Jurnal Pendidikan Teknik Mesin
Volume 8 nomor 1 (Mei 2021)
Available Online at https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/ptm/index
p-ISSN: 2355-7389, e-ISSN: 2656-5153

ANALISA PENGUJIAN PERFORMA SISTEM KEMUDI PADA MOBIL TAWON

THE ANALYSIS OF THE STEERING SYSTEM PERFORMANCE TESTING ON TAWON CAR 664cc

Miftahc Giri Pramuaji[1)], Agung Sudrajat[2)], Yusvardi Yusuf[3)]
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
[1)]Miftahgiri98@gmail.com, [2)]Agung@untirta.ac.id, [3)]Yusvardi.yusuf@untirta.ac.id

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima : April 2021
Disetujui : April 2021
Dipublikasikan : Mei 2021

Kata Kunci:

Kata kunci: Pengujian performa, sitem kemudi, rack dan pinion, mobil tawon 664cc

Keywords:

Performance testing, steering system, rack and pinion, tawon car 664cc

Abstrak

Mobil tawon merupakan mobil nasional yang diproduksi oleh PT Super Gasindo Jaya yang lokasi industrinya di Rangkasbitung – Banten. Mobil tawon masih memiliki desain sangat sederhana dan juga mesin dengan kapasitas kecil. Sistem kemudi mempengaruhi kenyamanan dan keamanan kendaraan saat melaju di jalan lurus maupun tikungan pada kecepatan lambat ataupun kencang. Penelitian ini bertujuan untuk "analisa pengujian performa sistem kemudi pada mobil tawon". Untuk performa sistem kemudi terutama pada bagian rack dan pinion dikarenakan pada bagian ini sangat berpengaruh dalam pembelokan sistem kemudi kendaraan. Dengan dilakukan nya pengujian kerenggangan antara pusat kemudi dengan roda kemudi dengan pembelokan setiap 45° didapatkan kerenggangan saat di belokan ke arah ke kiri dan kekanan, untuk pembelokan ke arah kanan pada bagian sistem kemudi mencapai 540° sedangkan ke arah kiri hanya 360°. Salah satu analisa yang terjadi ialah adanya kerusakan pada gigi rack dan pinion, dan mobil tawon mengalami understeer saat berbelok.

Abstract

The tawon car is a national car produced by PT Super Gasindo Jaya, the industry in Rangkasbitung - Banten. The tawon car has a very simple design and also a machine with small capacity. The steering system affects comfort and vehicle safety when driving on straight roads or curves at slow or fast speeds. This study aims to "test the analysis of the performance of the steering system on tawon cars". For the performance of the steering system, especially on the rack and pinion because in this section it is very influential in deflecting the vehicle's steering system. By testing the distance between the center of the steering wheel and the steering wheel with a bend every 45 ° a stretch is obtained when turning to the left and right, for turning to the right on the steering system reaches 540 ° while to the left is only 360 °. One of the analyzes that occurs is the damage to the rack teeth and pinion, and wasp cars experience understeer when turning.

PENDAHULUAN

Banyak hal penting yang harus dipertimbangkan dalam merancang sebuah kendaraan, mulai dari kenyamanan, keamanan, hingga performa. Ketiga aspek tersebut menjadi menjadi pusat perhatian banyak penelitian yang dilakukan seputar perancangan kendaraan. Melihat Mobil Tawon yang diproduksi oleh PT Super Gasindo Jaya, Lebak, Banten, jangan terburu-buru membandingkannya dengan mobil hasil rakitan produsen mapan dari Jepang, Eropa, Korea Selatan ataupun Malaysia. Tawon masih memiliki desain sangat sederhana dan juga mesin dengan kapasitas kecil.

Salah satu hal yang banyak dikembangkan yaitu mengenai kemudi atau biasa disebut steering yang mempengaruhi kenyamanan juga keamanan. Aspek dari sistem kemudi yang dapat mempengaruhi kenyamanan dan keamanan kendaraan saat melaju di jalan lurus maupun tikungan pada kecepatan lambat ataupun kencang menjadikannya hal yang patut diperhatikan dalam perancangan kendaraan yang baik.

Perancangan sistem kemudi menjadi hal yang penting guna menunjang keamanan dan kenyamanan namun terdapat banyak aspek yang harus diperhitungkan untuk mendapatkan output yang diinginkan. Dari sisi geometri terdapat track width, ground clearance, wheelbase, panjang dan sudut dari steering linkage akan mempengaruhi performa saat berkendara.

