

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



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna
memperoleh Gelar Diploma Tiga (D3) pada
Politeknik Negeri Ujung Pandang

Disusun oleh :

ZET BONGGASILOMBA (341 07 003)

KALPIANUS KAMBUNO (341 07 009)

DELIANTO SAMPEBUA' (341 07 019)

ISKANDAR (341 07 020)

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

2010

LEMBAR PENERIMAAN

Panitia ujian akhir menyetujui dan menerima dengan baik tugas akhir

Mahasiswa :





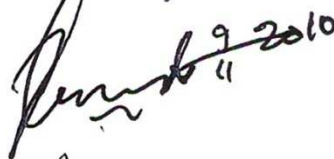
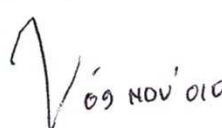
Zet Bonggasilomba	(341 07 003)
Kalpianus Kambuno	(341 07 009)
Delianto Sampebua'	(341 07 019)
Iskandar	(341 07 020)

Dengan judul "**Modifikasi Sistem Chasis dan Kelistrikan Untuk Kendaraan Light Buggy**". Yang diajukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan studi pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, Oktober 2010

Panitia Ujian Sidang :

- | | |
|---------------------------------|------------------|
| 1. A.M Anzarih,S.T.,M.T. | (Ketua) |
| 2. Arman, S.T.,M.T. | (Sekretaris) |
| 3. Muhammad Jufri Dullah, SST. | (Anggota) |
| 4. Ir. Yosrihard Basongan, M.T. | (Pembimbing I) |
| 5. Yan Kondo, S.T. | (Pembimbing II) |
| 6. Nur Wahyuni, S.T.,M.T. | (Pembimbing III) |

1. 
2. 
3. 
4.  09/11 2010
5.  09/11 2010
6.  09 NOV' 10

LEMBAR PENGESAHAN


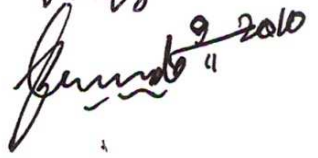
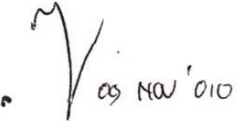
Tugas akhir mahasiswa :

Zet Bonggasilomba	(341 07 003)
Kalpianus Kambuno	(341 07 009)
Delianto Sampebua'	(341 07 019)
Iskandar	(341 07 020)

Dengan judul “**Modifikasi Sistem Chasis dan Kelistrikan Untuk Kendaraan Light Buggy**” telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga (D3) pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Mengesahkan :

1. Ir. Yosrihard Basongan, M.T (Pembimbing I)
NIP 19621218 198803 1 003
2. Yan Kondo, S.T (Pembimbing II)
NIP 19660119 199202 1 001
3. Nur Wahyuni, S.T.,M.T (Pembimbing III)
NIP 19790429 200801 2 008

1.  20/11/2016
2.  9/11/2016
3.  09 NOV '16

Mengetahui :
a.n Direktur

Ketua Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang




Muh. Tekad, S.T., M.T
NIP 19650824 199003 1 003

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan bimbingan-Nya sehingga tugas akhir ini dengan judul “*Modifikasi Sistem Chasis dan Kelistrikan Untuk Kendaraan Light Buggy*” dapat kami selesaikan dengan baik sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi program pendidikan Diploma Tiga (D3) di Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Dalam penyusunan tugas akhir ini begitu banyak kendala yang kami alami, namun bimbingan dari para pembimbing yang selalu diberikan kepada kami sehingga semua itu dapat kami lalui dengan baik. Oleh karena itu, dengan tulus kami ucapkan banyak terima kasih kepada Bapak **Ir. Yosrihard Basongan, MT.**, Bapak **Yan Kondo, S.T** dan Ibu **Nur Wahyuni, S.T.,M.T.** selaku pembimbing tugas akhir kami serta bantuan yang diberikan.

Kami menyadari bahwa selama dalam proses studi, juga kami banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Karena itu, pada kesempatan ini kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak **DR.Firman, Msi** selaku Direktur Pliteknik Negeri Ujung Pandang.
2. Bapak **Muh.Tekad, ST,.MT**, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak **Abram Tangkemandu, ST,.MT** selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

4. Bapak **Imam Raharjo** atas dukungan dan bantuannya mulai dari pembuatan hingga pada penyelesaian tugas akhir kami.
5. Para dosen jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
6. Rekan-rekan angkatan 07 Jurusan Teknik Mesin tak terkecuali yang selalu memberi dukungan kepada kami.
7. Teman-Teman Persekutuan Keluarga Kristen Politeknik Negeri Ujung Pandang, terima kasih atas dukungan dan doanya.
8. Semua pihak yang dalam kesempatan ini tak dapat kami sebut satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan hingga laporan ini dapat kami selesaikan.

Yang tak terlupakan ucapan terima kasih kami yang sebesar-besarnya kepada **Orang Tua** serta semua saudara(i) kami, yang selalu memberikan dukungan moril dan materil serta memanjatkan doa demi kesuksesan kami.

Penulis menyadari pula bahwa dalam laporan ini masih banyak kekurangan oleh karena keterbatasan sebagai manusia biasa. Namun penulis berharap laporan ini dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, Oktober 2010

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Penerimaan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	viii
Daftar Simbol	ix
Abstrak	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Defenisi Sistem Chasis dan Kelistrikan	5
2.2 Komponen-komponen Sistem Chasis dan Kelistrikan.....	8
2.3 Fungsi Sistem Chasis dan Kelistrikan.....	10
2.4 Dasar-dasar Rancang Bangun Sistem Chasis dan Kelistrikan	12
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	41
3.2 Metode Penelitian.....	41
3.3 Alat dan Bahan	43

3.4	Prosedur Penelitian/Langkah Kerja	44
3.5	Prosedur Pengujian	47
3.6	Teknik Analisis Data	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Perhitungan.....	49
4.2	Hasil	57
4.3	Pembahasan.....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA		68
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Las temu	17
Gambar 2.2 Las sudut (fillet join)	18
Gambar 2.3 Las T (T join)	18
Gambar 2.4 Mesin dengan penggerak roda belakang	20
Gambar 2.5 <i>Differential</i> saat mengurangi kecepatan	24
Gambar 2.6 <i>Differential</i> saat kendaraan berjalan lurus	25
Gambar 2.7 <i>Differential</i> saat kendaraan berbelok	26
Gambar 2.8 Suspensi dengan tipe A-arm dengan pemegang lengan bawah ...	28
Gambar 2.9 Suspensi belakang tipe 4 link (suspensi pegas koil)	29
Gambar 2.10 Mekanisme kerja rem tromol	30
Gambar 2.11 Bagian- bagian utama dari tromol	31
Gambar 2.12 Sistem kemudi rack and pinion	33
Gambar 2.13 Rangkaian sistem starter	35
Gambar 2.14 Komponen motor starter	36
Gambar 2.15 Wiring diagram lampu penerangan	40
Gambar 3.1 Bagan alir (<i>flow chart</i>)	42
Gambar 4. 1 Diagram benda bebas rangka	49
Gambar 4.2 Diagram benda bebas <i>chasis</i>	50
Gambar 4.3 Wiring diagram sistem starter elektrik kendaraan <i>Light Buggy</i> ..	60
Gambar 4.4 Wiring diagram sistem penerangan kendaraan <i>Light Buggy</i>	62

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
\bar{y}	Panjang y rata-rata	cm
y	Panjang di sumbu y	cm
a	Luas Penampang pipa	m 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
W _b	Momen Tahanan Bengkok	mm ³
M _b	Momen bengkok	N.mm
τ_b	Tegangan Bengkok	N/mm ²
T	Torsi	N.m
τ_g	Tegangan Geser	kg/mm ²
τ_m	Tegangan Maksimum	kg/mm ²
P _w	Tekanan Minyak rem	kg/mm ²
P	Daya	watt
V	Kecepatan	m/s
s	jarak	m
t	waktu	s

ABSTRAK

Modifikasi Sistem Chasis dan Kelistrikan Untuk Kendaraan *Light Buggy* (dibimbing Yosrihard Basongan, Yan Kondo dan Nur Wahyuni).

Light buggy merupakan salah satu kendaraan parawisata dengan kapasitas satu orang penumpang. Kendaraan ini mampu melalui jalan beraspal dan berpasir/tanah, Komponen utama dari kendaraan ini yaitu rangka, suspensi, sistem kemudi, mesin, 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 kekurangan yang perlu disempurnakan, seperti pada sistem kemudi, model rangka, mesin yang digunakan, posisi mesin, pemindah daya, starter dan penerangan. Pada sistem kemudi, kendaraan sebelumnya menggunakan sistem kemudi *rack and pinion* yang mudah digerakkan namun jarak setir dengan pengemudi terlalu dekat sehingga pengemudi kurang nyaman saat mengoperasikannya. Karena itu pada modifikasi ini jarak setir dengan pengemudi dibuat lebih efisien sehingga dalam pengoperasiannya pengemudi merasa lebih nyaman. Mesin yang digunakan, kendaraan *light buggy* sebelumnya menggunakan mesin 110 cc sehingga kurang mampu menggerakkan kendaraan tersebut, untuk itu pada modifikasi ini menggunakan mesin 150 cc agar lebih mampu menggerakkan kendaraan tersebut. *Light buggy* sebelumnya pendistribusian daya ke roda menggunakan rantai dan besi pejal sebagai poros penggerak. Oleh karena itu pada pembuatan selanjutnya menggunakan differensial yang berfungsi mengatur putaran kedua roda belakang pada saat kendaraan membelok, sehingga kendaraan mudah dikendalikan untuk menghindari terjadinya kecelakaan, kemudian menggunakan poros propeller sebagai penerus daya dari transmisi ke differensial agar pendistribusian daya lebih maksimal. Sistem starter kendaraan *light buggy* sebelumnya menggunakan sistem starter mekanik. Sehingga pada modifikasi ini menggunakan motor starter agar pada saat starter lebih mudah. Kemudian pada sistem penerangan, kendaraan *light buggy* sebelumnya hanya menggunakan lampu kepala, untuk itu pada modifikasi selanjutnya akan dilengkapi dengan lampu weser, lampu rem dan lampu mundur agar kendaraan ini lebih aman pada saat di gunakan.

Kata kunci: modifikasi, light buggy

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

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 suatu aktivitas tertentu, misalnya berwisata/rekreasi, berolahraga dan penyaluran minat.

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 chasis yang sesuai kendaraan pariwisata, dengan kapasitas beban yang dimiliki hanya mampu membawa satu orang penumpang (*single seater*) dan mampu membawa komponen-komponen lainnya.

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

Kendaraan ini telah dibuat sebelumnya dan dimodifikasi oleh Muhammad Taqdir,dkk tetapi masih memiliki kekurangan yang perlu di sempurnakan yaitu pada sistem kemudi, mesin yang digunakan, posisi/letak mesin, sistem suspensi, pemindah daya, sistem rem, sistem starter,sistem penerangan dan proses finishing.

Pada sistem kemudi, kendaraan *Light Buggy* sebelumnya menggunakan sistem kemudi rack and pinion. Sistem ini tergolong sistem kemudi yang mudah digerakkan, namun jarak antara pengemudi dengan setir terlalu dekat sehingga pengemudi kurang nyaman saat mengoperasikannya. Untuk itu pada modifikasi *Light Buggy* selanjutnya jarak antara pengemudi dengan setir akan dibuat lebih efisien agar pengemudi dalam mengoperasikan lebih nyaman.

Pada modifikasi sebelumnya kurang memperhatikan berat kendaraan keseluruhan dan torsi mesin yang digunakan untuk menggerakkan kendaraan tersebut. Hal ini menyebabkan kendaraan *Light Buggy* sebelumnya kurang berfungsi secara maksimal karena torsi mesin yang digunakan kurang sesuai dengan berat kendaraan. Sedangkan pada modifikasi selanjutnya akan dilakukan penggantian mesin, yaitu mesin 100 cc diganti dengan mesin 150 cc.

Kemudian untuk posisi/letak mesin sebelumnya terlalu tinggi sehingga pendistribusian daya ke roda kurang maksimal. Namun pada modifikasi *Light Buggy* selanjutnya posisi mesin akan disesuaikan dengan ketinggian poros roda agar pendistribusian daya lebih maksimal.

Pada suspensi belakang yang digunakan sebelumnya adalah jenis suspensi *swing arm* dan *shock absorber* sebagai peredam getaran serta sebagai penopang bodi. Namun bergerak kaku dan tidak berfungsi dengan baik karena posisinya kurang tepat sehingga pada saat pengoperasian pengemudi tidak merasa nyaman. Sedangkan pada modifikasi selanjutnya tetap menggunakan suspensi *swing arm*, namun dengan tipe suspensi yang berbeda, yaitu suspensi *swing arm* tipe 4 Link (Suspensi pegas koil) serta konstruksinya diubah yaitu dengan menggunakan 2

(dua) batang lengan ayun pada sisi kiri dan kanan suspensi belakang. Dan tetap menggunakan *shock absorber* sebagai peredam getaran, sehingga pengendara pada saat mengoperasikan merasa lebih nyaman.

Pada kendaraan *light buggy* sebelumnya pendistribusian daya ke roda menggunakan rantai dan besi pejal sebagai poros penggerak. Pendistribusian daya seperti ini kurang efisien karena rantai akan terpuntir pada saat kendaraan melalui medan yang tidak rata bahkan memungkinkan rantai akan putus. Kemudian kendaraan sulit dikendalikan pada saat membelok karena putaran kedua roda belakang selalu sama besar, sehingga memungkinkan terjadinya kecelakaan (kendaraan terbalik). Oleh karena itu pada pembuatan selanjutnya akan menggunakan differensial yang berfungsi mengatur putaran kedua roda belakang pada saat kendaraan membelok, sehingga kendaraan mudah dikendalikan untuk menghindari terjadinya kecelakaan, kemudian menggunakan poros propeller sebagai penerus daya dari transmisi ke differensial agar pendistribusian daya lebih maksimal .

Sistem rem kendaraan *Light Buggy* sebelumnya menggunakan jenis rem cakram. Namun pada perencanaan modifikasi ini akan menggunakan deferensial yang sudah dilengkapi dengan rem tromol pada kedua dudukan roda, sehingga rem cakram *Light Buggy* sebelumnya akan diganti dengan rem tromol.

Sistem starter kendaraan *light buggy* sebelumnya menggunakan sistem starter mekanik (*kick starter*) sehingga pada saat starter diperlukan tenaga yang besar. Sedangkan pada pembuatan selanjutnya diadakan penambahan sistem starter elektrik yaitu dengan menggunakan motor starter agar pada saat starter

lebih mudah. Kemudian pada sistem penerangan, kendaraan light buggy sebelumnya hanya menggunakan lampu kepala, untuk itu pada modifikasi selanjutnya akan dilengkapi dengan lampu weser, lampu rem dan lampu mundur agar kendaraan ini lebih aman pada saat di gunakan.

Pada proses finishing akan dilakukan penghalusan atau meratakan bekas-bekas pengelasan sebelumnya, kemudian melakukan pengecatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya korosi dan memperindah alat yang telah dibuat.

Dari uraian-uraian permasalahan yang telah dipaparkan di atas, maka penulis akan mengatasi masalah tersebut dengan judul ” *Modifikasi Sistem Chasis dan Kelistrikan Untuk Kendaraan Light Buggy* ”. yang telah ada di Politeknik Negeri Ujung Pandang Jurusan Teknik Mesin sebagai Tugas Akhir.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang dapat dirumuskan ialah bagaimana memodifikasi sistem chasis, perbaikan tampilan dan kelistrikan pada kendaraan *Light Buggy* sebagai sarana (alat) transportasi untuk berwisata atau rekreasi yang aman, nyaman, dan mudah digunakan di berbagai medan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada modifikasi kendaraan ini ialah untuk menghasilkan rancangan unit kendaraan *Light Buggy* sebagai sarana (alat) transportasi untuk berwisata atau rekreasi yang aman, nyaman, dan mudah digunakan diberbagai medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Defenisi Sistem *Chasis* dan Kelistrikan

Kendaraan bermotor merupakan salah satu alat transportasi yang digunakan manusia untuk berpindah dari suatu tempat ke tempat lain. 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 *chasis* dari tahun ke tahun juga mengalami kemajuan. Sebagai contoh, roda kendaraan yang semula memiliki diameter yang tidak sama, roda belakang lebih besar dibanding roda depan, jari-jari terbuat dari bahan kayu dan roda dilapis logam baja menjadi roda yang sudah menggunakan karet dan velg logam baik besi maupun aluminium. Bahkan sekarang teknologi ban sudah tidak memakai ban dalam (*tubeless tire*) yang lebih aman dan mudah penggunaannya. Selain itu, sistem kelistrikan juga mulai dikembangkan khususnya sistem kelistrikan untuk starter. Pada awalnya starter yang digunakan pada kendaraan adalah starter sistem mekanik (*kick starter*), kemudian dikembangkan lagi dalam beberapa jenis yaitu starter sistem elektrik, dan juga starter sistem pneumatik. Pada umumnya, starter berfungsi sebagai penggerak mula agar mesin bisa bekerja. Tetapi dari beberapa jenis sistem starter di atas, starter yang sangat efisien digunakan untuk kendaraan adalah starter sistem

elektrik. Karena starter jenis ini dalam pengoperasiannya sangat mudah dan tidak menguras tenaga pengguna kendaraan.

