

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gokart merupakan salah satu jenis olahraga motor Sport, dimana gokart merupakan dasar dari segala kegiatan di dunia otomotif. Saat ini olah raga gokart telah cepat menyebar ke berbagai Negara, dan berkembang pesat di benua eropa, begitu juga di Indonesia olah raga gokart berkembang pesat.

Gokart pada awalnya dibuat di Amerika Serikat pada 1956. Gokart adalah sebuah kendaraan yang terbuat dari potongan potongan besi, sehingga bentuk fisik gokart pada saat ini strukturnya terbuka dan hanya bisa dikendarai oleh satu orang saja. Gokart telah memasuki ke Indonesia sejak tahun 1960 oleh Hengky Irawan, pada tahun 1980an baru diadakan kejuaraan bertaraf internasional di Ancol.

Gokart merupakan salah satu bagian dari olah raga otomotif, Gokart menjadi sebuah olah raga otomotif yang cukup mahal. Untuk saat ini gokart ini menjadi olah raga yang digemari sehingga banyak sekali sponsor yang tumbuh didalam olah raga ini. Selain itu gokart adalah sebuah olah raga batu loncatan untuk ke jenjang yang lebih tinggi seperti formula 1.

Gokart saat ini banyak memiliki pengemarnya sendiri, selain mereka yang menggunakannya sebagai alat berolah raga tetapi mereka menjadikan gokart sebagai hobby atau bagian dari gaya hidup, Gokart sebagai hobby yang menarik. Mereka bisa menjalani gokart tanpa harus mengeluarkan uang yang banyak dan tidak perlu sebagai profesi, sekarang ini banyak tempat yang bisa menyewakan gokart sehingga para penggemar gokart bisa dengan mudah untuk bermain gokart.

Gokart tergolong olah raga yang cukup mahal, sehingga gokart menjadi sebuah gaya hidup bagi beberapa orang, mereka suka berkumpul sesama penggemar gokart baik mengobrol atau sebagai pemantau perkembangan gokart, bahkan ada beberapa yang menggunakan hal ini sebagai jalan bisnis mereka.

Untuk Area Kota Pasir Pengaraian (Seribu Suluk) Khususnya Kab. Rokan Hulu sendiri minat olahraga ini belum populer karena kurangnya fasilitas khusus berbagai macam fasilitas yang mendukung kegiatan berolah raga gokart. Untuk penunjang olah raga ini butuh areal yang beraspal misal di Area Perkantoran Pemda Rokan Hulu akan tetapi butuh dukungan dari Pemerintah Daerah (PEMDA) Rokan Hulu. Sehingga untuk meningkatkan dan melengkapi fasilitas untuk mendukung lainnya kegiatan olah raga gokart ini.

Untuk menjawab hal tersebut, hal yang paling utama dibutuhkan adalah keberanian untuk memulai menciptakan inovasi-inovasi terkait teknologi kendaraan. Salah satu langkah inovatif yang perlu dikembangkan adalah perakitan dan pengujian suatu kendaraan ringan sederhana. Dengan langkah inovasi ini diharapkan dapat memunculkan kepercayaan diri bagi Universitas Pasir Pengaraian (UPP) di Jurusan Teknik Mesin menuju universitas yang menjunjung tinggi budaya riset untuk mendukung pembangunan daerah Kab. Rokan Hulu.

Oleh sebab itu, Universitas Pasir Pengaraian (UPP) sebagai salah satu Universitas yang berada di Rokan Hulu sudah saatnya memberikan sumbangsih dalam pengembangan kendaraan bermotor, yang dapat dimulai dengan merancang bangun jenis kendaraan ringan roda empat (4). Gokart merupakan varian dari kendaraan ringan beroda empat (4) dengan atap terbuka sederhana dan kecil untuk olahraga lintasan. Dengan rangka yang hanya terbuat dari besi dan mesin menggunakan mesin motor Tipe YAMAHA Z1 115cc SOHC berat dari kendaraan ini tidak lebih dari 70 Kg.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini akan melakukan Perakitan dan Pengujian kendaraan ringan roda empat (4) atau disebut gokart. Penelitian ini dilakukan dalam rangka Universitas Pasir Pengaraian (UPP) memberikan sumbangsih nyata bagi pembangunan nasional khususnya teknologi kendaraan ringan sederhana.

Berdasarkan alasan diatas maka penulis tertarik untuk mengambil judul “

Perakitan dan Pengujian Gokart Dengan Menggunakan Mesin YAMAHA Z1 113cc SOHC” Pemilihan judul ini mempertimbangkan hal-hal:

1. Mahasiswa sebagai *agent of change* hendaknya juga dapat turut berpartisipasi aktif dalam upaya melakukan beberapa inovasi kendaraan gokart roda empat (4) ini.
2. Di harapkan dari hasil pembuatan produk atau tugas akhir ini dapat menjadi salah satu cara memberikan pembelajaran Inovasi-inovasi gokart dan dapat menjadi kendaraan yang lebih efisiensi.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- Perakitan rangka, kemudi, transmisi, dan bodi
- Pengujian sistem kemudi atau *cornering*
- Pengujian bahan bakar minyak
- Pengujian transmisi
- Pengujian rem

1.3 BATASAN MASALAH

1. Mesin untuk gokart ini adalah mesin 4 tak General 115 cc dengan bahan bakar bensin.
2. Kemampuan angkut gokart (pengemudi) ini ditetapkan 70 kg.
3. Beban statis yang di terima gokart adalah pengemudi, mesin dengan kopling manual, bodi, serta tangki bahan bakar.
4. *Design Frame Chassis* digunakan agar mudah menemukan letak detailnya
5. Dalam pembuatan dan perakaitan gokart diasumsikan berjalan pada permukaan jalan dan rata.
6. Kondisi roda yang menapak kepermukaan jalan tidak mengalami slip (normal)
7. Penyusun melakukan pengujian hemat konsumsi energi gokart dengan akselerasi dan jarak tempuh gokart.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah rancang bangun menggunakan sketsa dan melakukan Perakitan gokart dan Pengujian gokart

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. **BAB I** Pendahuluan.

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, sistematika penulisan skripsi.

2. **BAB II** Tinjauan Pustaka.

Bab ini memberikan penjelasan tentang konsep teori dan rancangan yang menjadi dasar skripsi yang mendukung dalam perakitan dan pengujian Gokart, serta model dan tata cara pengujian.

3. **BAB III** Metodologi Penelitian.