Pada penelitian ini penting untuk dilaksanakan pengujian sistem kemudi mobil tawon guna memperoleh hasil dari permasalahan yang terjadi pada mobil tawon dengan menganalisa jika ada kerusakan atau permasalahan pada sistem kemudi,terutama terdapatnya kerenggangan antara pusat kemudi dengan roda kemudi saat di belokan.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah motede studi litelatur dan analisa. Metode litelatur bertujuan untuk pengumpulan data pustaka dan mengelolah bahan untuk penelitian. Lalu metode analisa dilakukan dengan menganalisa hasil data dan informasi dari hasil pengujian. (Erinofiardi 2010)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kerusakan yang terjadi pada sistem kemudi mobil tawon terutama pada kerenggangan bagian rack dan pinion. Pengujian dilakukan dengan cara membelokan pusat kemudi mobil tawon setiap 45°dan mengukur besar sudut derajat belok di roda kemudi mobil tawon dengan mengukur menggunakan penggaris busur dan penggaris mistar. Pengujian pembelokan pusat kemudi dan roda kemudi mobil tawon dilakukan ke arah kanan dan ke arah kiri. Dalam pengujian ini mobil tawon dalam keadaan diam, sehingga roda depan mobil tawon dalam keadaan terangkat.

Pengujian yang kedua dilakukan dengan cara membelokan roda kemudi mobil tawon setiap pembelokan sudut 45°. Pengujian ini mobil tawon dalam keadaan berjalan bergerak melingkar yang bertujuan untuk mengetahui besar radius putar kemudi mobil tawon 664cc. Dalam pengujian ini dilakukan dengan kondisi jalan ber aspal dan dengan alat ukur roll meter sepanjang 10 meter.

1.Spesifikasi mobil tawon 664cc

Tabel 1. Spesifikasi mobil tawon

Spesifikasi Mobil Tawon	
Panjang	3.100 mm
Lebar	1.400 mm
Tinggi	1.720 mm
Jarak Sumbu Roda	1.800 mm
Front Tread	1220 mm
Rear Tread	1.200 mm
Ground Clearance	220 mm
Kerb Weight	400 kg
Berat Kendaraan	750 kg
Kapasitas	5 orang
Kecepatan maksimal	90 km/jam

Tabel 2. Spesifikasi Roda Kemudi Mobil Tawon 664cc

Ban Swallow 165/70/R12	
Jenis Ban	Tube Type
Lebar ban	10 cm
Tinggi Ban	12,7 cm
Diameter Roda	13 inch
Jarak Pusat Roda Ke Tanah	30 cm

Tabel 3. Posisi Titik Berat

Titik Berat	
Titik Berat Awal (60% : 40%)	
Tinggi CG	0,028 m
Wf	4410 N
Wr	2940 N

Prosedur Penelitian

Pada pennelitian ini, prosedur penelitian di lakukan dengan beberapa tahapan yang dilakukan sebagai berikut :

1. Menyiapkan studi literatur mengenai pengembangan dan penelitian terhadap sistem kemudi mobil tawon 664cc
2. Mengetahui spesifikasi dasar dari mobil tawon 664cc
3. Menyiapkan kondisi mobil sehingga baik digunakan untuk penelitian, dari aspek pengereman, kopling, dan sistem kemudi mobil tawon 664cc
4. Menyiapkan alat dan bahan untuk pengujian
5. Mengangkat roda depan kemudi mobil tawon dengan menggunakan dongkrak buaya sehingga posisi roda depan kemudi mobil tawon terangkat 10 cm
6. Memasang penggaris busur pada pusat kemudi dengan kondisi pusat kemudi dengan roda kemudi keadaan lurus atau dengan keadaan 0°dan pastikan ketika pusat kemudi di putar penggaris busur tidak ikut berputar
7. Membelokan pusat kemudi dari sudut 0° ke arah kanan dan ke arah kiri setiap sudut 45° dengan melihat sudut di penggaris busur derajat

8. Melihat kemiringan pada roda kemudi setelah di belokan 45° dan mengukur kemiringan yang terjadi pada roda kemudi dengan menggunakan alat ukur penggaris mistar dan penggaris busur. Pada Langkah pengambilan data sudut roda kemudi ini dilakukan pada permukaan jalan yang datar karena digunakan untuk membuat garis lurus dan digunakannya penggaris siku agar perubahan sudut pada roda kemudi dapat diketahui
9. Mencatat seberapa besar kerenggangan pusat kemudi dengan roda kemudi saat posisi berbelok dengan setiap besar sudut 45°ke arah kanan dan ke arah kiri
10. Mengetahui cara kerja dari rack dan pinion mobil tawon dari posisi bawah mobil tawon dengan posisi roda depan mobil tawon terangkat
11. Turunkan posisi mobil tawon dari dongkrak buaya dan pastikan mobil dalam keadaan rem tangan
12. Menghitung radius ackerman (rack) dan sudut side slip pada roda kemudi mobil tawon bertujuan untuk mengetahui dan menghindari tergelincirnya mobil tawon saat di kemudikan di jalan
14. Melakukan pengujian sistem kemudi mobil tawon dengan posisi mobil berjalan dengan pusat kemudi di belokan dengan sudut setiap 45°dengan posisi lintasan berbelok memutar untuk mengetahui besar radius putar kemudi mobil tawon setiap 45° dengan alat ukur roll mistar
14. Melakukan spooring pada mobil tawon sehingga mendapatkan data kepersisian sistem kemudi mobil tawon setelah di lakukan nya pengujian dan mengetahui data dari hasil spooring di komputer
15. Melakukan analisa data dari hasil data pengujian apakah adanya kerusakan pada rack dan pinion mobil tawon dan penyebab kerengganan yang terjadi pada rack dan pinion sitem kemudi mobil tawon

