

RANCANG BANGUN SISTEM PENGERAK RODA PADA KENDARAAN WIKAN TACTICAL ELECTRIC VEHICLE

Yogi prasetyo ali¹⁾, Budi Santoso²⁾, Subagyo³⁾

¹⁾Politeknik Angkatan Darat

²⁾Kesatriaan Politeknik Angkatan Darat, Kodiklat TNI AD, Jalan Raya Anggrek Sekar Putih Desa Pendem Kecamatan Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur

yogipa24@gmail.com¹⁾, @gmail.com²⁾, @gmail.com³⁾

Abstract: The use of fuel oil can cause emissions where these emissions can cause air pollution and global warming. To reduce the use of fuel oil, energy-efficient vehicles are needed, electric car vehicles themselves require a transmission system that functions to forward power from the drive source to the wheels by adjusting the rotation according to the desired speed level. Some interrelated components including the driving motor, axle and wheels of these components are included in the main components so that electric cars can drive, therefore researchers will design a wheel drive system tool on the Wikan Tactical Electric Vehicle. This research uses experimental methods to obtain quantitative data to prove qualitative data from hypotheses. Based on the results of calculations and test results that have been carried out, it is found that the tangential force that occurs on gear 1 to gear 2 is 40.8 N, and the tangential force on gear 3 to gear 4 is 191.25 N and the ratio contained in each gear in the transmission system has a value of 3.85, The second gear has a value of 0.4 and the 3rd gear has a value of 3.2. However, if averaged has a ratio with a value of 1:11.52.

Keywords: : Drive Motor, Gear, Torque

Abstrak: penggunaan bahan bakar minyak dapat menimbulkan emisi dimana emisi tersebut dapat mengakibatkan polusi udara dan pemanasan global untuk mengurangi pemakaian bahan bakar minyak diperlukan kendaraan hemat energi, kendaraan mobil listrik sendiri memerlukan sistem transmisi yang berfungsi untuk meneruskan daya dari sumber penggerak ke roda dengan mengatur putaran sesuai tingkat kecepatan yang diinginkan. Beberapa komponen yang saling berkaitan diantaranya motor penggerak, gardan dan roda komponen tersebut termasuk dalam komponen utama agar mobil listrik dapat melaju, oleh sebab itu peneliti akan merancang suatu alat sistem penggerak roda pada kendaraan Wikan Tactical Electric Vehicle. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk memperoleh data-data kuantitatif untuk membuktikan data kualitatif dari hipotesis. Berdasarkan hasil perhitungan dan hasil pengujian yang telah dilakukan didapat hasil bahwa Gaya tangensial yang terjadi pada roda gigi 1 terhadap roda gigi ke 2 sebesar 40,8 N, dan gaya tangensial pada roda gigi 3 terhadap roda gigi 4 sebesar 191.25 N serta Rasio yang terdapat pada masing masing roda gigi pada sistem transmisi memiliki nilai 3.85, roda gigi ke dua memiliki nilai 0.4 dan roda gigi ke 3 memiliki nilai 3.2. Namun jika dirata-ratakan mempunyai perbandingan rasio dengan nilai 1:11.52.

Kata kunci: Motor Penggerak, Roda Gigi, Torsi

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dari masa ke masa terus mengalami perkembangan ke arah yang lebih modern. Perkembangan ini didasari dengan inovasi dan kreativitas manusia (Setiadi, 2021). Seiring canggihnya teknologi saat ini berbagai temuan dan rancangan yang dapat memudahkan serta lebih efisien dari yang sebelum-sebelumnya, kendaraan bermotor menggunakan bahan bakar hasil minyak bumi atau fosil yang merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui dan suatu saat akan habis. Selain itu penggunaan bahan bakar minyak dapat menimbulkan emisi dimana emisi tersebut dapat mengakibatkan polusi udara dan pemanasan global untuk mengurangi pemakaian bahan bakar minyak pada sektor transportasi diperlukan kendaraan hemat energi (Yasir, 2019). Dengan hadirnya mobil listrik saat ini diharapkan mampu mengurangi penggunaan bahan bakar minyak, mobil listrik merupakan kendaraan ramah lingkungan. Kelebihan dari mobil listrik dan mobil konvensional adalah suara yang halus, tidak berbau dan bebas dari asap. Mobil listrik adalah mobil yang digerakkan oleh motor listrik, menggunakan energi listrik yang disimpan di baterai (Setiadi, 2021). Kendaraan mobil listrik memerlukan *system transmisi* yang berfungsi untuk meneruskan daya dari sumber