Bab ini menguraikan tahapan – tahapan skripsi secara berurut sebagai paduan dalam penulisan dan pengerjaan untuk penyelesaian skripsi.

4. **BAB IV** Hasil dan Pembahasan.

Bab ini adalah penjelasan secara menyeluruh tentang konsep skripsi yang isinya tentang hal – hal yang berkenaan dengan topik skripsi.

5. **BAB V** Penutup.

Bab ini berisikan tentang kesimpulan uraian singkat dari keseluruhan bab pada skripsi dan saran sebagai masukan untuk lebih baik lagi.

6. **Daftar Pustaka**

Bab ini berisikan referensi penelitian.

7. **Lampiran**

Bab ini berisikan dokumen atau gambar.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Gokart adalah varian kendaraan roda empat atap terbuka sederhana dan kecil untuk olahraga motor. Gokart biasanya berpacu di sirkuit skala kecil. Balapan gokart biasanya dianggap sebagai batu loncatan untuk olahraga motor yang lebih tinggi dan lebih mahal.

Kecepatan gokart sangat bervariasi dan beberapa (disebut *Superkart*) dapat mencapai kecepatan melebihi 260 km/jam, sementara gokart yang dimaksudkan untuk masyarakat umum di taman hiburan mungkin terbatas pada kecepatan yang tidak lebih dari 24 km/jam.

Kendaraan ringan roda empat (4) untuk tujuan lomba lintasan atau disebut gokart telah umum dirancang bangun oleh seorang pembangun kendaraan khusus dan kendaraan balap bernama Curtis Craft, inilah orang pertama yang membangun kart pertama di California Selatan pada tahun 1956. Produsen kart pertama adalah perusahaan Amerika, gokart Manufacturing Co (1958). McCulloch adalah perusahaan pembuat mesin kart pertama pada tahun 1959, mesin pertama bernama McCulloch MC-6 yang diadaptasi dari gergaji mesin 2-stroke.

2.2 Dasar Teori

Kendaraan merupakan salah satu produk yang padat dengan teknologi dan perkembangan, dimana jumlah komponen sangat banyak. Namun secara garis besar tersusun atas empat komponen utama, yaitu :

1. Rangka
2. Bodi
3. Rangkaian penghasil tenaga

4. Rangkaian penerus tenaga

Demikian juga dengan gokart, secara garis besar sama hanya tanpa bodi dan sebagian besar komponennya berupa frame chasis, karena gokart merupakan kendaraan kecil yang digunakan untuk sirkuit balap dengan lintasan yang rata dan tikungan – tikungan dengan jarak yang dekat maka paling dibutuhkan oleh sebuah gokart adalah akselerasi yang ditentukan oleh rangkaian penghasil tenaga dan rangkaian penerus tenaga, serta kekuatan atau keamanan dari *frame chasis* gokart tersebut.

Gokart adalah varian dari kendaraan roda empat dengan atap terbuka sederhana dan kecil untuk olahraga motor. Kecepatan gokar sangat bervariasi dan beberapa disebut (disebut *superkart*) dapat mencapai kecepatan melebihi 260 km/jam berbeda dengan yang ada di taman hiburan yang hanya melaju dalam kecepatan 24 km/jam (Daryanto, 2002).

2.2.1 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.

2.2.2 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.

2.2.3 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

2.3 Geometri Roda

2.3.1 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 pengendara. Roda yang tidak seimbang akan menimbulkan getaran yang akan terasa oleh pengemudi.

Roda depan berbeda dengan roda belakang pada cara melayaninya. 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:

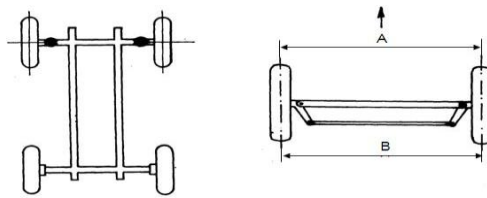
Untuk menentukan besarnya *toe in* bisa dilihat pada besarnya *toe in* secara umum pada mobil penggerak roda belakang antara 0-5mm (*toe in* positif). Untuk penggerak roda depan adalah antara 0 sampai -2mm (*toe in* negatif).

2. *Toe* Dan Sudut Belok

Selisih jarak antara roda bagian depan dengan roda bagian belakang jika

dilihat dari atas kendaraan

a. *Toe – Nol* (0)

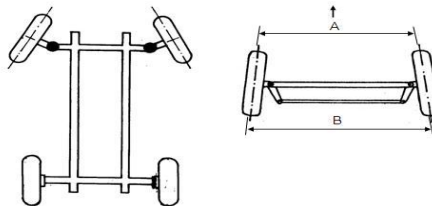


Gambar 2.1 *Toe nol*

Toe nol, roda kiri dan kanan pada posisi paralel

Jarak $A = B$

b. *Toe – In* (*Toe Positif*)



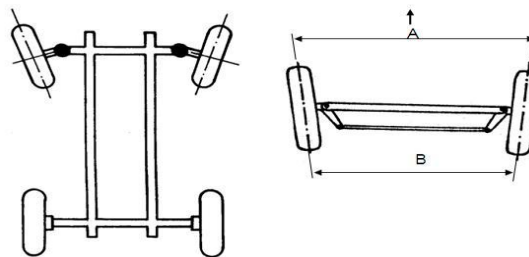
Gambar 2.2 *Toe in* (*positif*)

Roda bagian depan berada pada posisi saling mendekatn *Toe-in* : $A < B$

Disebut juga *toe positif*

Penyetelan *toe-in* umumnya : $0 + 5$ mm

c. *Toe Out* (Toe Negatif)



Gambar 2.3 *Toe out* (negatif)

Roda bagian depan berada pada posasi saling menjauh

Toe-out : $A > B$

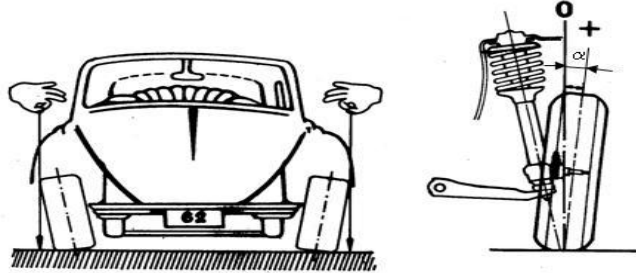
Penyetelan toe – out umumnya : $0 \div 2$ mm

3. *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

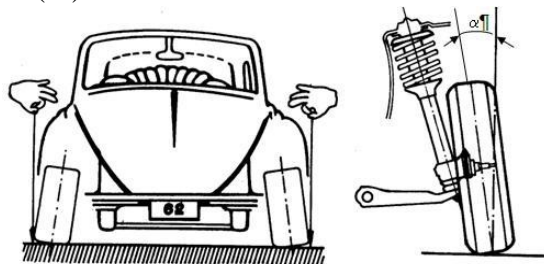
a. *Camber* Positif (+).



