

DESAIN PERANCANGAN SISTEM PENGGERAK RODA *DIFFERENTIAL* PADA MINI ATV DENGAN BAHAN BAHAN BEKAS

Irwan Saputra Efensi¹, Erik heriyana^{2*}, sony sukmaras³, moh azizi hakim⁴

Abstrak. ATV adalah sebuah kendaraan dengan penggerak mesin menggunakan motor bakar dan menggunakan rangka khusus yang dirancang sedemikian rupa untuk dapat melintasi berbagai macam medan. ATV merupakan perpaduan antara motor roda dua dan mobil yang keduanya memiliki kelebihan masing masing pada saat melintasi di medan sulit. Perkembangan ATV yang ada saat ini sangatlah pesat karena dalam dunia transportasi maupun balap sangat kompetitif membutuhkan sebuah ATV yang aman, nyaman dan performan mesin yang maksimal sehingga mampu melintasi dengan cepat pada saat dipacu di berbagai medan. Dari perhitungan dan pengambilan data maka ada beberapa hal yang dapat dianalisa diantaranya analisa gaya dorong, analisa bantalan, analisa poros dan sistem perancangan, maka dari itu hasil perhitungan gaya hambat total mempunyai nilai 12, 405 N dimana berat kendaraan 100 kg dan gaya gesekan 4,81(N/d²), dan hasil perhitungan bearing(bantalan) dengan nilai akhir 899,182 jam kerja

Kata Kunci : Differential, Mini ATV, Penggerak roda Differential.

1 Pendahuluan

Diera moderen saat ini, perkembangan teknologi semakin pesat. Kebutuhan manusia terhadap alat transportasi setiap harinya semakin besar, pasalnya hal ini didasari akan permintaan pasar otomotif yang makin besar. Kita ketahui bahwasannya di indonesia saja saat ini moda transportasi memiliki peran penting untuk menunjang ekonomi terutama pada dunia hiburan dan penggunaanya. Perbedaan tiap lintasan dan titik bobot pada kendaraan saat melaju akan menyebabkan penurunan daya dan kinerja pada suatu kendaraan. Performa kendaraan tidak hanya dipengaruhi oleh *engine* saja, akan tetapi sistem pemindah daya (*power train*) juga menjadi faktor penting bagi performa kendaraan. Tenaga yang dihasilkan oleh *engine* akan disalurkan ke roda kendaraan melalui sistem *power train*. Pada sistem *power train* ini terdiri dari motor, gear, chain, differential, shaft. [1][2][3][4][5].

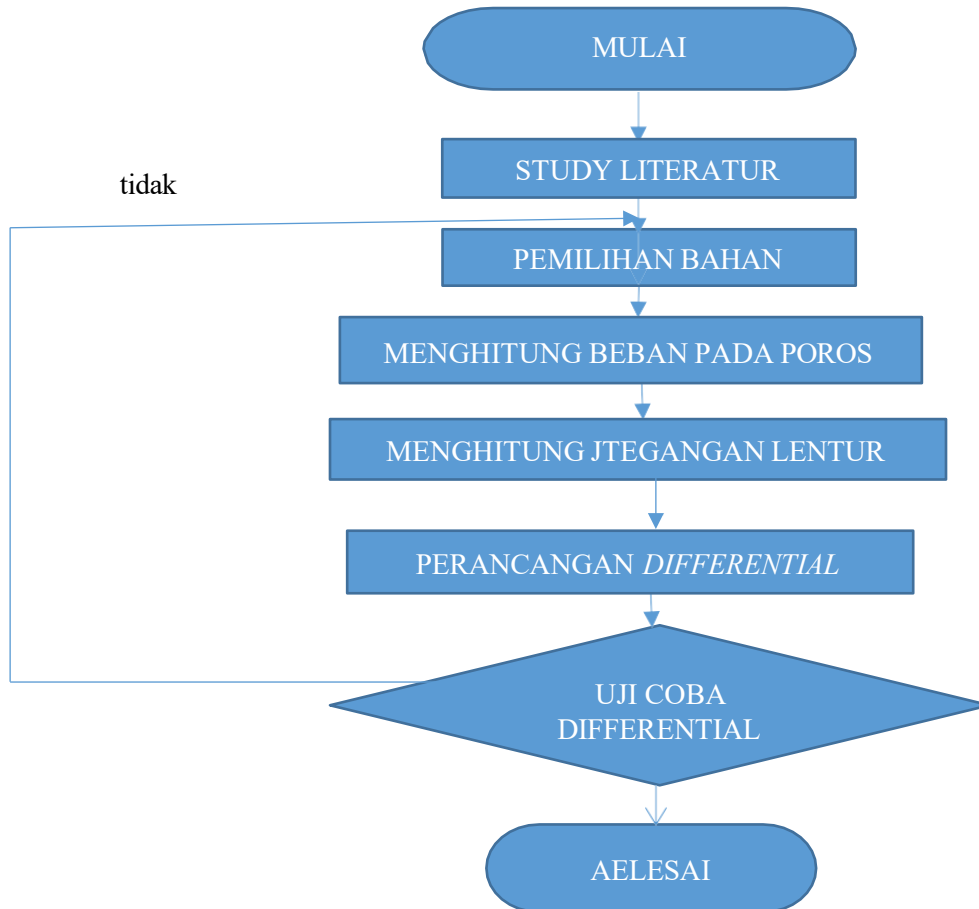
ATV adalah sebuah kendaraan dengan penggerak mesin menggunakan motor bakar, menggunakan pula rangka khusus yang dirancang sedemikian rupa untuk dapat melintas di segala medan. ATV merupakan perpaduan antara motor roda dua dan mobil yang keduanya memiliki kelebihan masing-masing pada saat melintas di medan sulit. Pada mulanya ATV hanya digunakan oleh para pemilik perkebunan untuk alat transportasi mereka, tapi seiring dengan perkembangan jaman ATV dapat digunakan untuk banyak