2.1.1 Sistem *chasis*

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

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

Dalam kamus besar bahasa Indonesia Dr. Dendy Sugono mengatakan bahwa kata sistem diartikan sebagai perangkat unsur yang secara teratur saling berkaitan sehingga membentuk suatu totalitas (2002:1076). Selanjutnya pada kamus yang sama Dr. Dendy Sugono mengatakan bahwa *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 dalam 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.

2.1.2 Sistem Kelistrikan

Seperti kita ketahui pada suatu 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. Sistem kelistrikan dalam 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 mengartikan setiap suku katanya.

Dalam kamus besar bahasa Indonesia Dr. Dendy Sugono mengatakan bahwa kata sistem diartikan sebagai perangkat unsur yang secara terstruktur saling berkaitan sehingga membentuk suatu totalitas (2006:1076). Pada kamus yang sama Dr. Dendy Sugono mengatakan bahwa kelistrikan ialah gejala yang akan timbul dari polaritas dua garis elementur, yakni proton yang bermuatan positif dan elektron 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 di kemukakan 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 Yoeliadi Soekardi dan daryanto pada dasarnya memiliki maksud yang sama yaitu mengenai rangkaian listrik yang terdapat pada kendaraan yang

mendukung proses kerja pada suatu kendaraan. Sedangkan pada kamus besar Bahasa Indonesia, sistem kelistrikan didefinisikan secara perkata dan secara umum tentang kelistrikan.

Pada uraian diatas dapat disimpulkan bahwa sistem kelistrikan ialah seperangkat unsur yang bermuatan positif dan negatif secara teratur saling berkaitan yang mendukung proses kerja dari suatu mesin atau kendaraan.

2.2 Komponen-Komponen Sistem *Chasis* dan Kelistrikan

2.2.1 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 suatu *chasis* yaitu: (1) rangka ; (2) sistem suspensi; (3) sistem kemudi; (4) sistem rem; (5) kopling; (6) transmisi; (7) poros penggerak; (8) penggerak akhir; (9) *differential*.

Terdapat kesamaan mengenai 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 Suzuki Astra International disebutkan ada 5 komponen *chasis*, yaitu: “(1) transmisi; (2) *diferensial*; (3) kemudi; (4) suspensi; (5) 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 menguraikan secara terperinci yaitu kopling,

transmisi, poros penggerak, *differential*, dan penggerak akhir. Karena menurut Soekardi peminda tenaga ialah seluruh perangkat yang meneruskan tenaga yang dihasilkan mesin ke roda kendaraan. Sedangkan pada buku panduan Suzuki Astra Internasional dan Ginting, mesin dimasukkan ke dalam salah satu komponen sistem *chasis* dan oleh Soekardi, mesin tidak termasuk komponen *chasis* karena komponen ini adalah perangkat yang merupakan sumber tenaga untuk menggerakkan mobil atau kendaraan.

2.2.2 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 yaitu: (1) baterai; (2) sistem starter; (3) sistem pengisian; (4) sistem pengapian; (5) sistem penerangan; (6) alat-alat kelengkapan listrik lainnya seperti; klakson, pengukur tekanan minyak, pengukur bahan bakar, dan penghapus kaca.

Menurut Suzuki Astra Internasional, komponen sistem kelistrikan yaitu: (1) baterai; (2) sistem pengisian; (3) sistem stater; (4) sistem pengapian; (5) sistem penerangan; (6) instrument dan aksesoris.

Dari kedua pendapat di atas 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 Internasional disebut dengan instrument dan aksesoris.

2.3 Fungsi Sistem *Chasis* dan Kelistrikan

2.3.1 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 daya

Pemindah tenaga berfungsi untuk memindahkan tenaga dari mesin keroda.

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 untuk memperlambat/menghentikan gerak kendaraan dengan mengubah energi yang terkandung dalam kendaraan.

Sedangkan menurut Yuliadi Soekardi, fungsi dari sistem *chasis* yaitu:

1) Rangka

Rangka berfungsi sebagaiudukan 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 system 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.

2.3.2 Fungsi Sistem Kelistrikan

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

Terdapat beberapa pendapat mengenai fungsi kelistrikan, di antaranya 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 stater, dan indicator-indikator lainnya (Iwan Darmawan, 1997:5).

Dari kedua pendapat di atas 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.

2.4 Dasar-dasar Modifikasi Sistem *Chasis* dan Kelistrikan

2.4.1 *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), *power train* (pemindah tenaga), *wheels* (roda-roda), *steering system* (sistem kemudi), *suspension system* (sistem suspensi), *brake system* (sistem rem) dan kelengkapan lainnya.

2.4.1.1 Rangka

Rangka berfungsi sebagai pondasi/dudukan seluruh kelengkapan *chasis*, bodi dan beban (penumpang). Oleh karena itu, rangka harus kokoh sehingga tahan terhadap goncangan-goncangan 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 di atas 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 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 menyatu yaitu antara rangka atas dengan rangka utama (bagian bawah). Konstruksi rangka utama pada desain alternatif yang kedua ini tidak jauh berbeda dengan desain yang pertama, dimana konstruksi rangka merupakan penyederhanaan dari rangka desain pertama dengan cara menghilangkan bagian-bagian yang tidak perlu, dan menambahkan bagian-bagian yang dianggap 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

Titik berat penampang sumbu x-x

$$\tilde{y} = \frac{(a1.y1 + a2.y2 + a3.y3 + a4.y4)}{(a1 + a2 + a3 + a4)} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

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

y = panjang di sumbu y (cm)

a = Luas penampang (cm²)

Rumus dasar perhitungan untuk pipa rangka chasis

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

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

$$A = \frac{\pi}{4}.D^2 - \frac{\pi}{4}.d^2 \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

σ =tegangan tarik (N/mm²)

F = gaya yang bekerja pada batang pipa(N)

m = massa (kg)

$g = \text{percepatan gravitasi bumi (9,81 m/s}^2\text{)}$

$A = \text{luas penampang pipa (mm}^2\text{)}$

Rumus Momen Tahanan Bengkok Untuk Pipa

$$W_b = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{64} \quad (\text{K.Gieck, kumpulan rumus teknik,}$$

hal:190).....(2.4)

Dimana:

$W_b = \text{momen tahanan bengkok (mm}^3\text{)}$

$D = \text{diameter luar pipa (mm)}$

$d = \text{diameter dalam pipa (mm)}$

Rumus Tegangan Bengkok Pipa

$$\sigma = \frac{Mb}{W_b} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana:

$\sigma = \text{tegangan bengkok (N/mm}^2\text{)}$

$M_b = \text{momen bengkok (N.mm)}$

$W_b = \text{momen tahanan bengkok (mm}^3\text{)}$

2.4.1.2 Perhitungan Daya Mesin

Menurut Boentarto, Dasar-dasar Auto Mobil. (1997:11). Untuk menghitung besarnya daya motor, maka terlebih dahulu perlu menghitung kecepatan motor dalam selang waktu tertentu. Maka berlaku rumus :

$$V = \frac{\text{Jarak (s)}}{\text{Waktu (t)}} \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana :

v = kecepatan rata-rata (km/jam)

s = jarak (m)

t = waktu (s)

Rumus untuk mencari daya motor :

$$P_i = F \times v \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana :

F = gaya tekan (N)

v = kecepatan (m/s)

P_i = daya (watt)

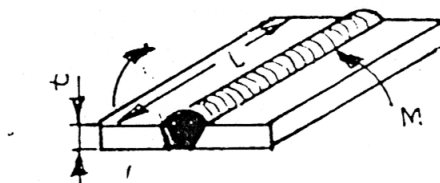
2.4.1.3 Perhitungan Kekuatan Las

Menurut A. Gatot Bintaro, *Dasar-dasar Pengerjaan Las*. (2000).

Sambungan las termasuk sambungan tetap dan rapat, seperti juga pada sambungan rekat dan solder. Kekuatan sambungan las sangat bergantung pada pengerjaan, bahan elektroda las dan bentuk sambungan las yang dikerjakan. Semua jenis baja dapat dilas tetapi hasil terbaik tetap pada baja rol panas.

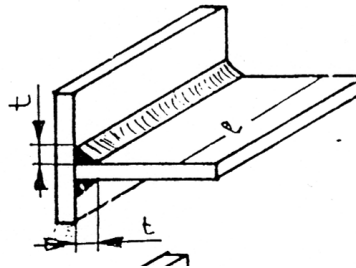
Adapun jenis-jenis sambungan antara lain:

- Las temu (*butt joint*)



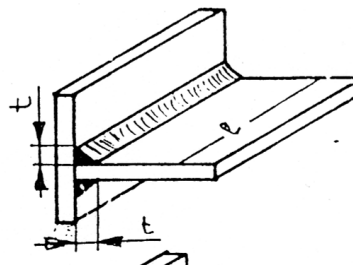
Gambar 2.1. Las Temu (*butt joint*)

- Las sudut (*fillet joint*)



Gambar 2.2. Las sudut (*fillet joint*)

- Las T (*T joint*)



Gambar 2.3. Las T (*T joint*)

Perhitungan kekuatan sambungan las didasarkan atas luas minimum terhadap beban atau geseran. Rumus yang digunakan dalam perhitungan sebagai berikut :

$$\tau_g = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(2.8)$$

Ukuran tebal las h, pada las temu dihitung tanpa tabel penguatan a, yaitu :
n = tebal pelat, sehingga luas leher minimum $A = h \cdot l$

Ukuran tebal las sudut atau las sisi dihitung berdasarkan luas leher las minimum, yaitu :

$$A = 0,707 h \cdot l \dots\dots\dots(2.9)$$

Dengan: h = Leher las
 L = Panjang las
 A = Luas leher las

Tegangan geser atau tegangan tarik yang terjadi harus lebih kecil dari tegangan geser izin bahan elektroda las.

2.4.1.4 Pemindah Daya

Guna memindahkan tenaga putar yang dihasilkan oleh mesin ke roda-roda diperlukan mekanisme pemindah daya.

Dalam Training Manual New Step 1, (1991). Mekanisme pemindah daya pada kendaraan/mobil terdiri dari kopling, transmisi, *propeller shaft*, *differensial* dan *rear axle*. Adapun pemindah daya yang sering digunakan pada kendaraan ada 4 jenis yaitu :

1. Mesin Depan Penggerak Belakang (*Front Engine Rear Drive*)
2. Mesin Depan Penggerak Depan (*Front Engine Front Drive*)
3. Mesin Belakang Penggerak Belakang (*Mid Ship Engine Rear Drive*)
4. Mesin Penggerak 4 Roda (*Four Wheel Drive*)

Akan tetapi dari 4 jenis pemindah daya tersebut umumnya yang digunakan pada kendaraan adalah jenis mesin depan penggerak belakang dan mesin depan penggerak depan

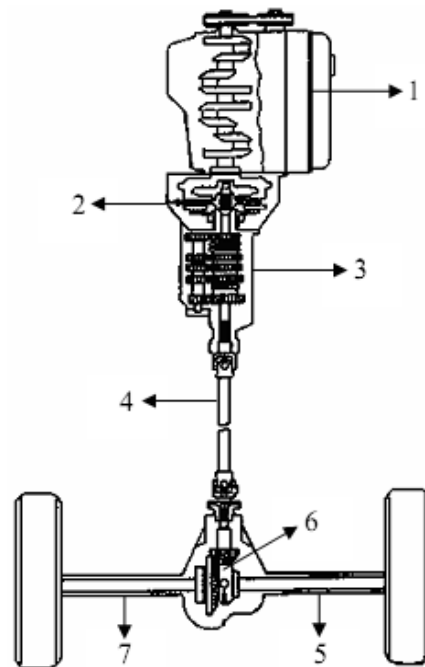
1. Mesin Depan Penggerak Belakang

Kebaikan dari mesin depan penggerak belakang adalah :

- a. Dapat memikul beban berat.
- b. Cocok digunakan pada kendaraan angkutan penumpang dan barang.

Kelemahan dari mesin depan penggerak belakang adalah :

- a. Letak *differensial*-nya jauh dari mesin sehingga membutuhkan batang penghubung (*propeller shaft*).
- b. Gaya puntir *propeller shaft* lebih berat.
- c. *Cross joint* cepat rusak/aus.
- d. Konstruksi *chasis* lebih tinggi.



Gambar 2.4 Mesin depan penggerak roda belakang.

Keterangan gambar :

1. Mesin (*engine*)
2. Kopling (*clutch*)
3. Transmisi
4. *Propeller shaft*
5. *Rear axle*

6. *Differensial*

7. *Rear axle*

2. Mesin depan penggerak depan

Kebaikan dari mesin depan penggerak depan adalah :

- a. Letak *differensial*-nya menyatu dengan transmisi sehingga tidak memerlukan *propeller shaft*
- b. Gaya putarnya lebih besar.
- c. Ruang bagasi lebih luas.
- d. Konstruksi chasis lebih rendah.

Kelemahan mesin depan penggerak depan adalah :

- a. Ban depan cepat aus.
- b. Digunakan pada kendaraan beban ringan

a. *Differensial*

Menurut Boentarto, Dasar-dasar Auto Mobil, (1997). *Differensial* adalah salah satu bagian dari mekanisme pemindah daya yang bertugas untuk memindahkan tenaga putar dari *propeller shaft* ke poros roda belakang (*rear axle*) dan untuk memungkinkan adanya perbedaan putaran antara roda kiri dan roda kanan belakang saat membelok, baik berbelok ke kiri maupun ke kanan.

Dalam hal ini roda kanan dan roda kiri belakang kendaraan tidak selalu berputar dalam kecepatan yang sama, karena disebabkan oleh kondisi keadaan jalan, terutama disaat kendaraan akan berbelok. Yang dimana jarak tempuh atau *turning radius* roda bagian luar harus lebih besar dibandingkan

turning radius roda bagian dalam sehingga roda bagian luar bergerak lebih cepat dari pada roda bagian dalam.

Selain itu jarang roda-roda berputar pada putaran yang sama di jalan umum, sebab roda akan berhubungan dengan permukaan jalan yang berbeda-beda dan ditambah juga dengan adanya perbedaan tekanan pada ban atau terjadinya keausan pada ban dan roda. Hal ini menyebabkan kendaraan sulit untuk dikendalikan, maka penggunaan *differensial* sangat dibutuhkan dalam setiap komponen mesin kendaraan.

b. Konstruksi *Differensial*

Menurut Daryanto, Teknik Servis Mobil, (1995). *Differensial* terdiri dari komponen-komponen sebagai berikut : *drive pinion* (pinion penggerak), *differensial pinion shaft* (poros pinion), *side gear* (roda gigi sisi), *differensial* (gigi pinion), *ring gear* (roda gigi cincin), *differensial carrier*, bantalan-bantalan, mur penyetel bantalan, perapat oli (*oil seal*), dan poros-poros roda belakang.

Pinion penggerak dijamin didalam *differensial carrier* oleh dua buah bantalan (*bearing*), pada bagian ujung-ujung luar pinion penggerak terdapat alur untuk berkaitan dengan *propeller shaft* dan *universal joint yoke*, bagian yang bergigi berkaitan dengan *ring gear*. *Ring gear* diikat dengan baut pada *differensial case* dan berputar bersama dengan bantalan (*bearing*), *pinion shaft* (poros pinion) ditempatkan dibagian tengah *differensial case* sejajar dengan *ring gear* dan dipasang sedemikian rupa sehingga kedua gigi *differensial pinion* yang terpasang pada ujung-ujung porosnya dapat

berputar dengan poros. Bagian dalam *differential case* pada kedua ujung terdapat dua buah roda gigi *differential side gear* yang berkaitan dengan roda gigi pinion, sedangkan pada bagian dalam *side gear* terdapat alur (*spline*) untuk perkaitan dengan poros-poros roda belakang (*rear axle shaft*) untuk memungkinkan roda-roda gigi dapat berputar bersama-sama dengan porosnya.

c. Prinsip Kerja *Differential*

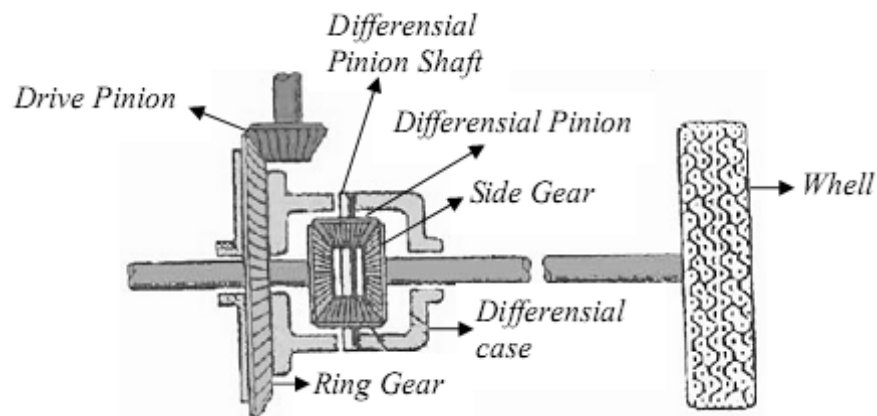
Putaran poros engkol dari mesin melalui transmisi oleh *propeller shaft* diperkecil sesuai dengan tenaga yang diteruskan *drive pinion* ke *ring gear*, sebaliknya momennya bertambah dan arah transmisi berubah tegak lurus terhadap arah asalnya. Dua buah *differential pinion* (gigi pinion) dan dua buah *side gear* (roda gigi sisi) diletakkan dalam *differential case* menjadi satu dengan *ring gear*, sehingga bila *differential case* berputar, *differential pinion* yang terikat pada *differential case* melalui *differential pinion shaft* (poros pinion *differential*) ikut berputar menyebabkan *side gear* (roda gigi sisi) juga berputar. *Side gear* dihubungkan ke poros roda belakang dan memindahkan tenaga putar ke roda-roda. Putaran poros menjadi rendah karena tenaga putar *propeller shaft* telah direduksi oleh *drive pinion* yang berkaitan dengan *ring gear* yang konstruksi giginya lebih banyak.