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* “ - “)

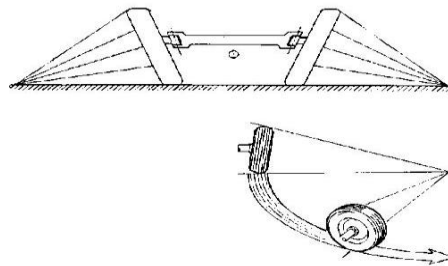
b. *Camber* negatif (-).



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*



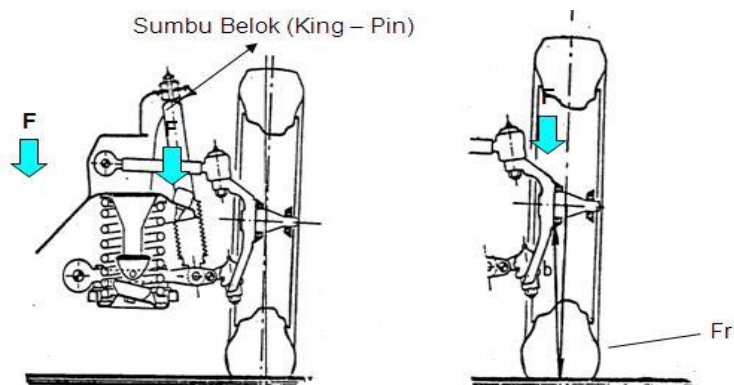
Gambar 2.6 Fungsi *camber*

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 :

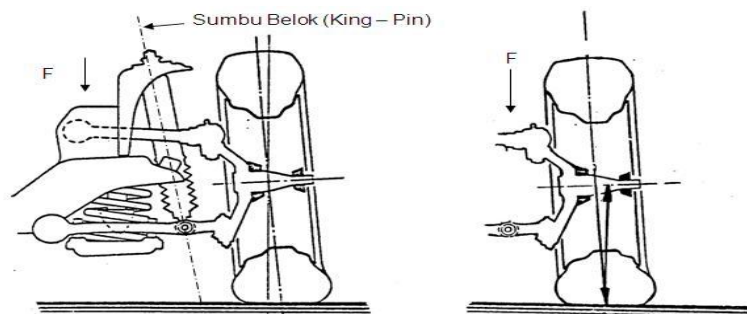
F = Gaya berat kendaraan

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 negative*

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*).

4. *Caster*

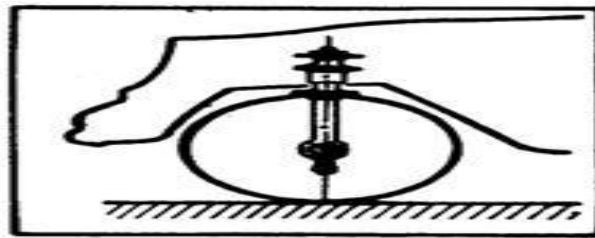
Caster adalah sudut antar *king pin* garis vertical dilihat dari samping roda.

Apabila kemiringan *king pin* kea rah belakang mobil maka sudut casternya positif sedangkan jika kemiringan *king pin* kea rah 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

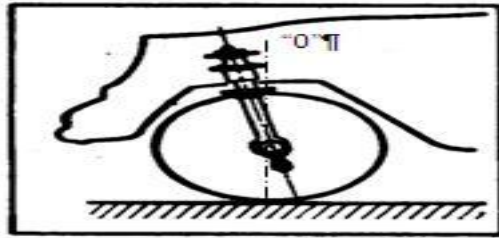
Tidak ada kemiringan pada sumbu *king pin* terhadap garis tengah roda vertical “0”.



Gambar 2.9 *Caster* Nol

b. *Caster* Negatif (-)

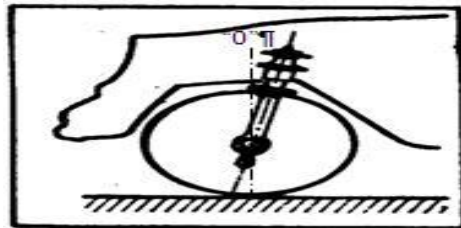
Bagian atas sumbu king pin berada di depan garis tengah roda vertical "0" dan bagian bawah sumbu *king pin* berada di belakang.



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.

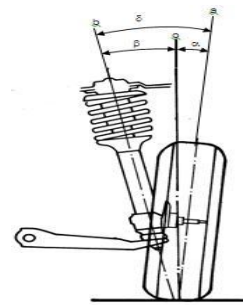


Gambar 2.11 *Caster* Positif

5. 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

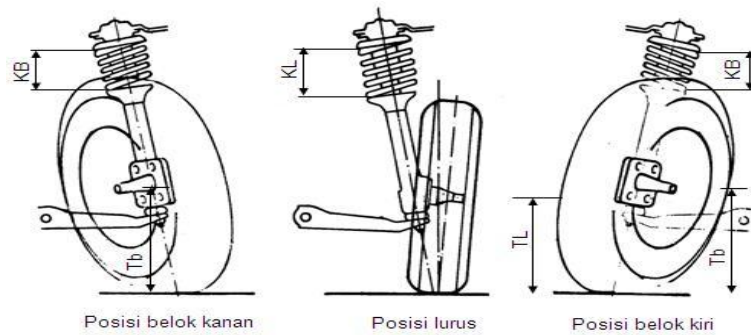
king-pin

(*Included*

engle)

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

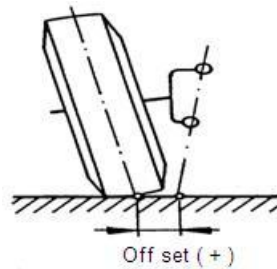
$T_b =$ Tinggi saat belok $KB =$ Panjang pegas saat belok

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*

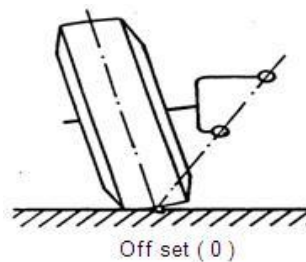
menyebabkan gaya balik kemudi ke posisi lurus Sudut *king-pin* berfungsi untuk mengembalikan sikap roda ke posisi lurus setelah membelok

Definisi *Offset*:

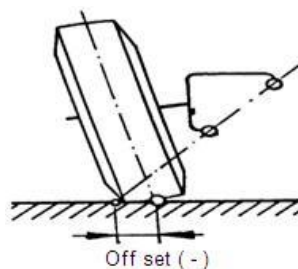
Jarak antara titik temu, garis tengah roda terhadap permukaan jalan dengan titik temu perpanjangan garis sumbu *king pin* terhadap permukaan jalan disebut “*Off Set*”.