penggerak kendaraan ke roda dengan mengatur putaran sesuai tingkat kecepatan yang diinginkan. Dalam sistem 2 penggerak terdapat beberapa komponen yang saling berkaitan, diantaranya motor penggerak, gardan dan roda. Ketiga komponen tersebut termasuk dalam komponen utama agar mobil listrik dapat melaju (Setiadi, 2021). Sistem transmisi yaitu bagian yang ada di sebuah mesin yang berfungsi mengubah kecepatan dan tenaga putar. Sistem ini bekerja memindahkan tenaga yang dihasilkan mesin ke diferensial,(Pambudi et al., 2019) Keuntungan transmisi gigi dibandingkan dengan jenis transmisi lainnya adalah tidak adanya selip. Selain itu, transmisi gigi dapat digunakan pada kecepatan tinggi. Karena transmisi/ gigi dapat menyalurkan[daya dalam jarak pendek, maka transmisi gigi lebih ringkas dibanding dengan jenis transmisi lain. (Johan Fernando dkk, 2022).

Torsi ialah transmisi hidro dinamik yang bermanfaat untuk memindahkan daya dan melipatgandakan momen dari poros penggerak ke poros beban secara halus dengan bantuan oli sebagai fluida kerja. (eko budi yanto dkk, 2013). Fungsi gardan dalam roda penggerak adalah untuk meneruskan tenaga putar yang dihasilkan oleh mesin mobil menuju roda penggerak yang sebelumnya tenaga putar ini dihubungkan ke sistem kopling, transmisi, batang propeller (Setiadi, 2021). Berdasarkan permasalahan

tersebut maka penulis bermaksud membuat penelitian tentang "Rancang Bangun Sistem Penggerak Roda Pada Kendaraan Wikan *Tactical Electric Vehicle*".

II. METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian

- a. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dibengkel mekanik Poltekad, Bengkel Workshop TGP dan Bengkel Haka Garage Malang.
- b. Penelitian ini dilakukan selama 9 bulan, mulai bulan November 2023 sampai dengan bulan Juni 2024.

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menerapkan metode eksperimen untuk memperoleh data-data kuantitatif untuk membuktikan data kualitatif dari hipotesis. Adapun pembuktian data kualitatif tersebut dengan menggunakan perhitungan rumus-rumus terkait sehingga hasil yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan.

3. Instrumen Penelitian

Pada perancangan ini, dilengkapi dengan beberapa instrumen penelitian seperti variabel yang digunakan untuk mendukung kelancaran penelitian. Beberapa variabel

yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Variabel Bebas.

Variabel yang dilakukan pengujian untuk mendapatkan data penelitian, besarnya variabel bebas yang telah ditentukan akan mempengaruhi variabel terikat. Adapun variabel bebas dalam perancangan ini antara lain :

- 1) Optimalisasi Torsi.
- 2) Efisiensi gardan.
- 3) Stabilitas dan Kontrol gardan.
- 4) Beban kendaraan.

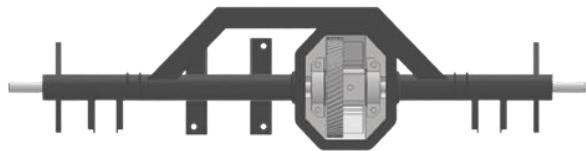
b. Variabel Terikat

Variabel yang didapatkan setelah variabel bebas dikenai pengujian dengan parameter tertentu. Adapun variabel terikat dalam perancangan ini antara lain :

- 1) Perbandingan rasio roda gigi.
- 2) Kekuatan Torsi gardan.
- 3) Stabilitas belokan.
- 4) Torsi belokan.

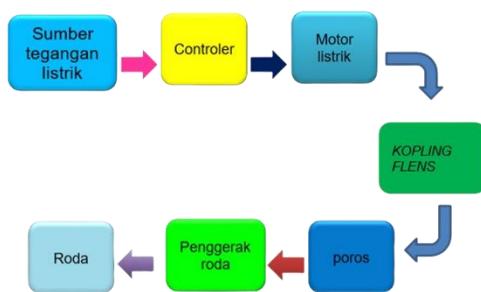
4. Desain Alat

Dalam Mendukung proses penelitian dan perencanaan pada alat, maka dibutuhkan sebuah visualisasi penggambaran alat secara keseluruhan. Adapun desain alat sebagai berikut :



Gambar 1. Desain Keseluruhan Differential.