Adapun tujuan mereduksi kecepatan adalah untuk memperbesar momen puntir sehingga gaya putarnya menjadi besar dan mampu mengangkat beban berat.

Adapun cara kerja *differential* dapat dibagi menjadi 4 bagian menurut fungsinya, yaitu :

1. *Differential* pada saat kendaraan mengurangi kecepatan

Apabila *propeller shaft* berputar, *drive pinion* juga ikut berputar dan memutar *ring gear*, karena *drive pinion* berkaitan dengan *ring gear*. *Differential case* tempat pemasangan *ring gear* juga ikut berputar dan putarannya dipindahkan ke poros-poros roda belakang melalui *side gear*. Dalam keadaan demikian putaran *propeller shaft* direduksi oleh *ring gear* yang jumlah giginya lebih banyak daripada gigi *drive pinion* yang berkaitan dengan *ring gear*, sehingga putaran poros-poros roda belakang kecepatannya menjadi kecil.

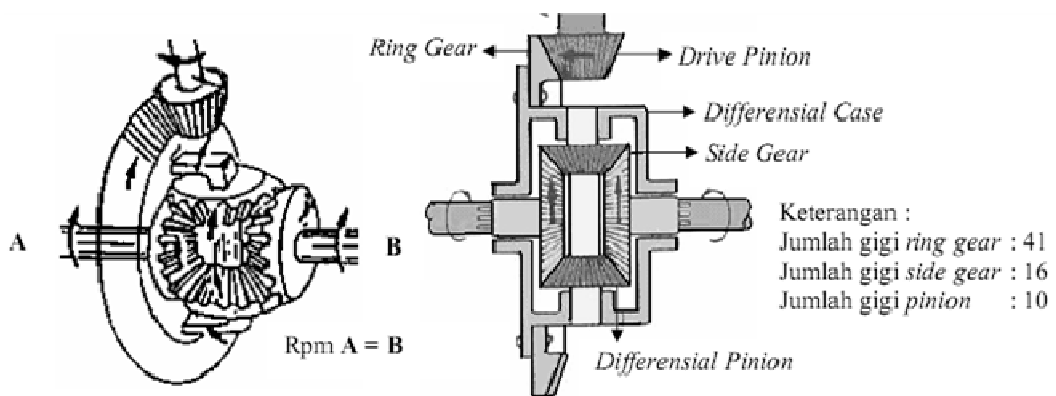


Gambar 2.5 *Differential* saat mengurangi kecepatan

2. *Differential* pada saat kendaraan berjalan lurus.

Tekanan gelinding pada kedua roda penggerak hampir sama pada saat kendaraan bergerak lurus di jalan yang datar. Kedua *side gear* berputar sebanding dengan putaran *differential pinion* dan semua komponen berputar dalam satu unit. Bila tekanan kedua poros roda

belakang sama maka *differential pinion* tidak berputar sendiri tetapi berputar bersama dengan *ring gear*. Dengan demikian *differential pinion* hanya berfungsi sebagai penghubung *side gear* kanan dan *side gear* kiri, sehingga kedua *side gear* berputar dalam satu unit dengan putaran *differential pinion* yang menyebabkan kedua poros roda berputar pada kecepatan yang sama.



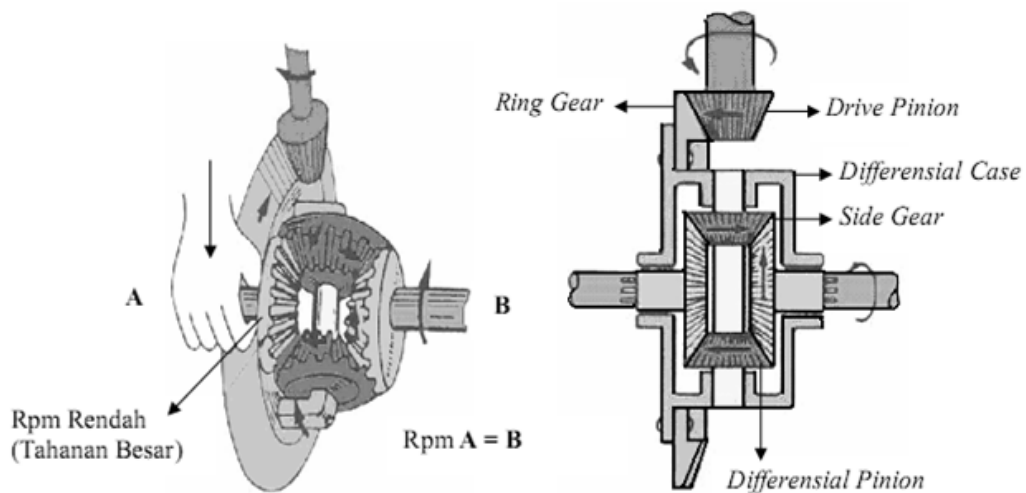
Gambar 2.6 *Differential* saat kendaraan berjalan lurus

3. *Differential* pada saat kendaraan berbelok

Pada saat kendaraan berbelok kekanan, jarak tempuh roda kiri lebih panjang daripada jarak tempuh roda kanan bila dibandingkan pada saat kendaraan berjalan lurus. Pada saat ini *side gear* bagian kanan tertahan tiap *pinion differential* berputar melalui *shaft*-nya masing-masing dan juga bergerak mengelilingi *axle shaft* belakang, akibatnya putaran *side gear* bagian kiri bertambah cepat.

Sebaliknya pada saat kendaraan berbelok ke kiri, jarak tempuh roda kanan lebih jauh dari pada jarak tempuh roda kiri bila dibandingkan pada saat kendaraan berjalan lurus. Pada saat kendaraan berbelok ke kiri, *side*

gear bagian kiri tertahan dan tiap *pinion differensial* berputar melalui *shaft*-nya masing-masing serta bergerak mengelilingi *axle shaft* belakang, akibatnya putaran *side gear* bagian kanan bertambah cepat.



Gambar 2.7 *Differential* pada saat kendaraan berbelok

4. *Differential* pada saat roda diputar dengan arah berlawanan

Untuk memutar kedua roda belakang dengan arah yang berlawanan, terlebih dahulu kedua buah roda beserta *differential*-nya harus dalam posisi bebas, yaitu dengan cara diangkat atau didongkrak lebih dulu. Bila roda kanan diputar kedepan, maka *side gear* kanan berputar searah putaran roda kanan, sedangkan pada saat yang sama roda kiri diputar kebelakang, maka *side gear* bagian kiri berputar searah putaran roda bagian kiri. Pada saat kedua roda diputar, maka tiap *differential pinion* berputar melalui *shaft*-nya masing-masing dan juga bergerak mengelilingi *axle* belakang. Putaran dari *differential pinion*

keduanya berlawanan arah, *ring gear* tidak ikut berputar, sedangkan *differential case* ikut berputar mengelilingi *axle* belakang.

2.4.1.5 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 Jalius Jama, dkk (2008:404) ada beberapa tipe suspensi yang digunakan yaitu: (1) tipe *swing arm*; (2) tipe *unit swing*”.

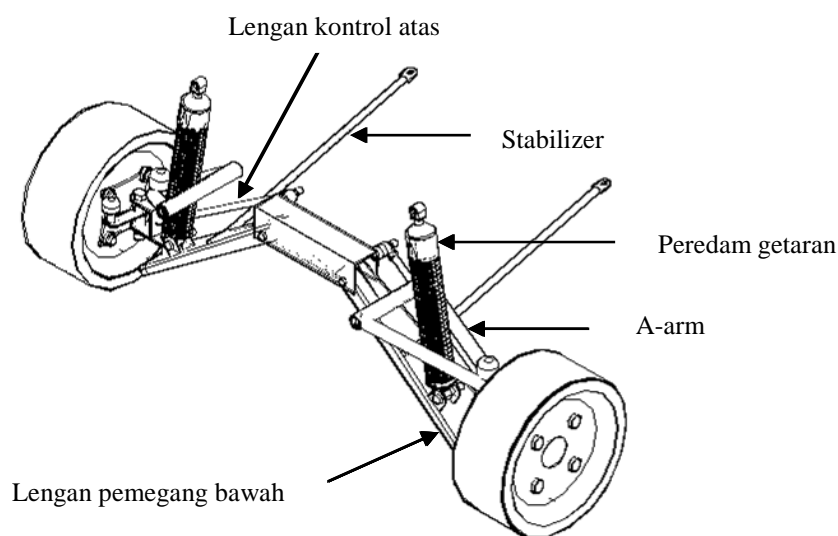
Generasi awal suspensi belakang pada sepeda motor ialah jenis *plunger unit*. Tipe ini tidak mampu mengontrol dengan nyaman roda belakang. Tidak seperti suspensi depan, suspensi belakang tidak mempunyai sistem *steering* (kemudi). Sistem ini hanya menopang roda belakang dan menahan guncangan akibat permukaan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

“Menurut 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).

Pada perencanaan sistem suspensi depan, yang di gunakan untuk sistem suspensi depan ialah tipe *A-arm* sebagai lengan pemegang atas dan sebuah lengan yang dipasang pada bagian bawah untuk mensejajarkan ayunan roda pada saat mengalami beban yang tidak merata, sehingga roda tetap bergeser lurus dan sekaligus sebagai tempat dudukan *shock*. Untuk penstabil menggunakan empat

batang *stabilizer*, yang dua batang dipasang pada *bracket* pemegang roda sejajar dengan lengan bawah dan dua batang yang lain dipasang pada lengan bawah searah dengan rangka untuk menstabilkan pergerakan roda, sehingga roda tetap bergerak kesamping searah dengan arah pergerakannya. Untuk peredam getaran menggunakan *shock absorber* tipe *spring style choil*.

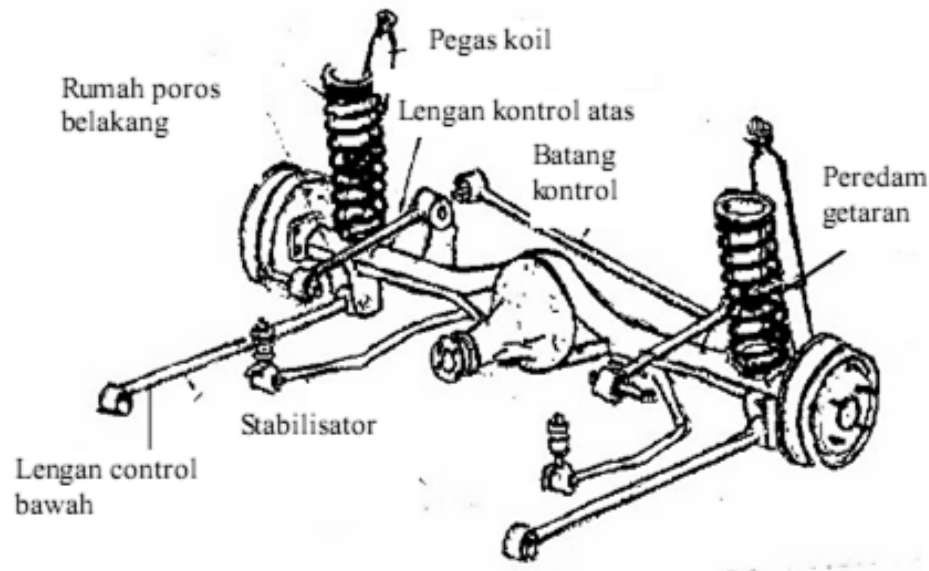


Gambar 2.8 Suspensi depan tipe A-arm dengan lengan pemegang bawah

Sedangkan sistem suspensi belakang dengan menggunakan sistem suspensi jenis *swing arm* tipe 4 *Link* (suspensi pegas koil). Dimana tipe suspensi ini menggunakan dua (2) batang lengan ayun yang salah satu sisi ujung batang lengan dipasang pada *bracket differensial* sisi kiri dan kanan, kemudian sisi ujung batang lengan yang lain dipasang juga pada *bracket* yang telah terpasang pada rangka di sisi kiri dan kanan, dan untuk peredam getaran digunakan *shock absorber* tipe *coil* atau *spring style*. Sistem suspensi ini digunakan karena tidak bergerak kaku, serta mampu bergerak secara *independent* pada saat melalui medan yang tidak rata. Pemilihan suspensi ini berdasarkan kebutuhan perancangan yaitu

untuk kendaraan pariwisata/rekreasi yang mampu melalui segala medan jalan.

Untuk suspensi belakang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.9 Suspensi belakang tipe 4 *Link* (suspensi pegas koil).

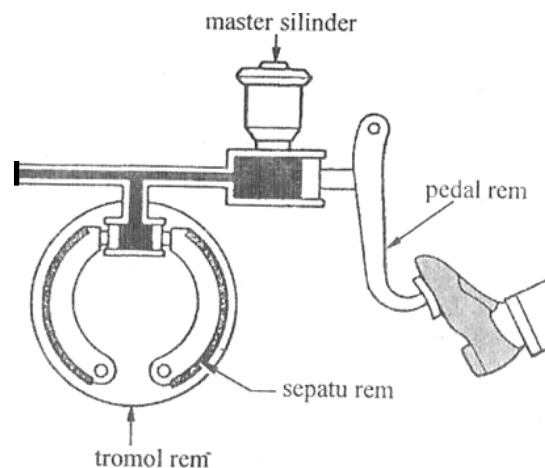
2.4.1.6 Sistem rem

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,

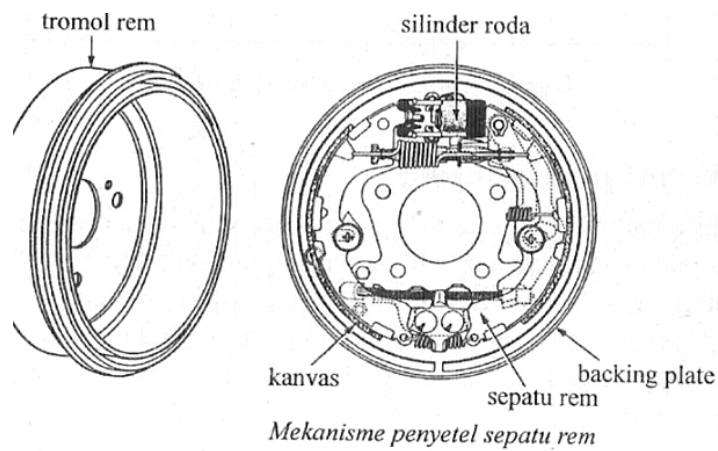
mendorong sepatu rem hingga sepatu rem menekan tromol/disc. (3) Tekanan *fluida* sama pada seluruh silinder roda, tetapi gaya yang diteruskan ke sepatu roda tergantung pada luas permukaan piston silinder roda”.

zJenis rem yang digunakan dalam modifikasi *light buggy* adalah jenis rem tromol. Secara umum prinsip kerja rem cakram sama dengan rem tromol, yang berbeda hanya pada konstruksi/bentuk fisiknya. Rem tromol paling banyak digunakan pada mobil-mobil penumpang dan truk ringan. Mekanisme kerja dan bagian-bagian yang sederhana dari rem tromol dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2.10 Mekanisme kerja rem tromol.

Pengereman pada roda dilakukan dengan cara menekan sepatu rem yang tidak berputar terhadap tromol (*brake drum*) yang berputar bersama roda sehingga menghasilkan gesekan. Tenaga gerak kendaraan akan dilawan oleh tenaga gesek ini sehingga kendaraan dapat berhenti. Bagian bagian utama dari rem tromol ini ditunjukkan pada dibawah ini :



Gambar 2.11 Bagian-bagian utama dari rem tromol

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:

$$T = \mu \cdot F \cdot K_1 \cdot R_m \dots \dots \dots (2.10)$$

Dimana:

T = Torsi yang terjadi pada rem

μ = Koefisien gesek lapisan

F = Gaya yang dibutuhkan untuk menekan rem (N)

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

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

Sedangkan R_m didapat dari:

$$R_m = \frac{R_1 + R_2}{2} \dots\dots\dots(2.11)$$

Dari uraian di atas bahwa pemilihan sistem rem pada perencanaan ini sistem pengereman roda belakang jenis rem tromol, karena pemasangan dan perawatannya sederhana serta harganya relative murah.

