Sistem kemudi	32
3.5. Langkah Pembuatan.....	36
3.5.1. Pengerjaan Dudukan Bantalan Poros Kemudi.....	38
3.5.2. Pengerjaan Dudukan steering gear	39
3.5.3. Pengerjaan Dudukan Steering Knuckle	40
3.5.4. Pengerjaan Steering Knuckle.....	41
3.5.5. Pengerjaan Poros Roda Kemudi	42
3.6. Perakitan Sistem Kemudi.....	43
3.6.1. Proses perakitan	44

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Perancangan.....	46
4.2. Perhitungan Sistem Kemudi	47
4.2.1. Data Sistem Kemudi	47
4.2.2. Perhitungan Sudut Belok	48
4.3. Perhitungan Untuk Gaya Vertikal.....	49
4.4. Perhitungan Untuk Gaya Lateral	50
4.5. Perhitungan Untuk Titik Berat Gokart.....	53
4.6. Perancangan Konsep.....	55
4.6.1. Abstraksi	55
4.6.2. Menentukan Fungsi Dan Struktur nya.....	56
4.6.3. Kriteria Desain	63
4.6.4. Desain Struktural.....	63
4.6.5. Perhitungan Gaya atau Beban Statiska.....	63

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	65
5.2. Saran	65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Mekanisme <i>Breakaway</i> Penyerap Energi Pada Kolom Stir.....	6
Gambar 2.2 Sambungan Kemudi Suspensi Independen Tipe Roda Gigi Kemudi <i>Rack And Pinion</i>	7
Gambar 2.3 Sambungan Kemudi Suspensi Independen Tipe Roda Gigi Kemudi <i>Recirculation Ball</i>	8
Gambar 2.4 Sambungan Kemudi Untuk Suspensi Rigid	8
Gambar 2.5 Tipe <i>Recirculating Ball</i>	9
Gambar 2.6 Tipe <i>Rack And Pinion</i>	10
Gambar 2.7 Gaya Lateral Pada Roda	13
Gambar 2.8 Sudut <i>Chamber</i> Pada Roda.....	14
Gambar 2.9 Gaya Vertikal Pada Roda	16
Gambar 2.10 Kondisi Kendaraan Pada Saat Berbelok	17
Gambar 2.11 Geometri Kemudi <i>Ackerman</i>	18
Gambar 2.12 Geometri Belok Netral.....	18
Gambar 2.13 Geometri Belok <i>Understeer</i>	19
Gambar 2.14 Geometri Belok <i>Oversteer</i>	20
Gambar 2.15 Geometri Kendaraan Dengan Perilaku Membingungkan	21
Gambar 2.16 Titik Berat Gokart.....	22
Gambar.3.1 Diagram Alir.....	29
Gambar 3.2 <i>Steering Gear</i>	32
Gambar 3.3 Roda Kemudi	33
Gambar 3.4 <i>Tie Rod End</i>	33
Gambar 3.5 <i>long Tie Rod</i>	34
Gambar 3.6 Poros	34
Gambar 3.7 Bantalan	35
Gambar 3.8 Dudukan Bantalan Poros kemudi	38

Gambar 3.9 Dudukan <i>steering gear</i>	39
Gambar 3.10 Dudukan <i>steering Knuckle</i>	40
Gambar 3.11 <i>Steering Knuckle</i>	41
Gambar 3.12 Poros Roda Kemudi.....	42
Gambar 4.1 Sistem Kemudi <i>Rack and Pinion</i> Gokart.....	46
Gambar 4.2 Data Sistem Kemudi Gokart.....	47
Gambar 4.3 Geometri <i>Ackerman</i>	48
Gambar 4.4 Titik Berat Gokart.....	53
Gambar 4.5 Posisi Titik Berat Mobil Gokart	54
Gambar 4.6 Fungsi Keseluruhan.....	56
Gambar 4.7 Sub-fungsi.....	56
Gambar 4.8 Sub Fungsi Keseluruhan.....	57
Gambar 4.9 Varian <i>Steering Knuckle</i>	60
Gambar 4.10 Diagram Pohon Objektif	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Konsep Scoring Matrix.....	26
Tabel 2.2 Kombinasi Prinsip Solusi Sub Fungsi.....	27
Tabel 3.1 Spesifikasi Nomor Bantalan.....	35
Tabel 3.2 Komponen siap pakai	36
Tabel 3.3 Komponen yang di buat	37
Tabel 4.1 Kombinasi Prinsip Solusi Sub Fungsi.....	58
Tabel 4.2 Pemilihan Kombinasi Prinsip Solusi.....	59
Tabel 4.3 Pembobotan Varian.....	62
Tabel 4.4 Skala Nilai <i>Guide Line</i>	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Bantalan

Lampiran 1.2 Hubungan Beban Dan Defleksi Ban

Lampiran 1.3 Gambar Gaya Dan Momen Yang Bekerja Pada Ban

Lampiran 2.1 Gambar Desain Sistem Kemudi

Lampiran 3.1 Dokumentasi Pembuatan

DAFTAR NOTASI

SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN
m_{uf}	: massa tak tersangga suspensi bagian depan	(kg)
m_{ur}	: massa tak tersangga suspensi bagian belakang	(kg)
a	: jarak antara titik pusat kendaraan dengan poros roda depan	(m)
b	: jarak antara titik pusat kendaraan dengan poros roda belakang	(m)
L	: jarak antara poros roda depan dan poros roda belakang	(m)
h_r	: tinggi pusat guling roda belakang	(m)
μ	: sudut patokan kendaraan	($^{\circ}$)
v	:kecepatan kendaraan	(km/h)
T_f	: lebar track roda depan	(m)
T_r	: lebar track roda belakang	(m)
M	: berat bodi kendaraan	(kg)
G	: gaya gravitasi	(m/s^2)
R_{tf}	: koefisien kekakuan putar roda depan	(N/m)
R_{tr}	: koefisien kekakuan putar roda belakang	(N/m)
K_{tf}	: koefisien kekakuan vertikal roda depan	(N/m)
K_{tr}	: koefisien kekakuan vertikal roda belakang	(N/m)