

**MODIFIKASI CHASIS DAN KELISTRIKAN UNTUK
KENDARAAN LIGHT BUGGY**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna
memperoleh Gelar Diploma Tiga (D-3) pada
Politeknik Negeri Ujung Pandang

Disusun Oleh :

MUHAMMAD TAQDIR (0634001)

HAERUL UMAM (0634008)

EDI SUHEDI (0634024)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR**

2009

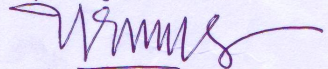
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul **Modifikasi Chasis Dan Kelistrikan Untuk Kendaraan Light Buggy** oleh Muhammad Taqdir (0634001), Haerul Umam (0634008), Edi Suhedi (0634024) telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga (D-3) pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 12 November 2009

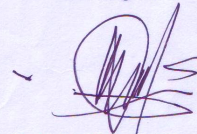
Mengesahkan,

Pembimbing I,

Dpt. diijinkan & vijian sidag


Ir. Yosrihard Basongan, M.T.
NIP. 131 789 633

Pembimbing II,



Muh. Jufri Dullah, S.ST.
NIP. 131 210 802

Mengetahui,

a.n. Direktur,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Muh. Tekad, ST, MT
NIP. 131 884 332

LAPORAN PENERIMAAN

Pada hari ini, juma'at 20 november 2009, Panitia Tugas Akhir menerima dengan baik tugas akhir mahasiswa :

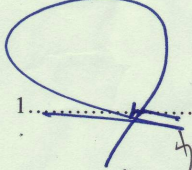
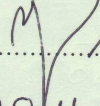
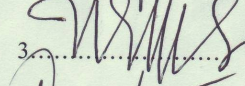
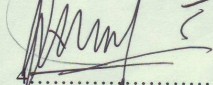
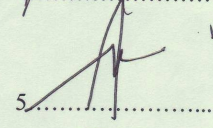
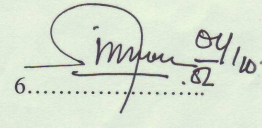
- | | |
|----------------|---------------------|
| 1. Muh. Taqdir | Stambuk : 06 34 001 |
| 2. Haerul Umam | Stambuk : 06 34 008 |
| 3. Edi Suhedi | Stambuk : 06 34 024 |

Dengan judul : **“Modifikasi Sistem Chasis dan Kelistrikan Untuk Kendaraan Light Buggy”**

Yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan studi pada program Diploma Tiga Politeknik Negeri Ujung Pandang

Makassar, 20 November 2009

Panitia Ujian Tugas Akhir

- | | | |
|--------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ir. Muh. Arsyad H, M.T. | (Ketua) | 1.
 |
| 2. Nur Wahyuni, S.T, M.T. | (Sekertaris) | 2.
 |
| 3. Ir. Yosrihard Basongan, M.T | (Pembimbing I) | 3.
 |
| 4. Muh. Djufri D, S, S.T | (Pembimbing II) | 4.
 |
| 5. A.M. Anzari, S.T, M.T. | (Anggota) | 5.
 |
| 6. Anthonius LSH, S.T, M.T. | (Anggota) | 6.
 |

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah yang diberikan selama ini kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, yang berjudul “*Modifikasi Chasis dan Kelistrikan Untuk Kendaraan Light Buggy Penggerak*” dalam rangka penyelesaian studi di Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Sebagai manusia biasa, penulis sangat menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir yang sederhana ini masih banyak terdapat kekeliruan dan masih memerlukan perbaikan secara menyeluruh, hal ini tidak lain disebabkan oleh keterbatasan ilmu dan kemampuan yang dimiliki oleh penulis dalam menyelesaikan tugas yang bagi penulis dirasakan cukup berat, karenanya berbagai masukan dan saran yang sifatnya membangun sangatlah diharapkan demi sempurnanya Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam proses awal hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini, banyak sekali pihak yang terlibat dan berperan serta untuk mewujudkan selesainya Laporan Tugas Akhir ini, karena itu pada tempatnyalah penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada mereka yang secara moril maupun materil telah banyak membantu penulis untuk merampungkan Laporan Tugas Akhir ini hingga selesai.

Pada kesempatan ini tak lupa, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, diantaranya:

1. Kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan serta memberikan perhatian yang besar untuk melanjutkan pendidikan penulis.
2. Bapak Muh. Tekad, ST.MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak Abram Tangkemanda, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Bapak Ir. Yosrihard Basongan, MT selaku pembimbing I dalam penyusunan laporan ini.
5. Bapak Muh. Jufri Dullah, S.ST. selaku pembimbing II dalam penyusunan laporan ini.
6. Kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Akhirnya penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih sangat jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca yang sifatnya membangun, sebagai bahan perbaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dimasa yang akan datang.

Akhirnya, semoga Allah SWT, memberikan perlindungan kepada kita semua, Wassalamu Alaikum WrWb.

Makassar, 13 November 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan Pembimbing.....	ii
Lembar Penerimaan Laporan.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Simbol.....	ix
Daftar Lampiran.....	x
Abstrak.....	xi
BAB 1. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Defenisi Rangka dan Sistem kelistrikan.....	5
B. Komponen Rangka dan Sistem kelistrikan.....	8
C. Fungsi Rangka dan Sistem kelistrikan.....	10
D. Dasar-Dasar Rancang Bangun.....	13
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
B. Metode Perancangan.....	25
C. Alat dan Bahan.....	27

D. Prosedur/Langkah Kerja.....	28
E. Prosedur Pengujian.....	31
F. Metode Analisis Data.....	32
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Perhitungan	33
B. Hasil.....	41
C. Pembahasan	42
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	45
B. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN	



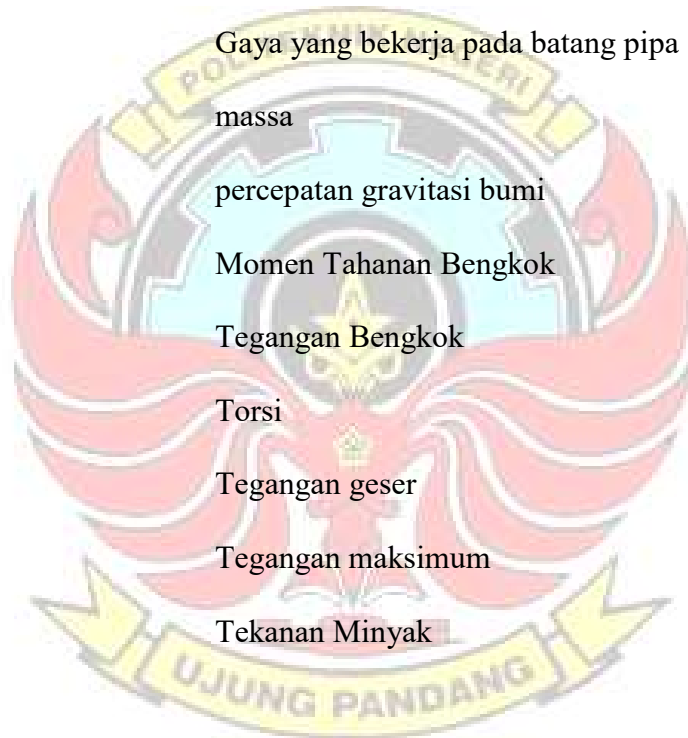
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.4.1. Titik Berat	16
Gambar 2.4.2. Rancangan suspensi belakang tipe <i>swing arm</i> .	18
Gambar 2.4.3. Suspensi Tipe <i>A-arm</i>	19
Gambar 2.4.4. Jenis rack dan pinion	23
Gambar 2.4.5. Mekanisme Sistem kemudi <i>rack and pinion</i>	23
Gambar 3.1. Bagan Alir Perencanaan	26
Gambar 4.1. Perhitungan Momen Bengkok pada Rangka Pipa	36



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
\bar{y}	Panjang y rata-rata	cm
y	Panjang di sumbu y	cm
a	Luas penampang pipa	cm ²
τ	Tegangan tarik	N/mm ²
F	Gaya yang bekerja pada batang pipa	N
M	massa	kg
G	percepatan gravitasi bumi	m/s ²
Wb	Momen Tahanan Bengkok	mm ³
Tb	Tegangan Bengkok	N/mm
T	Torsi	N.m
Tg	Tegangan geser	kg/mm ²
τ_m	Tegangan maksimum	kg/mm ²
Pw	Tekanan Minyak	kg/mm ²



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran. 1. Gambar Pengerjaan Kendaraan Light Buggy	48



ABSTRAK

Muh. Taqdir, Haerul Umam dan Edi Suhedi dengan judul Modifikasi Chasis dan Kelistrikan Untuk Kendaraan Light Buggy yang dibimbing oleh Yosrihard Basongan dan Muh. Jufri Dullah.

Light buggy merupakan salah satu jenis dari buggy yang dirancang sesuai kebutuhan kendaraan pariwisata. Kapasitas yang dimiliki kendaraan ini adalah hanya mampu membawa satu orang penumpang (*single seater*) dan mampu membawa komponen tambahan seperti mesin dan sistem transmisi. Jalan yang mampu dilalui oleh kendaraan ini adalah jalan beraspal dan jalan tanah, karena *performance* dari kendaraan ini sangat terbatas. Adapun komponen utama dari light buggy ini seperti rangka, suspensi, sistem kemudi, mesin dan transmisi dan rem. Enam komponen ini sangat penting dan perlu diperhatikan dalam merancang dan membuat kendaraan light buggy. Kendaraan ini telah dibuat sebelumnya, tetapi memiliki beberapa kekurangan yang perlu untuk disempurnakan, seperti pada sistem kemudi, model rangka dan posisi mesin.

Pada sistem kemudi, kendaraan sebelumnya menggunakan sistem kemudi *bell crank*. Sistem ini tergolong sistem kemudi manual yang mana untuk menggerakannya diperlukan tenaga yang besar sehingga pada pembuatan kendaraan selanjutnya akan menggunakan jenis kemudi *rack and pinion*. Jenis kemudi *rack and pinion* baik digunakan karena memungkinkan roda depan dapat diarahkan sesuai arah putaran kemudi yang diinginkan dan juga *rack and pinion* menambah gaya yang dikirim dari roda kemudi dan gerakan putar diubah menjadi gerakan *tranlasi*.

Pada model rangka yang sebelumnya kurang memperhatikan keselamatan pengemudi sedangkan pada pembuatan selanjutnya akan lebih memperhatikan keselamatan pengemudi termasuk pengadaan sabuk pengaman. Untuk posisi/letak mesin, sebelumnya berada pada sistem suspensi belakang sedangkan pada pembuatan selanjutnya mesin akan ditempatkan pada rangka utama.

Pada sistem kelistrikan, kendaraan sebelumnya tidak dilengkapi dengan sistem penerangan sehingga kendaraan ini tidak dapat digunakan pada malam hari sedangkan untuk pembuatan selanjutnya diadakan penambahan sistem penerangan sehingga kendaraan juga dapat difungsikan pada malam harinya.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari, sarana transportasi merupakan kebutuhan yang sangat penting untuk setiap orang dalam melakukan aktivitasnya. Tuntutan masyarakat terhadap minat akan kendaraan makin meningkat. Kecepatan, kenyamanan, dan keselamatan ialah unsur yang utama dan sangat diperlukan terhadap suatu kendaraan. Seiring dengan perkembangan teknologi telah jelas terlihat bahwa manusia mampu menciptakan suatu kendaraan roda dua maupun roda empat untuk kebutuhan sehari-hari. Namun tidak sedikit orang yang menginginkan suatu kendaraan khusus untuk menjalankan aktivitas tertentu, misalnya berwisata/rekreasi, berolah raga dan penyaluran minat (hobby).

