

PERANCANG ULANG (*REDESIGN*) SISTEM STEERING PADA MOBIL ATV BUGGY

Andrian Saputra¹, Mujiburrahman 1, Saifullah Arief 2

¹Teknik Mesin, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari, 17620132

²Teknik Mesin, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari, 061.611.967

³Teknik Mesin, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari, 061.004.335

E-mail: andrianpranata117@gmail.com

ABSTRAK

Sistem steering/kemudi merupakan bagian komponen utama yang berfungsi untuk mengatur arah gerakan roda depan dengan Memutar Steer ke kanan Atau Ke kiri. Sistem steering yang paling banyak digunakan yaitu sistem steering rack and pinion. Sistem steering mobil pada umumnya ditunjang dengan mekanisme power steering untuk menunjang keamanan,kestabilan dan lebih responsif. Kemampuan bermanuver ini perlu didukung oleh sistem steering kendaraan yang baik sehingga kendaraan tetap aman pada saat digunakan. Pengujian ini menggunakan metode eksperimental dengan pengujian performa alat secara langsung. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan momen steering pada saat penambahan beban penumpang pada atv buggy, hasil pengujian pengaruh derajat putar steering/kemudi 45° pada pembebanan 190 kg. Momen putar steering/kemudi sebesar 26,8 n/m. Pada pembebanan 260 kg, momen putar steering/kemudi sebesar 36,4 n/m. Dan pembebanan 338 kg, momen putar steering/kemudi sebesar 47,3 n/m. Sedangkan pada pengujian sudut putar 90° pembebanan 190 kg, momen putar steering/kemudi sebesar 38,0 n/m. Pada pembebanan 260 kg, momen putar steering/kemudi sebesar 52,0 n/m dan pembebanan 338 kg, momen putar steering/kemudi sebesar 67,6 n/m selanjutnya pada sudut putar steering/kemudi 180° , pada pembebanan 190 kg, momen putar steering/kemudi sebesar 36,4 n/m. Sedangkan pada pembebanan 260 kg, sebesar 51,4 n/m. Dan 338 kg, momen putaran steering/kemudi sebesar 66,7 n/m hal ini diakibatkan oleh tekanan beban di pusat kemudi. Momen dihitung berdasarkan panjang kemudi dikalikan dengan massa beban (penumpang).

Kata kunci : Putaran steer, pembebanan, Momen putar steering.

ABSTRACT

The steering system is the main component that functions to regulate the direction of movement of the front wheels by turning the steering wheel to the right or to the left. The most widely used steering system is the rack and pinion steering system. Car steering systems are generally supported by a power steering mechanism to support safety, stability and be more responsive. This maneuverability needs to be supported by a good vehicle steering system so that the vehicle remains safe when used. This test uses an experimental method with direct tool performance testing. From the test results, it can be concluded that there is a difference in the steering moment when the passenger load is added to the ATV buggy, the results of testing the influence of the 45 degree steering/steering wheel at a load of 190 kg. The steering torque is 26.8 n/m. At a load of 260 kg, the steering torque is 36.4 n/m. And the loading is 338 kg, the steering torque is 47.3 n/m. Meanwhile, in testing the turning angle of 90 with a load of 190 kg, the steering torque is 38.0 n/m. At a loading of 260 kg, the turning moment of the steering/steering wheel is 52.0 n/m and loading is 338 kg, the moment of turning the steering/steering wheel is 67.6 n/m then at the angle of rotation of the steering/steering is 180, at the loading is 190 kg, the turning moment is steering of 36.4 n/m. While at the loading of 260 kg, it is 51.4 n/m. And 338 kg, the moment of steering rotation is 66.7 n/m this is caused by the load pressure at the center of the steering wheel. The moment is calculated based on the length of the rudder multiplied by the mass of the load (passengers).

Keywords : Steer rotation, loading, steering torque.

