

ANALYSIS OF POWER TRANSFER SYSTEM AND MOVING SYSTEM IN MATIC BUGGY CAR

ANALISIS SISTEM PEMINDAH TENAGA DAN SISTEM PENGGERAK PADA MOBIL BUGGY MATIC

Samuel Layang¹ Jhonni Rentas Duling², Airways P Siahan³

1) Prodi. Pendidikan Teknik Bangunan, FKIP Universitas Palangka Raya

2,3) Pendidikan Teknik Mesin, FKIP Universitas Palangka Raya

ABSTRACT

The buggy car is a vehicle possessing mini dimension boarded by single to four passenger seats in which it is able to provide the demand of transportation in industrial estates and plantations such as oil palm plantations. The massive need for a simple transportation to assist the specific human works in the area of plantations in Kalimantan is an appropriate reason to choose this technology. Based these, researchers focus to analyze a simple transportation model, inexpensive, however highly efficient land device for plantation works. This vehicle enormously expected to help the modes of transportation in general plantations and estates. Beside those, it can be an educational model in vocational education of university and college to enhance the student's interest and skill to deepen the field of educational mechanical engineering. Furthermore the author and team attempt to design then analyze the mechanical drive system and power transmission of Buggy automobile with a simple construction and components that are easily found in the market. This research has conducted by implementing the experimental research type (True Experiment Research). By the results of analyzing the types of actuators, the type of power transmission and steering model for Buggy automobile, it has been obtained that the transmission system used is the CVT (Continually Variable Transmission) type that mechanical works based on engine speed and centrifugal force. Eventually the total weight of buggy car is 157 kg, minimum power at about 5,37 HP, Shaft diameter at around 55 mm, Pitch diameter of Gear spur (dp) integrated in differential gear is 48 mm.

The total weight of the vehicle including the weight of the driver has a significant impact on engine performance. Overall, light vehicles must look better because the engine capacity is adjusted to the chassis

Keywords: *Buggy Car, Drive System, Power Transmission System.*

ABSTRAK

Mobil buggy merupakan kendaraan dengan ukuran mini yang ditumpangi oleh satu sampai empat orang penumpang, dengan ukurannya yang kecil kendaraan ini dapat menjawab kebutuhan transportasi di kawasan perindustrian maupun perkebunan khususnya perkebunan kelapa sawit. Tingginya kebutuhan transportasi yang sederhana namun mampu membantu pekerjaan manusia khususnya di daerah perkebunan di Kalimantan. Hal ini membuat peneliti ingin menganalisis model transportasi yang sederhana, murah, namun mampu membantu pekerjaan di daerah perkebunan. Kendaraan ini diharapkan mampu membantu moda transportasi di perkebunan. Karena itu Penulis beserta tim mencoba untuk menganalisis sistem penggerak dan pemindah tenaga pada Mobil buggy matic dengan bentuk yang sederhana dan komponen yang digunakan mudah didapat dipasaran.

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental nyata (True Experiment Research). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tipe penggerak, tipe pemindah daya dan tipe kemudi untuk mobil buggy matic, sehingga akan dihasilkan sebuah mobil buggy dengan harga yang lebih murah dan komponen yang digunakan banyak tersedia dipasaran. Adapun Proses penelitian diawali dengan melakukan studi literatur dari beberapa sumber yang berkaitan dengan sistem yang akan direncanakan dan dianalisis, kemudian setelah literatur didapat dilakukan pengamatan dengan tujuan untuk melakukan pemilihan dari beberapa sistem yang didapat. Langkah selanjutnya adalah melakukan penetapan parameter analisis untuk setiap sistem yang telah dipilih, selanjutnya dilakukan analisa berdasarkan parameter yang telah ditetapkan, maka spesifikasi dari sistem yang direncanakan dapat diperoleh, kemudian dilakukan survey di pasar apakah spesifikasi yang dikeluarkan ada dipasaran, apabila tidak ada maka dipilih yang mendekati spesifikasi berdasarkan hasil perencanaan.