Salah satu kendaraan pariwisata yang sangat diminati orang-orang saat ini ialah kendaraan *Light Buggy*. Istilah *Buggy* mewakili kendaraan mini *Off-Road*, termasuk mobil *pipa rock buggy* yang merupakan kendaraan mini *off-road buggy* yang bersifat kendaraan rekreasi. Kendaraan ini dibuat dengan sistem chassis yang sesuai kebutuhan kendaraan pariwisata, dengan beban kapasitas yang dimiliki hanya mampu membawa satu orang penumpang (*single seater*) dan mampu membawa komponen-komponen lainnya. Sistem chassis ini merupakan dudukan/tempat dari beberapa sistem yang lain yang mendukung pengoperasian kendaraan ini, seperti sistem penggerak dan

pemindah daya serta sistem kelistrikannya. Selain itu, sistem *chasis* mempunyai peranan penting dalam pengoperasian suatu kendaraan.

Kendaraan ini dibuat untuk melalui medan beraspal dan berpasir/tanah. Sehingga dalam proses pembuatan kendaraan ini, perlu dirancang suatu sistem *chasis* yang mampu melewati medan tersebut. Hal ini dimaksudkan, agar pengguna kendaraan ini merasa puas dan nyaman saat mengendarainya.

Kendaraan ini telah dibuat sebelumnya, tetapi memiliki beberapa kekurangan yang perlu untuk disempurnakan, seperti pada sistem kemudi, model rangka dan posisi mesin.

Pada sistem kemudi, kendaraan sebelumnya menggunakan sistem kemudi *bell crank*. Sistem ini tergolong sistem kemudi manual yang mana untuk menggerakannya diperlukan tenaga yang besar sehingga pada pembuatan kendaraan selanjutnya akan menggunakan jenis kemudi *rack and pinion*. Jenis kemudi *rack and pinion* baik digunakan karena memungkinkan roda depan dapat diarahkan sesuai arah putaran kemudi yang diinginkan dan juga *rack and pinion* menambah gaya yang dikirim dari roda kemudi dan gerakan putar diubah menjadi gerakan *tranlasi*.

Pada model rangka yang sebelumnya kurang memperhatikan keselamatan pengemudi sedangkan pada pembuatan selanjutnya akan lebih memperhatikan keselamatan pengemudi termasuk pengadaan sabuk pengaman. Untuk posisi/letak mesin, sebelumnya berada pada sistem

suspensi belakang sedangkan pada pembuatan selanjutnya mesin akan ditempatkan pada rangka utama.

Pada sistem kelistrikan, kendaraan sebelumnya tidak dilengkapi dengan sistem penerangan sehingga kendaraan ini tidak dapat digunakan pada malam hari sedangkan untuk pembuatan selanjutnya diadakan penambahan sistem penerangan sehingga kendaraan juga dapat difungsikan pada malam harinya.

Melihat kondisi tersebut di atas maka penulis mencoba mengatasi masalah tersebut dengan judul ***“Modifikasi Sistem Chasis dan Kelistrikan Untuk Kendaraan Light Buggy”***. Kendaraan ini dapat digunakan untuk berwisata/rekreasi dan menyalurkan minat (hobi) dengan medan yang dapat ditempuh yaitu medan beraspal dan berpasir/tanah.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan kondisi tersebut di atas maka permasalahannya dapat dirumuskan ialah bagaimana memodifikasi sistem chasis dan kelistrikan pada kendaraan untuk *light buggy* sebagai sarana (alat) transportasi yang dapat digunakan untuk berwisata dan berekreasi pada medan beraspal maupun berpasir/tanah.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada modifikasi kendaraan ini ialah memodifikasi sistem chasis dan kelistrikan pada kendaraan untuk *light buggy*

sebagai sarana (alat) transportasi yang dapat digunakan untuk berwisata atau rekreasi pada medan beraspal maupun berpasir/tanah.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dicapai dari penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Dapat memberikan kenyamanan bagi peminat kendaraan *light buggy*.
2. Dapat memberikan kestabilan fungsi sistem chasis saat kendaraan berjalan.
3. Agar dapat menjadi bahan referensi untuk perancangan dan pembuatan kendaraan *light buggy* selanjutnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistim Chasis dan Kelistrikan

Kendaraan bermotor merupakan salah satu alat transportasi yang digunakan manusia untuk berpindah dari tempat yang satu ke tempat lainnya. Awal abad 19-an kendaraan hanya difungsikan sebagai alat transportasi belaka, tak heran bila proses pembuatannya belum menjamah aspek estetika dan kenyamanan. Yang penting roda bisa berputar, sehingga pengguna bisa mencapai tujuan dengan waktu yang lebih singkat. Perkembangan teknologi bodi di bagian *chassis* dari tahun ke tahun juga mengalami kemajuan. Sebagai contoh, roda kendaraan yang semula memiliki diameter yang tidak sama, roda belakang lebih besar dari pada roda depan, jari-jari terbuat dari bahan kayu dan roda dilapis logam baja menjadi roda yang sudah menggunakan karet dan *velg* logam baik besi ataupun alumunium. Bahkan sekarang teknologi ban sudah tidak memakai ban dalam (*tubeless tire*) yang lebih aman dan mudah penggunaannya. Selain itu, Sistem kelistrikan juga mulai dikembangkan. Pada awalnya lampu kendaraan menggunakan minyak, kemudian berkembang menggunakan *acetylene* (karbit) dan sekarang menggunakan baterai sebagai sumber listrik. Fungsi lampu yang dahulu hanya sebagai alat penerangan di malam hari, saat ini lampu juga dijadikan sebagai isyarat dan rambu-rambu dalam usaha meningkatkan keselamatan dalam berkendara. Lampu-lampu juga menjadi kepentingan asesoris kendaraan untuk meningkatkan tampilan kendaraan.

1. Sistem Chasis

Kendaraan yang kita lihat beroperasi di jalan, mungkin kelihatan sangat rumit. Secara umum, komponen kendaraan dibagi kedalam dua kelompok, yaitu *chasis* dan bodi.

Dalam mendefinisikan sistem *chasis*, tidak terdapat referensi yang menjelaskan secara keseluruhan tentang pengertian tersebut. Sehingga dalam mendefinisikannya dilakukan dengan cara mengartikan setiap katanya.

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia kata sistem diartikan sebagai “Perangkat unsur yang secara teratur saling berkaitan sehingga membentuk suatu totalitas (2002:1076)”. Pada Kamus yang sama “Chasis ialah kerangka (bagian bawah) kendaraan, pesawat, dsb (1989:786)”. Sedangkan pendapat yang lain menjelaskan mengenai pengertian sistem *chasis* secara terperinci, yaitu “Dudukan atau tempat seluruh bagian yang membangun mobil atau kendaraan bermotor dan mengawasi jalannya mobil (Soekardi, 2005:24)”.

Dari beberapa defenisi diatas tentang sistem dan *chasis* maka dapat disimpulkan bahwa Sistem *chasis* ialah suatu perangkat atau peranti yang tersusun dari beberapa sistem yang saling berkaitan yang membangun mobil atau kendaraan bermotor dan mengawasi jalannya mobil. Dalam hal ini, maksud dari defenisi diatas menyatakan bahwa sistem *chasis* merupakan seluruh komponen mekanik yang terdapat pada suatu kendaraan, termasuk motor.

2. Sistem Kelistrikan

Seperti kita ketahui pada sebuah kendaraan terdiri dari tiga bagian besar yakni *engine*, *chasis* dan kelistrikan. Dari ketiga bagian tersebut tidak dapat dipisahkan karena saling berkaitan sehingga kendaraan tersebut dapat berfungsi. Sisten kelistrikan didalam suatu kendaraan berperan penting terutama untuk pembakaran bahan bakar yang diatur oleh sistem pengapian.

Dalam mendefinisikan sistem kelistrikan, tidak terdapat referensi yang menjelaskan secara keseluruhan tentang pengertian tersebut. Sehingga dalam mendefinisikannya dilakukan dengan cara mengartikan setiap katanya.

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia kata sistem diartikan sebagai “Perangkat unsur yang secara teratur saling berkaitan sehingga membentuk suatu totalitas (2002:1076)”. Pada Kamus yang sama “Kelistrikan ialah gejala akan yang timbul dari polaritas dua garis elementur, yakni proton yang bermuatan positif dan elektrron yang bermuatan negatif (2002:678)”. Sedangkan pendapat lain yang menjelaskan mengenai pengertian sistem kelistrikan secara terperinci, yaitu : “Rangkaian kelistrikan yang ada pada kendaraan atau mobil (Yoeliadi Soekardi, 2005:230)”. Pendapat yang senada dikemukakan oleh Daryanto (2003:7), bahwa pengertian sistem kelistrikan ialah seluruh rangkaian kelistrikan yang mendukung proses kerja dari sebuah mesin.

Dari beberapa defenisi diatas tentang sistem kelistrikan, pendapat yang dikemukakan oleh Yoeliadi Soekardi dan Daryanto pada dasarnya memiliki maksud yang sama yaitu mengenai rangakaian listrik yang terdapat pada

kendaraan yang mendukung prose kerja pada suatu kendaraan. Sedangkan pada kamus besar bahasa indonesia, sistem kelistrikan didefinisikan secara perkata dan secara umum tentang kelistrikan.

Dari uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa sistem kelistrikan ialah perangkat unsur yang bermuatan positif dan negatif secara teratur saling berkaitan yang mendukung proses kerja dari sebuah mesin atau kendaraan.

B. Komponen-komponen Sistem Chasis dan Kelistrikan

1. Komponen Sistem *Chasis*

Sistem chasis memiliki beberapa komponen yang harus bekerja dengan baik agar menghasilkan kerja maksimal sesuai yang diinginkan.

Menurut Ginting (1998:89) komponen utama sistem *chasis* ialah sebagai berikut: "(1) rangka; (2) sistem suspensi; (3) sistem kemudi; (4) sistem rem; (5) kopling; (6) transmisi; (7) poros penggerak; (8) penggerak akhir; (9) *differential*; (10) mesin; (11) sistem kelistrikan".

Terdapat kesamaan mengenai komponen sistem chasis yang dikemukakan oleh Soekardi (2005:24) "komponen sistem chasis ada 5, yaitu: (1) rangka; (2) pemindah tenaga; (3) kemudi; (4) suspensi; (5) rem".

Sedangkan pada buku panduan Suzuki Astra International disebutkan ada 6 komponen *chasis*, yaitu: "(1) mesin; (2) transmisi; (3) *differential*; (4) kemudi; (5) suspensi; (6)rem".

Menurut pendapat Ginting dan Soekardi diatas pada dasarnya mempunyai kesamaan mengenai komponen dari sistem chasis. Yang

membedakan hanyalah pemindah tenaga yang disebutkan oleh Soekardi sedangkan Ginting tidak menyebutkan secara umum, namun menguraikannya secara terperinci yaitu kopling, transmisi, poros penggerak, differential dan penggerak akhir. Karena menurut Soekardi pemindah tenaga ialah seluruh perangkat yang meneruskan tenaga yang dihasilkan mesin ke roda kendaraan. Sedangkan pada buku panduan Suzuki Astra International dan Ginting, mesin dimasukkan kedalam salah satu komponen sistem chasis dan oleh Soekardi, mesin tidak termasuk komponen chasis karena komponen ini ialah perangkat yang merupakan sumber tenaga untuk menggerakkan mobil atau kendaraan.