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kerenggangan antara pusat kemudi dengan roda kemudi

Pada pengujian ini pusat kemudi dibelokan setiap sudut 45° lalu mengukur berapa sudut derajat putar pada roda kemudi menggunakan penggaris busur. Pengujian ini dilakukan pada roda kemudi sebelah kanan dan sebelah kiri dengan di belokan ke arah kanan dan ke arah kiri

Tabel 4. Hasil pengujian kerenggangan pusat kemudi dengan roda kemudi ke arah kiri pada roda kemudi sebelah kanan

Sudut pada roda kemudi	Sudut pada pusat kemudi
0°	0°
4°	45°
7°	90°
10°	135°
12°	180°
14°	225°
17°	270°
19°	315°
22°	360°

Tabel 5. Hasil pengujian kerenggangan pusat kemudi dengan roda kemudi ke arah kanan pada roda kemudi sebelah kanan

Sudut pada roda kemudi	Sudut pada pusat kemudi
2°	45°
5°	90°
6°	135°
7°	180°
11°	225°
15°	270°
17°	315°
21°	360°
23°	405°
26°	450°
29°	495°
33°	540°

Tabel 6. Hasil pengujian kerenggangan pusat kemudi dengan roda kemudi ke arah kanan pada roda kemudi sebelah kiri

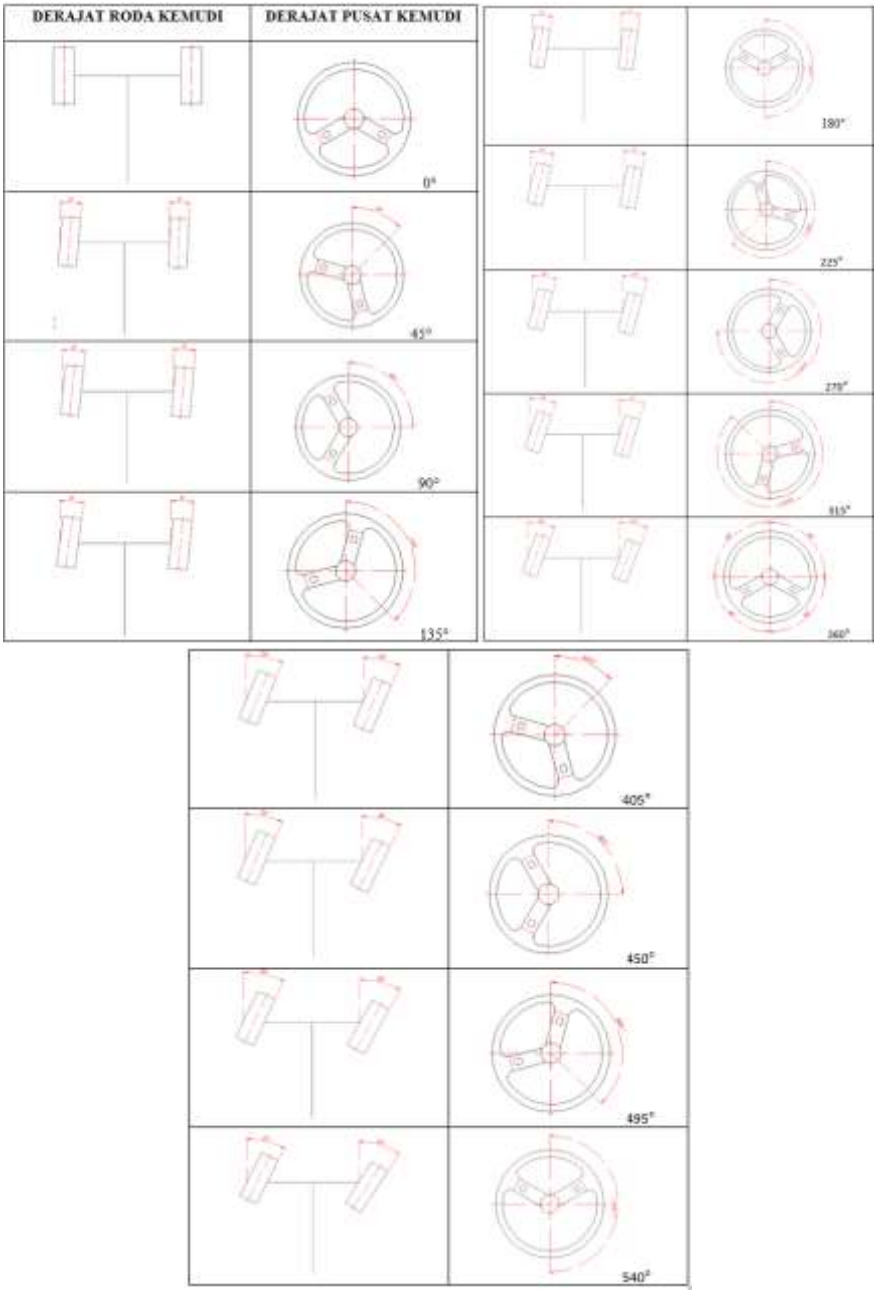
Sudut pada roda kemudi	Sudut pada pusat kemudi
0°	0°
5°	45°
8°	90°
12°	135°
15°	180°
17°	225°
19°	270°
21°	315°
23°	360°