2.4.1.7 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.

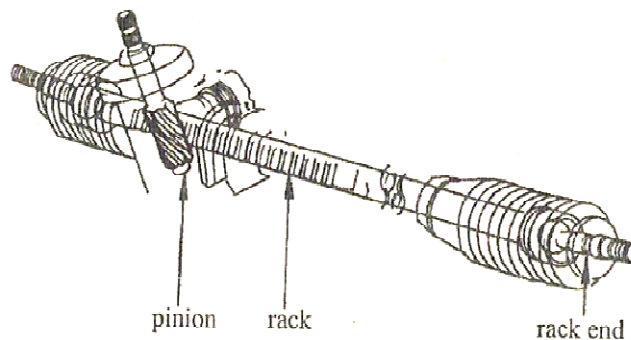
Pada dasarnya perancangan sistem kemudi untuk memungkinkan pengemudi dapat mengendalikan arah kendaraan dengan tepat dan tenaga seminimal mungkin.

“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 pemasangan ini kami menggunakan kemudi jenis *rack and pinion*, jenis ini mempunyai konstruksi sederhana di mana gerakan putar *pinion* dirubah langsung oleh *rack* menjadi gerakan memutar.

Pada jenis *rack and pinion* ini mekanisme Sistem kemudi bekerja sebagai berikut; *pinion* yang dihubungkan dengan poros utama kemudi melalui poros pemhantar, berkaitan dengan *rack*. Pada waktu roda kemudi berputar, *pinion* juga ikut berputar. Gerakan ini akan menggerakkan *rack* dari samping ke sampan,

lalu gerakan di lanjutkan melalui *tie-rod* ke lengan nakel pada roda-roda depan. Ini menyebabkan satu roda terdorong dan satunya lagi tertarik, sehingga roda yang tertarik bergerak kearah yang sama. Perubahan gerak putar menjadi gerak translasi ini terjadi di rumah roda kemudi. Gambar sederhana *rack and pinion* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.12 Sistem kemudi *rack and pinion*

2.4.2 Kelistrikan

Kelistrikan mobil memegang peranan penting pada jalannya kendaraan. Bila sistem kelistrikan baik, maka manfaat bagi pemakai kendaraan pun semakin meningkat seperti sistem starter elektrik untuk memudahkan penyalaan awal mesin.

Telah ditetapkan secara sistematis, bahwa terdapat hubungan pada rangkaian *DC* antara tegangan yang diberikan dan besar arus yang mengalir pada suatu tahanan nilai tertentu. Hubungan ini di kenal 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 tahananannya (Yunan Ginting, 1998:65).

2.4.2.1 Starter Elektrik

Starter elektrik adalah stater yang sumber tenaganya berasal dari arus listrik. Stater jenis ini banyak digunakan pada mobil dan saat ini banyak diaplikasikan pada sepeda motor.

Secara umum system *starter* elektrik memiliki beberapa komponen sebagai berikut :

1. Saklar *starter* : berfungsi mengalirkan arus listrik ke *relay starter*.
2. *Relay starter* : berfungsi mengalirkan arus yang besar ke motor starter
3. *Motor starter* : berfungsi merubah tenaga listrik menjadi momen putar
4. *Batteray* : berfungsi sebagai sumber arus listrik.

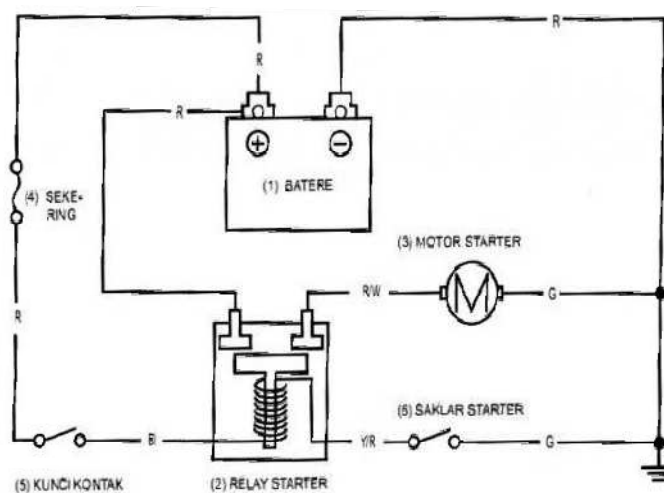
a. Prinsip Kerja *Motor Starter*

Motor starter mengubah energi listrik menjadi energi mekanik (putar). *Motor* berputar mengikuti prinsip sebagai berikut :

Pada saat arus melewati konduktor (penghantar A) dan B yang berada antara kutub magnet, maka penghantar A dan B akan menerima gaya dorong berdasarkan garis gaya magnet yang timbul dengan arah seperti pada gambar di samping. Hubungan antar arah arus, arah garis gaya magnet dan arah gaya dorong pada penghantar merujuk pada aturan/kaidah tangan kiri *Fleming*. Arah arus yang masuk kebalikan dengan arah yang keluar sehingga gaya dorong yang dihasilkan juga saling berlawanan. Oleh karena itu penghantar akan berputar saat arus tersebut mengalir. Untuk membuat penghantar tetap berputar maka digunakan komutator dan sikat (*brush*).

Berdasarkan kaidah tangan kiri *Fleming* diatas, prinsip kerja dari komponen -komponen utama motor stater adalah sebagai berikut: *Armature* dan *field coil* dihubungkan dengan *batteray* secara seri melalui sikat – sikat dan komutator. Urutan aliran arusnya yaitu dari *batteray*, *relay starter*, *field coil*, sikat positif, *komutator*, *armature*, sikat negative, dan selanjutnya ke massa.

Pada saat arus listrik mengalir, *pole core* bersama sama *field coil* akan terbangkit medan magnet. *Armature* yang juga dialiri arus listrik akan timbul garis gaya magnet sesuai tanda putaran pada gambar di samping. Sesuai dengan kaidah tangan kiri *fleming*, *armature coil* sebelah kiri akan terdorong ke atas dan yang sebelah kanannya akan terdorong ke bawah. Dalam hal ini *armature coil* berfungsi sebagai kopel atau gaya puntir, sehingga *armature* akan berputar. Jumlah kumparan di dalam *armature coil* banyak, sehingga gaya putar yang ditimbulkan *armature coil* bekerja saling susul menyusul. Akibatnya putaran *armature* akan menjadi teratur. Contoh rangkaian sistem *starter* dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2.13 Rangkaian system *starter*

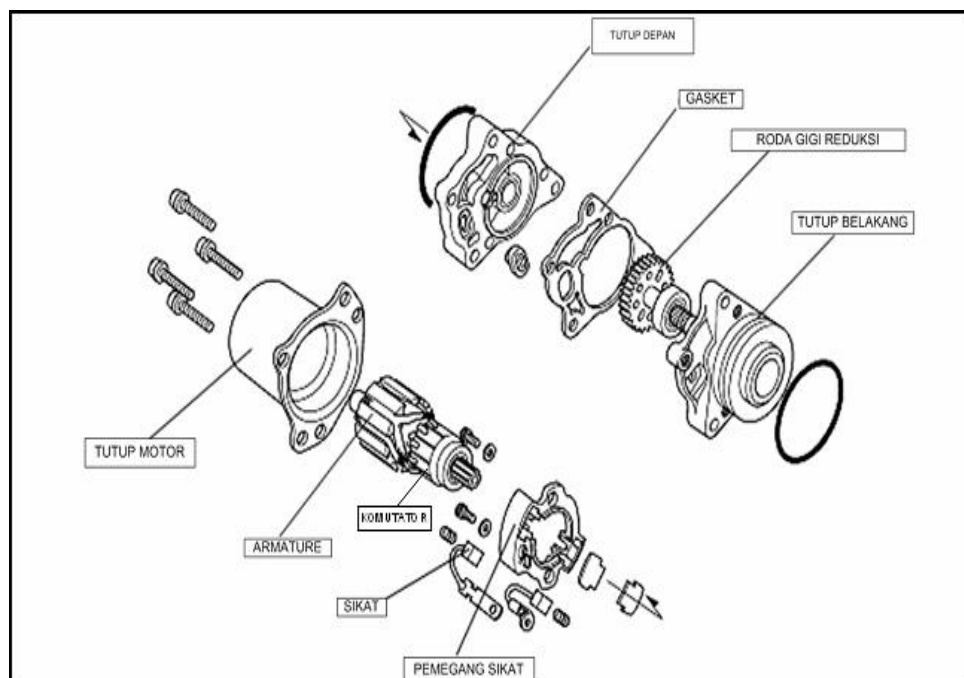
Cara Kerja Sistem *Starter* adalah :

Pada saat kunci kontak diputar pada posisi ST, arus mengalir :

BATTERY POSITIF – SEKRING – KUNCI KONTAK – RELAY STATER – SAKLAT STATER – MASSA. Didalam *relay starter* terdapat kumparan, sehingga jika arus mengalir ke dalam kumparan *relay starter*, maka *relay starter* akan menjadi magnet, dan *plunyer* pada *relay starter* akan menghubungkan terminal kabel besar dari positif *battery* dan yang menuju *motor starter*, sehingga aliran arusnya menjadi :

BATTERY POSITIF – TERMINAL RELAY STARTER – MOTOR STARTER – MASSA. Karena *motor starter* mendapatkan aliran arus, maka *motor starter* berputar, memutar mesin

2. Komponen *Motor Starter*



Gambar 2.14 Komponen *motor starter*.

a. Tutup Motor.

Berfungsi sebagai rumah *armature* dan sebagai tempat magnet tetap (sebagai ganti kumparan medan, pada tipe *motor starter* sekarang kumparan medan digantikan dengan magnet permanent)

b. *Armature*

Berfungsi sebagai penghasil momen putar. Pada *armature* terdapat komutator yang berfungsi sebagai terminal kumparan *armature*.

c. Sikat

Berfungsi untuk menghantarkan arus listrik ke kumparan *armature* melalui komutator. Pada motor dibawah 125 cc biasanya sikatnya hanya ada 2, yaitu sikat positif dan sikat negative. Tetapi motor dengan cc lebih besar, biasanya memiliki 2 buah sikat positif dan 2 buah sikat negative.

d. Pemegang sikat.

Berfungsi sebagai rumah sikat. Didalam pemegang sikat terdapat pegas. Berfungsi menekan sikat agar menempel dengan komutator.

e. Tutup Depan dan Belakang.

Berfungsi sebagai rumah roda gigi reduksi.

f. *Gasket*

Sebagai perapat antara tutup bagian depan dan belakang

g. Roda Gigi Reduksi.

Membuat perbandingan putaran antara output *motor starter* dan roda gigi *pinion* yang memutar poros *engkol*. Tujuannya agar didapatkan momen puntir yang lebih besar.

2.4.2.2 Sistem Penerangan (*Lighting System*)

Suatu sistem yang tidak kalah pentingnya dalam *unit light buggy* adalah sistem penerangan. Sistem penerangan sangat diperlukan untuk keselamatan pengendaraan, khususnya di malam hari dan juga untuk memberi isyarat/tanda pada kendaraan lainnya. Sistem penerangan pada kendaraan dibagi menjadi dua fungsi, yaitu;

1. sebagai penerangan (*illumination*), dan
2. sebagai pemberi isyarat/peringatan (*signalling/warning*).

Yang termasuk ke dalam fungsi penerangan antara lain:

1. *Headlight* (lampu kepala/depan).
2. *Taillight* (lampu belakang),
3. *Instrument lights* (lampu-lampu instrumen).

Sedangkan yang termasuk ke dalam fungsi pemberi isyarat antara lain;

1. *Brake light* (lampu rem)
2. *Turn signals* (lampu sein/tanda belok),
3. *Oil pressure and level light* (lampu tanda tekanan dan level oli)
4. *Neutral light* (lampu netral untuk transmisi/perseneling)
5. *Charging light* (lampu tanda pengisian). Tidak semua sepeda motor dilengkapi *charging light*.

6. *Warnig light* (pemberi peringatan bahan bakar sudah hampir kosong), *temperature warning* (pemberi peringatan suhu), *electronic fault warning* (pemberi peringatan terjadinya kesalahan/masalah pada komponen elektronik), dan sebagainya.

Untuk sistem yang lebih komplit, misalnya dengan sistem bahan bakar tipe injeksi (*EFI*) , kadang-kadang terdapat juga *hazard lamp* (lampu hazard/tanda bahaya), *low fuel*.

Penempatan sistem penerangan (*lighting system*), baik yang berfungsi sebagai penerangan maupun pemberi isyarat adalah sebagai berikut :

- a. Lampu Kepala/Besar (*Headlight*)

Fungsi lampu kepala adalah untuk menerangi bagian depan dari sepeda motor saat dijalankan pada malam hari.

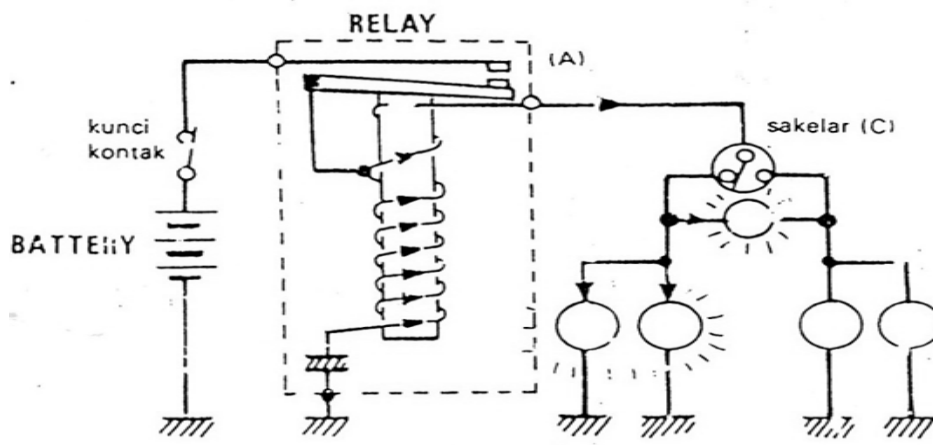
- b. Saklar lampu (*lighting swicth*).

Saklar lampu berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan lampu. Pada umumnya saklar lampu pada sepeda motor terdapat tiga posisi, yaitu; 1) posisi OFF (posisi lampu dalam keadaan mati/tidak hidup); 2) posisi 1 (pada posisi ini lampu yang hidup adalah lampu kota/jarak baik depan maupun belakang), dan 3) posisi 2 (pada posisi ini lampu yang hidup adalah lampu kepala/besar dan lampu kota.

- c. Saklar lampu Kepala (*dimmer switch*)

Saklar lampu kepala berfungsi untuk memindahkan posisi lampu kepala dari posisi lampu dekat ke posisi lampu jauh aau sebaliknya. Posisi lampu dekat biasanya digunakan untuk saat berkendara dalam kota,

sedangkan posisi lampu jauh digunakan saat berkendara ke luar kota selama tidak ada kendaraan lain dari arah berlawanan atau ada kendaraan lain dari arah berlawanan namun jaraknya masih cukup jauh dari kita.