Kata kunci: *Mobil Buggy, Sistem penggerak, Sistem Pemindah tenaga.*

PENDAHULUAN

Mobil merupakan kesatuan terdiri dari berbagai komponen yang tampak dan menyatu, masing-masing adalah mesin, chasis dan pemindah daya, listrik dan asesoris. Chasis sebagai bagian dari komponen mobil terdiri dari rangka, sistem kemudi, sistem rem, sistem suspensi, kopling, transmisi, poros propeller, differensial, roda yang terdiri dari ban dan pelek serta Front Wheel Alignment.

Pemindah daya (drive train) adalah sejumlah mekanisme yang memindahkan daya yang dihasilkan oleh mesin untuk menggerakkan roda-roda. Karena mesin berfungsi sebagai penggerak utama pada sepeda motor atau mobil harus melakukan perpindahan gigi bertingkat. Mobil harus dilengkapi dengan suatu sistem yang mampu menjembatani antara output mesin (daya dan torsi mesin) dalam perpindahan gigi bertingkat. Sistem ini dinamakan dengan drive train atau sistem pemindah tenaga.

Mobil buggy merupakan kendaraan dengan ukuran mini yang ditumpangi oleh satu sampai empat orang penumpang, dengan ukurannya yang kecil kendaraan ini dapat menjawab kebutuhan transportasi di kawasan perindustrian yang padat. Mobil buggy matic merupakan mobil buggy dengan transmisi otomatis tanpa menggunakan kopling.

Sistem Pemindah Tenaga

Sistem pemindah tenaga dapat juga dimaksudkan sistem pemindah daya pada mobil (power train), adalah suatu mekanisme yang memindahkan tenaga dari mesin ke roda. Sistem pemindah tenaga pada kendaraan sangatlah penting dalam mendukung performa kendaraan. Karena, sistem pemindah tenaga atau power train merupakan serangkaian mekanisme yang berfungsi memindahkan tenaga dari mesin menuju roda pada suatu kendaraan bermotor. Sebelum membahas lebih jauh mari kita mengenali komponen-komponen yang terdapat pada sistem pemindah tenaga.

Sistem Penggerak

Dalam kendaraan mobil kita pasti mengenal dengan sistem penggerak roda. Ditinjau dari sistem pemindah tenaganya, sistem penggerak kendaraan dikelompokkan menjadi beberapa tipe yaitu :

1. Front Engine Rear Drive (FR) Kendaraan dengan mesin di depan dan menggerakkan roda belakang dinamakan tipe Front Engine Rear Drive (FR). Komponen-komponen sistem pemindah tenaga meliputi: kopling (clutch),

transmisi (transmission), drive shaft/ propeller shaft, differential, rear axle dan roda (wheel).

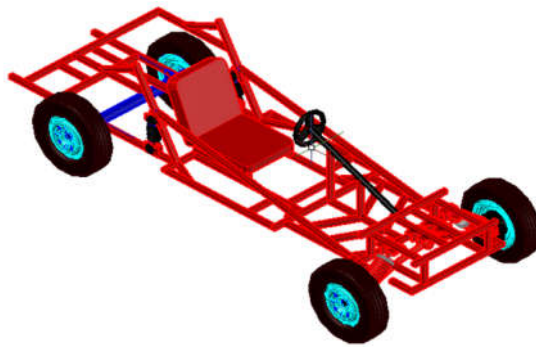
2. Front Engine Front Drive (FF) Kendaraan dengan mesin di depan dan enggerakkan roda depan dinamakan tipe Front Engine Front Drive (FF). Komponen-komponen sistem pemindah tenaga meliputi : kopling (clutch), transmisi (transmission), differential, front axle dan roda (wheel).
3. Rear Engine Rear Drive (RR) Kendaraan dengan mesin di belakang dan penggerakkan roda belakang dinamakan tipe Rear Engine Rear Drive (RR). Pemindah tenaga kendaraan tipe ini sama dengan tipe Front Engine Front Drive (FF). Komponen-komponen sistem pemindah tenaga meliputi: kopling (clutch), transmisi (transmissions), differential, rear axle dan roda (wheel).
4. Four Wheel Drive (FWD) Kendaraan dengan mesin menggerakkan roda depan dan roda belakang dinamakan tipe Four Wheel Drive atau All Wheel Drive (FWD atau 4WD atau AWD). Komponen -komponen sistem pemindah tenaga meliputi : kopling (clutch), transmisi (transmission), transfer, dan terbagi menjadi dua. Pertama ke front drive shaft (front propeller shaft), front differential, front axle dan roda depan (front wheel), sedangkan yang kedua ke rear drive shaft, rear differential, rear axle dan roda belakang (rear wheel).