(Sumber : Peneliti)



Gambar 2. Blok Diagram Kerja Alat.

(Sumber : Peneliti)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk kecepatan yang dihasilkan oleh mobil Wikan *Tactical Electric Vehicle* adalah 30 Km/Jam, sehingga diperlukan perencanaan motor direct current sebagai sumber utama tenaga penggeraknya. Adapun perhitungan tersebut sebagai acuan dalam merencanakan komponen – komponen yang ada pada sistem penggerak roda mobil Wikan *Tactical Electric Vehicle*.

1. Perhitungan Rasio Roda Gigi.

$$if = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1}$$

$Z1$ = Jumlah roda gigi 13

$Z2$ = Jumlah roda gigi 50

$Z3$ = Jumlah roda gigi 20

$Z4$ = Jumlah roda gigi 60

$$1. \quad if = \frac{z_2}{z_1} \quad 2. \quad if = \frac{z_3}{z_2} \quad 3. \quad if = \frac{z_4}{z_3}$$

$$if = \frac{50}{13} \quad if = \frac{20}{50} \quad if = \frac{60}{20} \\ if = 3,85 \quad if = 0,4 \quad if = 3$$

Untuk melakukan perhitungan rasio roda gigi dengan empat kombinasi menggunakan rumus sebagai berikut :

$$i = \left(\frac{z_2}{z_1} \right) \times \left(\frac{z_4}{z_3} \right)$$

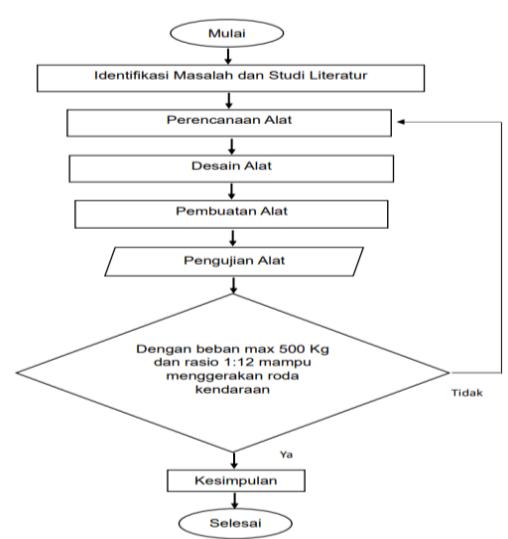
Maka :

$$i = \left(\frac{50}{13} \right) \times \left(\frac{60}{20} \right)$$

$$i = 3,8 \times 3$$

$$i = 11,52 = 12$$

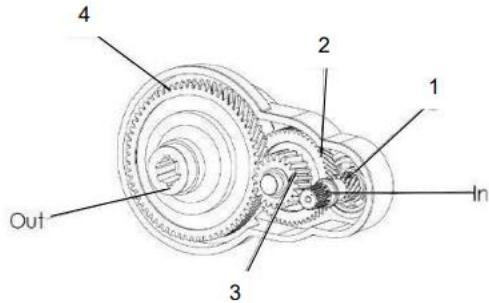
5. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian.

Hasil dari melakukan perhitungan rasio roda gigi dengan kombinasi empat roda gigi kita mendapatkan hasil perhitungan rasio empat gigi adalah $11,52 = 12$.

2. Perhitungan Kecepatan Roda Gigi.



Gambar 4. Roda Gigi Diferensial Penggerak Roda Belakang Mobil Listrik

$$if = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1}$$

$$n_1 = 6000 \text{ rpm} = 100 \text{ putaran/ detik}$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

$$\frac{6000}{n_2} = 3,85$$

$$n_2 = \frac{6000}{3,85}$$

$$n_2 = 1558,4 \text{ rpm}$$

$$n_2 = 25,97 \text{ putaran/ detik}$$

$$\frac{n_2}{n_3} = \frac{z_4}{z_3}$$

$$n_3 = \frac{1558,4}{3}$$

$$n_3 = 519,4 \text{ rpm}$$

$$n_3 = 8,65 \text{ putaran/ detik}$$

Tabel 1. Rasio Roda Gigi

No	Kombinasi	Rasio
1	Dua Kombinasi (z_1 dan z_2)	3,85
2	Dua Kombinasi (z_2 dan z_3)	0,4
3	Dua Kombinasi (z_3 dan z_4)	3
4	Empat Kombinasi	11,52