2. Komponen Sistem Kelistrikan

Kelistrikan mobil memegang peranan penting pada jalannya kendaraan. Bila sistem kelistrikan baik, maka manfaat bagi pengendara pun semakin meningkat. Oleh karena itu komponen-komponennya harus bekerja dengan baik untuk memperoleh hasil yang maksimal.

Menurut Soekardi, komponen-komponen kelistrikan antara lain: “(1) baterai; (2) sistem stater; (3) sistem pengisian (4) sistem pengapian; (5) sistem penerangan; (6) alat-alat kelengkapan listrik lainnya seperti ; klakson, pengukur tegangan minyak, pengukur bahan bakar dan penghapus kaca”.

Menurut Suzuki Astra International, komponen sistem kelistrikan antara lain: “(1) baterai; (2) sistem pengisian; (3) sistem stater; (4) sistem pengapian; (5) sistem penerangan; (6) instrument dan aksesoris”.

Dari kedua pendapat diatas sangat jelas persamaan yang disebutkan mengenai komponen sistem kelistrikan. Hanya saja terdapat perbedaan mengenai penggunaan kata aksesoris kendaraan yang disebutkan oleh kedua penulis. Menurut Soekardi, aksesoris kendaraan ditulis dengan alat-alat kelengkapan listrik lainnya sedangkan pada buku panduan Suzuki Astra International disebut dengan instrument dan aksesoris.

C. Fungsi Sistem Chasis dan Kelistrikan

1. Fungsi Sistem Chasis

Sebelum menyebutkan fungsi dari *chasis*, terlebih dahulu kita harus mengetahui komponen utama dari *chasis* ialah sebagai berikut: rangka, pemindah tenaga, kemudi, suspensi, dan rem.

Menurut Yunan Ginting (1998:89), fungsi dari komponen-komponen chasis yaitu :

- 1). Rangka

Rangka berfungsi sebagai pondasi/dudukan seluruh kelengkapan chasis.

- 2). Pemindah tenaga

Pemindah tenaga berfungsi untuk memindahkan tenaga mesin ke roda.

- 3). Sistem Kemudi

Sistem kemudi berfungsi untuk mengendalikan arah gerak/jalan kendaraan.

4). Sistem Suspensi

Sistem suspensi berfungsi untuk melindungi kendaraan, penumpang dan beban lainnya dari gerak kejut yang ditimbulkan oleh kondisi jalan terhadap kendaraan.

5). Sistem Rem

Sistem rem berfungsi memperlambat/menghentikan gerak kendaraan dengan mengubah energi yang terkandung dalam kendaraan.

Sedangkan menurut Yuliadi Soekardi fungsi dari sistem chasis yaitu :

1). Rangka

Rangka berfungsi sebagai dudukan atau tempat seluruh komponen mobil.

2). Pemindah Tenaga

Pemindah tenaga berfungsi sebagai alat untuk memindahkan tenaga ke roda.

3). Kemudi

Kemudi berfungsi untuk mengendalikan jalannya mobil, dengan mengatur kedudukan roda.

4). Sistem Suspensi

Sistem suspensi berfungsi untuk mengurangi getaran yang terjadi pada mobil, khususnya pada saat mobil melewati jalan yang berlubang atau tidak rata.

5). Sistem Rem

Sistem rem berfungsi untuk memperlambat laju kendaraan.

Dapat dikatakan bahwa fungsi sistem chasis menurut Yunan Ginting dan Yuliadi Soekardi pada dasarnya sama. Yang berbeda hanyalah sistem rem menurut Yunan Ginting berfungsi untuk memperlambat/menghentikan gerak kendaraan sedangkan Yuliadi Soekardi tidak menyebutnya. Menurut Yuliadi Soekardi, sistem rem berfungsi untuk memperlambat laju kendaraan, karena rem tidak dapat menghentikan laju kendaraan sama sekali.

2. Fungsi Sistem Kelistrikan

Kelistrikan merupakan bagian kendaraan yang sangat penting, karena merupakan sumber tenaga dari suatu kendaraan. Hal tersebut merupakan sistem yang meningkatkan daya mesin, penerangan dan kenyamanan bagi pengendara.

Terdapat beberapa pendapat yang mengenai fungsi kelistrikan, diantaranya menurut Soekardi (2005:23) “Fungsi kelistrikan yaitu untuk mendukung sistem kerja kendaraan”.

Kemudian pendapat lain mengemukakan bahwa “ Sistem kelistrikan mempunyai fungsi : (1) membangkitkan energi listrik pada alternator; (2) menyimpan energi listrik dalam baterai; dan (3) menyediakan energi listrik untuk peralatan mobil, seperti : busi, lampu-lampu, motor penghapus kaca, motor starter, dan indikator-indikator lainnya (Iwan Darmawan, 1997:5)”.

Dari kedua pendapat diatas telah jelas mengenai fungsi sistem kelistrikan. Fungsi kelistrikan menurut Yuliadi untuk mendukung sistem kerja kendaraan. Lain halnya dengan Iwan Darmawan yang menjelaskan secara rinci fungsi kelistrikan.

D. Dasar-dasar Rancang Bangun

1. Chasis

Bagian mobil terbagi dalam 2 kelompok besar, yaitu bodi dan *chasis*. Bodi ialah bagian dari kendaraan yang dibentuk sedemikian rupa, pada umumnya terbuat dari bahan plat logam *steel plate* yang tebalnya antara 0,6 mm – 0,9 mm sebagai tempat penumpang ataupun barang. Chasis ialah bagian dari kendaraan yang berfungsi sebagai penopang bodi dan terdiri dari *frame* (rangka), *engine* (mesin), *power train* (pemindah tenaga), *wheels* (roda-roda), *steering sistem* (sistem kemudi), *suspension sistem* (sistem suspensi), *brake sistem* (sistem rem) dan kelengkapan lainnya.

a. Rangka

Rangka berfungsi sebagai pondasi/dudukan seluruh kelengkapan *chasis*, bodi dan beban (penumpang). Oleh sebab itu, rangka harus kokoh, sehingga tahan terhadap guncangan-guncangan yang diterima selama beroperasi.

1). Bentuk

Ginting (1998:89) menjelaskan bentuk-bentuk umum yang sering digunakan dalam pembuatan rangka, yaitu:

- a). Rangka bentuk U ialah rangka yang paling banyak digunakan, rangka ini sangat baik untuk menahan beban vertikal.
- b). Rangka bentuk kotak umumnya digunakan pada kendaraan yang menerima beban yang vertikal yang berat dan ada kemungkinan juga menerima beban puntir.
- c). Rangka bentuk bulat mampu menerima beban vertikal dan beban puntir. Rangka ini umum digunakan pada pesawat terbang dan sepeda motor.

2). Jenis-jenis Rangka

Rangka yang digunakan pada kendaraan dirancang sesuai dengan kebutuhan, yaitu mencakup beban, kecepatan dan medan kerjanya.

“Menurut Gunadi (2008:7), jenis-jenis rangka kendaraan berdasarkan bentuknya, dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu: (a) Rangka bentuk H; (b) Rangka perimeter; (c) Rangka bentuk X; (d) Rangka bentuk tulang punggung (backbone); (e) Rangka bentuk lantai (platform frame)”.

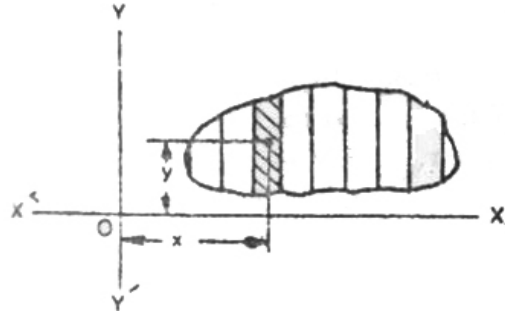
Berdasarkan bentuk dan jenis rangka yang dijelaskan diatas maka dapat diketahui bahwa pemilihan bentuk dan jenis rangka haruslah disesuaikan dengan beban, kecepatan dan medan kerja yang akan dilalui oleh kendaraan yang akan dibuat. Rangka dibuat dari pipa dengan ukuran diameter 1 inch dengan tebal $(t) = 3\text{mm}$, sehingga dalam posisi aman pada saat digunakan untuk bahan dari

rangka dan *arm* kendaraan *light buggy*. Rangka dibuat berdasarkan kebutuhan untuk membawa satu orang penumpang dan membawa komponen tambahan seperti mesin dan transmisi. Rangka didesain dengan sistem lepas-pasang yaitu antara rangka atas dengan rangka utama (bagian bawah), desain ini dibuat agar perawatannya mudah. Kontruksi rangka utama pada desain alternatif yang kedua ini tidak jauh berbeda dengan desain yang pertama, dimana kontruksi rangka merupakan penyederhanaan dari rangka desain pertama dengan cara menghilangkan bagian-bagian yang tidak perlu sehingga rangka terlihat lebih sederhana namun tetap kokoh. Rangka utama memiliki kekuatan yang lebih dibandingkan dengan rangka atas karena pipa yang digunakan untuk membuat rangka atas dan rangka utama berbeda, hal ini disebabkan beban yang diterima rangka utama lebih besar dibandingkan rangka atas dan agar kendaraan lebih ringan.

3). Perhitungan Untuk Rangka Chasis:

Pada konstruksi rangka ini akan berlaku tahanan bengkok pada proses pembebanannya. Sehingga berlaku rumus (R.S. Khurmi, *Strenght of Materials*, hal :178)

Titik Berat Rangka



Gambar 2.4.1. Titik Berat

$$\bar{y} = \frac{(a_1 \cdot y_1 + a_2 \cdot y_2 + a_3 \cdot y_3 + a_4 \cdot y_4)}{(a_1 + a_2 + a_3 + a_4)} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

\bar{y} = panjang y rata-rata (cm)

y = panjang di sumbu y (cm)

a = Luas penampang (cm²)

Rumus dasar perhitungan untuk pipa rangka chasis

$$\tau = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(2.2)$$

(N/mm²), dimana F = m.g (N)....(M. Yunus, Mekanika Bahan hal :31)

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 - \frac{\pi}{4} \cdot d^2$$

Dimana :

τ = tegangan tarik (N/mm²)

F = Gaya yang bekerja pada batang pipa (N)

m = massa (kg)

g = percepatan gravitasi bumi (9,81 m/s²)

A = Luas penampang pipa (mm^2)

Rumus Momen Tahanan Bengkok untuk Pipa

$$W_b = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{64} \text{ (K. Gieck, Kumpulan Rumus Teknik, hal: 190).} \dots (2.3)$$

Dimana :

W_b = Momen tahanan bengkok (mm^2)

D = Diameter luar pipa (mm)

d = Diameter dalam pipa (mm)

Rumus Tegangan Bengkok Pipa

$$\tau_b = \frac{M_b}{W_b} \dots (2.4)$$

Dimana :

τ_b = Tegangan bengkok (N/mm)

M_b = Momen bengkok (N.mm)

W_b = Momen tahanan bengkok (mm^2)

b. Sistem Suspensi

Sistem suspensi ialah mekanisme yang ditempatkan antara bodi atau rangka dan roda-roda yang berfungsi untuk menahan kejutan-kejutan yang ditimbulkan oleh keadaan jalan dan memberikan kenikmatan mengendarai kendaraan.