kegiatan di dunia otomotif seperti balap, motor penjelajah alam, kendaraan operasional tim SAR atau di Indonesia banyak disewakan untuk kegiatan lintas alam ditempat wisata [6][7]

Perkembangan ATV yang ada saat ini sangatlah pesat karena dalam dunia transportasi maupun balap yang sangat kompetitif membutuhkan sebuah ATV yang aman, nyaman dan performa mesin yang maksimal sehingga mampu melintas dengan cepat pada saat dipacu di jalan dengan medan berat seperti di daerah pegunungan, daerah pantai, padang pasir [8]

2 METODOLOGI PENELITIAN

Langkah kerja pembuatan Penggerak roda differential pada mini atv ini digambarkan dalam bentuk diagram alir pada gambar berikut:



Gambar 2.1 diagram alir system penggerak roda pada mini ATV

Metode pengumpulan data dalam dalam tugas akhir ini menentukan keberhasilan, oleh karena itu perlu direncanakan dengan tepat dalam memilih metode untuk pengumpulan data. Metode-metode yang digunakan untuk memperoleh data tersebut adalah sebagai berikut study pustaka (literature)

Studi pustaka adalah suatu teknik pengumpulan data dengan cara mengumpulkan, mempelajari berkas-berkas, dokumen dan arsip-arsip yang ada di perpustakaan serta buku- buku penunjang lainnya. Selanjutnya data- data tersebut dijadikan referensi dan sekaligus mencoba mengaplikasikan teori-teori yang ada menjadi suatu rancangan alat.

Diskusi

Suatu teknik pengumpulan data dengan melakukan diskusi dengan pihak yang mengetahui serta menguasai segala permasalahan yang dihadapi dalam hal diferensial mini atv.. Dalam metode ini penulis melakukan diskusi dengan teman-teman dan dosen pembimbing.

Riset dan tinjauan lapangan

Riset dan tinjauan lapangan adalah untuk melakukan pengamatan dan pengambilan data ke lapangan secara langsung, untuk melihat, mengamati dan mempelajari, secara langsung keadaan dan dengan melakukan uji coba kelayakan .