Tabel 2. Kecepatan Roda Gigi

No	Roda Gigi	n
1	Roda Gigi 1	6000 rpm
2	Roda Gigi 2	1558,4 rpm
3	Roda Gigi 3	1558,4 rpm
4	Roda Gigi 4	519,4 rpm

Tabel 3. Kecepatan Keliling dan Gaya Tangensial

No	Roda Gigi	V_k	F_t
1	Roda Gigi 1	7,5 m/s	40,8 N
2	Roda Gigi 2	7,5 m/s	40,8 N
3	Roda Gigi 3	1,6 m/s	191,2 N
4	Roda Gigi 4	1,6 m/s	191,2 N

Tabel 4. Torsi Roda Gigi

No	Roda Gigi	T
1	Roda Gigi 1	521,4 Nm
2	Roda Gigi 2	20,7 Nm
3	Roda Gigi 3	909 Nm
4	Roda Gigi 4	60 Nm

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- Gaya tangensial yang terjadi pada roda gigi 1 terhadap roda gigi ke 2 sebesar 40,8 N, dan gaya tangensial pada roda gigi 3 terhadap roda gigi 4 sebesar 191,25 N.

- b. Rasio yang terdapat pada masing masing roda gigi pada sistem transmisi memiliki nilai 3.85, roda gigi ke dua memiliki nilai 0.4 dan roda gigi ke 3 memiliki nilai 3.2. Namun jika dirata-ratakan mempunyai perbandingan rasio dengan nilai 1:11.52.
2. Saran
- Untuk penelitian lanjutan pada mobil Wikan *Tactical Electric Vehicle* kedepannya dapat dilakukan penggantian ukuran gear rasio supaya mendapatkan top speed yang lebih tinggi. Guna mendukung daya gerak yang lebih baik pada mobil Wikan *Tactical Electric Vehicle*.
- DAFTAR PUSTAKA**
- [1] Dwi Putra, R. A., & Anwar, S. (2013). "Rancang Bangun Rangka Mobil Listrik Garnesa". *Jurnal Rekayasa Mesin*, 1(01), 26-33
 - [2] Erively, O., Arimaba, C., Darmanto, A., Yudo, N. (2019). Rancang Bangun Sistem Transmisi Penggerak Roda Pada Troopers Guard Robot 25 (Tgr-25).
 - [3] Firmansyah, A., & Marniati, Y. (2017). Pemodelan Karakteristik Motor Dc Shunt, Motor Dc Seri, Dan Motor Dc Kompon Menggunakan Matlab Simulink Sebagai Media Pembelajaran Modul Praktikum Mesin-Mesin Listrik. 6(1). <Https://Doi.Org/10.21063/Jte.2017.3133608> Haidar Zakini, A., Wahyu, T., & Penerbangan Surabaya Jl Jemur.
 - [4] Irawan, A. P. (2016). Perancangan Sistem Transmisi Roda Gigi. *Kanisius*, Yogyakarta
 - [5] Mananoma, F., Sutrisno, A., Tangkuman, S. (2007). *Teknik*, J., Universitas, M., Ratulangi, S., & Kampus Unsrat, J. (N.D.). Perancangan Poros Transmisi Dengan Daya 100 Hp
 - [6] Sularso. (2013). Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin. 11th edn. Edited by P. Paramita.
 - [7] Shigley, J. E., Mitchell, L. D., & Harahap, G. (1984). Perencanaan Teknik Mesin, Edisi Ke empat Jilid 1. Penerbit Erlangga.
 - [8] Silalahi, D. A. (2017). Pengendalian Kecepatan Putar (Rpm) Motor DC dengan Metode PID Berbasis Mikrokontroller Atmega328 Menggunakan Bahasa Pemrograman Code Vision Avr (Doctoral dissertation).
 - [9] Wahjudi, D., Eng, M., & Studi, P. (2012). Desain Perangkat Pengisian Baterai mobil listrik Dengan Pendekatan Efisiensi Lahan Dan Fleksibilitas Produk.
 - [10] Nugroho, N., & Agustina, S. (2015). Analisa Motor Dc (Direct Current) Sebagai Penggerak Mobil Listrik (Vol. 2, Issue 1).
 - [11] Eko budi anto, nurul eduwar dan ali imron, (2023) Teknologi Rancang Bangun Converter Torsi Menggunakan Sistim Hidrolik.
 - [12] Johan Fernando, Fajar Apit, (2022) Perancangan Bangun Mekanisme Transmisi Pada Automatic Broe Cleaner Ranpur Leopard TNI AD.