

APLIKASI SISTEM KEMUDI TIPE RACK AND PINION PADA GOKART

Ellyana Utami Puspita Dewi¹, Wandi Arnandi², Sigit Joko Purnomo³

^{1,2,3}Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tidar

ellyanautamipuspita_dewi@yahoo.com, wandiarnandi@gmail.com, sigitjoko@untidar.ac.id

Abstrak

Tujuan dalam pembuatan laporan akhir ini mengkaji komponen, fungsi, cara kerja, pemeriksaan, pengukuran, dan pengujian system kemudi tipe *rack and pinion* pada *gokart*. Dalam pembuatan system kemudi *gokart* menggunakan tipe *rack and pinion* dengan diameter *steering wheel* 31cm, panjang *steering coloumn* 66cm, panjang *tie rod* 70cm, dan jumlah gigi rack 13. Hasil akhir yang di capai dalam proyek akhir ini yaitu system kemudi tipe *rack and pinion* pada *gokart* dapat berfungsi dengan baik. Diharapkan system kemudi tipe *rack and pinion* pada *gokart* dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa sebagai media pembelajaran.

Kata kunci: sistem kemudi, *rack and pinion*, komponen sistem kemudi.

Abstract

The purpose of this final report is to review the components, function, way of work, measurement, inspection and testing rack and pinion steering system on gokart. The steering system on gokart using rack and pinion type with 30 cm diameter of steering wheel, 65 cm length of steering column, 70 cm length of tie rod, and 13 of the rack teeth. The final result achieved in this final project is the rack and pinion type steering system on the gokart can work well. It is expected that rack and pinion rudder steering can be used by students as learning media.

Keywords: steering system, rack and pinion, steering system components.

PENDAHULUAN

Gokart merupakan salah satu varian dari kendaraan roda empat terbuka menggunakan tenaga- tenaga motor, serta memiliki beberapa komponen pendukung yang ada pada *gokart* yang dirancang agar berkaitan dan berfungsi dengan baik yang disebut sistem. Salah satu system yang terdapat pada *gokart*, yaitu system kemudi yang berfungsi untuk mengatur arah dan membelokkan arah kendaraan. Sistem kemudi yang digunakan pada *gokart* umumnya menggunakan system kemudi sederhana dengan *tie rod*, adapun jenis system kemudi salah satunya adalah tipe *rack and pinion*, tipe system kemudi ini mempunyai kontruksi yang ringan dan sederhana serta pemindahan momen relative lebih baik sehingga lebih ringan disbanding dengan tipe yang lain. Sistem kemudi ini biasanya digunakan untuk kendaraan berpenumpang atau kendaraan- kendaraan kecil yang memerlukan gaya relative kecil untuk memutar roda kemudi.

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka merupakan kajian secara kritis terhadap kajian terdahulu untuk mengetahui perbedaaan, dan kesamaan yang khas antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan. Beberapa penelitian berhubungan dengan system kemudi tipe *rack and pinion* dilakukan oleh Khandkk. (2012) fungsi system kemudi adalah untuk mengatur arah kendaraan dengan cara membelokkan roda depan. Cara kerjanya bila *steering wheel* (roda kemudi) diputar, maka *steering coloumn* (batang kemudi) akan meneruskan tenaga putarnya ke *steering gear* (roda gigi kemudi). Kemudian *steering gear* memperbesar tenaga putar ini sehingga dihasilkan momen punter yang lebih besar untuk diteruskan ke *steering linkage*. *Steering linkage* akan meneruskan gerakan *steering gear* ke roda-roda depan.

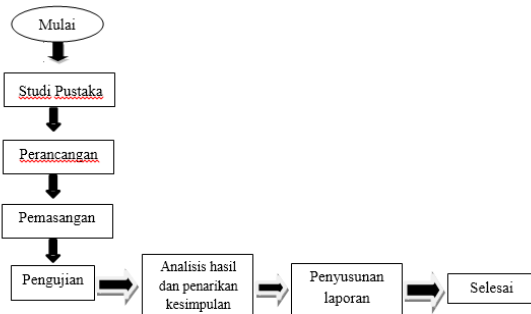
Michael dkk.(2012) melakukan analisa kinematis spatial pada system kemudi tipe *rack and pinon* pada mobil, dari analisa kinematis ini didapatkan besarnya *steeringeror* yang terjadi pada system kemudi

dikarenakan besarnya sudut *steering* yang terbentuk. *Steering arm*, sudut *chamber* dan posisi ban merupakan factor yang berpengaruh terhadap *steering error*, dengan mengambil langkah memperbesar sudut *steering arm* dapat meminimalkan *steering error*. Pada perhitungan analisa kinematis spatial ini mendapatkan nilai dari *steering error* minimum akibat perubahan sudut *steering*, serta pengaruh *chamber* dan *chaster* pada roda kemudi.