PENDAHULUAN

Kelemahan yang sangat dirasakan pada rancangan Buggy yang ada yaitu jarak radius putar mobil ini bisa dikatakan kurang baik, selain itu untuk membelokkan mobil ini diperlukan tenaga ekstra. Dalam pengendalian pun bisa dikatakan kurang responsive dan handling dari mobil pun dirasakan kurang baik.

Pada sistem steering tipe rack and pinion, dengan memperbesar perbandingan gear ratio pada sistem steering ini dapat membuat usaha yang digunakan untuk memutar steering menjadi berkurang, namun hal ini juga mengakibatkan pada saat berbelok usaha yang diperlukan akan membesar. Semakin besar sudut belokan maka akan semakin besar pula usaha yang diperlukan. Oleh karena itu, analisa gerak kinematik pada steering diperlukan agar diperoleh desain yang sesuai dengan yang dibutuhkan. Untuk mengembangkan sistem steering yang sesuai dengan permintaan perlu dilakukan pengujian baik secara langsung pada kendaraan maupun melalui pengujian laboratorium.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada mobil buggy yang berada di Laboratorium Teknik Mesin

UNISKA Banjarmasin, maka perlu dilakukan perancangan ulang (*redesign*) pada bagian sistem steering di karenakan penempatan posisi rack and pinionnya kurang optimal dan di tambah beban penumpang sehingga perlu momen yang sangat besar untuk membelokannya, Maka pada penelitian ini akan mencoba untuk mengoptimalkan penempatan sistem kendali (sistem steering) dan menghitung beban penumpang dengan derajat yang di tentukan. Agar mengetahui momen sistem steering lebih enak di gunakan ketika belokan dan lebih responsif. sistem kendali yang kurang maksimal saat berbelok di sebabkan oleh rancangan dan posisi penempatan rock and pinion yang kurang optimal dan di tambah beban yang di terima. Penelitian ini nantinya berfokus pada sudut belok pada steering, Penambahan beban dan perhitungan momen steering.

METODE

Pengujian ini menggunakan metode eksperimental dengan pengujian performa alat secara langsung. Alat yang digunakan adalah jangka Sorong, Meteran, busur derajat, penggaris siku, Dll Persiapan yang dilakukan adalah pemasangan steering dan memutarnya kearah kiri dan kanan secara bergantian, sampai titik derajat yang di tentukan. dengan variasi sudut putar steering. Pengaruh pemutaran sudut steering terhadap sudut roda/ban kendaraan di sisi kanan dan kiri, diukur, dicatat dan ditabelkan, yang steeringan dihitung besarnya momen yang harus diberikan untuk memutar roda, dan arah putaran roda, selanjutnya di lakukan perhitungan tegangan geser akibat beban puntir, perhitungan tegangan normal akibat beban aksial, menentukan radius belok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Data Sudut Belok Pada Steering

| derajad putar steering | Arah Putaran Roda Ke Kanan | | Arah Putaran Roda Ke Kiri | |
|------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| | Roda Kanan (⁰) | Roda Kiri (⁰) | Roda kanan (⁰) | Roda Kiri (⁰) |
| 45 ⁰ | 35 | 34 | 35 | 36 |
| 90 ⁰ | 38 | 46 | 47 | 48 |
| 180 ⁰ | 55 | 54 | 56 | 54 |

1. Menghitung moment putar steering beban 190 kg

Rumus perhitungan momen :

$$M = F \sin \alpha \cdot l$$

dimana :

M = Momen steering (Nm)

L = Lengan gaya (m)

F = Gaya/ beban yang di berikan (N)

α = sudut antara lengan gaya

- a. perhitungan moment putar steering 45⁰

$$M = F \sin (45^0) \cdot l$$

$$M = 190 \sin 45^0 \cdot 0,20$$

$$M = 26,8 \text{ N}$$

- b. perhitungan moment putar steering 90⁰

$$M = F \sin (90^0) \cdot l$$

$$M = 190 \cdot \sin(90^0) \cdot 0,20$$

$$M = 38 \text{ N}$$

- c. perhitungan moment putar steering 180⁰

$$M = F \sin (180^0) \cdot l$$

$$M = 190 \sin(180^0) \cdot 0,20$$

$$M = 37,6 \text{ N}$$

2. Menghitung moment putar steering beban 260 kg

Rumus perhitungan momen :

$$M = F \sin \alpha \cdot l$$

dimana :