Prosedur pemilihan penggerak roda *Differential/gardan*

Penentuan spesifikasi differential/gardan

Dalam pemilihan penggerak roda differential/gardan ini disesuaikan dengan kebutuhan pada diferensial mini atv, oleh sebab itu yang digunakan adalah penggerak roda jenis belakang. Dalam pemilihan penggerak roda ini ada beberapa aspek yang menjadi pertimbangan diantaranya mudah untuk perakitan dan tahan lama untuk kerusakan dibandingkan penggerak roda depan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan gaya hambat rolling (f_r) dengan koefisien rolling resistance (K_{rr}) = 0,005, berat kendaraan (m) = 100 Kg dan gaya gravitasi (g) = 4,81 m/d² dengan persamaan 2.1 sebagai berikut :

$$F_r = K_{rr} \cdot m \cdot g$$

$$F_r = 0,005 \times 100 \times 4,81$$

$$F_r = 2,405 \text{ N}$$

Perhitungan hambatan total (F_{tmax}) ketika kendaraan posisi kecepatan 10,28km/jam di jalan lurus yaitu dengan menjumlahkan hambatan aerodinamis (R_a) dan hambatan rolling resistance (R_r) dengan persamaan 2.2 sebagai berikut:

$$F_{tmax} = R_a + R_r$$

$$F_{tmax} = 10,00 + 2,405$$

$$F_{tmax} = 12,405 \text{ N}$$

Perhitungan gaya hambat tanjak (R_g) ketika kendaraan mini ATV menanjak dengan sudut tanjak $30^0 = 1$ dimana berat kendaraan 100 kg (m) dan gaya grafitasi 4,81 (m/d²) dengan persamaan 2.3 sebagai berikut :

$$R_g = m \cdot g \cdot \sin 30^0$$

Perhitungan gaya dorong kendaraan mini ATV

Perhitungan perbandingan transmisi

Untuk mencari gear ratio transmisi dengan persamaan 2.3

$$lt = \frac{N_1}{N_2}$$

Dimana:

N_1 = Output mata gear

N_2 = input mata gear Menghitung
ratio transmisi

$$lt_1 = \frac{34}{12} = 2,84$$

$$lt_2 = \frac{29}{17} = 1,76$$

$$lt_3 = \frac{26}{21} = 1,20$$

$$lt_4 = \frac{23}{24} = 0,95$$

1.1.1 Menghitung putaran pada garden

$$l_g = \frac{43}{8} = 5,375$$

1.1.2 Menghitung perbandingan draf gear

$$D_g = \frac{69}{17} = 4,059$$

Mencari diameter keliling roda dengan jari-jari 12 inci = 30,48 cm dengan persamaan

2.8 sebagai berikut :

$$k = 2 \times \pi \times r$$

$$k = 2 \times 3,14 \times 30,48$$
$$= 191,41 \text{ cm}$$

Dimana penyelesaiannya untuk mencari kecepatan pada *differential* ATV dengan persamaan 2.9 sebagai berikut

$$\frac{rpm.diameter \text{ roda} \cdot 0,001854}{draft \text{ gear} \cdot transmisi \cdot final \text{ gear}} = \frac{rpm.k \cdot 0,001854}{D_g \cdot lt \cdot F_g}$$

$$lt_1 = \frac{2000 \times 0,001854}{4,059 \times 2,84 \times 3,21} = 0,10$$

$$= \frac{0,10 \times 191,41}{5,375} = 3,56 \text{ km/jam}$$

Mengubah satuan kilometer (km) menjadi meter (m)

$$\text{dik : } 1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

Mengubah satuan waktu jam menjadi detik atau sekon
: 1 jam = 3600 detik atau 1 jam = 3600 sekon

$$3,56 \text{ km} = \dots\dots\dots \text{m}$$

$$3,56 \text{ km} = 3,56 \times 1000 \text{ m}$$

$$3,56 \text{ km} = 3560$$

$$1 \text{ jam} = 3600 \text{ sekon}$$

$$3,56 = \frac{3560}{3600} = 0,98 \text{ m/s}^2$$

$$lt_2 = \frac{2000 \times 0,001854}{4,059 \times 1,76 \times 3,21} = 0,16$$

$$= \frac{0,16 \times 191,41}{5,375} = 5,69 \text{ km/jam}$$

Mengubah satuan kilometer (km) menjadi meter (m)

dik : 1 km = 1000 m

Mengubah satuan waktu jam menjadi detik atau sekon Dik
: 1 jam = 3600 detik atau 1 jam = 3600 sekon

$$5,69 \text{ km} = \dots\dots\dots \text{ m}$$

$$5,69 \text{ km} = 5,69 \times 1000 \text{ m}$$

$$5,69 \text{ km} = 5690$$

$$1 \text{ jam} = 3600 \text{ sekon}$$

$$5,69 = \frac{5690}{3600} = 1,58 \text{ m/s}^2$$

$$lt_3 = \frac{2000 \times 0,001854}{4,059 \times 1,20 \times 3,21} = 2,37$$

$$= \frac{2,37 \times 191,41}{5,375} = 84,3 \text{ km/jam}$$

Mengubah satuan kilometer (km) menjadi meter (m)

