



ANALISIS PENGARUH BERAT BEBAN MUATAN TERHADAP KINERJA SISTEM KEMUDI PADA GOKART GASIX.

¹Aditya Pratama, ²Muhammad Priya Permana

^{1,2}Universitas PGRI Yogyakarta, Indonesia.

* Corresponding Author. Email : priyopermana@upy.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis pengaruh bobot beban terhadap kinerja sistem kemudi pada go-kart Gasix. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana variasi beban (50 kg, 75 kg, dan 100 kg) dan sudut kemudi (15°, 45°, dan 90°) mempengaruhi momen gaya yang diperlukan untuk memutar setir pada kecepatan 0 km/jam dan 10 km/jam. Metode yang digunakan adalah percobaan dengan pengukuran momen putar kemudi menggunakan alat ukur timbangan gantung atau timbangan tarik. Hasilnya menunjukkan bahwa meningkatkan beban secara signifikan meningkatkan momen gaya yang diperlukan untuk memutar kemudi, baik saat diam maupun bergerak. Pada kecepatan 0 km/jam, beban 100 kg pada sudut 90° menghasilkan momen 14,596 Nm. Di sisi lain, pada 10 km/jam, momen yang dibutuhkan untuk beban yang sama adalah 7.953 Nm. Sistem kemudi go-kart Gasix dapat menahan beban maksimum 100 kg. Penelitian ini memberikan wawasan penting tentang kinerja sistem kemudi pada kendaraan kecil dan dapat memandu pengembangan desain sistem kemudi yang lebih efisien di masa depan

Kata kunci: Gasix go-kart, Sistem Kemudi, Muatan, Momen, Sudut Guling

PENDAHULUAN

Gokart, yang sering disebut sebagai kart, merupakan kendaraan kecil dengan empat roda yang dirancang untuk balapan dan rekreasi. Kendaraan ini umumnya dilengkapi dengan mesin berdaya rendah dan dapat digunakan di berbagai lokasi, seperti sirkuit, area parkir, atau ruang terbuka, baik menggunakan mesin berbahan bakar maupun listrik. Gokart dikenal karena memberikan pengalaman berkendara yang mendebarkan dan menantang, dengan sistem kemudi yang responsif dan bobot yang ringan, sehingga menjadi pilihan favorit di kalangan pecinta olahraga otomotif (Susilawati, Buchori & Pahlawan, 2021). Sedangkan menurut Krishnamoorthi et al., (2020) gokart diciptakan pertama kali di AS pada akhir tahun 1950-an oleh Art Ingels, seorang teknisi yang bekerja di Kurtis Kraft. Pada awalnya, gokart dirakit menggunakan pipa besi dan mesin dari pemotong rumput yang tidak terpakai.

Didalam desain pembuatan gokart itu penting adanya sistem keamanan pada gokart tidak dapat diabaikan, karena fitur-fitur esensial seperti sabuk pengaman, pelindung bodi, dan sistem rem yang efektif merupakan komponen vital yang secara langsung berkontribusi pada keselamatan pengemudi dan penumpang. Penelitian oleh Efrizal & Sabar, (2020) secara jelas menunjukkan bahwa peningkatan fitur keamanan dapat secara signifikan mengurangi risiko cedera dalam insiden kecelakaan, yang pada gilirannya menumbuhkan kepercayaan diri pengemudi dan meningkatkan kualitas pengalaman berkendara secara keseluruhan.

Sistem kemudi adalah komponen krusial dalam kendaraan, termasuk gokart. Kemampuan sistem kemudi untuk memberikan respons yang cepat dan akurat sangat penting dalam situasi balapan. Sistem kemudi adalah salah satu komponen paling krusial yang menjamin kemampuan kendaraan untuk bermanuver, berbelok, dan menjaga lintasan yang diinginkan (Dumatubun et al., 2022). Sistem kemudi di bagi menjadi dua yaitu sistem kemudi manual dan sistem kemudi *power steering*. Sistem kemudi manual jenis sistem kemudi pada kendaraan yang tidak menggunakan bantuan tenaga eksternal (hidrolik atau elektrik) untuk membantu pengemudi memutar roda kemudi (Purboputro et al., 2018). Sedangkan sistem kemudi *power steering* menurut Ridhwan & Ansori, (2021) ialah jenis sistem kemudi pada kendaraan yang menggunakan bantuan tenaga eksternal (baik hidrolik maupun elektrik) untuk mengurangi usaha fisik yang diperlukan pengemudi saat memutar roda kemudi. Salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja sistem kemudi adalah berat beban muatan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa peningkatan beban dapat secara signifikan mempengaruhi momen gaya yang diperlukan untuk memutar kemudi, baik dalam kondisi diam maupun saat kendaraan bergerak (Susilo et al., 2022).