M = Momen steering (Nm)

L = Lengan gaya (m)

F = Gaya (N)

α = sudut antara lengan gaya

- a) perhitungan moment putar steering 45⁰

$$M = F \sin(45^0) \cdot l$$

$$M = 260 \sin 45^0 \cdot 0,2$$

$$M = 36,4 \text{ N}$$

- b) perhitungan moment putar steering 90⁰

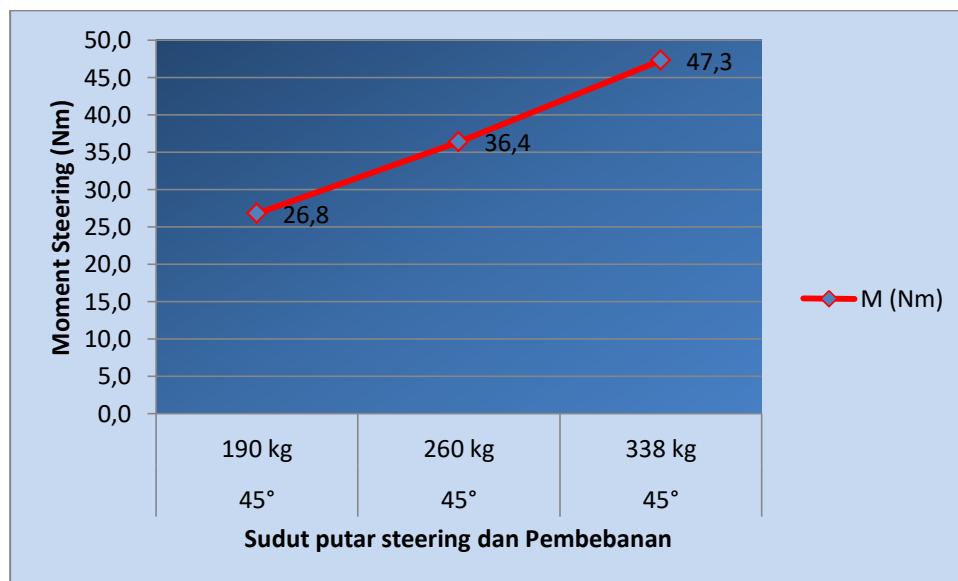
$$M = F \sin(90^0) \cdot l$$

- $M = 260 \sin 90^\circ \cdot 0,2$
 $M = 52 \text{ N}$
- c) perhitungan moment putar steering 180°
 $M = F \sin(180^\circ) \cdot l$
 $M = 260 \sin 180^\circ \cdot 0,2$
 $M = 51,4 \text{ N}$
3. Menghitung moment putar steering beban 338 kg
Rumus perhitungan momen :
 $M = F \sin \alpha \cdot l$
dimana :
M = Momen steering (Nm)
L = Lengan gaya (m)
F = Gaya (N)
 α = sudut antara lengan gaya
- a) perhitungan moment putar steering 90°
 $M = F \sin \alpha \cdot l$
 $M = 338 \sin 45^\circ \cdot 0,2$
 $M = 47,3 \text{ N Nm}$
- b) perhitungan moment putar steering 180°
 $M = F \sin \alpha \cdot l$
 $M = 338 \sin 90^\circ \cdot 0,2$
 $M = 67,6 \text{ Nm}$
- c) perhitungan moment putar steering 360°
 $M = F \sin \alpha \cdot l$
 $M = 338 \sin 180^\circ \cdot 0,2$
 $M = 66,9 \text{ Nm}$