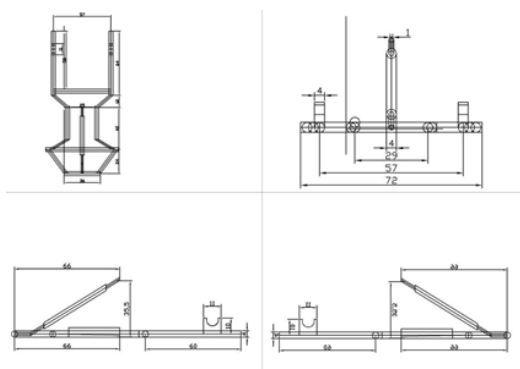
PT. INKA (Industri Kereta Api) meluncurkan sebuah mobil bernama ‘GEA’ (Gulirkan Energi Alternatif) menggunakan system kemudi tipe *rack and pinion*. Tipe ini dipilih karena mempunyai kontruksi ringan dan sederhana serta pemindahan momen relative lebih baik sehingga menjaga agar posisi tetap stabil.

METODE PELAKSANAAN

Diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 1 dan gambar rancangan sistem kemudi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Rancangan Sistem Kemudi

Pemasangan

1. Mempersiapkan alat dan bahan
2. Proses pengerjaan:
 - a. mengukur, dan memotong bahan untuk diaplikasikan pada gokart,
 - b. melakukan pengelasan,
 - c. melakukan pengecatan pada komponen sistem kemudi,
 - d. melakukan pemasangan komponen,
 - e. melakukan proses pengukuran, pengujian pada sistem kemudi pada gokart

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil dari aplikasi sistem kemudi tipe rack and pinion pada gokart maka diperoleh hasil seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran dan pengujian

No	Pengukuran dan pengujian	Hasil
1	Sudut roda	Arah belokan ke kiri sudut $\alpha = 21^{\circ}$ sudut $\beta = 27^{\circ}$ Arah belokan ke kanan sudut $\alpha = 21^{\circ}$ sudut $\beta = 21^{\circ}$
2	Gerak bebas roda kemudi	130 mm
3	Beban mula roda kemudi	Arah belokan ke kiri = 2,1 Kgf Arah belokan ke kanan = 1,3 Kgf
4	Persinggungan gigi rack	Pada saat awal roda kemudi diputar belum terjadi pergeseran gigi rack
5	Kestabilan kemudi	Gokart dapat berbentuk lingkaran dengan diameter 420 cm.

Pembahasan

1. Pengukuran sudut roda

Pengukuran sudut roda diperoleh hasil sudut belok saat kemudi berbelok kekiri $\alpha < \beta$, sedangkan sudut belok saat kemudi berbelok ke kanan $\alpha = \beta$. Hasil pengukuran sudut belok roda pada saat berbelok ke kiri sesuai dengan prinsip Ackerman dan gokart dapat berbelok dengan lembut saat dikemudikan, sedangkan pada saat berbelok ke kanan akibatnya gokart tidak dapat berbelok dengan lembut serta kembali ke titik pusat yang sama karena sudut α dan β sama besarnya, hal ini disebut side slipping. Besarnya sudut roda berpengaruh terhadap kinerja gokart pada saat berbelok, semakin besar sudut belok roda maka akan semakin besar radius belok yang dihasilkan.

2. Gerak bebas roda kemudi

Pengukuran gerak bebas roda kemudi menunjukkan melebihi batas maksimum, hal ini disebabkan karena komponen yang digunakan merupakan komponen bekas sehingga terdapat beberapa komponen Pendukung yang sudah aus, serta dalam pemasangan steering gear pada gokart terdapat banyaknya sambungan-sambungan yang menghubungkan antara steering gear menuju tie rod. Apabila gerak bebas roda kemudi terlalu besar akan menyebabkan gokart tidak responsive saat berbelok karena pada saat roda kemudi berputar belum terjadi persinggungan antara gigi-gigi rack, sehingga akan sulit dalam menjaga kestabilan kemudi agar tetap pada jalur yang diinginkan. Maka dibutuhkan perawatan komponen-komponen system kemudi agar tetap dalam kondisi yang baik dan memberikan kenyamanan saat berkendara.