Offset Positif



Offset Nol



Gambar 2.14 *Offset* Nol, Negatif dan Positif

2.3.2 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 dilupasi 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 dilumasi adalah bantalan jenis kerucut. biasanya digunakan pada yang tidak menggerakkan roda.

2.3.3. Mur dan Baut

Baut dan mur merupakan alat pengikat yang sangat penting. Untuk mencegah kecelakaan atau kerusakan pada mesin pemilihan baut dan mur sebagai alat pengikat harus dilakukan dengan seksama untuk mendapatkan ukuran yang sesuai. Untuk menentukan ukuran baut dan mur, berbagai faktor harus diperhatikan seperti sifat gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuatan bahan dan kelas ketelitian.

2.3.4 Mesin

Mesin gokart dibagi menjadi beberapa kategori dari mesin bertenaga listrik hingga bahan bakar minyak bumi.

Macam- macam mesin gokart.

1. Gokart listrik.

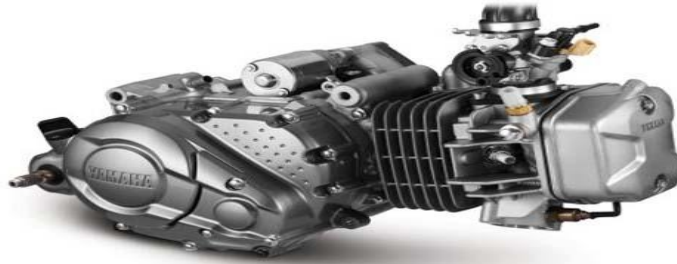
Berbiaya pemeliharaan rendah, hanya membutuhkan baterai timbal-asam dari mobil yang dipasang setelah diisi dayanya. Karena mesin jenis ini bebas polusi dan tidak mengeluarkan asap, sirkuitnya dapat diletakkan dalam ruangan tertutup.

2. Mesin gokart 2-langkah.

Dibangun oleh produsen yang khusus memproduksi mesin jenis ini yaitu Comer, Iame (parilla, kmet), TM, Vortex, Titan, REFO, Yamaha dan Rotax. Mesin ini berdaya sekitar 8 tenaga kuda untuk mesin satu silinder 60cc (MiniROK buatan Vortex).

3. Mesin 4-langkah.

Berpendingin udara berbasis mesin standar industry, kadang-kadang dengan sedikit modifikasi, mesin jenis ini di produksi oleh Briggs&Stratton, Techumseh, Kohler, Robin, dan Honda ada juga jenis mesin 4-langkah lebih kuat yang tersedia dari produsen seperti Yamaha, KTM, Biland atau Aixro (*Wenkel Engine*).



Gambar 2.15 Contoh mesin *Go Kart*.

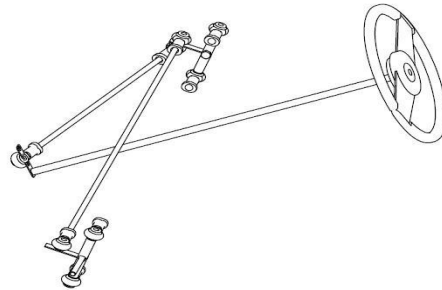
Go Kart tidak memiliki diferensial berarti bahwa salah satu ban belakang harus tergelincir menikung hal ini memungkinkan ban kehilangan sebagian daya cengkraman dan mengangkat dari tanah sepenuhnya.

2.4 Sistem Kemudi Kendaraan

Sistem kemudi pada kendaraan bertujuan untuk mengendalikan arah gerakan (*handling*) kendaraan. Suatu sistem kemudian dikatakan ideal jika mempunyai sifat sebagai berikut:

1. Dapat digunakan sebagai pengendali arah kendaraan untuk segala kondisi, segala jenis belokan, dan dalam segala kecepatan
2. Dapat menjamin serta menjaga kestabilan kendaraan pada segala jenis gerakan belok

3. Tidak membutuhkan tenaga yang besar dari pengemudi untuk menggerakkan dan mengendalikan arah roda kemudi



Gambar 2.16 sistem kemudi

2.5 Sistem Poros, Pasak, dan Bantalan

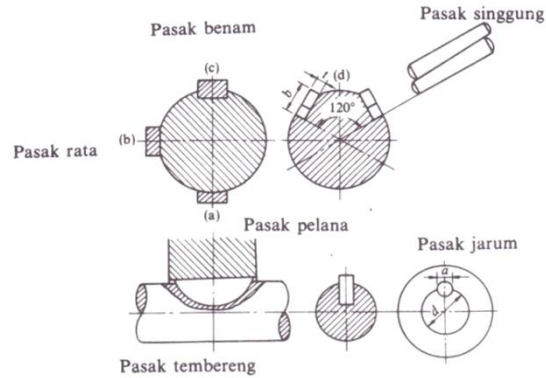
Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros.



Gambar 2.3 poros

Sedangkan pasak adalah suatu komponen elemen mesin yang dipakai untuk menetapkan bagian-bagian mesin seperti roda gigi, sprocket, pulley, kopleng, dan sebagainya pada poros. Fungsi yang serupa dengan pasak dilakukan pula oleh spline dan gerigi yang mempunyai gigi luar pada poros dan gigi dalam dengan jumlah gigi yang sama pada naf dan saling terkait yang satu dengan yang lain. Gigi pada *spline* adalah besar-besar, sedangkan

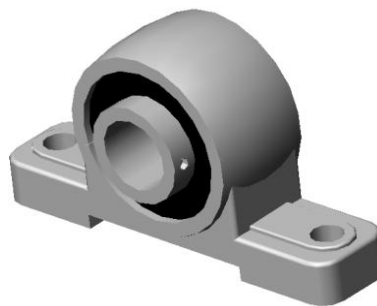
pada gerigi adalah kecil-kecil dengan jarak bagi yang kecil pula. Keduanya dapat di geser secara aksial pada waktu meneruskan daya.