Hasil Perhitungan Momen Steering Dengan Beban yang di terima

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Momen steering (45°)

| NO | Jumlah Penumpang | Beban penumpang + Berat Mobil (kg) | Momen Putar Pada Steering (Nm) |
|----|------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 1 orang | 190 | 26,8 |
| 2 | 2 orang | 260 | 36,4 |
| 3 | 3 orang | 338 | 47,3 |

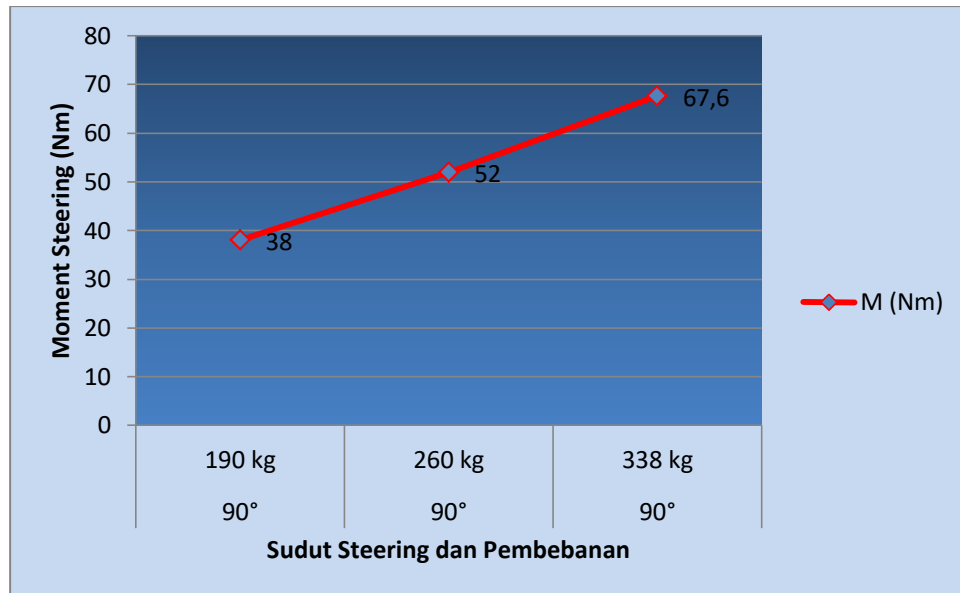


Gambar 4.1 Hasil Perhitungan Momen steering (45°)

Seperti terlihat pada Grafik 4.3. momen puntir dari kemudi (steering) meningkat seiring dengan meningkatnya beban yaitu pada pembebanan 190 kg, moment putar steering/kemudi sebesar 26,6 Nm. sedangkan pada pembebanan 260 kg, moment putar steering/kemudi sebesar 36,4 Nm. Dan pembebanan 338 kg, moment putar steering/kemudi sebesar 47,3 Nm Hal ini diakibatkan oleh tekanan beban di pusat kemudi. momen dihitung berdasarkan panjang kemudi dikalikan dengan massa beban (penumpang). pada sudut putar steering/kemudi 45° .

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Momen Steering (90^0)

| NO | Jumlah Penumpang | Beban penumpang + Berat Mobil (kg) | Momen Putar Pada Steering(Nm) |
|----|------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 1 orang | 190 | 38,0 |
| 2 | 2 orang | 260 | 52,0 |
| 3 | 3 orang | 338 | 67,6 |