dik : 1 km = 1000 m

Mengubah satuan waktu jam menjadi detik atau sekon Dik
: 1 jam = 3600 detik atau 1 jam = 3600 sekon

$$84,3 \text{ km} = \dots\dots\text{m}$$

$$84,3 \text{ km} = 84,3 \times 1000 \text{ m}$$

$$84,3 \text{ km} = 84300$$

$$1 \text{ jam} = 3600 \text{ sekon}$$

$$84,3 = \frac{84300}{3600} = 23,4 \text{ m/s}^2$$

$$lt_4 = \frac{2000 \times 0,001854}{4,059 \times 0,95 \times 3,21} = 0,29$$

$$= \frac{0,29 \times 191,41}{5,375} = 10,3 \text{ km/jam}$$

Mengubah satuan kilometer (km) menjadi meter (m)

$$\text{dik : } 1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

Mengubah satuan waktu jam menjadi detik atau sekon Dik

$$\text{: } 1 \text{ jam} = 3600 \text{ detik atau } 1 \text{ jam} = 3600 \text{ sekon } 10,3 \text{ km} =$$

$$\dots\dots\text{m}$$

$$10,3 \text{ km} = 10,3 \times 1000 \text{ m}$$

$$10,3 \text{ km} = 10300$$

$$1 \text{ jam} = 3600 \text{ sekon}$$

$$10,3 = \frac{10300}{3600} = 2,86 \text{ m/s}^2$$

1.2 Menghitung beban

Poros roda diketahui mempunyai diameter 35 mm pemilihan bearing dipilih bearing jenis gelinding (ball – single row – deep groove) dengan number 6207, dan dari pemilihan tersebut didapat data data sebagai berikut:

Bantalan

$$D = 72 \text{ mm } B = 17 \text{ mm } C_o = 1430 \text{ lb } C = 2010 \text{ lb}$$

Data lain yang diperlukan dalam perhitungan bantalan adalah: $V = 1$ (ring dalam yang berputar)

b = 3 (untuk bantalan gelinding) $F_s =$
1,0 (service factors)

Perhitungan beban eivalen

Selanjutnya yang akan dicari adalah beban eivalen (p) untuk mencari beban eivalen dapat di hitung menggunakan persamaan 2.11 sebagai berikut :

$$P = F_s (V \cdot X \cdot F_r + Y \cdot F_a)$$

1.2.1 Mencari beban aksial (F_a) dengan persamaan 2.12 dimana C_o nilainya 100 kg sebagai berikut :

$$F_a = C_o \cdot 0,056$$

$$F_a = 100 \times 0,056$$

$$F_a = 56 \text{ kg}$$

1.2.2 Mencari nilai e untuk menentukan nilai X dan Y dengan persamaan 2.14 dengan beban aksial $F_a = 56 \text{ kg}$ dan nilai $C_o = 100 \text{ kg}$ sebagai berikut :

$$e = \frac{1 \cdot f_a}{C_o}$$

$$e = \frac{1 \times 80,08}{1430}$$

$$e = 0,056 \text{ kg}$$

1.2.3 Mencari beban radial (F_r) dengan menggunakan persamaan 2.14 dngan beban aksial $F_a = 80,08 \text{ kg}$ dan $e = 0,056 \text{ kg}$ sebagai berikut :

$$F_r = \frac{F_a}{V \cdot e}$$

$$F_r = \frac{80 \cdot 08}{1 \times 0 \cdot 056}$$

$$F_r = 1430 \text{ kg}$$

1.2.4 Jadi nilai X dan Y adalah nilai yang ada pada tabel 2.4 beban eqivalen bearing, yaitu:
 $X=0,56$
 $Y=1,00$

1.2.5 Jadi besar beban eqivalen dapat diketahui

$$P = F_{s(V.X.F_r+Y.F_a)}$$

$$P = 1,0(1 \times 0,56 \times 1430 + 1,00 \times 80,08)$$

$$P = 1,0(800,8 + 80,08)$$

$$P = 880,88 \text{ lbf}$$

1.2.6 menghitung umur bearing

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^{\frac{10}{3}} \times \frac{10^6}{60 \cdot \pi}$$