3. Beban mula roda

Beban mula roda kemudi masih berada dibawah standar yang ditentukan. Apabila beban mula roda kemudi terlalu besar maka akan menyebabkan pengoperasian kemudi gokart terlalu berat sehingga untuk menggerakkan roda kemudi membutuhkan tenaga yang lebih besar, serta kurangnya kenyamanan saat berkendara.

4. Pengujian kestabilan kemudi

Pengujian kestabilan kemudi gokart pada saat berbelok ke kiri dapat melewati lintasan dan kembali ke titik yang sama

karena sudut yang dihasilkan oleh roda bagian dalam lebih besar dari pada sudut yang dihasilkan roda bagian luar, hal ini sesuai dengan prinsi packerman yaitu sudut α lebih besar disbanding β ($\alpha < \beta$).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengujian system kemudi tipe rack and pinion pada gokart yang sudah dibuat, maka kesimpulan yang diperoleh yaitu Gerak bebas roda kemudi melebihi standar yang ditentukan, hal ini menyebabkan kemudi kurang responsive karena pada saat roda kemudi diputar namun belum terjadi persinggungan antara gigi rack sehingga menyebabkan kurangnya kenyamanan dalam berkendara. Pada saat kendaraan berbelok ke kanan, roda depan tidak dapat berbelok secara Optimal di karenakan sudut belok roda bagian dalam dan luar sama besar ($\alpha = \beta$) sehingga akan terjadi side slipping yang mengakibatkan roda tidak dapat kembali ke titik yang sama. Sedangkan pada saat kendaraan berbelok ke kiri sudut roda bagian luar yang dihasilkan sudah sesuai dengan prinsip ackerman, hal ini terlihat dari hasil pengujian susu troda bagian luar lebih kecil dari bagian dalam ($\alpha < \beta$).

DAFTAR PUSTAKA

- Crolla, D.A., 2009, *Automotive Engineering, Powertrain, Chassis System and Vehicle Body*, United State of America.
- Formula One McLaren Mercedes-Benz car interior steering wheel 159x1023 HD wallpaper, HD quality desktop and mobile background Diambil dari: <http://screenheaven.com/walls/cars/formula-one-mclaren-mercedes-benz.jpg> (5 Januari 2018)
- Genta Giancarlo, *The Automotive Chassis, Components Design*, Springer.
- Halderman, J.D., 2016, *Automotive Technology, Principles, diagnosis, and service, fifth edition*, Pearson, United State of America.
- Isuzu Training Centre, *Manual steering & Front wheel alignment*.
- Joel, Olson. 2016. *Go kart*. Diambil dari: <http://thenounproject.com/2018/2/7->

- contoh-gambar-gokart-png. (7 Januari 2018)
- Mamahit,J.A., Tangkuman,S., Rembet, M., Perancangan system kemudi gokart listrik, Manado.
- Michael,P.O.F. Manalau., dan Waswitono, U., Analisa kinematic spatial untuk *rack and pinion* pada kendaraan multiguna pedesaan (GEA),Surabaya.
- Pahlevi, M.R.Khan., Wasiwitono, U., Perancangan mekanisme uji karakteristik sistem kemudi, Surabaya.
- Reimpell, J., Stoll,H., Betszler,J.W., 2002, *The Automotive Chassis, Engineering Principles*, Second Edition, Butterworth Heinemann.
- Toyota Astra Motor *Training Centre, Training Manual, New Step 1.*
- Toyota Kijang, Pedoman reparasi chasis dan bodi.
- Wasiwitono, Unggul, *Perancangan Mekanisme Uji Karakteristik Sistem Kemudi*, Surabaya.
<https://m.id.aliexpress.com/2018/2/item/328100639971.html?trace=wwwdetailmobilesidetil&productld-Car-Auto-Momo-Modified-Genuine-Leather-Automobile-Race-Steering> (2 Januari 2018)