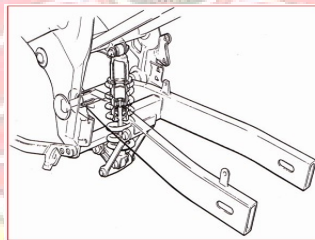
“Menurut Yunan Ginting (1998:91) komponen utama suspensi terdiri dari : pegas, peredam kejut dan batang penstabil.

Pada buku yang sama ” macam-macam pegas yaitu : pegas daun, spiral, udara, dan batang torsi (1998:92)” .

Generasi awal suspensi belakang pada sepeda motor ialah jenis plunger unit. Tipe ini tidak mampu mengontrol dengan nyaman roda belakang. Tidak seperti suspensi depan, suspensi belakang tidak mempunyai sistem steering (kemudi). Sistem ini hanya menopang roda belakang dan menahan guncangan akibat permukaan kondisi jalan.

“Menurut Jalius Jama, dkk (2008:404) tipe suspensi belakang yang banyak digunakan ialah: (1) Tipe Swing Arm; (2) Tipe Unit Swing”.

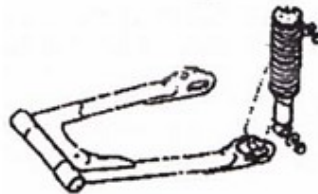
Konstruksi suspensi tipe *swing arm* ialah dua buah lengan yang digantung pada rangka dan ujung yang lain dari suspensi tersebut menopang roda belakang.



Gambar 2.4.2 Rancangan suspensi belakang tipe *swing arm*.

Konstruksi tipe *unit swing* ialah mesin itu sendiri yang bereaksi seperti lengan yang berayun. Jadi mesin tersebut yang berayun. Umumnya suspensi tipe *unit swing* dipakai pada sepeda motor yang mempunyai penggerak akhirnya (*final drive*) memakai sistem poros

penggerak. *Cushion unit/shock absorber* (peredam kejut) diletakkan antara ujung belakang dari lengan dan rangka (frame).



Gambar 2.4.3 Suspensi Tipe A-arm

Pada perencanaan sistem suspensi ini, yang digunakan ialah untuk sistem suspensi depan yang dipakai ialah tipe A-arm tunggal dan *shock absorber* yang digunakan ialah *spring style Coil*. Sedangkan sistem suspensi belakang dengan menggunakan tipe *swing arm* dan *shock absorber* yang dipilih ialah tipe *coil* atau *spring style*. Sistem suspensi ini dipakai karena jalan yang dilalui tidak begitu ekstrim. Pemilihan suspensi ini berdasarkan kebutuhan perancangan yaitu untuk kendaraan pariwisata/rekreasi.

Rumus untuk Menghitung torsi yang terjadi pada pegas

$$T = \frac{D}{2} \cdot w_2 \text{ (Sularso, Elemen Mesin, hal : 7).....(2.5)}$$

Dimana :

T = Torsi pegas (kg.mm)

D = Diameter kawat (mm)

w₂ = Beban yang bekerja (kg)

Rumus untuk Menghitung tegangan geser yang terjadi pada pegas

$$\tau_g = \frac{M_p}{w_p} \gg \tau_g = \frac{M_p}{\frac{\pi}{32} d^3} \text{ (Sularso, Elemen Mesin, hal : 7).....(2.6)}$$

Dimana :

M_p = Torsi pegas (kg.mm)

d = Diameter kawat (mm)

τ_g = Tegangan geser (kg/mm²)

Rumus untuk Menghitung tegangan maksimum pada pegas

$$\tau_m = k. \tau_g \gg k = \frac{4c-1}{4c-4} + \frac{0.615}{c} \text{.....(2.7)}$$

Dimana :

τ_m = Tegangan maksimum (kg/mm²)

τ_g = Tegangan geser (kg/mm²)

k = koefisien

$c = D/d = 48/5 = 9,6$

c. Sistem Rem

Semua benda yang bergerak mempunyai energi, dan energi tidak dapat dihilangkan. Untuk menghentikan gerak ini, energi tersebut harus diubah ke dalam bentuk lain. Dewasa ini rem yang paling banyak digunakan ada dua yaitu rem tromol dan rem cakram.

“Menurut Yunan Ginting (1998:98) prinsip kerja rem hidrolis ialah sebagai berikut : (1) Gaya yang diberikan pengemudi diperbesar oleh tuas pedal rem dan diteruskan ke piston master silinder dan piston akan memberikan tekanan ke *fluida* master

silinder. (2) Tekanan ini disalurkan ke seluruh roda (silinder roda), piston silinder roda akan terdorong keluar, mendorong sepatu rem hingga sepatu rem menekan tromol/disc. (3) Tekanan fluida sama pada seluruh silinder roda, tetapi gaya yang diteruskan ke sepatu roda tergantung pada luas permukaan piston silinder roda”.

Secara umum prinsip kerja rem cakram sama dengan rem tromol, yang berbeda hanya pada konstruksi/bentuk fisiknya. Rem cakram banyak digunakan pada kendaraan berukuran kecil, karena efisiensi pengeremannya cukup baik untuk kendaraan kecil. Di sisi lain sistem rem cakram jauh lebih ringan sehingga efisiensi daya motor per berat kendaraan dapat lebih tinggi.

Kemampuan rem bergantung pada tiga faktor, yaitu :

1. Tekanan antara bidang-bidang gesek
2. Koefisien gesek
3. Kapasitas radiasi panas rem.

Menurut Sularso (1997:180) untuk menghitung torsi gesek atau kapasitas rem maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$T = \mu.F.K_l.R_m \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana:

T : Torsi yang terjadi pada rem

μ : Koefisien gesek lapisan

F : Gaya yang dibutuhkan untuk menekan remk (N)

K_1 : 1,021 jika $\varphi = 25^\circ$

K_2 : 1,04 jika $\varphi = 45^\circ$

Sedangkan R_m didapat dari:

$$R_m = \frac{R_1 + R_2}{2} \dots \dots \dots (2.9)$$

Dari uraian diatas bahwa pemilihan sistem rem pada perencanaan ini menggunakan sistem pengereman roda belakang jenis rem cakram, karena pemasangan dan perawatannya sederhana serta harganya relatif murah.

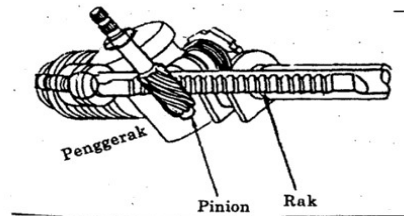
d. Sistem Kemudi

Fungsi sistem kemudi untuk mengendalikan arah gerak kendaraan, sesuai dengan keinginan pengemudi. Pengendalian arah gerak ini dilakukan oleh pengemudi, dengan jalan memutar atau mengubah roda kemudi sesuai dengan arah yang dikehendakinya.

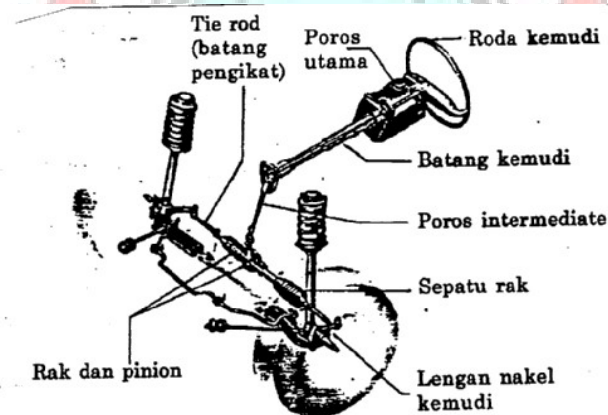
Pada dasarnya perancangan sistem kemudi untuk memungkinkan pengemudi dapat mengendalikan arah kendaraan dengan tepat dan tenaga seminimal mungkin.

“Menurut I Solihin dan Mulyadi (1999:15) pada kendaraan bermotor roda empat, ada dua macam sistem kemudi menurut cara kerjanya, yaitu : sistem kemudi manual dan sistem kemudi daya”.

Pada perancangan ini kami menggunakan kemudi jenis *rack and pinion*, jenis ini mempunyai konstruksi sederhana dimana gerakan putar *pinion* dirubah langsung oleh *rack* menjadi gerakan mendatar



Gambar 2.4.4. Jenis rack dan pinion



Gambar 2.4.5. Mekanisme Sistem kemudi *rack and pinion*

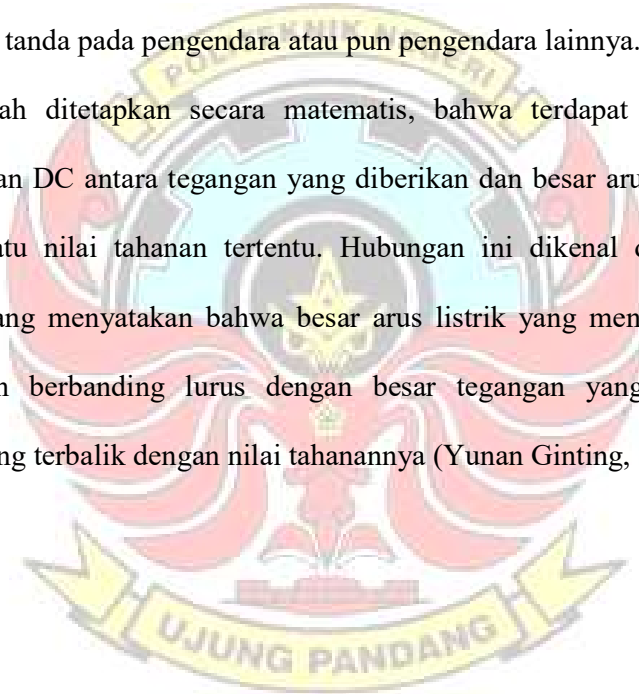
Pada jenis *rack and pinion* ini mekanisme Sistem kemudi bekerja sebagai berikut ; *pinion* yang dihubungkan dengan poros utama kemudi melalui poros penghantar, berkaitan dengan *rack* . Pada waktu roda kemudi berputar, *pinion* juga ikut berputar. Gerakan ini akan akan menggerakkan *rack* dari samping ke sampan, lalu gerakan dilanjutkan melalui *tie-rod* ke lengan nakel pada roda-roda depan. Ini menyebabkan

satu roda terdorong dan satunya lagi tertarik, sehingga roda yang tertarik bergerak ke arah yang sama. Perubahan gerak putar menjadi gerak translasi ini terjadi di rumah roda kemudi.

2. Kelistrikan

Kelistrikan mobil memegang peranan penting pada jalannya kendaraan. Bila sistem kelistrikan baik, maka manfaat bagi pemakai kendaraan pun semakin meningkat seperti sistem lampu-lampu untuk penerangan dan memberi tanda pada pengemudi atau pun pengemudi lainnya.