Namun, hingga saat ini, penelitian mengenai pengaruh berat beban muatan terhadap kinerja sistem kemudi pada *gokart* masih terbatas. Dengan memahami bagaimana variasi beban mempengaruhi kinerja sistem kemudi, kita dapat mengidentifikasi batas muatan yang aman dan meningkatkan pengendalian kendaraan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh berat beban muatan terhadap kinerja sistem kemudi pada *gokart Gasix*, dengan harapan dapat memberikan rekomendasi mengenai pengaturan beban yang ideal untuk mempertahankan kinerja dan keselamatan sistem kemudi.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini mencakup beberapa pertanyaan kunci. Pertama, penelitian ini ingin mengetahui bagaimana pengaruh sudut putar roda kemudi yang berbeda, yaitu 15°, 45°, dan 90°, terhadap kinerja sistem kemudi pada beban muatan 50 kg, 75 kg, dan 100 kg saat kendaraan berada pada kecepatan 0 km/jam. Selain itu, penelitian ini juga akan menganalisis pengaruh yang sama pada kecepatan 10 km/jam. Dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih baik

mengenai hubungan antara beban muatan, sudut putar kemudi, dan kecepatan terhadap kinerja sistem kemudi pada *gokart Gasix*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana variasi beban dan sudut putar mempengaruhi momen gaya yang diperlukan untuk memutar kemudi pada *gokart Gasix*. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi teknis mengenai pengaturan beban yang ideal untuk mempertahankan kinerja dan keselamatan sistem kemudi. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan penting tentang kinerja sistem kemudi pada kendaraan kecil dan menjadi acuan bagi pengembangan desain sistem kemudi yang lebih efisien di masa depan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Metode eksperimen dipilih untuk menguji hipotesis dengan mengubah satu atau beberapa variabel dan mengamati dampak perubahan tersebut terhadap variabel lain dalam situasi yang teratur (Saifuddin Ahmad, 2020). Pendekatan kuantitatif diterapkan dengan mengumpulkan data *numerik* yang diukur secara objektif melalui instrumen kalibrasi, kemudian dianalisis secara statistik untuk menguji hubungan antar variabel (Berlianti et al., 2024).

Subjek penelitian ini adalah *gokart Gasix* yang berada di laboratorium Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif Universitas PGRI Yogyakarta. Penelitian ini akan dilakukan selama tujuh bulan, dari bulan Desember 2024 hingga Juni 2025.



Gambar 1. *Gokart Gasix*

Dalam penelitian ini, variabel yang dianalisis terdiri dari beberapa kategori. Menurut Tampubolon, (2023), variabel merupakan besaran yang dapat berubah dan diukur dalam suatu penelitian, sedangkan parameter adalah nilai konstanta yang menjadi acuan pengukuran (Nilda, 2021). Terdapat tiga jenis variabel yang diteliti yang pertama variabel bebas (X) adalah sudut roda kemudi, yang diukur pada tiga tingkat yaitu 15°, 45°, dan 90° dan beban muatan yang mencakup tiga kategori yaitu 50 kg, 75 kg, dan 100 kg, yang kedua variabel terikat (Y) adalah momen putar pada roda kemudi, yang ketiga variabel medium (M) adalah kecepatan kendaraan, yang akan diuji pada dua

kondisi, yaitu 0 km/jam dan 10 km/jam. Fokus analisis penelitian ini adalah momen putar roda kemudi (torsi), yaitu besaran vektor yang mengukur kecenderungan gaya untuk memutar benda pada sumbu tertentu (Collins et al., 2021).

$$T = F \times r \times \sin\theta \dots\dots\dots (\text{Ammariah, 2023})$$

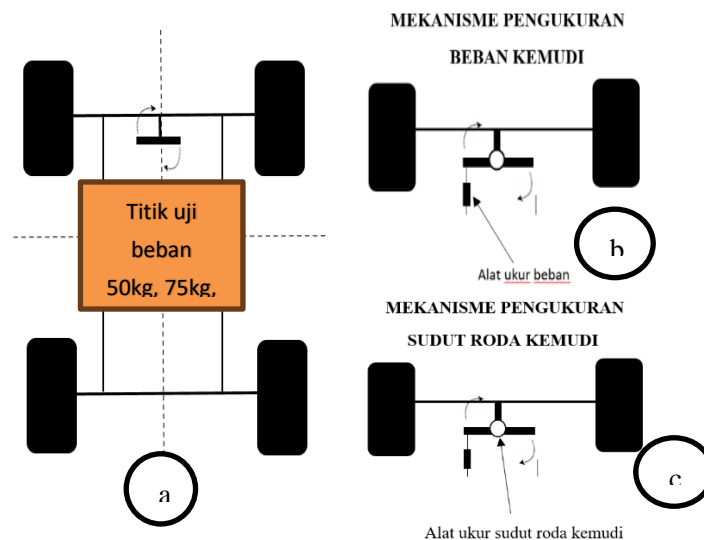
Keterangan : T = torsi atau momen (Nm)