Gambar 2.15 Wiring lampu penerangan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1 Waktu Penelitian

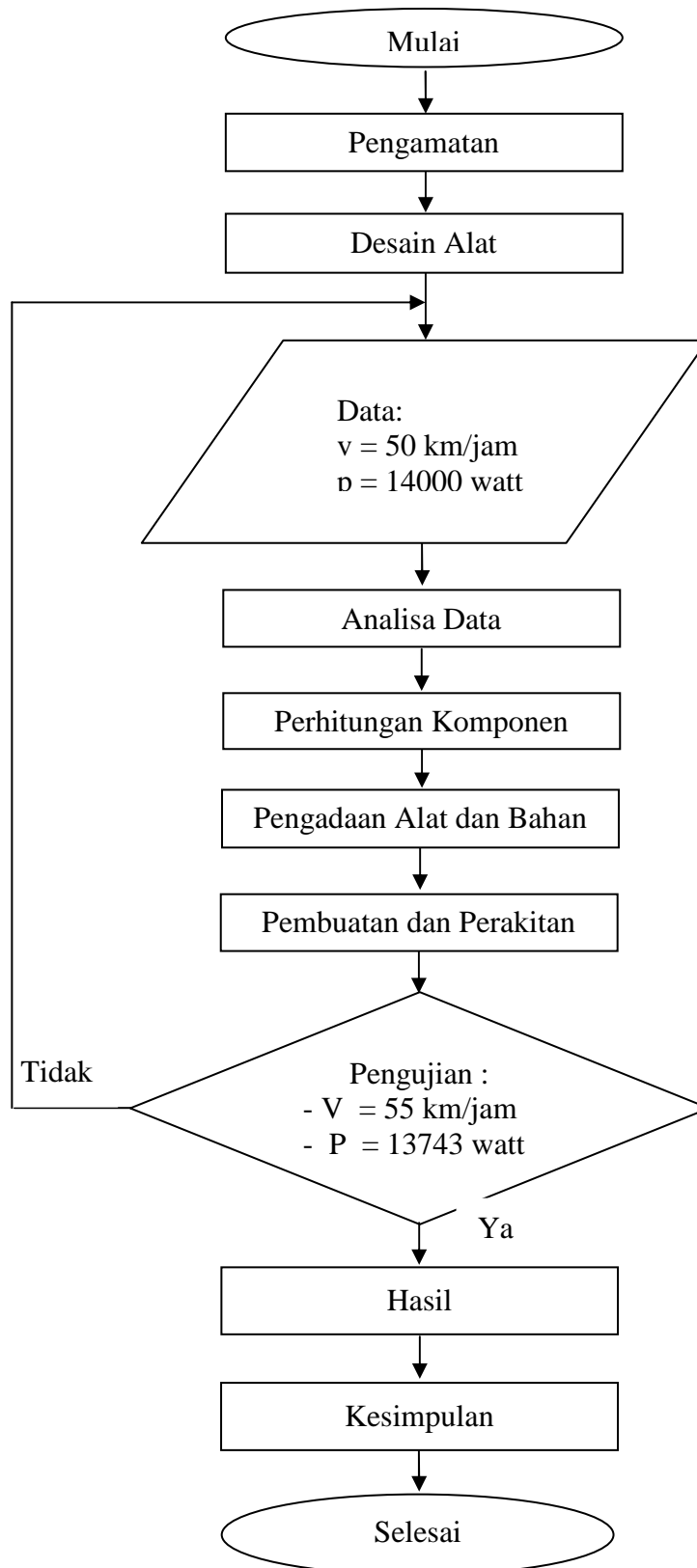
Kegiatan perencanaan dan pembuatan kendaraan *Light Buggy* dimulai tanggal 29 Juli dan rampung tanggal 6 Oktober 2010.

3.1.2 Tempat Penelitian

Kegiatan perancangan dan Pembuatan kendaraan *Light Buggy* dilakukan di Bengkel Mekanika, Bengkel Otomotif, dan Bengkel Las Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode observasi, analisa kuantitatif, pembuatan dan pengujian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat padan bagan alir (*flow chart*) berikut ini:



Gambar 3.1. Bagan Alir (flow chart)

3.3 Alat dan Bahan

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

3.3.1 Alat

Adapun alat yang di gunakan antara lain :

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

3.3.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan antara lain:

- a. Mesin Sanex 150 cc 1unit
- b. Transmisi
- c. Kemudi dan kelengkapannya
- d. *Differential* 1 set
- e. Poros propeller
- f. Besi pipa diameter 1 inch
- g. Besi pipa diameter ½ inch
- h. Besi profil persegi
- i. Besi plat
- j. Elektroda las

- k. Kelistrikan dan kelengkapannya
- l. Kabel
- m. Besi profil L
- n. Minyak rem
- o. Dempul
- p. Bos karet
- q. Tangki bahan bakar

3.4 Prosedur Penelitian/Langkah Kerja

Pada langka kerja ada beberapa tahap yang akan dilakukan. Adapun tahapan sebagai berikut:

3.4.1 Tahapan 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 tahapan perancangan antara lain:

- a. Membuat desain (gambar sketsa beaserta ukuran dari komponen yang akan di buat) sebagai berikut:
 - 1. Rangka utama
 - 2. Suspensi belakang
 - 3. Suspensi depan/*A-arm*
- b. Menghitung beban dan kapasitas komponen komponen yang akan dibuat.

3.4.2 Tahapan pembuatan

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

a. Pembuatan rangka utama

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 yang telah dipotong dengan menggunakan mesin las listrik.

b. Suspensi Belakang

Adapun langkah kerja dari pembuatan poros adalah sebagai berikut:

1. Membuat lengan ayun jenis *torsion beam* sesuai dimensi panjang yang dibutuhkan
2. Memotong *differential* sesuai dimensi panjang yang dibutuhkan.
3. Membuat *bracket* lengan ayun dan *bracket shock absorber*
4. Memasang kedua *bracket* pada *differential* dengan menggunakan mesin las.

c. Suspensi Depan/A-arm dan lengan depan

Adapun langkah kerja dari pembuatan suspensi depan/A-arm adalah sebagai berikut:

1. Memotong besi pipa untuk *A-arm* dengan menggunakan gergaji sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
2. Memotong besi plat untuk *bracket* pemegang roda dan *T-road* dengan mesin gergaji sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
3. Menghubungkan bagian-bagian besi pipa yang telah dipotong dengan menggunakan mesin las listrik.
4. Menghubungkan bagian-bagian besi plat yang telah dipotong dengan menggunakan mesin las listrik.

3.4.3 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 lengan ayun pada rangka.
2. Memasang *differential* pada lengan ayun.
3. Memasang suspensi belakang pada rangka
4. Memasang mesin pada rangka
5. Memasang poros propeller
6. Memasang suspensi depan pada rangka
7. Memasang *caliper* dan kelengkapannya.
8. Memasang pipa/selang minyak rem.
9. Memasang boster rem pada rangka.
10. Memasang pedal rem

11. Memasang pedal gas
12. Memasang pedal kompling
13. Memasang poros kemudi pada rangka
14. Memasang *tie-road*
15. Memasang kelistrikan dan kelengkapannya.

3.5 Prosedur Pengujian

Setelah melakukan tahap perancangan, pembuatan dan perakitan, maka tahap selanjutnya ialah prosedur pengujian. Pengujian ini bertujuan untuk berfungsi tidaknya alat tersebut atau untuk memperoleh data. Untuk sistem *chasis* dan kelistrikan 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 (*starter elektrik* dan mematikan mesin dengan kunci kontak).

Adapun langkah pengujian yang dilakukan yaitu:

- a. Pada saat kendaraan *Light Buggy* dalam posisi *start*, maka dilakukan pengujian sistem kelistrikan khususnya pada sistem *starter elektrik* dengan memutar kunci kontak serta menarik skalar lampu dan mematikan mesin dengan kunci kontak.

- b. Pada saat kendaraan *Light Buggy* dibebani dengan beban pengemudi maksimum 70 kg dan dioperasikan pada medan beraspal, berpasir/tanah. Maka dilakukan pengujian kecepatan dan konsumsi bahan bakar dengan beban tertentu dan waktu.
- c. Pada saat kendaraan *Light Buggy* bergerak pada jarak tertentu sampai pada kecepatan maksimum 55 km/jam, maka dilakukan pengujian terhadap sistem pengereman dengan menginjak pedal rem.

3.6 Teknik Analisis 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

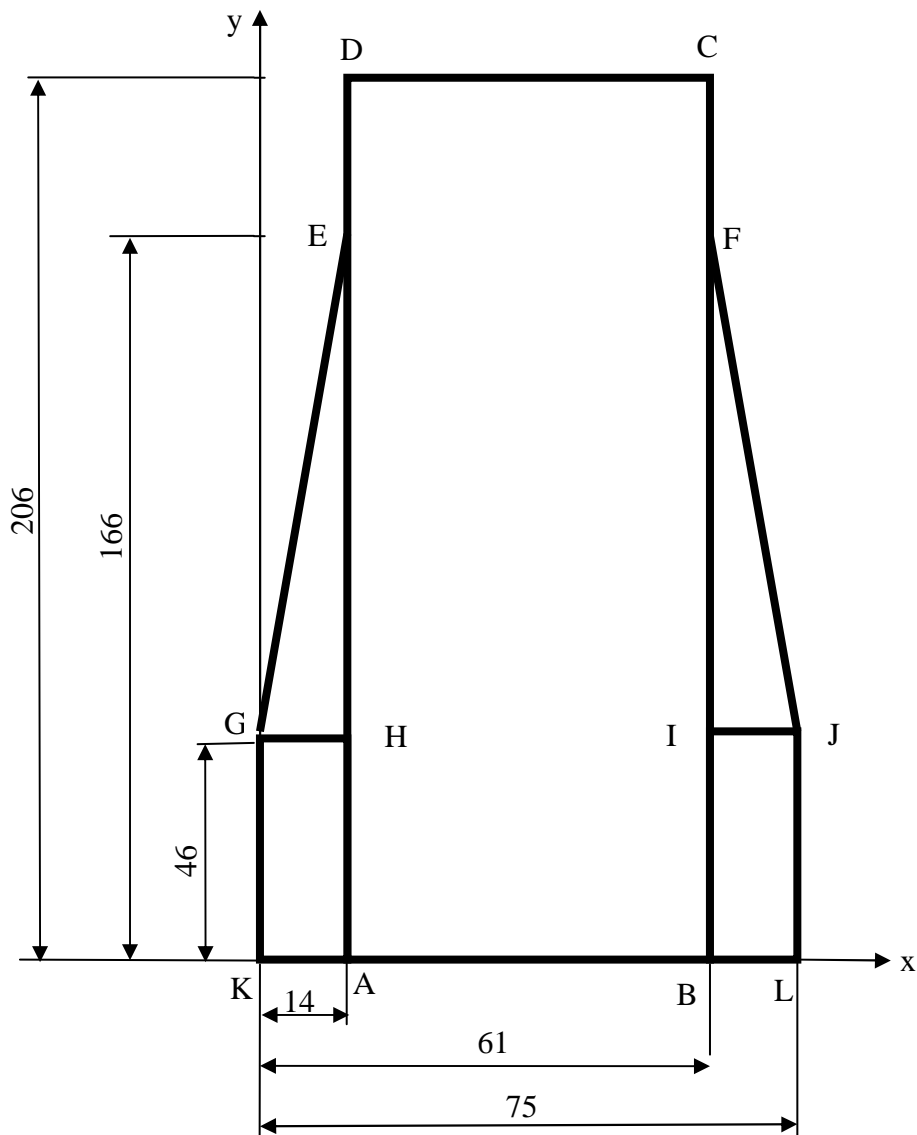
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan

Dalam modifikasi *chassis* dan kelistrikan untuk kendaraan

Light Buggy terdapat beberapa faktor yang akan dihitung untuk mendapatkan kualitas yang baik.

4.1.1 Perhitungan titik berat



Gambar 4.1 Diagram benda bebas rangka

Dari perhitungan maka diperoleh hasil pada table 4.1 berikut ini :

Table 4.1 Hasil perhitungan titik berat.

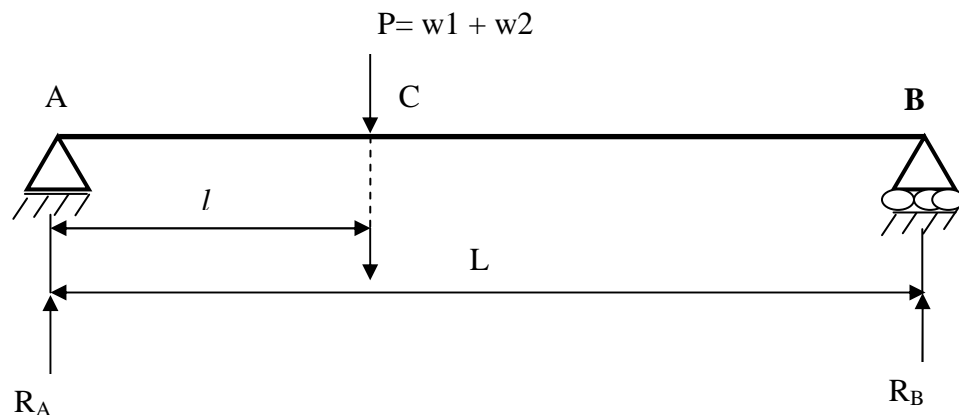
No	Bagian	Letak titik berat bagian		Luas bagian (cm ²)	x(\bar{cm})	ȳ (cm)
		x (cm)	y (cm)			
1	ABCD	37,5	103	9682	363075	997246
2	AKGH	7	23	644	4508	14812
3	BIJL	68	23	644	43792	14812
4	EGH	9,34	86	840	7845,6	72240
5	FIJ	65,66	86	840	55162,8	72240
Σ				12650	474383,6	1171350

$$\text{Titik berat} = \left\{ \frac{474383,4}{12650}, \frac{1171350}{12650} \right\} = \{ 37,5 ; 92,59 \}$$

Jadi letak titik beratnya berada pada koordinat { 37,5 ; 92,59 }

4.1.2 Perhitungan Momen Bengkok yang Terjadi pada Pipa Rangka

a. Chasis



Gambar 4.2 Diagram benda bebas *chasis*.

Diketahui :

$$L = 206 \text{ cm} = 2060 \text{ mm}$$

$$l = 92,59 \text{ cm} = 925,9 \text{ mm}$$

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

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

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

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} P &= w_1 + w_2 \\ &= 20 + 70 \\ &= 90 \text{ kg} = 900 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\Sigma MA = 0$$

$$P \cdot l - R_B \cdot L = 0$$

$$\begin{aligned} R_B &= \frac{900 \cdot 925,9}{2060} \\ &= \frac{833310}{2060} \end{aligned}$$

$$R_B = 404,5 \text{ N} .$$

$$\Sigma F = 0$$

$$R_A + R_B - 90 = 0$$

$$\begin{aligned} R_A &= 900 - R_B \\ &= 900 - 404,5 \end{aligned}$$

$$R_A = 495,5 \text{ N}$$

Jadi momen di titik C adalah

$$\begin{aligned}M_C &= R_B \cdot l \\ &= 404,5 \cdot 925,9 \\ M_C &= 374526,5 \text{ N} \cdot \text{mm}\end{aligned}$$

4.1.3 Momen Tahanan Bengkok (wb)

$$\begin{aligned}wb &= \frac{\pi(D^4 - d^4)}{32} \\ &= \frac{3,14(34^4 - 26^4)}{32} \\ &= \frac{3,14(1336336 - 456976)}{32} \\ wb &= 86287,2 \text{ mm}^3\end{aligned}$$

4.1.4 Tegangan Bengkok (τ_b) yang terjadi pada Chasis

$$\begin{aligned}\tau_b &= \frac{Mb}{Wb} \\ &= \frac{374526,5}{86287,2} \\ \tau_b &= 4,34 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

4.1.5 Perhitungan Kekuatan Las

Berdasarkan table nilai-nilai kemanan, maka dalam perhitungan kekuatan las diambil factor keamanan 5. Adapun jenis elektroda yang digunakan adalah

jenis AWS E6013 dengan kekuatan tarik maximum 60.000 psi (1 psi = 6,894557.10³). Jadi kekuatan tarik elektroda yaitu 413,673 N/mm².

$$\tau_g = \frac{F}{A}$$

$$A = 0,707 \times \tau_g \times l$$

Dik :

$$F = 900 \text{ N}$$

$$h = 3 \text{ mm}$$

$$l = 80 \text{ mm}$$

Dit : $\tau_g = \dots\dots?$

Penyelesaian :

$$t = \frac{\tau \text{ max}}{v} \quad \text{Dimana: } v = 5 \text{ (lihat table).}$$

$$= \frac{413,673}{5}$$

$$t = 82,734 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan geser ijin yang terjadi adalah :

Dimana :

$$t = 82,734 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_g = 0,5.82,734$$

$$= 41,367 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan geser yang terjadi adalah :

$$\begin{aligned}\tau_g &= \frac{F}{0,707 \cdot \pi g \cdot l} \\ &= \frac{900}{0,707 \cdot 41,367 \cdot 80} \\ &= \frac{900}{2339,717} \\ &= 0,384 \text{ N/mm}^2 \\ &= 0.384 \text{ Pa}\end{aligned}$$

4.1.6 Perhitungan Rem

Gaya (F) yang dibutuhkan untuk menekan rem

F = Luas Piston (A) x Tekanan Minyak (Pw)

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

$$A = \frac{3,14 \cdot 22,225^2}{4}$$

$$= 387,75 \text{ mm}^2$$

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

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

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

$$F = A \times P_w$$

$$= 387,75 \times 19,21 \text{ kg/mm}^2$$

$$= 7448,67 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
 F &= 7448,67 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \\
 &= 74486,7 \text{ N} \\
 &= 744,867 \times 10^2 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Torsi yang terjadi pada rem

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

$$\begin{aligned}
 T &= 0,30 \cdot 744,867 \times 10^2 \cdot 1,04 \cdot 0,099 \\
 &= 23,607 \times 10^2 \text{ kg.m} \\
 &= 23,607 \times 10^2 \times 10 \\
 T &= 23,607 \times 10^3 \text{ N.m}
 \end{aligned}$$

4.1.7 Menentukan Daya Motor

Dari hasil pengujian kecepatan dengan menggunakan *speedometer tester*, maka kecepatan maksimum kendaraan *Light Buggy* adalah 55 km/jam.

$$v = 55 \text{ km/jam} = 5500 \text{ m/jam} = 15,27 \text{ m/s} = 916,66 \text{ m/m}$$

$$\text{Diameter roda} = 56 \text{ cm} = 0,56 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{v}{\pi \cdot D} \\
 &= \frac{916,66}{3,14 \cdot 0,56} \\
 &= \frac{916,66}{1,758}
 \end{aligned}$$

$$n = 521,53 \text{ ppm}$$

Mencari daya motor yang digunakan :

$$P_i = F \cdot v$$

Dik:

$$F = 90 \text{ kg} = 900 \text{ N}$$

$$v = 15,27 \text{ m/s}$$

Dit : $p_i = \dots\dots\dots?$

Dimana :

F = gaya tekan

v = kecepatan

Penyelesaian :

$$P_i = F \cdot v$$

$$P_i = 900 \cdot 15,27$$

$$P_i = 13743 \text{ N m/s}$$

$$P_i = 13743 \text{ Watt}$$

Pada spesifikasi mesin yang di gunakan sekarang pada motor sanex 150 cc sebesar 13800 watt, sedangkan spesifikasi daya mesin pada *Light Buggy* sebesar 13743 watt jadi mesin sanex mampu menjalankan kendaraan *Light Buggy*.