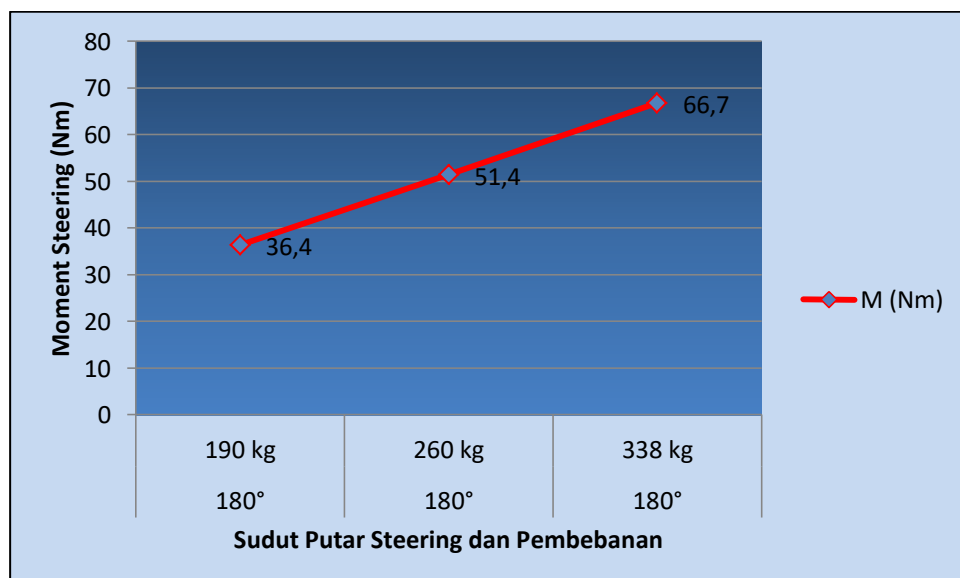


Gambar 4.2 Hasil Perhitungan Moment steering (90^0)

Seperti terlihat pada Gambar 4.4 momen puntir dari kemudi (steering) meningkat seiring dengan meningkatnya beban yaitu pada pembebanan 190 kg, moment putar steering/kemudi sebesar 38,0 Nm. sedangkan pada pembebanan 260 kg, moment putar steering/kemudi sebesar 52,0 Nm. Dan Pembebanan 338 kg, moment putar steering/kemudi sebesar 67,6 Nm Hal ini diakibatkan oleh tekanan beban di pusat kemudi. momen dihitung berdasarkan panjang kemudi dikalikan dengan massa beban (penumpang). pada sudut putar steering/kemudi 90^0 .

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Moment Steering (180^0)

| NO | Jumlah Penumpang | Beban penumpang + Berat Mobil (kg) | Momen Putar Pada Steering (N/m) |
|----|------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 1 orang | 190 | 36,4 |
| 2 | 2 orang | 260 | 51,4 |
| 3 | 3 orang | 338 | 66,7 |



Gambar 4.3 Hasil Perhitungan Moment steering (180^0)

Seperti terlihat pada Gambar 4.5 momen puntir dari kemudi (steering) meningkat seiring dengan meningkatnya beban yaitu pada pembebanan 190 kg, moment putar steering/kemudi sebesar 36,4 Nm. sedangkan

pada pembebanan 260 kg, moment putar steering/kemudi sebesar 51,4 Nm. Dan Pembebanan 338 kg, moment putar steering/kemudi sebesar 66,7 Nm Hal ini diakibatkan oleh tekanan beban di pusat kemudi. momen dihitung berdasarkan panjang kemudi dikalikan dengan massa beban (penumpang). pada sudut putar steering/kemudi 180