Telah ditetapkan secara matematis, bahwa terdapat hubungan pada rangkaian DC antara tegangan yang diberikan dan besar arus yang mengalir pada suatu nilai tahanan tertentu. Hubungan ini dikenal dengan “Hukum Ohm” yang menyatakan bahwa besar arus listrik yang mengalir pada suatu rangkaian berbanding lurus dengan besar tegangan yang diberikan dan berbanding terbalik dengan nilai tahanannya (Yunan Ginting, 1998:65) :



BAB III METODE PENELITIAN/DESAIN

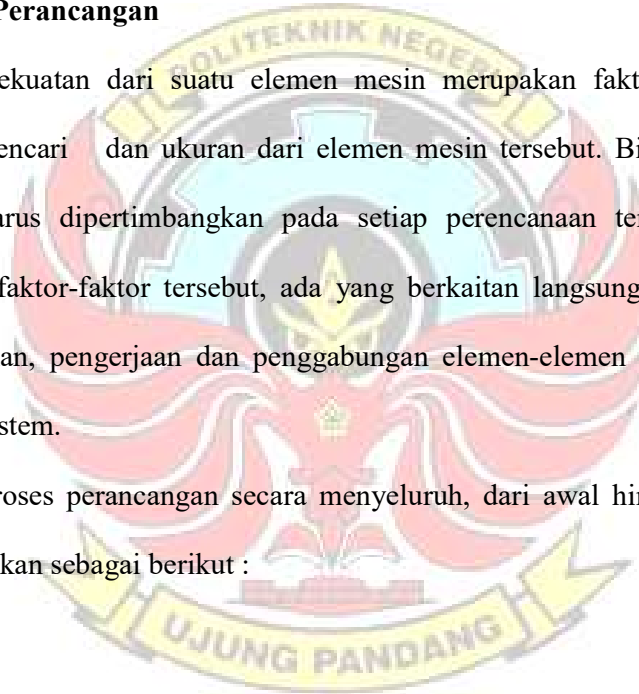
A. Tempat dan Waktu Penelitian

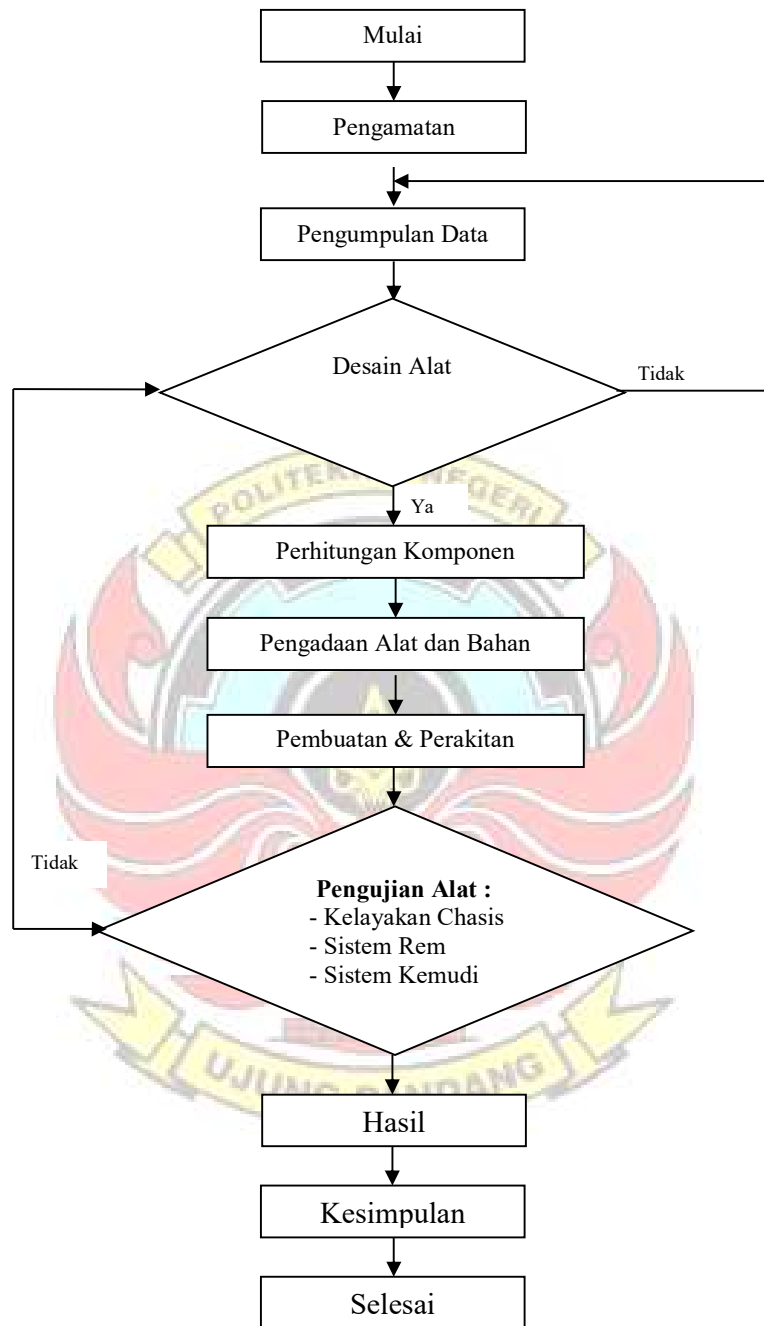
Pembuatan dilakukan mulai tanggal 28 September sampai 15 November di Bengkel Mekanik, Bengkel Las dan Bengkel Otomotif Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar.

B. Metode Perancangan

Kekuatan dari suatu elemen mesin merupakan faktor yang penting dalam mencari dan ukuran dari elemen mesin tersebut. Biasanya sejumlah faktor harus dipertimbangkan pada setiap perencanaan tertentu. Beberapa diantara faktor-faktor tersebut, ada yang berkaitan langsung dengan ukuran, jenis bahan, pengerjaan dan penggabungan elemen-elemen tersebut menjadi sebuah sistem.

Proses perancangan secara menyeluruh, dari awal hingga akhir dapat digambarkan sebagai berikut :





Gambar 3.1. Bagang Alir Perencanaan

C. Alat dan Bahan

Dalam melakukan kegiatan rancang bangun, perlu adanya persiapan alat dan bahan yang akan digunakan.

1. Alat

Adapun alat yang digunakan antara lain:

- a. Tools set
- b. Gerinda tangan
- c. Mesin bor
- d. Mesin bubut
- e. Mesin las
- f. Mesin potong

2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan antara lain:

- a. Besi pipa diameter 1 inch
- b. Besi St 37 bulat untuk poros kemudi
- c. Besi plat
- d. Eektroda las
- e. Sistem rem dan kelengkapannya
- f. Shock absorber
- g. Roda kemudi
- h. Sistem kelistrikan dan kelengkapannya
- i. Kabel
- j. Lampu dan kelengkapannya
- k. Besi profil L
- l. Bushing
- m. Tie road
- n. Minyak rem



D. Prosedur Penelitian/Desain

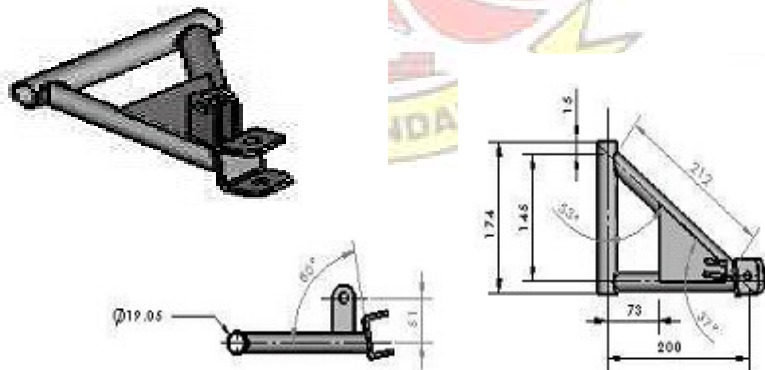
Pada langkah kerja ada beberapa tahap yang akan dilakukan. Adapun tahapnya sebagai berikut:

1. Tahap Perancangan

Sebelum membuat komponen dan merakitnya terlebih dahulu perlu adanya perancangan/mendesain komponen tersebut agar tidak terjadi kesalahan dan dapat berfungsi dengan baik. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada tahap perancangan antara lain:

a. Membuat desain (gambar sketsa beserta ukuran dari komponen-komponen yang akan dibuat) sebagai berikut ini:

1. Rangka utama
2. Rangka atas
3. Swing arm
4. A-arm



b. Menghitung beban dan kapasitas komponen-komponen yang akan dibuat.

2. Tahap Pembuatan

Setelah mendesain dan menghitung beban serta kapasitas komponen, maka mulailah langkah pembuatan komponen-komponen tersebut. Dalam melakukan pembuatan komponen-komponen tersebut perlu memperhatikan prosedur kerja dan desain yang ada. Pada tahap ini ada tiga komponen yang akan dibuat antara lain:

a. Pembuatan Rangka

Adapun langkah kerja dari pembuatan rangka sebagai berikut:

1. Memotong besi pipa dengan mesin gergaji sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
2. Menghubungkan bagian-bagian besi pipa dan plat yang telah dipotong dengan menggunakan mesin las listrik .
3. Memotong plat dengan menggunakan mesin potong sebagai rantai kendaraan.

b. Suspensi Belakang/ Swing arm

Adapun langkah kerja dari pembuatan poros ialah sebagai berikut:

1. Memotong besi pipa sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
2. Membending pipa sesuai dengan ukuran suspensi dengan menggunakan mesin bending.
3. Menghubungkan kedua ujung pipa dengan menggunakan mesin las.

4. Memotong besi profil L dengan mesin gerinda dan dan menghubungkannya dengan suspensi sesuai desain menggunakan mesin las.

c. Suspensi Depan/ A- arm

1. Memotong besi pipa sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
2. Menghubungkan bagian-bagian besi pipa dan plat yang telah dipotong dengan menggunakan mesin las listrik .
3. Memotong besi profil plat dengan mesin gerinda dan dan menghubungkannya dengan besi plat sesuai desain dengan menggunakan mesin las.

3. Perakitan

Setelah komponen tersebut telah selesai dibuat, maka langkah selanjutnya yaitu proses perakitan. Pada proses ini perlu memperhatikan posisi komponen-komponen pada saat perakitan. Adapun langkah-langkah perakitan komponen-komponen tersebut ialah sebagai berikut:

1. Memasang suspensi depan pada rangka.
2. Memasang suspensi belakang pada rangka
3. Memasang piringan rem pada poros
4. Memasang caliper dan kelengkapannya serta kanvas rem padaudukannya masing-masing.
5. Memasang pipa/slang minyak rem
6. Memasang boster rem pada rangka

7. Memasang pedal rem
8. Memasang poros kemudi pada rangka
9. Memasang tie rod

D. Prosedur Pengujian

Setelah melakukan tahap perancangan, pembuatan, dan perakitan, maka tahap selanjutnya ialah prosedur pengujian. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berfungsi tidaknya alat tersebut atau untuk memperoleh data. Untuk sistem *chasis* dan keistrikan untuk kendaraan *light buggy*, tidak dilakukan pengujian tersendiri, tetapi pengujian dilakukan secara bersamaan dengan sistem lain, sebab sistem ini saling terkait dengan beberapa sistem, salah satunya ialah sistem penggerak dan pemindah tenaga.

Ada 3 macam pengujian yang dilakukan pada sistem *chasis* dan kelistrikan untuk kendaraan *light buggy* yaitu : pengamatan visual pada kondisi fisik dan saat kendaraan melaju yang dihubungkan dengan beban pengendara serta pengujian kelistrikan (penerangan dan mematikan mesin dengan kunci kontak).

Adapun langkah pengujian yang dilakukan yaitu :

- a. Pada saat rangka kendaraan *light buggy* dibebani dengan beban maksimum seperti pada perencanaan maka dilakukan pengamatan.