4.1.8 Menghitung Torsi

Daya mesin (p) = 13743 watt

Tabel 4.2 Nilai-nilai factor keamanan

Daya yang akan di transmisikan	f_c
Daya rata –rata yang di perlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang di perlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

Sumber: sularso, elemen mesin, PT. Pradya paramita, jakarta 1997

Berdasarkan tabel diatas, faktor keamanan diambil (f_c) = 1

$$n = 521,53 \text{ ppm}$$

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{pd}{nl}$$

$$Pd = f_c \cdot p$$

$$= 1 \cdot 13743$$

$$= 13743 \text{ Watt}$$

Maka:

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{13743}{521,53}$$

$$T = 256,71 \cdot 10^5 \text{ N.m}$$

4.2 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 membutuhkan waktu yang cukup lama.

Pengujian dilakukan pada medan yang beraspal dan tanjakan dengan kecepatan kendaraan sampai pada kecepatan maksimum 55 km/jam. Dari pengujian dapat dilihat hasil modifikasi *chasis* dan kelistrikan untuk kendaraan *Light Buggy*, di mana rangka tidak mengalami kepatahan atau kebengkokan serta suspensi, sistem rem dan kelistrikan berfungsi dengan baik.

Momen bengkok $R_A = 495,5 \text{ N}$, $R_B = 404,5 \text{ N}$, $MC = 374526,5 \text{ N.mm}$, momen tahanan bengkok ialah $W_b = 86287,2 \text{ mm}^3$, dan tegangan bengkok pipa $t_b = 4,34 \text{ N/mm}^2$, kekuatan las dengan tegangan geser (τ_g) = 0,384 Pa. Gaya pengereman (F) = $744,867 \times 10^2 \text{ N}$ dan torsi yang terjadi (T) = $23,007 \times 10^3 \text{ N.m}$. Daya motor = 13743 watt dan torsi mesin = $256,71 \cdot 10^5 \text{ N.m}$

4.3 Pembahasan

Dari hasil perhitungan dan pengujian *chasis* dan kelistrikan, di mana pengujian dilakukan pada medan beraspal dan berpasir/tanah dengan kecepatan sampai pada kecepatan maksimum 55 km/jam.

Pada saat kendaraan diuji dengan mengendarai pada medan tersebut kendaraan tetap stabil dalam pengoperasiannya. Hal ini terjadi karena letak titik berat yang sudah tepat, di mana letak titik berat pada kendaraan berada pada koordinat = {37,5 ; 92,59} cm. Rangka tidak mengalami kebengkokan karena momen bengkok $R_A = 495,5 \text{ N}$, $R_B = 40,45 \text{ N}$, $MC = 374526,5 \text{ N.mm}$, momen tahanan bengkok ialah $W_b = 86287,2 \text{ mm}^2$, dan tegangan bengkok pipa $t_b = 4,34 \text{ N/mm}$. Kemudian tidak terjadi keretakan pada sambungan pengelasan karena kekuatan las dengan tegangan geser (τ_g) = 0,384 Pa.

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 di uji proses peredaman bekerja dengan baik sehingga

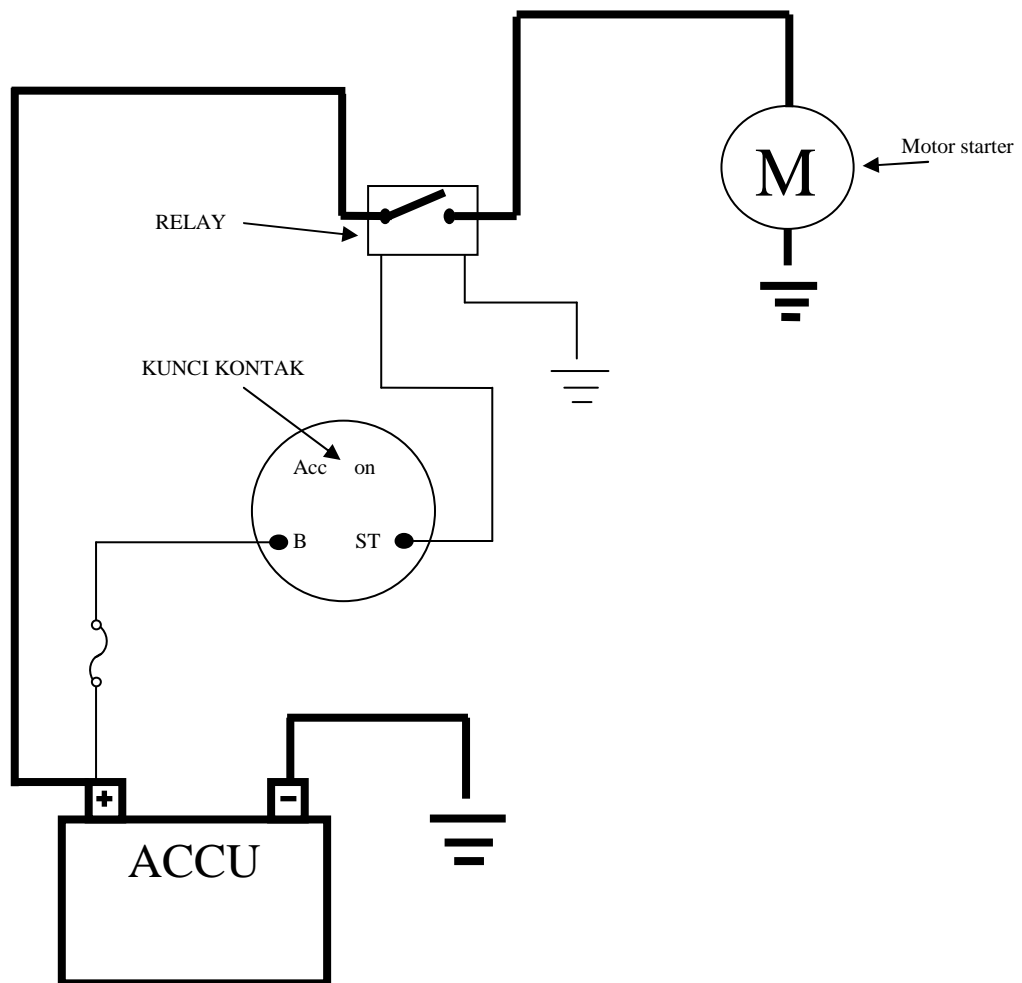
kendaraan berjalan dengan aman dan nyaman. Hal ini dapat terlihat pada saat kendaraan melaju dengan kecepatan tertentu dan kendaraan menerima gaya dari pertemuan roda dengan jalan maka timbul getaran dan guncangan yang dapat diredam oleh pegas/suspensi dengan baik. Karena pada sistem suspensi pegas yang digunakan adalah pegas buatan pabrik yang telah dihitung dan dirancang sedemikian rupa sebelum diproduksi, sehingga kami tidak perlu menghitung kembali.

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 di uji sistem pengereman bekerja dengan baik. Hal ini terlihat pada saat kendaraan melaju dengan kecepatan hingga pada kecepatan maksimum dan ingin dihentikan, rem dapat berfungsi dengan baik sehingga secara perlahan-lahan kendaraan dapat berhenti karena dari hasil perhitungan gaya pengereman (F) = $744,867 \times 10^2$ N dan torsi yang terjadi (T) = $23,007 \times 10^3$ N.mm.

Sistem kemudi yang di terapkan pada kendaraan *Ligh Buggy* adalah sistem kemudi jenis *rack and pinion*. Sebelumnya pengemudi merasa kurang nyaman pada saat mengoperasikannya karena jarak antara setir dengan pengendara terlalu dekat. Namun pada saat pengujian sistem kemudi dapat diarahkan dengan baik dan pengemudi merasa lebih nyaman saat mengoperasikannya karena jarak setir dan pengemudi telah dibuat lebih efisien.

Sistem *starter* yang digunakan pada kendaraan *Ligh Buggy* adalah sistem *starter elektrik*. Dimana sistem *starter elektrik* memberikan kemudahan dalam

memulai mengoperasikan kendaraan dengan mudah dan cepat. Untuk melihat lebih jelasnya sistem *starter* yang digunakan kendaraan *Ligh Buggy*, dapat dilihat pada gambar wiring diagram berikut ini:



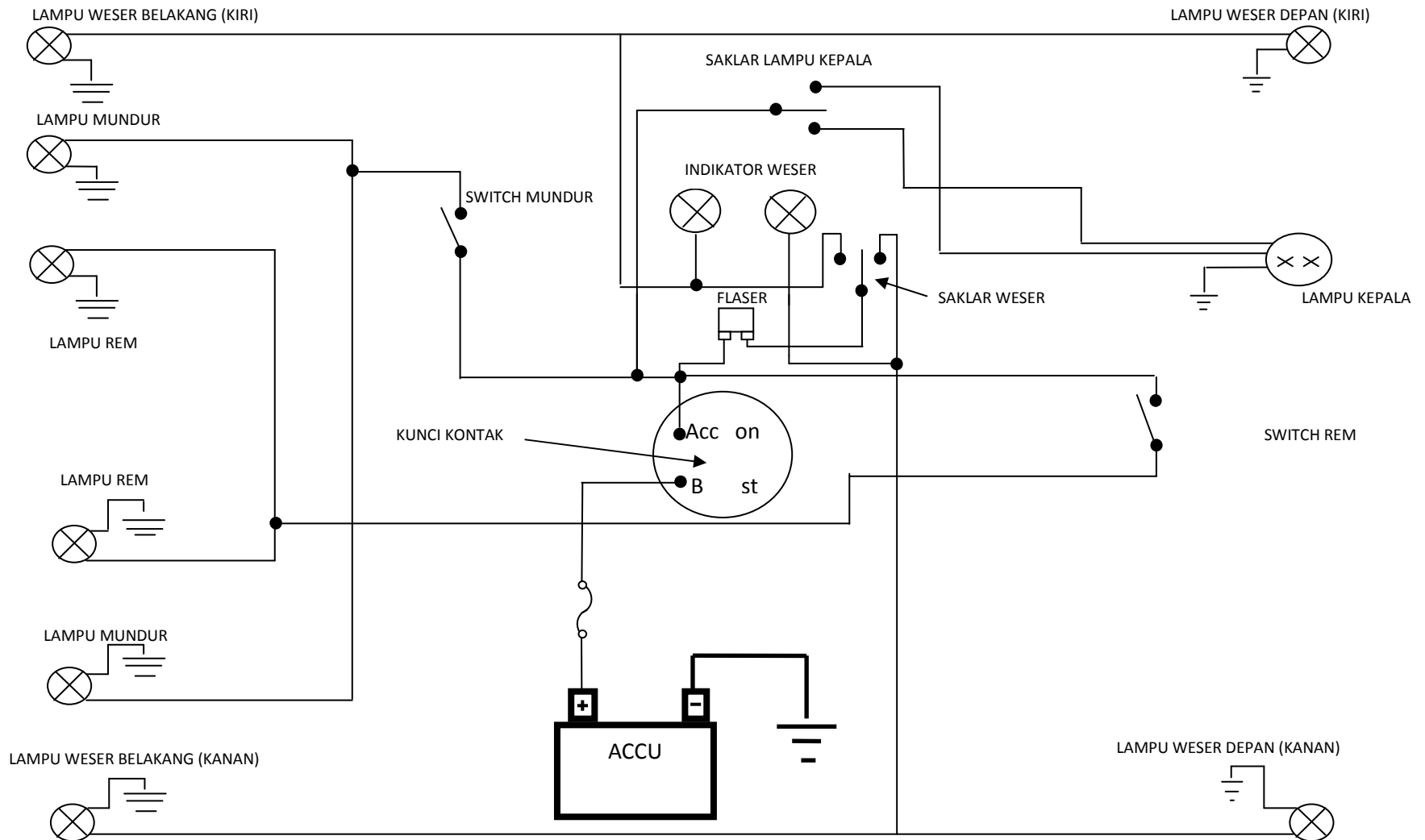
Gambar 4.3 Wiring diagram sistem *starter elektrik* kendaraan *Ligh Buggy*

Cara kerja sistem *starter elektrik* kendaraan *Ligh Buggy* adalah sebagai berikut:

1. Pada saat kunci kontak diputar pada posisi ST, arus mengalir dari :
BATTERAY POSITIF – SEKRING – KUNCI KONTAK – RELAY STATER – SAKLAR STATER – MASSA.
2. Didalam *relay starter* terdapat kumparan, sehingga jika arus mengalir ke dalam kumparan *relay starter*, maka *relay starter* akan menjadi medan magnet, dan *plunyer* pada *relay starter* akan menghubungkan terminal kabel besar dari positif *batteray* dan yang menuju *motor starter*, sehingga aliran arusnya menjadi : *BATTERAY POSITIF – TERMINAL RELAY STATER – MOTOR STATER – MASSA*
3. Karena *motor starter* mendapatkan aliran arus, maka *motor starter* berputar memutar mesin.
4. Sehingga mesin dapat beroperasi dengan mudah dan cepat.

Untuk sistem penerangan kendaraan *Light Buggy* dapat dilihat pada gambar wiring diagram berikut ini :

SISTEM PENERANGAN



Gambar 4.4 Wiring diagram sistem penerangan kendaraan *light buggy*

Cara kerja sistem penerangan kendaraan *Light Buggy* adalah sebagai berikut :

1. Pada saat kunci kontak diputar ke posisi *Acc* maka arus akan mengalir dari baterai positif, masuk ke sekering dan masuk ke kunci kontak.
2. Dari kunci kontak arus positif akan di alirkan ke beberapa bagian yaitu:
 - a. Saklar lampu kepala, sehingga pada saat saklar lampu kepala di tarik satu langkah maka lampu kepala untuk lampu dekat akan menyala karna telah terhubung dengan massa. Dan apabila saklar lampu kepala di tarik dua langkah maka lampu kepala untuk jarak jauh akan menyala karna telah terhubung dengan massa.
 - b. Saklar lampu weser yang terlebih dahulu telah melewati *flaser* sehingga apabila saklar weser di geser ke arah kanan maka lampu weser sebelah kanan akan menyala karna telah terhubung dengan massa, begitupun sebaliknya apabila saklar weser di geser ke arah kiri maka lampu weser sebelah kiri akan menyala karna telah terhubung dengan massa . Pada lampu weser juga di lengkapi dengan lampu indicator sehingga pengendara lebih muda dalam pengontrolan.
 - c. Pada *switch* rem, apabila pedal rem di injak maka pada *switch* rem arus akan terhubung dan di teruskan ke lampu rem yang telah terhubung dengan massa sehingga lampu rem akan menyala. Dan pada saat pedal rem dilepas maka lampu akan mati karena arus pada *switch* rem akan terputus sehingga tidak ada arus yang mengalir ke lampu rem.

- d. Pada *switch* mundur, apabila tuas mundur di dorong ke depan maka pada *switch* arus akan terhubung dan diteruskan ke lampu mundur yang telah terhubung dengan massa, sehingga lampu mundur menyala. Dan apabila tuas mundur di kembalikan ke posisi semula maka pada *swich* arus terputus sehingga lampu mundur akan mati.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.

Dari hasil pembahasan dan pengujian modifikasi sistem *chasis* dan kelistrikan untuk kendaraan *Light Buggy* maka dapat disimpulkan bahwa :

Model rangka utama kendaraan *Light Buggy* sebelumnya berukuran 1250 mm x 470 mm, kemudian pada modifikasi ini ukuran rangka utama dirubah menjadi 2060 mm x 75 mm.

Pada sistem kemudi, kendaraan *Light buggy* sebelumnya jarak antara pengemudi dengan setir terlalu dekat sehingga pengemudi kurang nyaman saat mengoperasikannya. Pada modifikasi *Light Buggy* kali ini jarak antara pengemudi dengan setir telah dibuat lebih efisien sehingga pengemudi dalam pengoperasiannya merasa lebih nyaman.

Kendaraan *Light Buggy* sebelumnya kurang berfungsi secara maksimal karena torsi mesin yang digunakan kurang sesuai dengan berat kendaraan. Sehingga pada modifikasi kali ini dilakukan penggantian mesin, yaitu mesin 100 cc diganti dengan mesin 150 cc. Kemudian untuk posisi/letak mesin sebelumnya terlalu tinggi sehingga pendistribusian daya ke roda kurang maksimal. Pada modifikasi ini posisi mesin telah disesuaikan dengan ketinggian poros roda sehingga pendistribusian daya lebih maksimal dan kendaraan *Light Buggy* telah berfungsi dengan baik.