Hasil Perbandingan Sudut Putar Steer Terhadap Momen Steering

Tabel 4.5 Hasil Momen Steering pada beban 190 kg

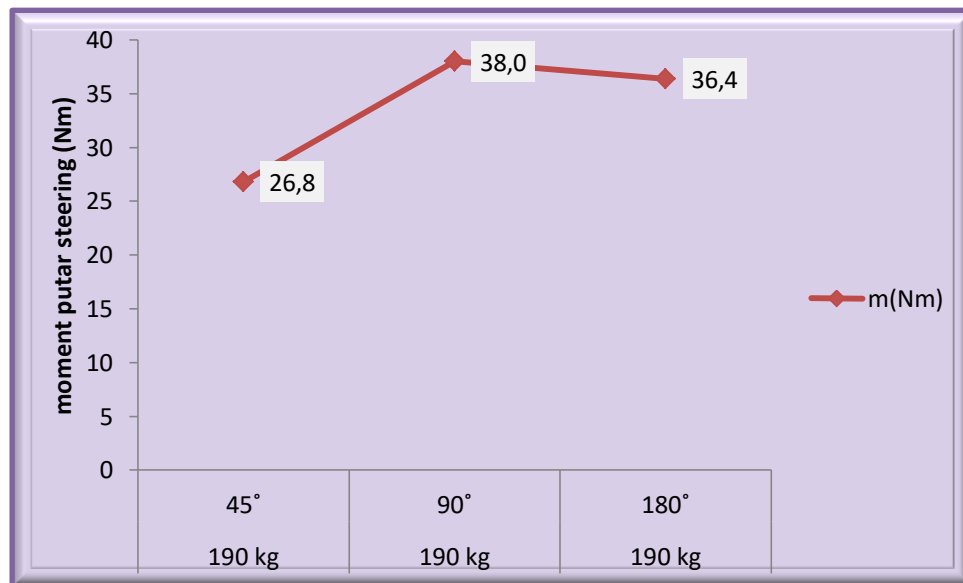
| beban total (kg) | Sudut putar steer (°) | <i>m(Nm)</i> |
|------------------|-----------------------|--------------|
| 190 kg | 45° | 26,8 |
| | 90° | 38,0 |
| | 180° | 36,4 |

Tabel 4.6 Hasil Momen Steering pada beban 260 kg

| beban total (kg) | Sudut putar steer (°) | <i>m(Nm)</i> |
|------------------|-----------------------|--------------|
| 260 kg | 45° | 36,4 |
| | 90° | 52,0 |
| | 180° | 51,4 |

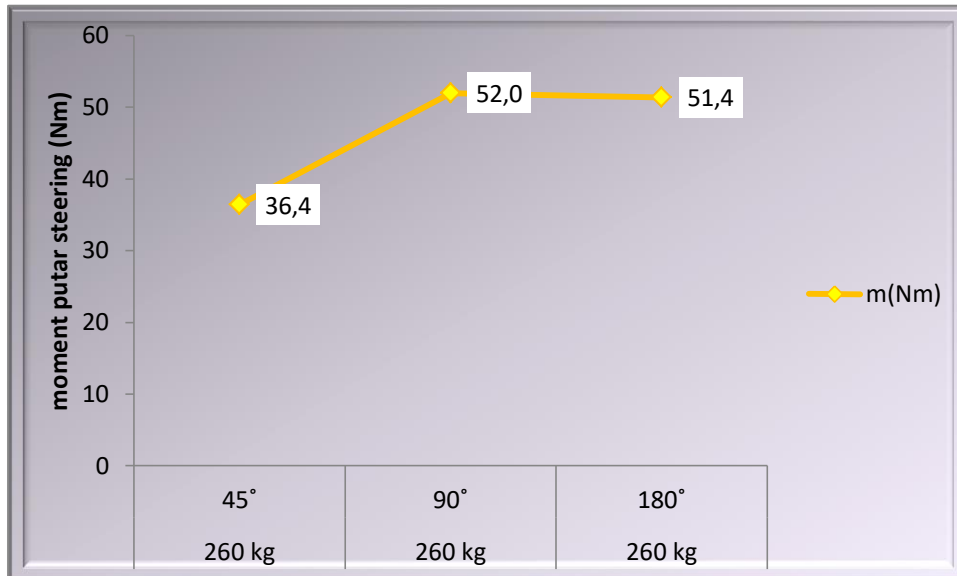
Tabel 4.7 Hasil Momen Steering pada beban 338 kg

| beban total (kg) | Sudut putar steer (°) | <i>m(Nm)</i> |
|------------------|-----------------------|--------------|
| 338 kg | 45° | 47,3 |
| | 90° | 67,6 |
| | 180° | 66,7 |