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental nyata (True Experiment Research). Hal ini dipergunakan untuk mengetahui sistem pemindah tenaga dan sistem penggerak pada mobil buggy matic.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk penggunaan rangka mobil buggy menggunakan besi Hollow 4 x 4 cm. Untuk spesifikasi besi hollow ada pada tabel di lampiran. Rancangan buggy dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



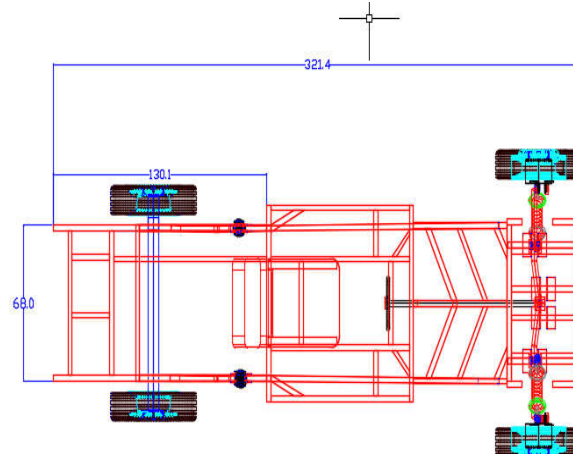
Gambar 1. Desain Produk Buggy



Gambar 2. Gambar Hasil produk Penelitian

Sistem penggerak yang digunakan untuk mobil buggy dipilih berdasarkan berat keseluruhan dari mobil buggy yang telah dibuat, yang terdiri dari berat kendaraan, berat mesin dan berat penumpang, untuk mendapatkan nilai berat keseluruhan dilakukan penimbangan terhadap mobil buggy, diketahui dari hasil penimbangan.

Gambar 3
Posisi Titik Berat Mobil Buggy



Berat keseluruhan dari mobil buggy adalah 157 kg.
 Berat dari poros roda depan = 45 kg
 Berat dari poros roda belakang = 112 kg
 Rolling resistance roda depan = 7,5 cm
 Rolling resistance roda belakang = 7 cm

Massa buggy bagian depan dari tiap roda
 = (22,25 + 22,25 kg)
 Massa buggy bagian belakang dari tiap roda
 = (66 + 66 kg)
 Roda depan
 $\Sigma M = 0$
 $R \cdot Fa = 0,65 \cdot 0,11 \cdot Md$
 $Fa = 12,53 \text{ kg}$

Roda belakang
 $\Sigma M = 0$
 $T = 0,65 \cdot 0,07 \cdot Mb + R \cdot Fa$
 $T = 7,289 \text{ kg.m}$
 Daya Motor minimum
 $DP = (T \times n) / (716,2)$
 $= (7,289 \times 527,57) / 716,2$
 $= 5,37 \text{ Hp}$

Jadi daya motor minimal yang harus dipenuhi adalah 5,37 Hp. Pada analisa buggy ini motor yang dipilih memiliki daya 5,37 Hp sehingga penggunaan motor dengan daya 5,37 Hp masih diperbolehkan. Berdasarkan pembuatan mobil berat keseluruhan mobil buggy adalah 157 kg.