Gambar 2.17 Jenis-jenis Pasak.

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlansung 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 prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak bekerja secara semestinya.

Dalam perakitan gokart ini, bantalan yang digunakan adalah bantalan *bearing* duduk. Pada bantalan ini terjadi gesekan antara yang berputar dengan yang diam melalui elemen glinding seperti bola.



Gambar 2.18 Jenis bantalan *bearing* duduk.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian adalah kendaraan ringan roda 4 (Gokart) sederhana dengan penggerak motor bakar. Penelitian ini akan dilakukan di **laboratorium Teknik Mesin Universitas Pasir Pangaraian (UPP)** dengan memanfaatkan fasilitas pada laboratorium tersebut.

3.2 Pelibatan Mahasiswa

Selain menggunakan fasilitas laboratorium, penelitian juga melibatkan beberapa mahasiswa sebagai wahana pembelajaran penelitian produktif, meliputi:

Tabel 3.1 Nama-nama mahasiswa yang ikut serta

No	Mahasiswa	Profesi	Keahlian
1.	Doli aguswanto (1414015)	Mahasiswa teknik mesin	Rancang bangun rangka
2.	Hasyim ashari (1414011)	Mahasiswa teknik mesin	Rancang bangun sistem kemudi
3.	M waysi azhuri qorni (1414010)	Mahasiswa teknik mesin	Rancang bangun penggerak dan transmisi
4.	Syahrial (1414001)	Mahasiswa teknik mesin	Rancang bangun sistem pengereman
5.	Arika badrul (1414014)	Mahasiswa teknik mesin	Rancang bangun bodi
6.	Salahuddin halomoan lubis (1314008)	Mahasiswa teknik mesin	Perakitan dan pengujian <i>Go Kart</i>

3.3 Pengumpulan Data

Serangkaian data diperlukan untuk mendukung terlaksananya proses penelitian meliputi:

- b. Literatur, merupakan data sekunder yang dikumpulkan dari buku, hasil penelitian maupun makalah tentang rancang bangun gokart.
- c. Data teknis, merupakan data yang diperlukan untuk mendukung perancangan konsep. Data teknis juga meliputi hasil survei dan wawancara kepada para bengkel disekitar Pasir Pengaraian.

3.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian lapangan di laboratorium untuk mengembangkan sebuah produk. Beberapa tahapan diperlukan untuk mengembangkan, diantaranya sebagai berikut:

1. Perancangan Model Gokart

Tahap pertama adalah membuat konsep rancangan berdasarkan data teknis dan diteruskan menjadi sketsa dasar. Hasil sketsa dasar kemudian dibuat rancangan detilnya untuk mendapatkan konsep rancangan siap rakit.

2. *Three Dimensional (3D) Modelling*

Konsep rancangan kemudian diwujudkan menjadi desain detil dalam bentuk 3 dimensi menggunakan perangkat lunak desain Solidworks versi 2009.

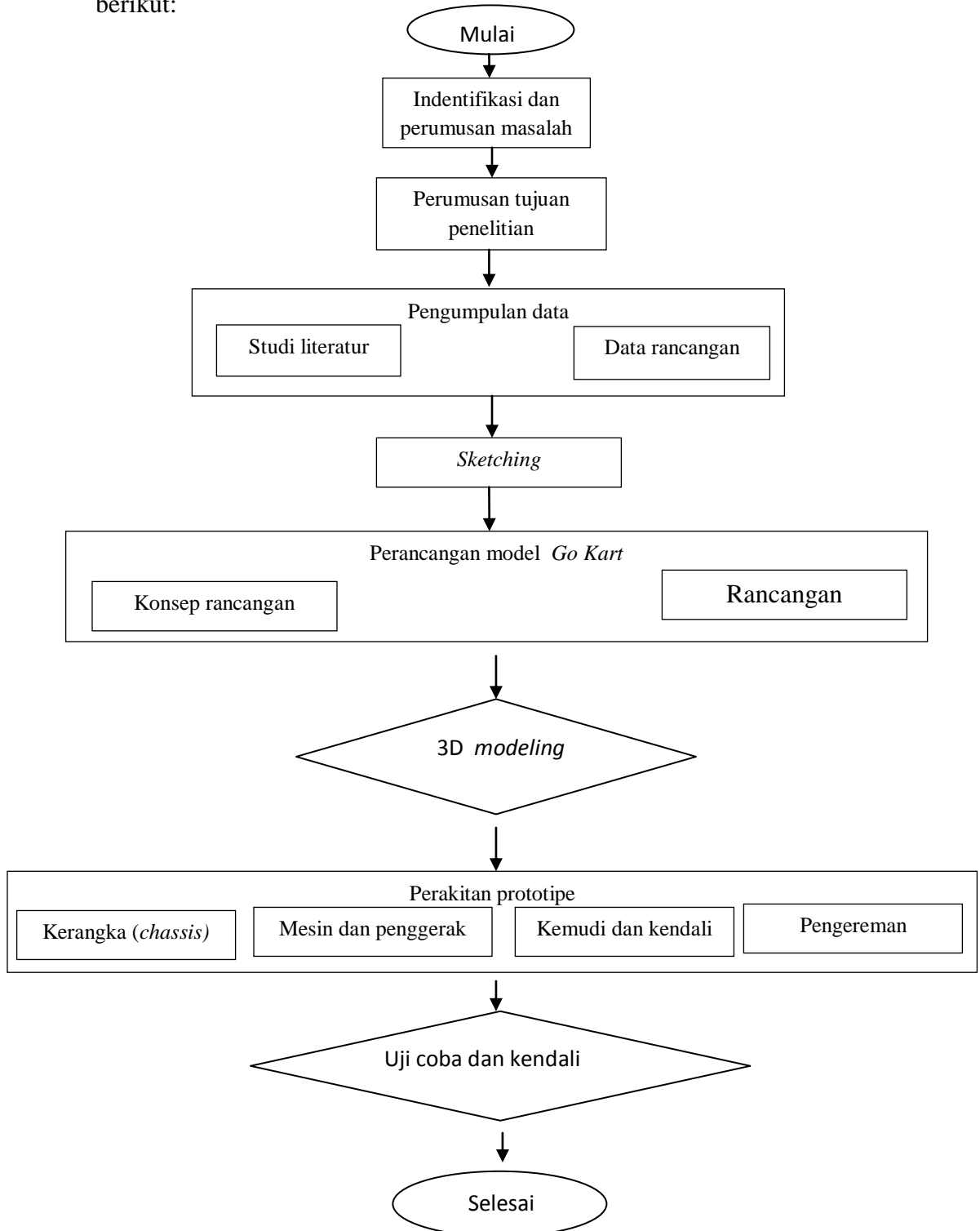
3. Rancang Bangun Prototipe

Proses rancang bangun merupakan proses untuk mewujudkan rancangan menjadi produk gokart yang siap jalan. Ada empat hal perlu dibangun yaitu, *chassis* atau kerangka, mesin dan penggerak, rancangan kemudi dan kendali, serta pengereman.