Menghitung putaran roda perdetik (P_r) menggunakan persamaan 2.16 dengan kecepatan diferensial mini ATV $V = 25,28$ km/jam atau $7,02$ m/s sebagai berikut :

$$P_r = \frac{v}{k}$$

$$P_r = \frac{7,02}{1,91}$$

$$P_r = 3,67 \text{ putaran/detik}$$

Maka dalam satu roda berputar sebanyak 3,67 kali putaran, untuk putaran roda permenitnya (T_r) dapat dicari menggunakan persamaan 2.17 dengan putaran roda perdetik $P_r = 3,67$ putaran/detik sebagai berikut :

$$T_r = P_r \cdot 60$$

$$= 3,67 \times 60$$

$$T_r = 220,2 \text{ rpm (n)}$$

1.2.7 Menghitung umur bantalan bearing

$$L_{10} = \left(\frac{C}{p} \right)^b \times \frac{10^6}{60 \cdot n}$$

$$L_{10} = \left(\frac{2010 \text{ lb}}{880,88 \text{ lb}} \right)^3 \times \frac{10^6}{60 \cdot n}$$

$$L_{10} = 11,88 \times \frac{1000000}{60 \cdot 220,2}$$

4. Penutup

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan

1. Perhitungan jgaya hambal rolling (F_r) dengan koefisien rolling resistance (K_{rr})=0,005,berat kendaraan (m)=100 kg dan gaya gravitasi (g)= 4,81 m/d. Maka gaya hambal totalnya sebesar $F_r = 2 \cdot 405 N$
2. Perhitungan putaran roda perdetik didapat angka sebesar $P_r + 3 \cdot 67$ putaran/detik dan umur bearing (bantalan) yang didapat $F_r = 2 \cdot 405 N$
3. Poros didapatkan hasil bahwa beban horizontal pada poros sebesar 0,72 kg dengan rekomendasi berdasarkan perhitungan sebesar 3,56 mm dan diameter poros yang digunakan 12 mm, dengan nilai (n) faktor keamanan kelelahan lebih besar dari 1

5. Referensi

- [1] M. A. Hakim, E. Heriana, M. A. Hakim, S. Sukmara, and D. Susanto, "Perancangan kendaraan kampus dengan penggerak motor listrik," *Technoma*, vol. 01, no. 02, pp. 60–66, 2022.
- [2] E. Heriana, M. A. Hakim, A. Ekoprianto, S. Sukmara, and D. Susanto, "Analisis Kapasitas Baterai Dan Sistem Charger," *Technoma*, vol. 02, no. 01, 2022.
- [3] S. Sukmara, Suyanti, W. A. Adi, and A. Manaf, "Mineral analysis and its extraction process of ilmenite rocks in titanium-rich cumulates from Pandeglang Banten Indonesia," *J. Mater. Res. Technol.*, vol. 17, pp. 3384–3393, 2022, doi: 10.1016/j.jmrt.2022.02.005.
- [4] R. Rizky, S. Setiyowati, Z. Hakim, A. G. Pratama, and A. Mira, "Implementasi Metode Simple Additive Weighting (SAW) Untuk penentuan Wali Kelas Berdasarkan Prestasi Guru Pada SMAN 6 Pandeglang," vol. 09, pp. 277–283, 2024.
- [5] A. M. Yunita *et al.*, "IMPLEMENTASI METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING UNTUK PENENTUAN KARYAWAN TERBAIK PADA UNIVERSITAS MATHLA ' UL ANWAR," vol. 0, no. 3, pp. 115–123, 2023.
- [6] R. Rizky and Z. Hakim, "Analysis and Design of Voip Server (Voice Internet Protocol) using Asterisk in Statistics and Statistical Informatics Communication of Banten Province using Ppdioo Method," *J. Phys. Conf. Ser.*, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1179/1/012160.
- [7] M. A. Hakim, E. Heriana, A. Ekoprianto, S. Sukmara, and D. Susanto, "Analisis Bangun Rangka Mobil," *Technoma*, vol. 02, no. 01, pp. 3–8, 2022.
- [8] T. Hidayat, M. Ridwan, M. F. Iqbal, R. Rizky, and W. E. Manongga, "Determining Toddler ' s Nutritional Status with Machine Learning Classification Analysis Approach," vol. 24, no. 2, pp. 235–246, 2025, doi: 10.30812/matrik.v24i2.4092.