Dari pengamatan didapat hasil :

- Rangka kendaraan tidak mengalami patah dan kuat menahan beban.

- Pegas mampu menahan beban dan melentur dengan baik.
- b. Setelah kendaraan bergerak dan berjalan dalam jarak tertentu sampai pada kecepatan tinggi maka dilakukan pengujian terhadap sistem pengereman dengan menginjak pedal rem

Dari pengamatan didapat hasil :

- Sistem rem bekerja dengan baik, kendaraan perlahan berhenti dan akhirnya berhenti total beberapa saat pedal rem diinjak..
- c. Setelah dilakukan pengujian pada kelistrikan kendaraan, menarik saklar lampu dan mematikan mesin dengan kunci kontak.

Dari pengamatan didapat hasil :

- Penerangan dan kunci kontak berfungsi dengan baik, kendaraan dapat dipakai pada malam hari dan dapat mematikan mesin dengan kunci kontak.

E. Metode Analisa Data

Data yang telah diperoleh melalui pengujian, selanjutnya akan dianalisis secara *deskriptif*, yaitu pemberian gambaran tentang berfungsi baik atau tidak sistem *chasis* dan kelistrikan kendaraan *light buggy* ini.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan

Dalam modifikasi *chasis* dan kelistrikan untuk kendaraan *light buggy* terdapat beberapa faktor yang akan dihitung untuk mendapatkan kualitas yang baik.

1. Perhitungan Titik Berat

Diketahui :

$$L = 200 \text{ cm}$$

$$a = 50 \text{ cm}$$

$$b = 84 \text{ cm}$$

$$t/h = 85 \text{ cm}$$

$$b1 = 50 \text{ cm}$$

$$h = 35 \text{ cm}$$

$$b3 = 44 \text{ cm}$$

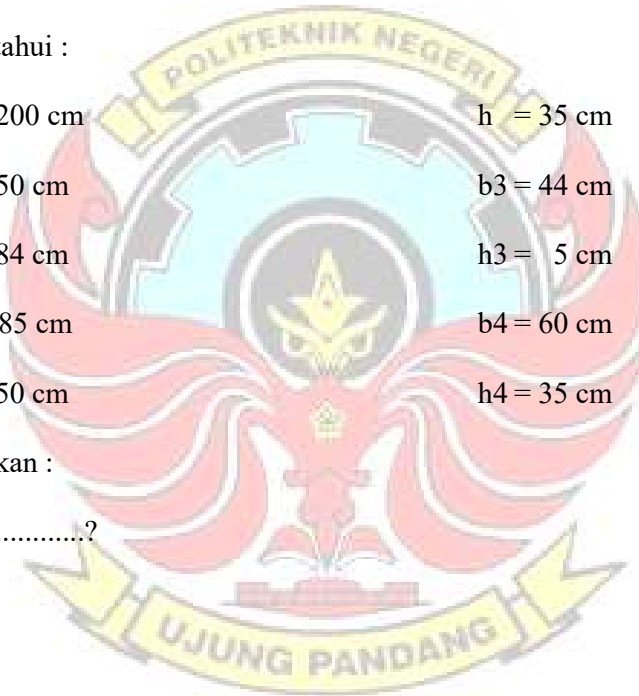
$$h3 = 5 \text{ cm}$$

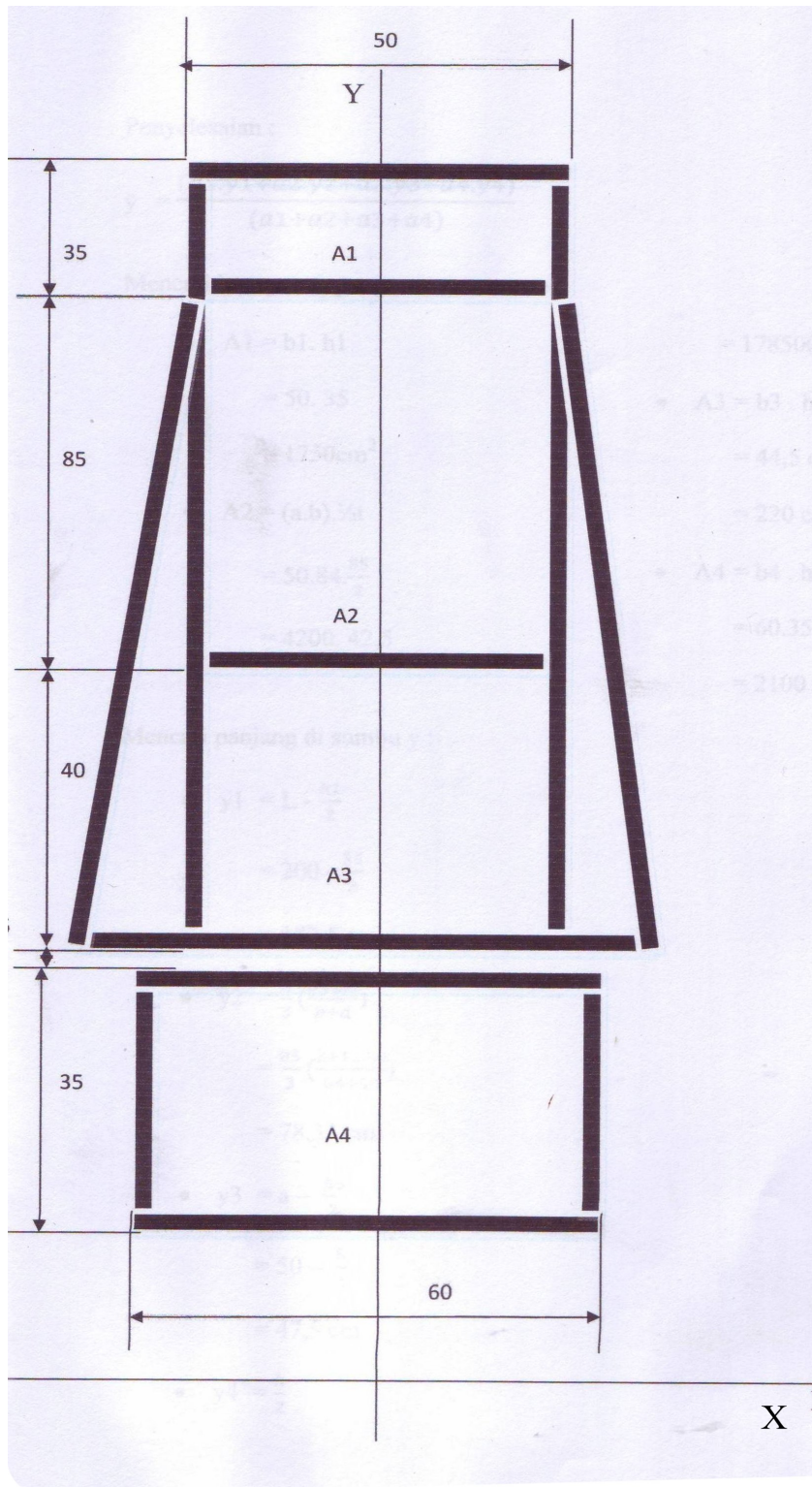
$$b4 = 60 \text{ cm}$$

$$h4 = 35 \text{ cm}$$

Ditanyakan :

$$\bar{y} = \dots\dots\dots?$$





Penyelesaian :

$$\bar{y} = \frac{(a_1.y_1+a_2.y_2+a_3.y_3+a_4.y_4)}{(a_1+a_2+a_3+a_4)}$$

Mencari luas penampang :

$$\begin{aligned} \bullet A_1 &= b_1 \cdot h_1 \\ &= 50 \cdot 35 \\ &= 1750 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet A_3 &= b_3 \cdot h_3 \\ &= 44,5 \text{ cm}^2 \\ &= 220 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet A_2 &= (a \cdot b) \cdot \frac{1}{2}t \\ &= 50 \cdot 84 \cdot \frac{85}{2} \\ &= 4200 \cdot 42,5 \\ &= 178500 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet A_4 &= b_4 \cdot h_4 \\ &= 60 \cdot 35 \\ &= 2100 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Mencari panjang di sumbu y :

$$\begin{aligned} \bullet y_1 &= L - \frac{h_1}{2} \\ &= 200 - \frac{35}{2} \\ &= 182,5 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet y_2 &= \frac{h}{3} \left(\frac{b+2a}{b+a} \right) \\ &= \frac{85}{3} \left(\frac{84+2 \cdot 50}{84+50} \right) \\ &= 78,33 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet y_3 &= a - \frac{h_3}{2} \\ &= 50 - \frac{60}{2} \\ &= 47,5 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\bullet y_4 = \frac{h}{2}$$

$$= \frac{35}{2}$$

$$= 17,5 \text{ cm}$$

$$\bar{y} = \frac{(a_1 \cdot y_1 + a_2 \cdot y_2 + a_3 \cdot y_3 + a_4 \cdot y_4)}{(a_1 + a_2 + a_3 + a_4)}$$

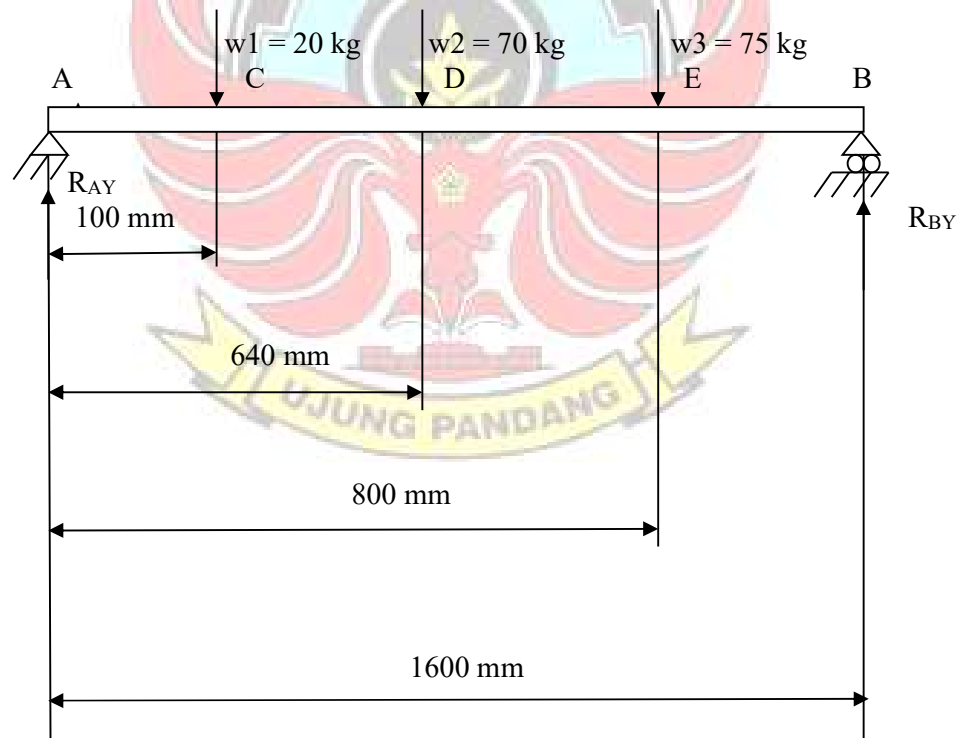
$$\bar{y} = \frac{(1750 \cdot 182,5 + 178500 \cdot 78,33 + 44,5 \cdot 47,5 + 2100 \cdot 17,5)}{(1750 + 178500 + 44,5 + 2100)}$$