Pada suspensi belakang yang digunakan sebelumnya adalah jenis suspensi *swing arm* dan *shock absorber* sebagai peredam getaran serta sebagai penopang bodi. Namun bergerak kaku dan tidak berfungsi dengan baik karena posisinya kurang tepat sehingga pada saat pengoperasian pengendara tidak merasa nyaman. Pada modifikasi ini tetap menggunakan suspensi *swing arm*, namun dengan tipe suspensi yang berbeda, yaitu suspensi *swing arm* tipe *4 Link* (Suspensi pegas koil) serta konstruksinya diubah yaitu dengan menggunakan 2 (dua) batang lengan ayun pada sisi kiri dan kanan suspensi belakang. Kemudian tetap menggunakan *shock absorber* sebagai peredam getaran, sehingga kendaraan *Light Buggy* saat ini pengendara merasa lebih nyaman saat mengoperasikan.

Pada kendaraan *Light Buggy* sebelumnya pendistribusian daya ke roda menggunakan rantai dan besi pejal sebagai poros penggerak. Kemudian setelah modifikasi menggunakan *differential* yang berfungsi mengatur putaran kedua roda belakang pada saat kendaraan membelok, sehingga kendaraan mudah dikendalikan untuk menghindari terjadinya kecelakaan, dan poros propeller sebagai penerus daya dari transmisi ke *differential* sehingga pendistribusian daya lebih maksimal .

Sistem *starter* kendaraan *Light Buggy* sebelumnya menggunakan sistem starter mekanik (*kick starter*). Kemudian setelah modifikasi menggunakan *motor starter* sehingga pada saat *starter* lebih mudah. Kemudian pada sistem penerangan, kendaraan *Light Buggy* sebelumnya hanya menggunakan lampu kepala, namun pada modifikasi ini dilengkapi dengan lampu weser, lampu rem dan lampu mundur sehingga kendaraan ini lebih aman pada saat di gunakan.

B. Saran

Adapun saran-saran yang dapat penulis sampaikan dalam modifikasi kendaraan *Light Buggy* ini adalah:

1. Untuk pemilihan mesin, gunakanlah mesin yang sesuai dengan gaya 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 memperhatikan kekuatan untuk rangka kendaraan itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1991. Training Manual New Step 1, PT. Toyota Astra Motor. Jakarta.
.....1995. Materi Pelajaran Chasis Step 2, PT. Toyota Astra Motor. Jakarta.
- Boentarto. 1997. Dasar-dasar Auto Mobil, PT. Toyota Astra Motor. Jakarta.
- Daryanto. 1995. Teknik Servis Mobil, PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Darmawan, Iwan. 1996. *Merawat dan Memperbaiki Mobil Bensin*. Puspa Swara. Jakarta.
- Ginting, Yunan. 1998. *Otomotif Dasar*. Angkasa. Bandung.
- Jama, Jalius dan Wagino. 2008. *Teknik Sepeda Motor*. Direktorat. Jakarta.
Pembina Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. 2002. Penyunting M. Moeliono. Balai Pustaka. Jakarta.
..... 2007. Penyunting M. Moeliono. Balai Pustaka. Jakarta.
- Khurmi, R.S and Gupta, J.K. 1984. *Machine Design*. Eurasia Publishing House. New Delhi.
- Nieman, G dkk. 1992. *Elemen Mesin I*. Erlangga. Jakarta.
- Politeknik Negeri Ujung Pandang. 2008. *Penetapan Pedoman Pengusunan Laporan Tugas Akhir Mahasiswa PNUP*. PNUP. Makassar.
- PT. Indomobil Suzuki Internasional. 2004. *Buku Pedoman Reparasi Suzuki Model CG415*. Jakarta.
- Riyaldy, Agustinus dkk. 2001. “Perawatan dan Perbaikan Gokart”. Laporan Hasil Penelitian. Jurusan Teknik Mesin PNUP. Makassar.
- Rizayana, Farid. 2004. “Desain dan Perbuatan Prototipe Light Buggy” . Tugas Akhir Sarjana. Jurusan Teknik Mesin FT-UNPAS.
- Soekardi, Yuliadi. 2005. Perawatan dan Perbaikan Mobil Bensin. M2S. Bandung.
- Solihin, I dan Mulyadi. 1999. *Perbaikan Chasis dan Pemindah Tenaga*. Armico. Jakarta
- Sularso dan Kiyokatsu Suga. 1997. Elemen Mesin. Pradnya Paramita. Jakarta.

Suryanto. 1995. Elemen Mesin 1. Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik. Bandung.

Tamukarappe, Mario dkk. 2003. "Rancang Bangun Alat Transportasi Pedesaan dengan Kapasitas 250 KG". Laporan Hasil Penelitian. Jurusan teknik Mesin PNUP. Makassar.

L A M P I R A N

Tabel Sifat Minimum Las Logam

Nomor Elektroda AWS	Kekuatan tarik kpsi	Kekuatan mulur kpsi	Regangan %
E 60 XX	60	50	17-25
E 70 XX	70	57	22
E 80 XX	80	67	19
E 90 XX	90	77	14-17
E 100 XX	100	87	12-16
E 120 XX	120	107	14

Sumber: Suryanto. 1985. Elemen Mesin I. Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik. PEDC. Bandung.

Table Nilai-nilai Harga Keamanan

Pembebanan	Angka Keamanan Untuk Yield Point	Angka Keamanan Untuk Tegangan Patah
Statis	1,2 - 2	2 - 4
Dinamis	2,2 - 2,5	5 - 7

Sumber: PEDC. 1983. Ilmu dan Bahan 3. Bandung.

Spesifikasi kendaraan *Light Buggy*

Tipe Mesin	: Sanex 150cc, 4 langkah, SOHC (silinder tunggal), pendinginan udara.
Daya maksimum	: 14000 Watt
Oli mesin	: SAE 10W40 (1000 ml)
Busi	: NGK B7Es
Gear box (gigi mundur)	: Motor Kaisar 3 roda
Starter	: Sistem elektrik
Panjang kendaraan	: 2060
Lebar kendaraan	: 750 mm
Tinggi kendaraan	: 1430 mm
Jarak sumbu roda	: 1530.50 mm
Berat kosong	: 145 kg
Jenis Transmisi	: 4 speed
Tipe rangka	: Tulang punggung
Jarak terendah ke tanah	: 270 mm
Tipe suspensi depan	: Lengan ayun dan shock absorber (lengan ayun atas <i>A-arm</i> dan lengan bawah).
Tipe suspensi belakang	: Lengan ayun dan shock absorber (tipe 4 link).
Ukuran ban depan	: 22"
Ukuran ban belakang	: 22"
Rem belakang	: Tromol

Kapasitas tangki bahan bakar	: 10 liter
Sistim kemudi	: Rack and pinion
Baterei	:12V 10A
Lampu kepala	: 12V 55/35 watt
Lampu Rem	: 12V 27 watt
Lampu weser	: 12V 23 watt
Lampu mundur	: 12V 27 watt
Lampu Indikator Netral	: 12V 5 watt
Lampu Indikator weser	: 12V 5 watt
Sekering (Fuse)	: 15 A
Switch mundur	: Swicth lampu rem Super Kijang
Switch Rem	: Swicth lampu rem motor Supra
Flaser	: Flaser weser motor Supra

Foto Kegiatan





Gambar kendaraan light buggy sebelum modifikasi

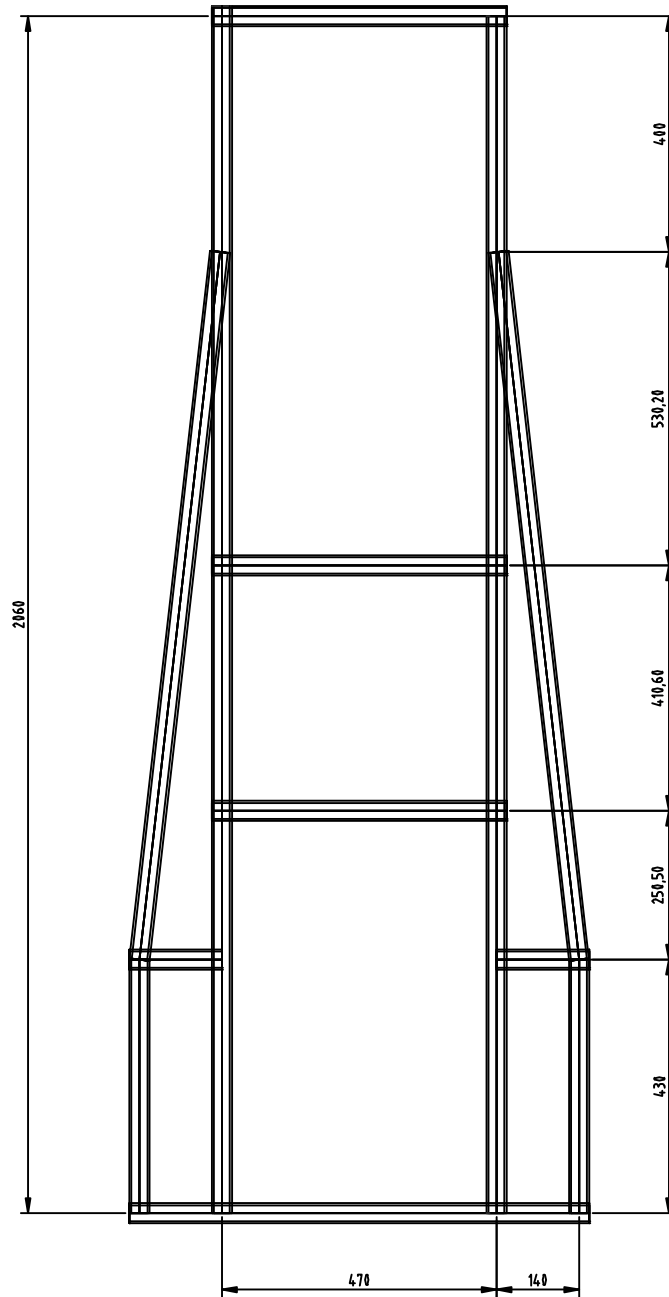


Foto Kendaraan *Light Buggy* Setelah Modifikasi

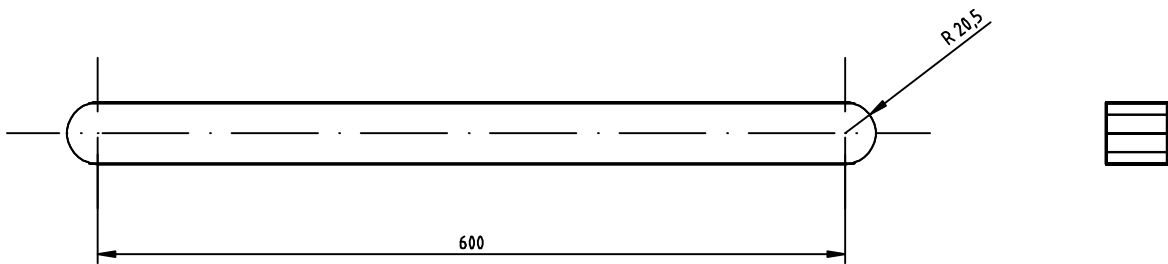


Gambar Kendaraan *Light Buggy* Setelah Modifikasi

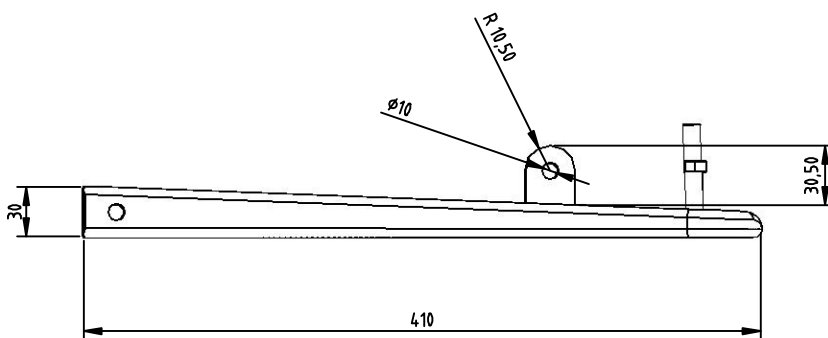
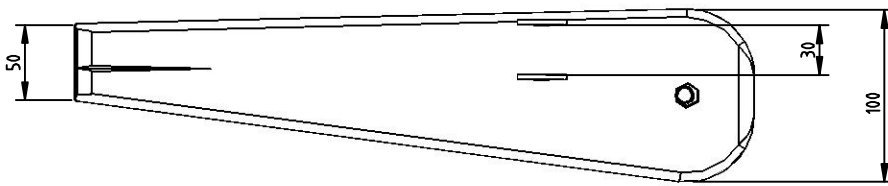




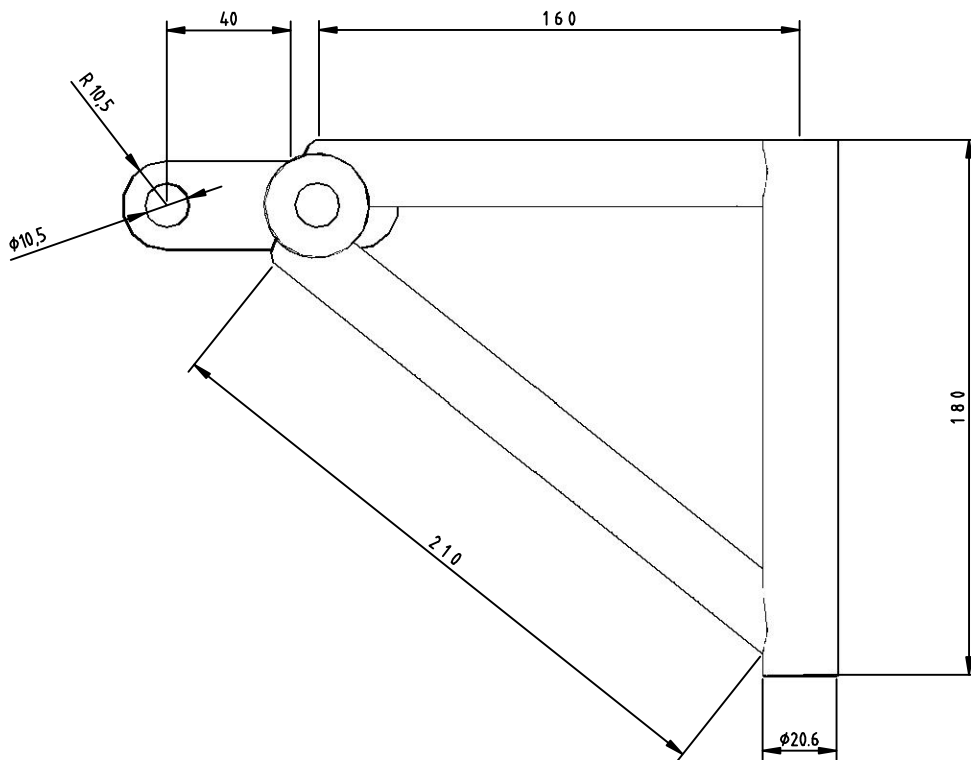
	1	Rangka Bawah	1.1	Besi Pipa	1"x2060x470	Dibuat
	Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
			BAGIAN-BAGIAN RANGKA		Skala : 1 : 100	Digambar Okt 2010 Team
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		ME / 341 07 003 341 07 019	341 07 009 341 07 020 / PA