F = gaya yang diterapkan (N)

r = jarak dari titik poros (m)

θ = sudut yang digaya yang diperoleh ($^{\circ}$)

Prosedur pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama, observasi langsung dilakukan untuk memahami sistem kemudi pada *gokart Gasix* selama uji coba. Selanjutnya, pengukuran dilakukan menggunakan alat timbangan gantung untuk menentukan gaya tarik saat memutar kemudi, serta speedometer digital untuk mengukur kecepatan kendaraan. Gambar 1 yang menyajikan skema peralatan penelitian akan ditampilkan, di mana beban diletakkan pada titik tengah kendaraan. Selain itu, akan ada skema penggunaan alat ukur beban saat *gokart Gasix* berbelok dengan menggunakan timbangan gantung, yang dilakukan dengan membelokkan roda kemudi dan menariknya menggunakan timbangan gantung. Terakhir, skema alat ukur untuk menentukan sudut roda kemudi saat digerakkan ke kanan atau kiri juga akan disertakan. Hasil pengukuran dan informasi terkait beban, sudut, dan reaksi sistem kemudi dicatat dalam lembar observasi untuk analisis lebih lanjut. Berikut ini merupakan skema peralatan penelitian pada *gokart Gasix* sebagai berikut ini :



Gambar 2. Skema peralatan penelitian

Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan teknik analisis statistik deskriptif. Teknik ini akan membantu dalam mendalami variabel dan juga melakukan perbandingan antara kondisi dan varian pengujian yang berbed (Martias, 2021). Hasil

analisis akan disusun dalam bentuk tabel untuk setiap kondisi dan varian pengujian, sehingga pola yang terlihat dapat disimpulkan dengan jelas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh berat beban muatan terhadap kinerja sistem kemudi pada gokart Gasix. Pengujian dilakukan dengan variasi beban (50 kg, 75 kg, dan 100 kg) serta sudut putar kemudi (15° , 45° , dan 90°) pada dua kondisi kecepatan, yaitu 0 km/jam dan 10 km/jam.

Prosedur pengukuran momen putar roda kemudi dilaksanakan dalam enam percobaan terdiri dari tiga kali pengujian belok ke kiri dan tiga kali belok Kanan untuk memastikan validasi data, dengan hasil pengukuran sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian pada Kecepatan 0 km/jam

No	Beban muatan (kg)	Sudut belok roda kemudi		
		15°	45°	90°
1	50 kg	0,913 Nm	2,899 Nm	9,12 Nm
2	75 kg	1,08 Nm	3,544 Nm	9,274 Nm
3	100 kg	2,22 Nm	7,387 Nm	14,596 Nm

Dari tabel tersebut, terlihat bahwa semakin besar sudut kemudi dan berat muatan, nilai momen gaya yang diperlukan juga meningkat. Pada kecepatan 0 km/jam, beban 100 kg pada sudut 90° menghasilkan momen maksimum sebesar 14.596 Nm.

Tabel 2. Hasil Pengujian pada Kecepatan 10 km/jam

No	Beban muatan (kg)	Sudut belok roda kemudi		
		15°	45°	90°
2	50 kg	0,102 Nm	2,05 Nm	5,196 Nm
3	75 kg	0,436 Nm	2,695 Nm	6,029 Nm
4	100 kg	0,895 Nm	4,463 Nm	7,953 Nm

Pada kondisi kecepatan 10 km/jam, momen gaya juga menunjukkan peningkatan, namun tidak setinggi pada kondisi diam. Momen tertinggi tercatat pada beban 100 kg dan sudut 90° , yaitu 7.953 Nm.

Hasil pengujian memperlihatkan bahwa pada kondisi diam, kemudi terasa lebih berat dibandingkan saat kendaraan bergerak. Hal ini disebabkan oleh gaya gesekan yang lebih tinggi antara ban dan permukaan jalan saat kendaraan tidak bergerak.

Peningkatan bobot pada kendaraan menyebabkan sistem kemudi terasa lebih berat karena gaya gravitasi yang lebih besar, yang berpengaruh pada interaksi ban dengan permukaan jalan. Selain itu, sudut kemudi yang semakin besar berkontribusi pada peningkatan momen gaya yang diperlukan untuk memutar kemudi. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa baik berat beban muatan maupun sudut putar kemudi memiliki dampak signifikan terhadap kinerja sistem kemudi pada *gokart Gasix*. Temuan ini penting untuk pengembangan desain sistem kemudi yang lebih efisien dan aman di masa depan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa berat beban muatan dan sudut putar kemudi secara signifikan mempengaruhi kinerja sistem kemudi pada *gokart Gasix*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan beban muatan dari 50 kg hingga 100 kg, serta variasi sudut putar kemudi (15° , 45° , dan 90°), menghasilkan peningkatan momen gaya yang diperlukan untuk memutar kemudi. Pada kondisi diam (0 km/jam), momen maksimum tercatat sebesar 14.596 Nm untuk beban 100 kg pada sudut 90° , sedangkan pada kecepatan 10 km/jam, momen tertinggi mencapai 7.953 Nm.