*Sistem Pemindah Tenaga
 Roda Gigi*

Data awal untuk perhitungan dan desain system transmisi ini diperoleh dari hasil pengukuran dan pengamatan sebagai berikut :

- Jumlah gigi matahari : 24
- Jumlah gigi planet : 20
- Jumlah gigi ring : +2. = 24+2.20= 64
- Modul (M) : 2
- Sudut tekan normal (α) : 20°

Jarak Antara Sumbu Gigi Ring dan Sumbu Gigi Planet (a)

$$a = \frac{D_{PR} - D_{PP}}{2}$$

$$a = \frac{128 - 44}{2}$$

$a = 44 \text{ mm}$

Perbandingan Putaran

Pada Kondisi Poros Roda Gigi Ring diam ($\omega = 0$)

$$= \frac{\omega_s \times R_s}{2 \times R_p}$$

$$= \frac{\omega_s \times 24}{2 \times 44}$$

$$= 0,27 ; \text{ jadi perbandingan} = 1 : 3,6$$

Pada Kondisi Poros Roda Gigi Planet diam ($\omega = 0$)

$$= \frac{\omega_s \times R_s}{R_p}$$

$$= \frac{\omega_s \times 24}{40 + 24}$$

$$= 0,37 ; \text{ jadi perbandingan} = 1 : 2,6$$

Pada Kondisi Poros Roda Gigi Matahari diam ($\omega = 0$)

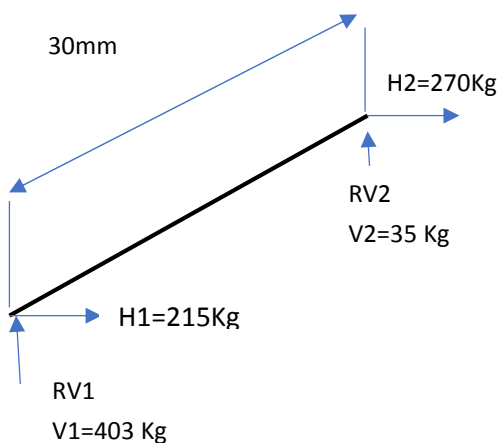
$$= \frac{\omega_R \times R_R}{2 \times R_p}$$

$$= \frac{\omega_s \times 64}{2 \times 44}$$

$$= 0,72 ; \text{ jadi perbandingan} = 1 : 1,3$$

Poros

Pada mobil buggy ini poros yang digunakan untuk garden dengan panjang dapat dilihat pada gambar berikut:



$$H_1 = 215 \text{ (kg)} \rightarrow V_1 = 403 \text{ (kg)} \downarrow$$

$$H_2 = 270 \text{ (kg)} \rightarrow V_2 = 35 \text{ (kg)} \downarrow$$

$$R_{H1} = (215 + 270) - 205 = 280 \text{ (kg)}$$

$$R_{V1} = (403 + 35) - 289 = 149 \text{ (kg)}$$

Dari diagram moment lentur, harga harga moment lentur horizontal dan vertical :

$$M_{H1} = 205 \times 50 = 10250 \text{ (kg.mm)}$$

$$M_{V2} = 149 \times 50 = 7450 \text{ (kg.mm)}$$

Moment lentur gabungan adalah

$$M_{R1} = \sqrt{(10250)^2 + (7450)^2} = 55512 \text{ (kg/mm)}$$

Bahan poros S30C, $\sigma_B = 55 \text{ (kg/mm}^2)$

Poros harus diberi tangga sedikit pada tempat puli
 Puli ditetapkan dengan pasak

$$Sf_1 = 6,0, Sf_2 = 2,0$$

$$\tau_{ba} = 55 / (6,0 \times 2,0) = 4,58 \text{ (kg/mm}^2)$$

$$K_m = 2,0, K_t = 1,5$$

$$d_s = [(5,1/4,58 \sqrt{(2,0 \times 55512)^2 + (1,5 \times 55512)^2}]^{1/3} = 55 \text{ (mm)}$$

konsentrasi tegangan di alur pasak adalah lebih besar daripada ditangga poros.