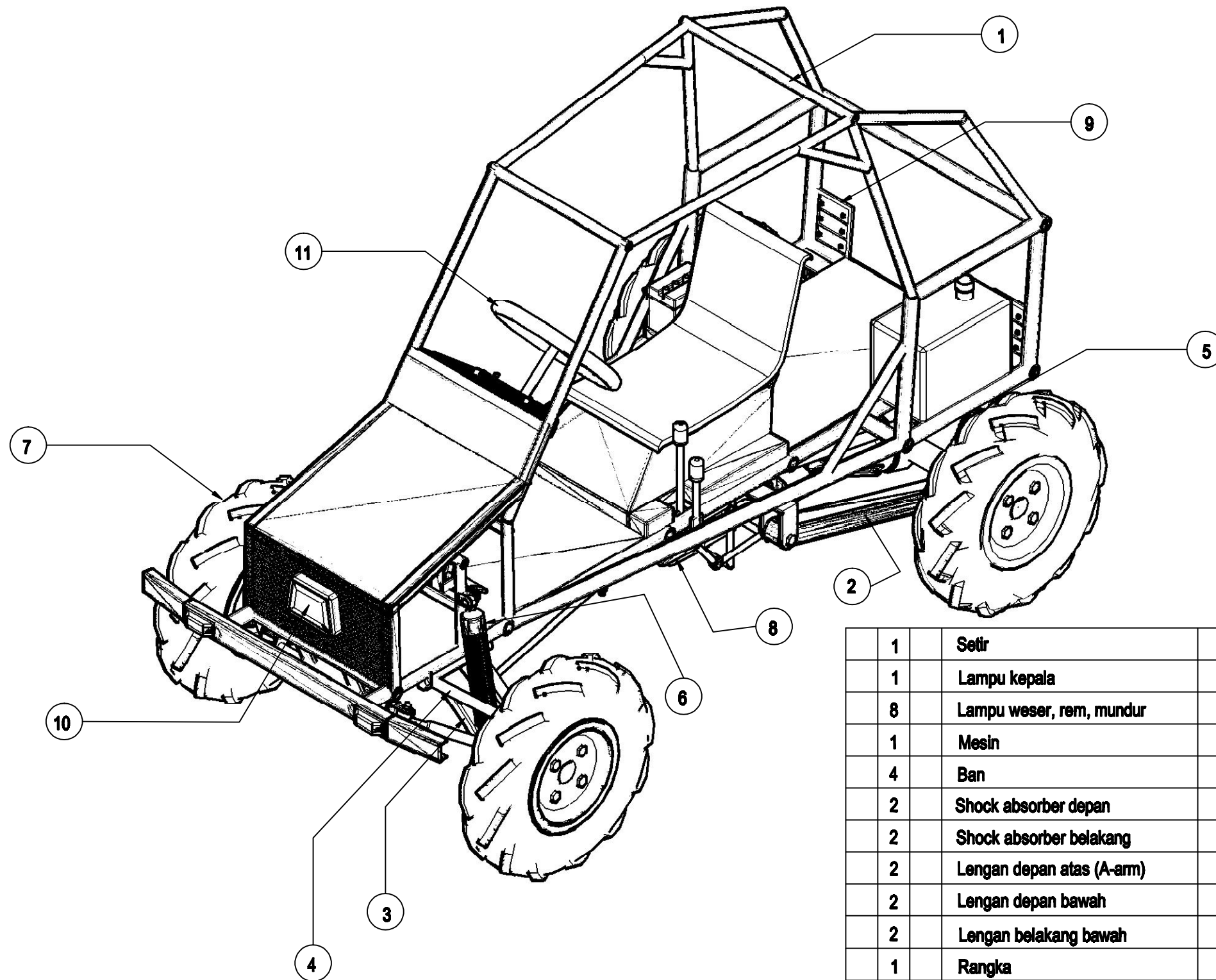
	2	Lengan belakang bawah	2.1	Besi Profil	Ø1 1/2"x600x50	Dibuat
	Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
				Skala :	Digambar	Okt 2010
				1 : 30	Diperiksa	Team
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		ME / 341 07 003 341 07 019	341 07 009 341 07 020 / PA



2	Lengan depan bawah	3.1	Besi plat	410x100	Dibuat		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan :				
BAGIAN- BAGIAN SUSPENSI DEPAN				Skala :	Digambar	Okt 2010	Team
				1 : 30	Diperiksa		
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				ME /	341 07 003 341 07 019	341 07 009 341 07 020	PA

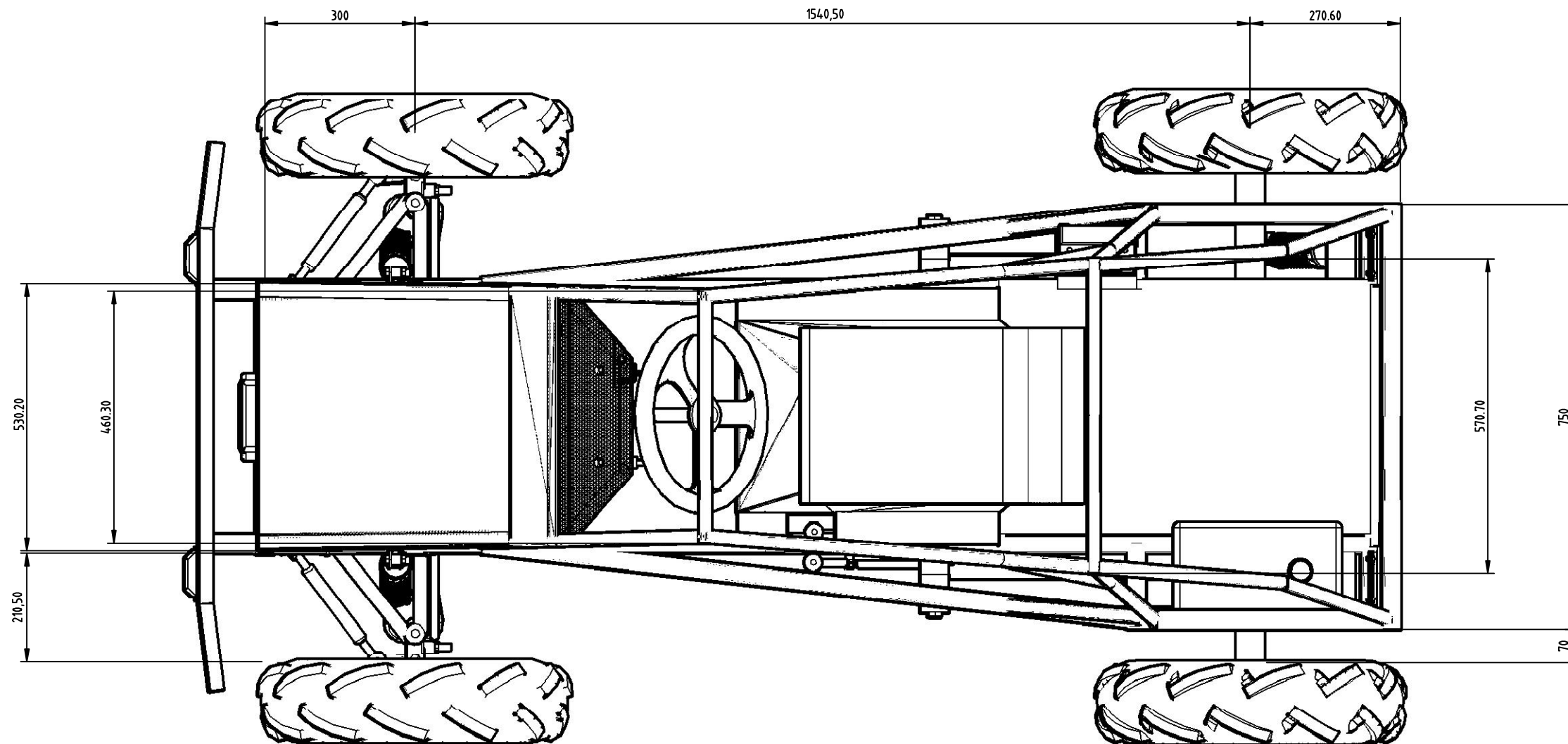


	2	Lengan atas depan (A-arm)	4.1	Besi Pipa	1/2"x210x160x180	Dibuat		
	Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan :					
			BAGIAN-BAGIAN SUSPENSİ DEPAN		Skala :	Digambar	Okt 2010	Team
					1 : 30	Diperiksa		
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		ME /	341 07 003 341 07 019	341 07 009 341 07 020	PA

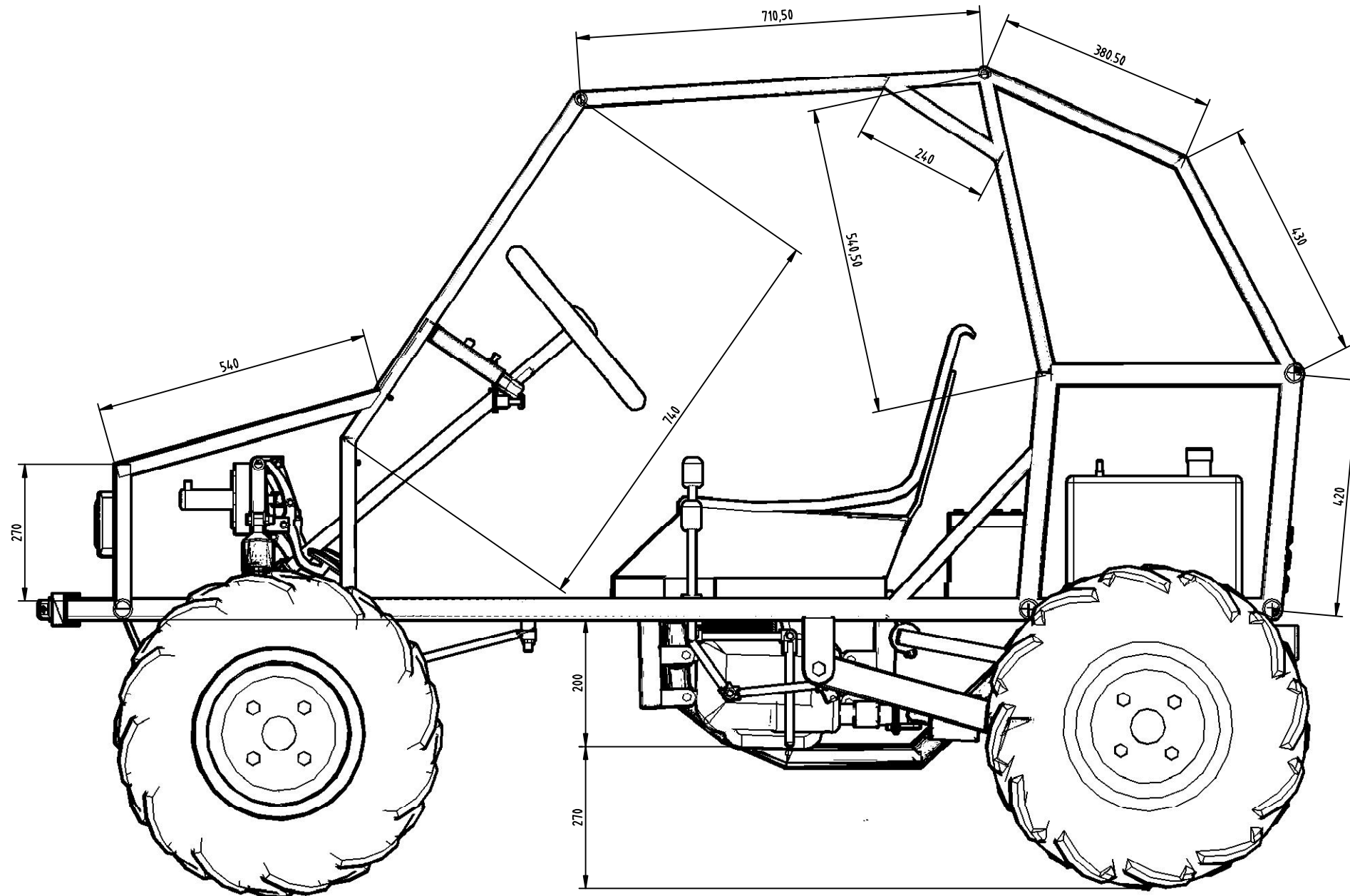


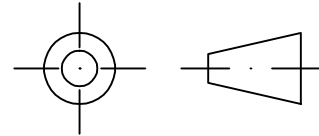
1	Setir	11	Kayu dan plat	Ø13"x20x30	
1	Lampu kepala	10	Besi dan kaca		Dibeli
8	Lampu weser, rem, mundur	9	Besi dan kaca		Dibeli
1	Mesin	8			Dibeli
4	Ban	7		Ø22"	
2	Shock absorber depan	6	Spring koil	Ø40,50x360	
2	Shock absorber belakang	5	Spring koil	Ø60x250	Dibeli
2	Lengan depan atas (A-arm)	4	Besi pipa	Ø1/2"x210x60x80	Dibuat
2	Lengan depan bawah	3		410x50x100	Dibeli
2	Lengan belakang bawah	2	Besi profil	Ø1 1/2"x600x50	Dibuat
1	Rangka	1	Besi pipa	Ø1"x2060x750x960	Dibuat

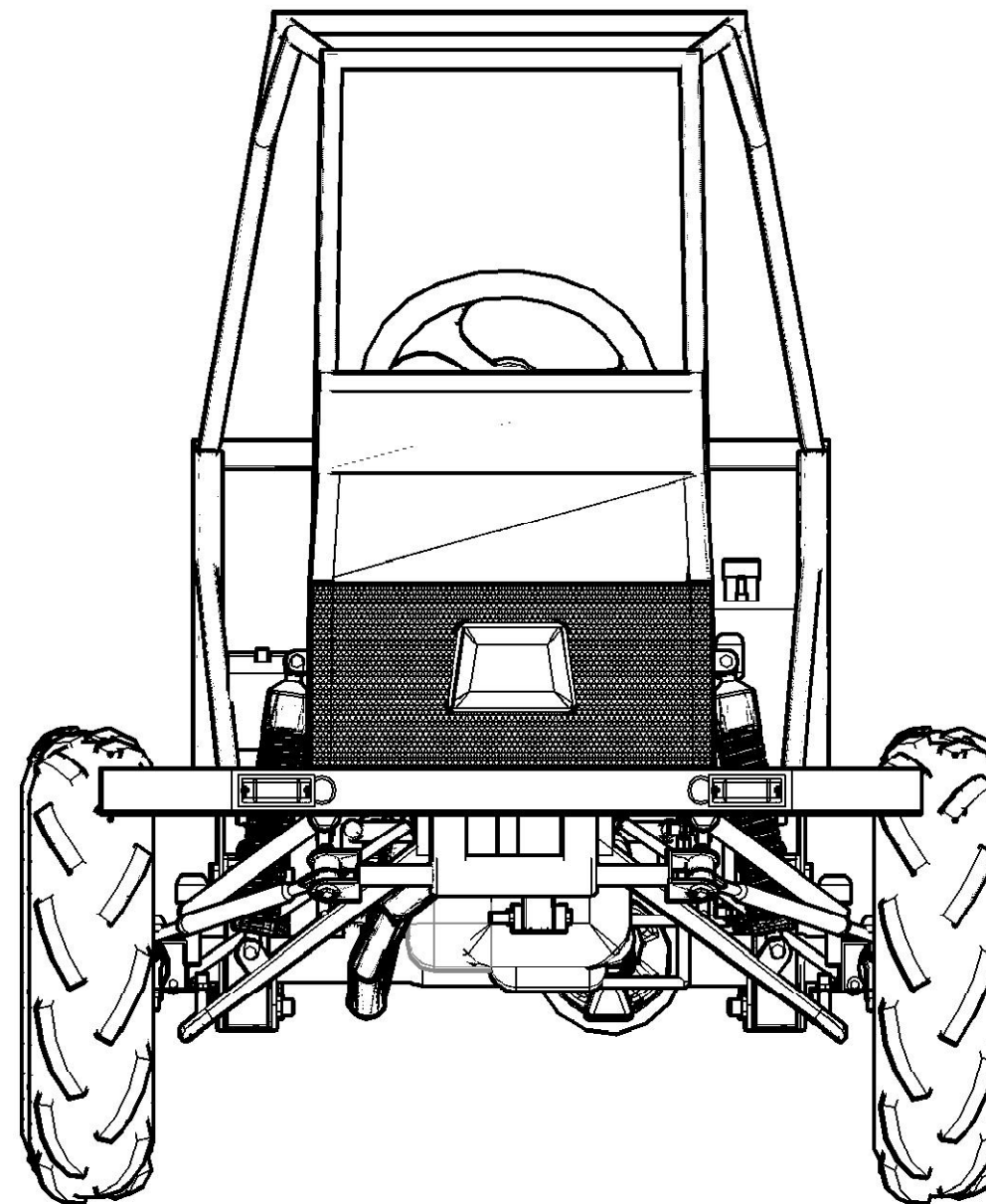
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
MODIFIKASI SISTEM CHASIS DAN KELISTRIKAN UNTUK KENDARAAN LIGHT BUGGY				Skala : 1 : 110	Digambar Diperiksa Okt 2010 Team
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				ME / 341 07 003 341 07 019	341 07 009 341 07 020 / PA

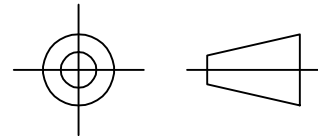


1			Pandangan Atas	12.1		Dibuat	
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :				
			MODIFIKASI SISTEM CHASIS DAN KELISTRIKAN UNTUK KENDARAAN LIGHT BUGGY			Skala : 1 : 80	Digambar Okt 2010 Diperiksa Team
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			ME / 341 07 003 341 07 019	341 07 009 341 07 020 / PA



1	Pandangan Depan	12.2			Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
	MODIFIKASI SISTEM CHASIS DAN KELISTRIKAN UNTUK KENDARAAN LIGHT BUGGY		Skala :	Digambar	Okt 2010
			1 : 80	Diperiksa	Team
	POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		ME/	341 07 003	341 07 009
				341 07 019	341 07 020/PA



1	Pandangan Samping	12.3			Dibuat
Jumlah		No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
			MODIFIKASI SISTEM CHASIS DAN KELISTRIKAN UNTUK KENDARAAN LIGHT BUGGY		Skala : Digambar Okt 2010 Team 1 : 80 Diperiksa
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		ME / 341 07 003 341 07 009 / PA 341 07 019 341 07 020