4. Ujicoba Jalan dan Kendali

Setelah berhasil merakit gokart dimaksud, tahapan berikut adalah melakukan uji coba jalan dan kendali.

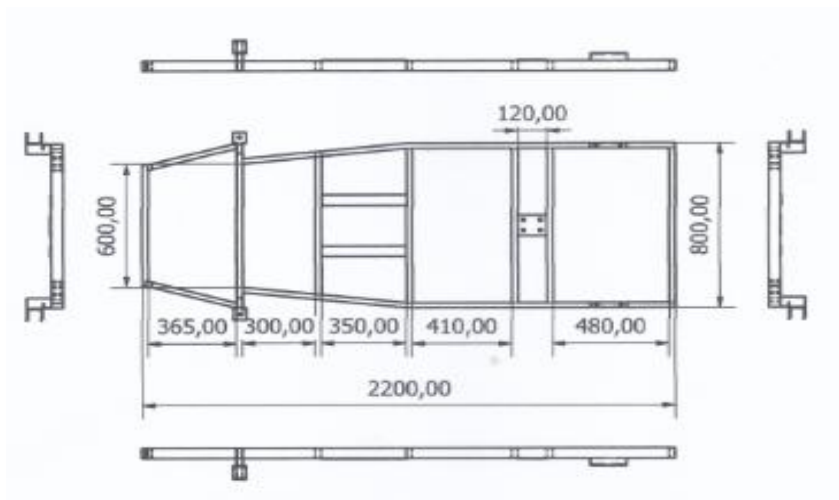
Tahapan-tahapan penelitian di atas dapat diringkas menjadi diagram alur berikut:



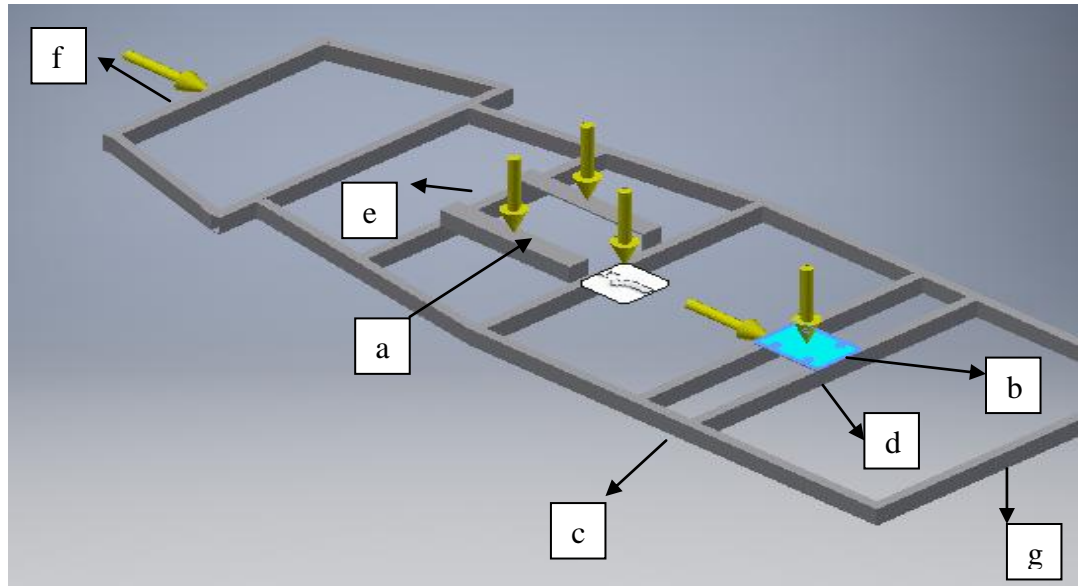
Gambar 3.1. Diagram Alur penelitian

3.5 Hasil Perancangan Komponen Utama & Komponen Pendukung Pada Rangka Gokart

Kendaraan gokart terdiri atas beberapa komponen pembentuk baik komponen utama maupun komponen tambahan. Dalam pembuatan gokart diperlukan komponen-komponen pendukung yang baik, sehingga gokart yang dibuat sesuai dengan perancangan dan berfungsi dengan baik. Oleh karena itu bahan yang digunakan adalah besi pipa *Hollow* Kotak dengan diameter 40 x 40 mm dengan ketebalan 2.3 mm.



Gambar 3.2 Desain Rangka gokart (Aguswanto, D, 2019)



Gambar 3.3 Posisi komponen (Aguswanto, D, 2019)