$$\bar{y} = \frac{(319375 + 13981905 + 2113,75 + 36750)}{(182394,5)}$$

$$\bar{y} = \frac{(14340144)}{(182394,5)}$$

$$\bar{y} = 78,621 \text{ cm}$$

2. Perhitungan Momen Bengkok Yang terjadi Pada Pipa Rangka Chasis



Gambar 4.1. Perhitungan Momen Bengkok pada Rangka Pipa

Diketahui :

$$D = 34 \text{ mm}$$

$$d = 26 \text{ mm}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$w_1(\text{mesin}) = 20 \text{ kg}$$

$$w_2(\text{orang}) = 70 \text{ kg}$$

$$w_3(\text{chasis}) = 75 \text{ kg}$$

Penyelesaian :

$$\sum M_A = 0$$

$$w_1 \cdot (100) + w_2 \cdot (640) + (w_3 \cdot 800) - R_{By} = 0$$

$$R_{By} = \frac{(20 \cdot 100 + 70 \cdot 640 + 75 \cdot 800)}{1600}$$

$$R_{By} = \frac{(2000 + 44800 + 60000)}{1600}$$

$$R_{By} = 66,75 \text{ kg}$$

$$R_{By} = (66,75 \text{ kg}) \cdot (9,8 \times 10^3)$$

$$R_{By} = 654150 \text{ kg}$$

$$R_{By} = 654,15 \times 10^3 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$(w_1 + w_2 + w_3) - (R_{Ay} + R_{By}) = 0$$

$$R_{Ay} = (20 + 70 + 75) - 654150$$

$$R_{Ay} = 105000 - 654150$$

$$R_{Ay} = -549150 \text{ kg} \times (9,8 \times 10^3)$$

$$R_{Ay} = 5381,67 \times 10^6 \text{ N}$$

Jadi,

$$M_A = 0$$

$$M_B = 0$$

- Momen di titik C = MC

$$M_C = R_{By} \cdot 100$$

$$= 654150 \cdot 100$$

$$= 65415000 \text{ N.mm}$$

- MD = $R_{By} \cdot 640 - w_1 \cdot (640 - 100)$

$$= 654150 \cdot 640 - 20 \cdot (540)$$

$$= 418656000 - 10800$$

$$= 41854200 \text{ kg.mm} = 410171160 \times 10^3 \text{ N.mm}$$

- ME = $R_{Ay} \cdot 800 - w_1 \cdot (800 - 100) - w_2 \cdot (800 - 600)$

$$= 654150 \cdot 800 - 20 \cdot (700) - 70 \cdot (160)$$

$$= 523320000 - 14.000 - 11200$$

$$= (523294800 \text{ kg.mm}) \cdot (9,8 \times 10^3) = 5128289040 \times 10^3 \text{ N.mm}$$

3. Momen Tahanan Bengkok (wb)

$$W_b = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{64}$$

$$= \frac{3,14(34^4 - 26^4)}{64}$$

$$= \frac{3,14(1336336 - 456976)}{64} = 43143,6 \text{ mm}^2$$

4. Tegangan Bengkok (τ_b) Yang Terjadi Pada Chasis

$$\begin{aligned}\tau_b &= \frac{Mb}{I_p} \\ &= \frac{5128289040 \times 10^3}{43143,6} \\ &= 118865580,063 \text{ N/mm} \\ &= 118865,58 \times 10^3 \text{ N/mm}\end{aligned}$$

5. Perhitungan Suspensi

Diketahui :

Diameter pegas = 48 mm

Diameter kawat = 5 mm

Jumlah lilitan = 19

Beban yang bekerja (w_2) = 70 kg

- Menghitung torsi yang terjadi pada pegas

$$T = \frac{D}{2} \cdot w_2 = \frac{48}{2} \cdot 70 = 1680 \text{ kg.mm}$$

- Menghitung tegangan geser yang terjadi pada pegas

$$\tau_g = \frac{M_p}{W_p} \gg \tau_g = \frac{M_p}{\frac{\pi}{16} \cdot d^3}$$

$$\tau_g = \frac{1680}{\frac{\pi \cdot 5^3}{16}} \gg \tau_g = \frac{1680}{24,58} = 68,49 \text{ kg/mm}^2$$

- Menghitung tegangan maksimum pada pegas

$$\tau_m = k \cdot \tau_g \gg k = \frac{4c-1}{4c-4} + \frac{0,615}{c} \quad c = D/d = 48/5 = 9,6$$

$$= \frac{4(9,6)-1}{4(9,6)-4} + \frac{0,615}{9,6}$$

$$= \frac{38,4 - 1}{38,4 - 4} + \frac{0,615}{9,6}$$

$$= \frac{37,4 - 1}{34,4 - 4} + \frac{0,615}{9,6}$$

$$1,09 + 0,06 = 1,15$$

Maka :

$$\tau_m = k \cdot \tau_g = 1,15 \cdot 68,49$$

$$= 78,76 \text{ kg/mm}^2$$

6. Perhitungan Rem

- Gaya (F) yang dibutuhkan untuk menekan rem

$$F = \text{Luas Piston (A)} \times \text{Tekanan Minyak (Pw)}$$

$$= A \times Pw \Rightarrow A = \frac{\pi}{4} \cdot D^2$$

$$= \frac{3,14}{4} \cdot 10^2$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2$$

$$\Rightarrow Pw = (2,37 \cdot Q) - 4,49 \Rightarrow Q = \text{rencana gaya penginjakan} = 10 \text{ kg}$$

$$= (2,37 \cdot 10) - 4,49$$

$$= 19,21 \text{ kg/mm}^2$$

$$F = A \times Pw$$

$$= 78,5 \times 19,21 \text{ kg/mm}^2$$

$$= 1507,9 \text{ kg}$$

$$F = 1507,9 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2$$

$$= 10,79 \times 10^2 \text{ kg}$$

- Torsi yang terjadi pada rem

$$T = \mu \cdot F \cdot K_1 \cdot R_m \Rightarrow R_m = \frac{R_1 + R_2}{2} = \frac{84 + 114}{2} = 99 \text{ mm} = 0,099 \text{ m}$$

$$T = 0,30 \cdot 150 \times 10^2 \cdot 1,04 \cdot 0,099$$

$$= 4,6332 \times 10^3 \text{ kg.m}$$

$$= 4,6332 \times 10^3 \text{ kg.m} \times 10 \text{ m/s}^2$$

$$= 4,6332 \times 10^4 \text{ N.m}$$

B. Hasil

Melihat kondisi yang ada di lapangan terdapat beberapa jenis kendaraan mini untuk berwisata, pengambilan sampel yang dibutuhkan hanya kendaraan *light buggy* dengan rangka pipa. Bagian-bagian yang dimodifikasi pada kendaraan ini tidak begitu jauh dari kendaraan aslinya, dikarenakan proses modifikasinya memakan waktu yang cukup lama.

Pengujian dilakukan pada medan yang beraspal dan tanjakan dengan kecepatan kendaraan 50 sampai 60 km/jam. Dari hasil pengujian dapat dilihat hasil modifikasi *chasis* dan kelistrikan untuk kendaraan *light buggy*, dimana rangka tidak mengalami kepatahan atau kebengkokkan serta suspensi, sistem rem dan kelistrikan berfungsi dengan baik.

Momen bengkok $R_{AY} = 5381,67 \times 10^6 \text{ N}$, $MC = 65415000 \text{ N.mm}$,
 $MD = 41854200 \text{ kg.mm} = 410171160 \times 10^3 \text{ N.mm}$, $ME = 523294800$
 $\text{kg.mm} = 5128289040 \times 10^3 \text{ N.mm}$, momen tahanan bengkok ialah W_b
 $= 43143,6 \text{ mm}^3$, dan tegangan bengkok pipa $t_b = 118865580,063 \text{ N/mm} =$
 $118865,58 \times 10^3 \text{ N/mm}$. Torsi yang terjadi pada pegas ialah $T = 1680$

kg.mm, tegangan geser pegas (τ_g) = 68,49 kg/mm² dan tegangan maksimum pegas (τ_m) = 78,76 kg/mm². Gaya pengereman (F) = 10,79 x 10² kg dan torsi yang terjadi (T) = 4,6332 x 10⁴ N.m.

C. Pembahasan

Dari hasil perhitungan dan pengujian *chasis* dan kelistrikan, dimana pengujian dilakukan pada medan beraspal dengan kecepatan 50 sampai 60 km/jam.

Pada saat kendaraan diuji dengan mengendarai pada medan beraspal dan berpasir, kendaraan tetap stabil dalam pengoperasiannya. Hal ini terjadi karena letak titik berat yang sudah tepat pada kendaraan, dimana letak titik berat pada kendaraan berada pada sumbu y dimana $\bar{y} = 78,621$ cm. Rangka tidak mengalami kebengkokkan karena momen bengkok $R_{AY} = 5381,67 \times 10^6$ N, $M_C = 65415000$ N.mm, $M_D = 41854200$ kg.mm = 410171160×10^3 N.mm, $M_E = 523294800$ kg.mm = 5128289040×10^3 N.mm, momen tahanan bengkok ialah $W_b = 43143,6$ mm³, dan tegangan bengkok pipa $\tau_b = 118865580,063$ N/mm = $118865,58 \times 10^3$ N/mm

Sistem suspensi merupakan suatu mekanisme yang ditempatkan antara rangka dan roda-roda yang berfungsi untuk menahan kejutan-kejutan yang ditimbulkan oleh keadaan jalan dan memberikan kenikmatan dalam mengendarai kendaraan. Untuk sistem suspensi yang diterapkan pada kendaraan *light buggy* ini, pada saat kendaraan diuji proses peredaman getaran bekerja dengan baik sehingga kendaraan berjalan dengan aman dan

nyaman. Hal ini dapat terlihat pada saat kendaraan melaju dengan kecepatan tertentu dan kendaraan menerima gaya dari pertemuan roda dengan jalan maka timbul getaran atau guncangan yang dapat diredam oleh pegas/suspensi dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari perhitungan *Torsi* yang terjadi pada pegas ialah $T = 1680 \text{ kg.mm}$, tegangan geser pegas (τ_g) = 68,49 kg/mm^2 dan tegangan maksimum pegas (τ_m) = 78,76 kg/mm^2 .

Sistem pengereman merupakan suatu mekanisme yang sangat penting sehingga pengemudi dapat mengontrol laju kendaraan sesuai dengan yang diinginkan. Untuk sistem rem yang telah diterapkan pada kendaraan *light buggy*, saat kendaraan diuji sistem pengereman bekerja dengan baik. Hal ini terlihat pada saat kendaraan melaju dan ingin dihentikan rem dapat berfungsi dengan baik sehingga secara perlahan-lahan kendaraan dapat berhenti, dimana gaya pengereman (F) = $10,79 \times 10^2 \text{ kg}$ dan torsi yang terjadi (T) = $4,6332 \times 10^4 \text{ N.m}$.