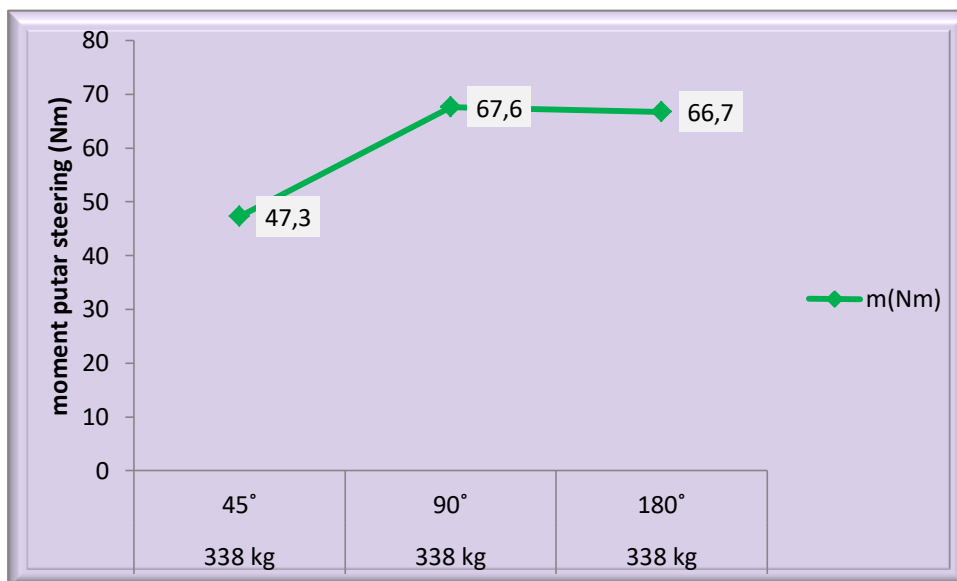
Gambar 4.4 Perbandingan Nilai rata-rata sudut putar steer terhadap momen putar steering pada beban 190 kg

Dapat di jelaskan pada beban yang sama yaitu 190 kg moment putar steering yang paling besar di terima oleh sudut 90° sebesar 38,0 Nm. Selanjutnya moment steering tertinggi kedua di terima oleh sudut 180° sebesar 36,4 Nm. Dan moment steering yang paling di terima oleh sudut 45° sebesar 26,8 Nm. Hal ini terjadi karena tekanan beban derajat putar steer pada sudut 90° lebih seimbang dibandingkan dengan sudut lainnya mengakibatkan moment steering menjadi besar.



Gambar 4.5 Perbandingan Nilai rata-rata putar steer terhadap momen putar steering pada beban 260 kg

Dapat di jelaskan pada beban yang sama yaitu 260Kg moment putar steering yang paling besar di terima oleh sudut 90° sebesar 52,0 Nm. Selanjutnya moment steering tertinggi kedua di terima oleh sudut 180° sebesar 51,4 Nm. Dan moment steering yang paling di terima oleh sudut 45° sebesar 36,4 Nm. Hal ini terjadi karena tekanan beban derajat putar steer pada sudut 90° lebih seimbang di bandingkan dengan sudut lainnya mengakibatkan moment steering menjadi besar.



Gambar 4.6 Perbandingan Nilai rata-rata derajat putar steer terhadap momen putar steering pada beban 338 kg