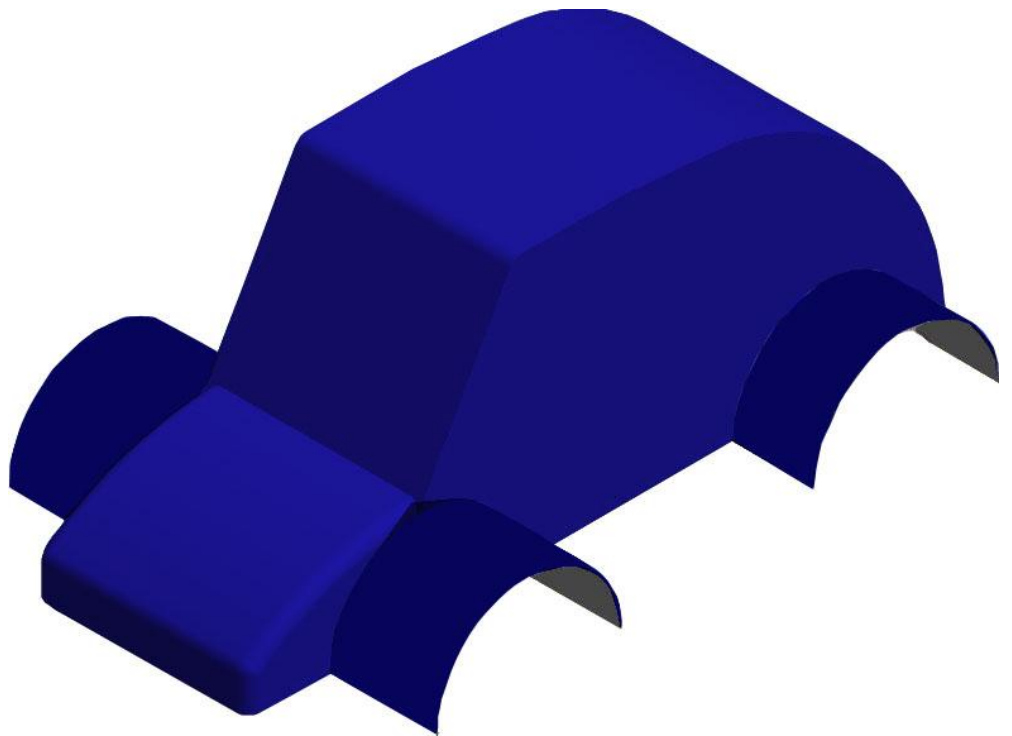
Keterangan :

- a. Dudukan poros kemudi
- b. Dudukan mesin
- c. Dudukan bearing poros belakang
- d. Poros belakang
- e. Dudukan kursi
- f. Palang depan
- g. Palang belakang

Untuk mendapatkan kerangka gokart bagian – bagian tersebut harus disambung dengan las. Sebelum memulai proses pengelasan seluruh bagian kerangka harus diletakkan pada permukaan yang rata. Pengelasan dimulai dari palang tengah kemudian palang belakang, bumper depan dan bumper belakang.

Setiap sebelum dan sesudah melakukan proses pengelasan dilakukan pengecekan sudut serta berat rangka.

Gambar 3 dimensi atau biasa disingkat 3D merupakan gambar atau lukisan yang seolah-olah mempunyai 3 dimensi yaitu panjang, tinggi, dan lebar. Pada umumnya jika kita menggambar di atas kertas, hasilnya di sebut lukisan 2 dimensi karena hanya memiliki ukuran panjang dan lebar saja. Berikut gambar 3 dimensi Bodi gokart yang akan di rakit.



Gambar 3.4 Bodi gokart 3 Dimensi (Badrul, A, 2019)

3.6 Proses Pembuatan




Dalam proses pembuatan gokart meliputi berbagai komponen. Komponen-komponen tersebut terdiri dari komponen yang siap pakai dan harus dibuat sendiri, berikut ini adalah daftar komponen gokart yang siap pakai :





Tabel 3.2 Nama komponen

No	Jumlah	Nama komponen	Keterangan
1	1	Kabel gas	Kabel Yamaha Z1
2	2 set	Kaliper rem + Cakram+ Master	Cakram Yamaha Z1
3	2 set	Ban Ukuran 14"	Ban Metic
4	2 set	Velg 14" +Jari	Velg jari
5	1 set	Sprocket dan rantai	Sprocket depan 14 dan sprocket belakang 43
6	1	Stir kemudi	Stir mobil
7	3	Bearing duduk poros belakang	UCP 207-20 FYH
8	2	Pedal gas dan pedal rem	Pedal Yamaha Z1
9	1	<i>Safety Bell</i>	<i>Safety Bell mobil</i>

Adapun komponen – komponen yang harus dibuat sendiri :

Tabel 3.3 Proses Pembuatan Rangka

No	Jumlah	Nama bagian	Bahan	Proses Pembuatan	Peralatan yang digunakan
1	1	Rangka Go Kart 	Pipa <i>Hollow</i>	Pengukuran Pemotongan Pengelasan pengrindaan	Meteran Gerinda potong, mesin las
2	1	Poros kemudi 		Pengukuran Pemotongan Pengelasan Pengrindaan Pengeboran,	Meteran Gerinda potong, mesin las, Mesin Bor, Kunci Pas, palu
3	2	Spindle cradle 		Pengukuran Pemotongan Pengelasan Pengrindaan Pengeboran, pembengkokan	Meteran Gerinda potong, Palu, Kunci Pas, mesin las, Mesin Bor

	Jumlah	Nama bagian	Bahan	Proses Pembuatan	Peralatan yang digunakan
4	1	Dudukan Jok 		Pengukuran Pemotongan Pengelasan Pengerindaan Pengeboran, pembengkokan	Meteran Gerinda potong, Palu, Kunci Pas, mesin las, Mesin Bor
5	2	Duduka Bearing duduk Poros belakang 	Plat dengan Tebal 5 mm dan UCP 207-20 FYH	Pengukuran Pemotongan Pengelasan Pengerindaan Pengeboran,	Meteran Gerinda potong, Palu, Kunci Pas, mesin las, Mesin Bor
6	1	Pedal Rem dan Pedal Gas 		Pengukuran Pemotongan Pengelasan Pengerindaan Pengeboran, pembengkokan	Meteran Gerinda potong, Palu, Kunci Pas, mesin las, Mesin Bor
7	1	Dudukan Mesin 	Plat dengan Tebal 5 mm	Pengukuran Pemotongan Pengelasan Pengerindaan Pengeboran	Meteran Gerinda potong, Palu, Kunci Pas, mesin las, Mesin Bor

3.6.1 Pengerjaan Rangka Gokart

Bagian dari : Rangka gokart

Peralatan : gerinda potong, mesin las, meteran

Proses pengerjaan :

1. Memeriksa ukuran bahan yang akan digunakan
2. Mempersiapkan alat potong dan meteran.
3. Memotong Pipa *Hollow* Sesuai dengan ukuran yang diinginkan
4. Menghaluskan permukaan hasil pemotongan
5. Mengelas benda kerja
6. Menghilangkan bagian yang tajam
7. Mengecek hasil akhir

3.6.2 Pengerjaan Poros Kemudi

Bagian dari : Poros kemudi

Peralatan : gerinda potong, mesin las, mesin bor, meteran,

Kunci pas, Palu

Proses pengerjaan :

1. Memeriksa ukuran bahan yang akan digunakan
2. Mempersiapkan alat potong dan meteran
3. Memotong Pipa *Hollow* Sesuai dengan ukuran yang diinginkan
4. Mengebor Pipa sesuai dengan dibutuhkan
5. Menghaluskan permukaan hasil pemotongan
6. Mengelas benda kerja
7. Menghilangkan bagian yang tajam
8. Mengecek hasil akhir