Untuk sistem kemudi yang diterapkan pada kendaraan *light buggy* juga berfungsi dengan baik. Pada pembuatan sebelumnya, kendaraan ini menggunakan sistem kemudi manual yaitu tipe *bell crank*. Tetapi sistem kemudi jenis ini kurang baik karena untuk menggerakkan roda kemudi hanya menggunakan tenaga kemudi saja sehingga diperlukan tenaga yang besar untuk menggerakkannya. Sedangkan sistem kemudi yang diterapkan pada pembuatan kendaraan *light buggy* kali ini adalah sistem kemudi jenis *rack and pinion*. Kemudi jenis ini memungkinkan roda depan dapat diarahkan

sesuai arah putaran kemudi yang diinginkan dan juga memungkinkan sebagai gigi reduksi yang dapat meningkatkan momen, sehingga kemudi menjadi ringan. Kemudi jenis *rack and pinion* memiliki konstruksi yang sederhana di mana gerakan putaran *pinion* diubah langsung oleh *rack* menjadi gerakan mendatar.

Jadi kendaraan aman untuk digunakan karena konstruksi *chasis* yang simpel serta pengoperasiannya juga mudah.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dan pengujian modifikasi sistem *chasis* dan kelistrikan untuk kendaraan *light buggy* maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

Komponen-komponen yang dimodifikasi pada sistem *chasis* untuk kendaraan *light buggy* ialah: Sistem kemudi menggunakan jenis *rack and pinion*, memasang sabuk pengaman dan untuk sistem yang lain tetap menggunakan rancangan awal dari pembuatnya.

B. Saran

Adapun saran-saran yang dapat penulis sampaikan dalam modifikasi kendaraan *light buggy* ini ialah:

1. Untuk pemilihan mesin, gunakanlah mesin yang sesuai dengan daya yang dibutuhkan dan usahakan mesin yang digunakan tidak menimbulkan suara yang terlalu bising.
2. Untuk rangka kendaraan *light buggy* pilihlah bahan yang ringan sehingga tidak akan mengurangi kecepatan kendaraan namun tetap harus tetap memperhatikan kekuatan untuk rangka kendaraan itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan, Iwan. 1996. *Merawat dan Memperbaiki Mobil Bensin*. Jakarta: Puspa Swara.
- Ginting, Yunan. 1998. *Otomotif Dasar*. Bandung: Angkasa.
- Jama, Jalius dan Wagino. 2008. *Teknik Sepeda Motor*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. 2002. Penyunting M. Moeliono. Jakarta: Balai Pustaka.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia . 2007. Penyunting M. Moeliono. Jakarta: Balai Pustaka.
- Khurmi, R.S and Gupta, J.K. 1984. *Machine Design*. New Delhi; Eurasia Publishing House.
- Niemann, G dkk. 1992. *Elemen Mesin I*. Jakarta: Erlangga.
- Politeknik Negeri Ujung Pandang.2008. *Penetapan Pedoman Penyusunan Laporan Tugas Akhir Mahasiswa PNUP*. Makassar: PNUP
- PT. Indomobil Suzuki International. 2004. *Buku Pedoman Reparasi Suzuki Model CG415*: Jakarta.
- Riyadi, Agustinus dkk. 2001. ” Perawatan dan Perbaikan Gokart”. Laporan Hasil Penelitian. Makassar: Jurusan Teknik Mesin PNUP.
- Rizayana, Farid. 2004. “Desain dan Pembuatan Prototipe Light Buggy”. Tugas Akhir Sarjana. Jurusan Teknik Mesin FT-UNPAS.
- Soekardi, Yuliadi. 2005. *Perawatan dan Perbaikan Mobil Bensin*. Bandung: M2S.

Solihin, I dan Mulyadi. 1999. *Perbaikan Chasis dan Pemindah Tenaga*. Jakarta:

Armico

Sularso dan Kiyokatsu Suga. 1997. *Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita

Suryanto. 1995. *Elemen Mesin1*. Bandung: Pusat Pengembangan Pendidikan

Politeknik.

Tamukarappe, Mario dkk. 2003. ” Rancang Bangun Alat Transportasi Pedesaan

Dengan Kapasitas 250 KG”. Laporan Hasil Penelitian. Makassar: Jurusan

Teknik Mesin PNUP.





Lampiran

Lampiran 1

FOTO-FOTO Pengerjaan Kendaraan Light Buggy



Pengukuran bahan



Pemotongan bahan



Pembuatan *swing arm*



Penggerindaan bahan



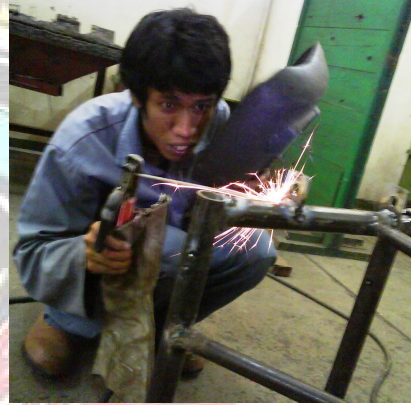
Pembuatan king pin



Pengefraisan king pin



Pembuatan *arm* depan



Pengelasanudukan *arm* depan



Penggerindaan sisa lasan



Pengelasan rangka utama



Pengelasan rangka utama



Pemasangan mesin dan dudukannya



Pengelasan tuas gigi percepatan



Pengelasan rangka bagian atas



Pendempulan pada area las



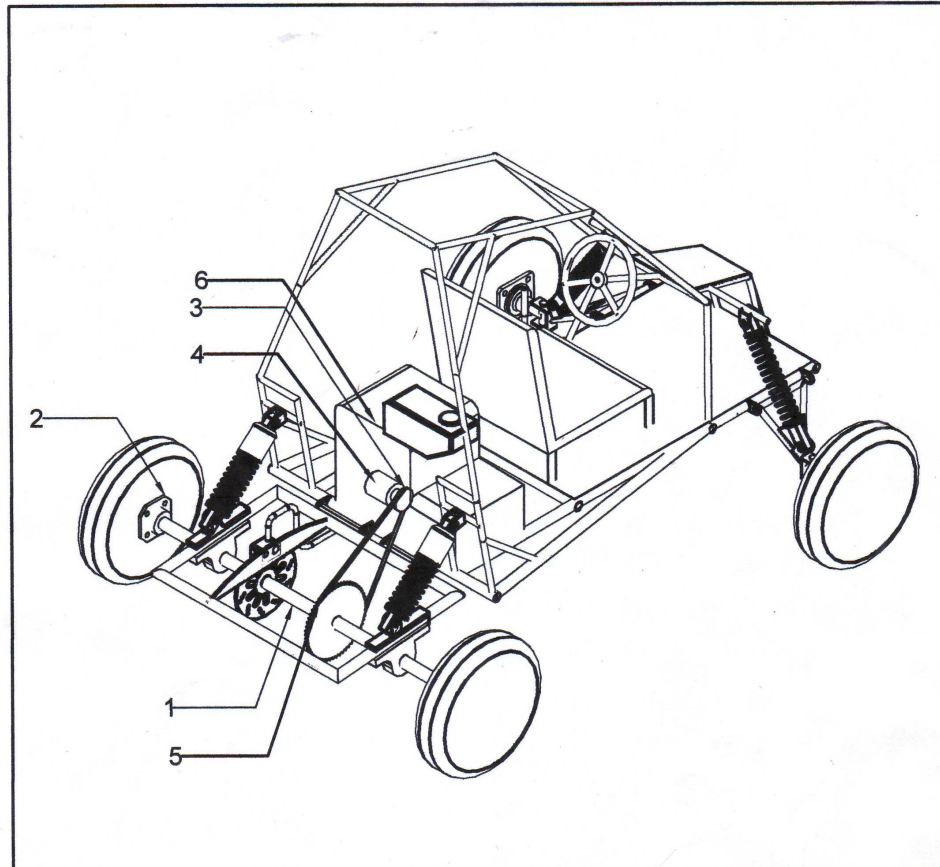
Pengelasan pemegang caliper rem



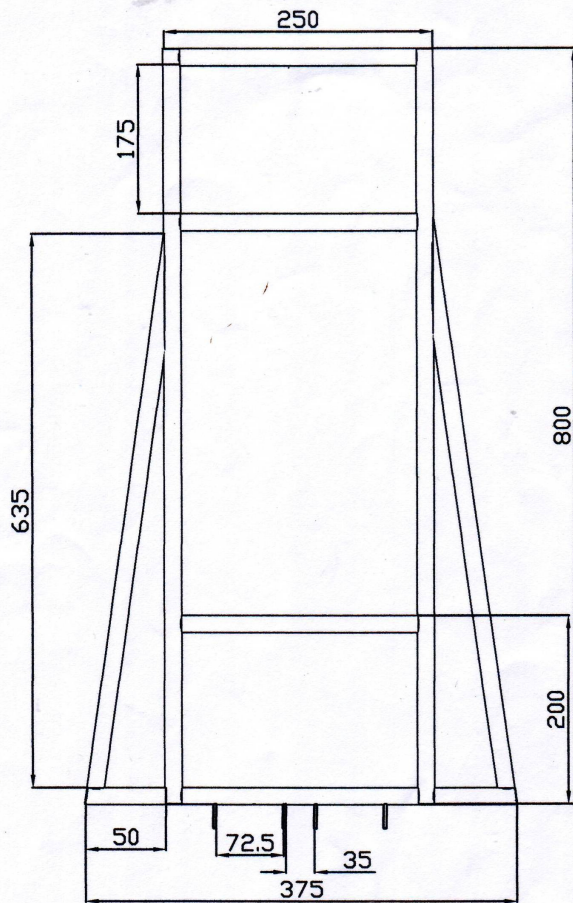
Kendaraan Light Buggy



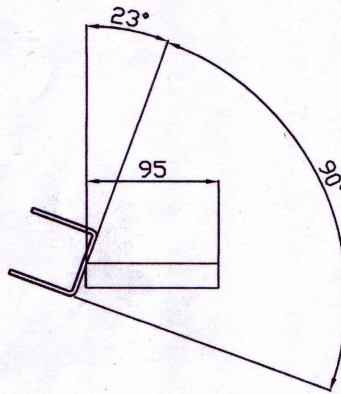
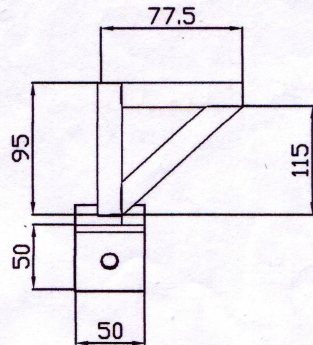
Perbandingan Kendaraan Light Buggy Dengan Toyota Hilux



		1	Engine dan Transmisi	6	-		dibeli
		1	Rantai dan Sproket	5	-		dibeli
		1	Gear box	4	-		dibeli
		1	Gigi Penggerak	3	-		dibeli
		2	Flens Roda Belakang	2	ST 42		dibuat
		1	Poros Penggerak	1	ST 60	Ø15.75x600	dibuat
Jumlah			Nama Bagian	N.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan				
			Sistem Penggerak dan Pemindah daya			Skala	digambar Nov 2009 Team
						diperiksa	
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG						ME / 06 34 028 06 34 021 / PA 06 34 039	



	2	Rangka Utama	Pipa	1" x 800 x250	dibuat		
Jumlah		Nama Bagian	N.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	perubahan				
Rangka Utama				Skala	digambar	Nov 2009	Team
				1 : 2	diperiksa		
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				ME /	06 34008 0634001 0634024	/ PA	



		2	A-arm	Pipa	1/2" x95x77.5	dibuat
Jumlah	Nama Bagian		N.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
II	II	I	perubahan			
A-arm					Skala	digambar
					1 : 2	diperiksa
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG					06 34008 ME / 0634001 / PA 0634024	