Dan yang terakhir jelaskan pada beban Terberat yaitu 338 KG moment putar steering yang paling besar di terima oleh sudut 90° sebesar 67,6 Nm. Selanjutnya moment steering tertinggi kedua di terima oleh sudut 180° sebesar 66,7 Nm. Dan moment steering yang paling di terima oleh sudut 45° sebesar 47,3 Nm. Hal ini terjadi karena tekanan beban derajat putar steer pada sudut 90° lebih seimbang di bandingkan dengan sudut lainnya mengakibatkan moment steering menjadi besar.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Pada pengujian derajat putaran Steering 45° Arah kanan sudut belok roda kanan 35°, dan kiri 34°. selanjutnya pada putaran kemudi arah kekiri sudut belok roda kanan sebesar 35° dan kiri sebesar 36°. sedangkan pada pengujian putaran kemudi 90° Arah kanan sudut belok roda kanan sebesar 38°, dan kiri sebesar 46°. selanjutnya pada putaran kemudi arah kekiri sudut belok roda kanan sebesar 47° dan kiri sebesar 48°. dan pada pengujian putaran kemudi 180° Arah kanan sudut belok roda kanan sebesar 55°, dan kiri sebesar 54°. selanjutnya pada putaran kemudi arah kekiri sudut belok roda kanan sebesar 56° dan kiri sebesar 54°.

2. Hasil pengujian pengaruh derajat putar steering/kemudi 45^0 pada Pembebanan 190 kg. moment putar steering/kemudi sebesar 26,8 N/m. Pada pembebanan 260 kg, moment putar steering/kemudi sebesar 36,4 N/m. Dan Pembenan 338 kg, moment putar steering/kemudi sebesar 47,3 N/m. Sedangkan pada pengujian sudut putar 90^0 pembebanan 190 kg, moment putar steering/kemudi sebesar 38,0 N/m. pada pembebanan 260 kg, moment putar steering/kemudi sebesar 52,0 N/m dan pembenanan 338 kg, moment putar Steering/kemudi sebesar 67,6 N/m selanjutnya pada sudut putar steering/kemudi 180^0 , pada pembebanan 190 kg, moment putar steering/kemudi sebesar 36,4 N/m. sedangkan pada pembebanan 260 kg, sebesar 51,4 N/m. Dan 338 kg, moment putaran Steering/kemudi sebesar 66,7 N/m Hal ini diakibatkan oleh tekanan beban di pusat kemudi. momen dihitung berdasarkan panjang kemudi dikalikan dengan massa beban (penumpang).

Saran

Mengingat sistem kemudi sangat penting dalam pengendalian arah belok roda dan kenyamanan berkendara maka terdapat hal hal yang di perhatikan:

1. Perlu di lakukan pengujian lebih lanjut pada medan yang lebih extriem sehingga data yang di dapatkan lebih bervariasi
2. Selalu di memperhatikan Sistem kemudi agar tidak ada kerusakan pada komponen-komponen agar kestabilan dan keselamatan pengendara selalu terjaga.

REFERENSI

- Adzanta, I., & Wasiwitono, U. (2016). Perancangan dan Analisa Sistem Steering Narrow Tilting Vehicle dengan Variasi Trackwidth dan Panjang Suspensi Arm. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.20764>
- Banne, M. S. (2020). *Analisis sistem steering pada alat penggembur tanah suriyono 1 markus sampe banne 2 1,2*. 5(2), 55–59.
- Batam, P. N. (n.d.). *Analisa kinerja sudut steering pada kendaraan dune buggy politeknik negeri batam*. 1–8.
- Kharisma Hutomo, A. (2018). *Laporan tugas akhir sistem steering pada mobil golf listrik*. 1–51.
- Mathla, S. M. K., & Barat, J. (2017). *Modifikasi Sistem Steering Manual Menjadi Tipe Rack and Pinion Pada Angkutan Pedesaan*. 5(1), 6–11.
- Pengaruh, K., Pada, A. B. A. R., & Mesin, J. T. (2004). *Suspensi Independen Depan Kendaraan Atv Z200 Terhadap Perilaku Body Roll. spindle Cradle*), (5). (2012). 2012.
- Suyono, A., & Arsana, I. M. (2013). Rancang Bangun Sistem Steering Manual Pada Mobil Listrik Garuda Unesa. *Jtm*, 01(02), 187–195.
- Iqbal Wahyudi, (2020). Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Sudut Putaran *Steer* Dan Sudut Belok Ban *Atv Buggy* Berbasis *Engine* 150 CC, S(1), 1-39.