Kemudi terasa lebih berat saat kendaraan dalam posisi diam dibandingkan saat bergerak, yang disebabkan oleh gaya gesekan yang lebih tinggi antara ban dan permukaan jalan. Hasil menunjukkan bahwa sistem kemudi *gokart gasix* mampu menahan beban maksimal 100 kg dengan kinerja optimal. Temuan ini memberikan wawasan penting tentang interaksi antara beban, sudut kemudi, dan kinerja sistem kemudi. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya meliputi pengujian pada sudut tambahan dan kecepatan yang lebih bervariasi untuk memperdalam analisis, serta penggunaan material yang lebih ringan namun kuat untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan sistem kemudi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ammariah, H. (2023). *Momen Gaya (Torsi) dan Misteri Gagang Pintu | Fisika Kelas 11*. ruangguru.com. <https://www.ruangguru.com/blog/fisika-kelas-11-momen-gaya-dan-misteri-gagang-pintu>
- Berlianti, D. F., Abid, A. Al, & Ruby, A. C. (2024). Metode Penelitian Kuantitatif Pendekatan Ilmiah untuk Analisis Data. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7(3), 1861–1864.
- Collins, S. P., Storrow, A., Liu, D., Jenkins, C. A., Miller, K. F., Kampe, C., & Butler, J. (2021). *Pengaruh Konstanta Driven Face Spring Terhadap Peforma Kendaraan Beat 110 CC*. 5–25.
- Dumatubun, H., Salo, R., & Sikombong, Y. (2022). Rancang Bangun Simulator Sistem Kemudi Pada Mobil Suzuki Carry Pick Up. *Jurnal Teknik AMATA*, 3(1), 27–31.



- <https://doi.org/10.55334/jtam.v3i1.237>
- Efrizal, E., & Sabar, M. (2020). Analisa Perancangan Transmisi Sprocket and Chain Pada Kendaraan Prototype Bensin Kontes Mobil Hemat Energi (Kmhe) Menristekdikti Umt. *Motor Bakar: Jurnal Teknik Mesin*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.31000/mbjtm.v3i1.3072>
- Krishnamoorthi, S., Prabhu, L., Shadan, M. D., Raj, H., & Akram, N. (2020). Design and analysis of electric Go-Kart. *Materials Today: Proceedings*, 45(xxxx), 5997–6005. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.09.413>
- Martias, L. D. (2021). Statistika Deskriptif Sebagai Kumpulan Informasi. *Fihris: Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, 16(1), 40. <https://doi.org/10.14421/fhrs.2021.161.40-59>
- Nilda, janna miftahul. (2021). Variabel dan skala pengukuran statistik. *Jurnal Pengukuran Statistik*, 1(1), 1–8.
- Purboputro, P. I., H, M. A., Saputro, M. A., & Setiyadi, W. (2018). Uji Kemampuan Rancangan Sistem Kemudi , Transmisi , dan Pengereman pada Mobil Listrik Prototype “ Ababil .” *Proceeding of The URECOL, Proceeding of The 7th University Research Colloquium 2018: Bidang Teknik dan Rekayasa*, 118–127.
- Ridhwan, M., & Ansori, A. (2021). Rancang Bangun Sistem Kemudi Power Steering Hidrolik Sebagai Media Pembelajaran Praktek Chassis. *Jrm*, 6(2), 1–4.
- Saifuddin Ahmad. (2020). Literasi Jurnal Kajian Keislaman Multi-Perpektif. *Jurnal Kajian Keislaman Multi Perspektif*, 1(1), 1–22.
- Susilawati, Buchori, A. S., & Pahlawan, W. M. (2021). Rancang Bangun Pada Rangka Utama Gokart. *Jurnal Ilmu Ilmiah dan Teknologi Rekayasa*, 3, No. 2.
- Susilo, J., Qiram, I., & Rubiono, G. (2022). Analisis Pengaruh Berat Beban Muatan Terhadap Kinerja Sistem Kemudi pada Kendaraan Motor ATV 110 cc (All Terrain Vehicle). 7(2), 32–36.
- Tampubolon, M. (2023). Metode Penelitian Metode Penelitian. *Metode Penelitian Kualitatif*, 3(17), 43.