3.6.3 Pengerjaan *Spindle cradle*

Bagian dari : *Spindle cradle*

Peralatan : gerinda potong, mesin las, mesin bor, meteran
Kunci pas, Palu

Proses pengerjaan :

1. Memeriksa ukuran bahan yang akan digunakan
2. Mempersiapkan alat potong dan meteran
3. Memotong Plat Sesuai dengan ukuran yang diinginkan
4. Mengebor Pipa sesuai dengan dibutuhkan
5. Merakit *Spindle Cradle*
6. Menghaluskan permukaan hasil pemotongan
7. Mengelas benda kerja
8. Menghilangkan bagian yang tajam
9. Mengecek hasil akhir

3.6.4 Pengerjaan Dudukan Jok

Bagian dari : **Dudukan Jok**

Peralatan : gerinda potong, mesin las, mesin bor, meteran,
Kunci pas, Palu

Proses pengerjaan :

1. Memeriksa ukuran bahan yang akan digunakan
2. Mempersiapkan alat potong dan meteran
3. Memotong Plat Sesuai dengan ukuran yang diinginkan
4. Mengebor Pipa sesuai dengan dibutuhkan
5. Memasang Jok yang sudah disesuaikan
6. Menghaluskan permukaan hasil pemotongan
7. Mengelas benda kerja
8. Menghilangkan bagian yang tajam
9. Mengecek hasil akhir

3.6.5 Pengerjaan Dudukan Bearing Duduk Poros Belakang

Bagian dari : **Dudukan Bearing Duduk Poros Belakang**

Bahan : plat tebal 5 mm

Peralatan : gerinda potong, mesin las, meteran dan mesin bor

Proses pengerjaan :

3. Mempelajari gambar dan memeriksa ukuran bahan
4. Mempersiapkan gerinda potong dan perlengkapannya
5. Memotong plat dengan panjang 20 x 20 cm
6. Menghaluskan permukaan hasil pemotongan
7. Mempersiapkan mesin las
8. Mengelas benda kerja kebagian rangka sesuai tempat yang ditentukan
5. Menyiapkan bor tangan dan perlengkapannya
6. Mengebor dengan diameter 17 mm
7. Menghilangkan bagian yang tajam menggunakan gerinda
8. Memeriksa hasil akhir

3.6.6 Pengerjaan Pedal Rem dan Pedal Gas

Bagian dari : **Pedal Rem dan Pedal Gas**

Peralatan : gerinda potong, mesin las, mesin bor,
meteran

Proses pengerjaan :

1. Memeriksa ukuran bahan yang akan digunakan
2. Mempersiapkan alat potong dan meteran
3. Memotong Plat Sesuai dengan ukuran yang diinginkan
4. Mengebor Pipa sesuai dengan dibutuhkan
5. Memasang kabel gas dan merakit posisi Master Rem
6. Menghaluskan permukaan hasil pemotongan
7. Mengelas benda kerja
8. Menghilangkan bagian yang tajam
9. Mengecek hasil akhir

3.6.7 Pengerjaan Dudukan Mesin

Bagian dari : **Dudukan Mesin**

Bahan : Plat besi tebal 5 mm

Peralatan : gerinda potong, mesin las

1. Mempelajari gambar dan memeriksa ukuran bahan
2. Mempersiapkan gerinda potong dan perlengkapannya
3. Memotong plat dengan ukuran 25 x 25 cm
4. Menghaluskan permukaan hasil pemotongan
5. Menyiapkan mesin las dan perlengkapannya
6. Mengelas benda kerja dengan rangka gokart
7. Memeriksa hasil akhir

3.7 Perakitan Mesin

Perakitan mesin dalam proses penyempurnaan mesin. Perakitan adalah proses penggabungan komponen – komponen mesin menjadi mesin yang dapat difungsikan sesuai dengan yang diharapkan. Ada beberapa hal yang dilakukan sebelum proses perakitan, antara lain ;

- a. Jumlah komponen dan jenis komponen
- b. Komponen – komponen pendukung dari mesin yang telah selesai dikerjakan dari setiap komponen
- c. Memahami konstruksi mesin
- d. Menyusun langkah perakitan secara sistematis dengan langkah perakitan dan menjadikan mesin dapat difungsikan dengan baik

Peralatan yang digunakan pada perakitan adalah ;

- Mesin las dan perlengkapannya
- Kunci pas 1 set
- Kunci L 1 set
- Palu
- Gerinda tangan
- Bor tangan
- Penggaris siku
- Penitik

- Obeng + dan –
- Tang

3.8 Proses Pembuatan Rangka

3.8.1 Proses Pemotongan, Pengerolan Material dan Proses Pengelasan

Pemotongan besi pipa sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan, material yang digunakan adalah Pipa *Hollow* Ukuran 40 x 40 mm dengan ketebalan 2.3 mm. Pemotongan dilakukan dengan mesin gerinda. Setelah proses pemotongan pada besi untuk pembuatan rangka langkah selanjutnya adalah mengukur ulang hasil pemotongan dengan alat pemotongan Besi dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 3.5 Mesin Alat Pemotongan

Selanjutnya hasil pipa yang dipotong dilakukan pengelasan dilakukan adalah proses menyambungkan besi yang sudah dipotong Teknik pengelasan yang digunakan adalah las busur listrik atau SMAW (*Shield Metal Arc*



Welding). Pada proses ini digunakan elektroda dengan ukuran $\varnothing 2,6 \times 350$ mm, dan spesifikasi E6013 dapat dilihat pada gambar 3.6

Gambar 3.6 Pengelasan Rangka

3.8.2 Proses Penghalusan hasil las dan Proses Pendempulan

Proses penghalusan dilakukan dibagian sambungan las menggunakan gerinda dan langkah selanjutnya adalah proses pendempulan pada sambungan las yang sudah dihaluskan menggunakan gerinda agar rata dan rapi setelah didempul adalah diampelas sebelum proses pengecatan dilakukan.



Gambar 3.7 Proses Penghalusan dan Proses Pendempulan

3.8.3 Hasil Tahapan Proses Pembuatan Rangka *Go Kart*

Proses seting awal pemasangan engine YAMAHA 113cc DOHC setelah proses pemotongan, pengerolan dan pengelasan dapat dilihat pada gambar.