Dari table 1.8 alur pasak adalah

18 x 6 x 1,0 (1,0 jari jari filet)

1,0/65 = 0,0015. Dari gambar 1.2, $\alpha = 2,85$

$\tau =$

$$\frac{16}{\pi \times 75^3} \sqrt{(2,0 \times 55512)^2 + (2,0 \times 55512)^2} = 3,7 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

Jika $\tau_a \times Sf_2$ dibandingkan dengan $\tau \times \alpha$, $4,58 \times 2 < 3,7 \times 2,85$ Hasil nya $\phi 50$

Dari hasil perhitungan bila daya diteruskan oleh belt maka tumbukan dapat diserap oleh sabuk itu sendiri.

Pada permukaan poros tegangan punter yang diizinkan diambil 75% dari poros tanpa alur pasak. Dengan demikian perkataan, factor keamanan untuk ini adalah $1/0,75=1,33$.

KESIMPULAN

Pada mobil buggy matic sistem transmisi yang digunakan yaitu tipe CVT (*countinuously variable transmission*) yang bekerja berdasarkan putaran mesin dan gaya sentrifugal dengan motor penggerak yang digunakan yaitu motor pembakaran dalam, dan motor pembakaran dalam yang digunakan adalah motor bensin matic 4 langkah.

Tipe motor penggerak dipilih berdasarkan berat total dari kendaraan, apabila ada perubahan dimensi dan perubahan berat kendaraan maka segala spesifikasinya akan berubah dan akan dilakukan pemilihan ulang terhadap sistem penggerak.

Total kendaraan termasuk berat pengemudi memiliki dampak signifikan terhadap kinerja mesin. Secara keseluruhan, kendaraan ringan harus tampil lebih baik karena kapasitas mesin

disesuaikan dengan chasis. Sementara faktor yang dipertimbangkan perancangan adalah keamanan dan ergonomi, biaya, ketersediaan pasar, berat dan keseimbangan, daya tahan, standarisasi, kemudahan servis dan manuver.

DAFTAR PUSTAKA

Abhinav Sharma, Jujhar Singh and Ashwani Kumar (June 2015), Optimum Design and Material Selection of Baja Vehicle, International Journal of Current Engineering and Technology, Vol.5, No.3.

Payne, Eric T., "Design of an SAE Baja Racing Off-Road Vehicle Powertrain" (2015). Honors Research Projects. 30.

https://ideaexchange.uakron.edu/honors_research_projects/30

Stell Tubu Institute of North Amerika, Hollow Structural Sections.

Abdalaziz Hashim Abbas, Al-waleed Abdalazim Mohammed, Agustus 2015, Dune Buggy Design. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of B.Sc. in Mechanical Engineering.

Popov, E. P. *Mekanika Teknik*, edisi ke II. Diterjemahkan oleh Zainul Astanam Tanisan, M.Sc. Jakarta: Erlangga, 1983

Rizayana, Farid. *Desain dan Pembuatan Prototype Light Buggy*. Design Center Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Bandung: 2004

Storey, John. *Concept of "Speed"*. The University of New South Wales. Sydney Australia : 1999

Sularso and Suga, Kiyokatsu. *Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : Pradnya Paramitha, 1997

Sutantra, Nyoman. *Teknologi Otomotif Teori dan Aplikasinya*. Surabaya: Guna Widya, 2001
Toyota New Step 1 Training Manual. PT. Toyota Indonesia