Tabel 7. Hasil pengujian kerenggangan pusat kemudi dengan roda kemudi ke arah kanan pada roda kemudi sebelah kanan

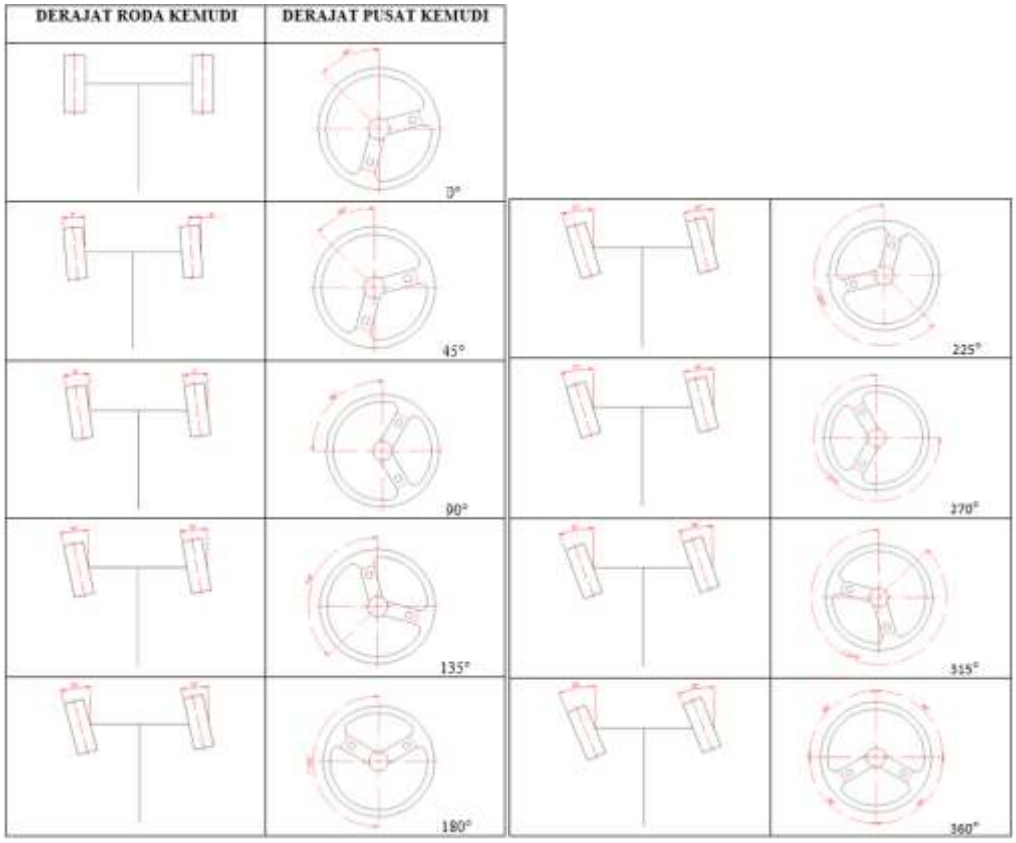
Sudut pada roda kemudi	Sudut pada pusat kemudi
0°	0°
5°	45°
6°	90°
8°	135°
9°	180°
13°	225°
15°	270°
19°	315°
20°	360°
22°	405°
23°	450°
25°	495°
27°	540°

Penjelasan gambar dari hasil pengujian kerenggangan pusat kemudi dengan roda kemudi

Penjelasan gambar untuk hasil pengujian kerenggangan pusat kemudi dengan roda kemudi mobil tawon 664cc menggunakan aplikasi AutoCad.



Gambar 1. Pengujian kerenggangan antara pusat kemudi dengan roda kemudi berbelok ke arah kanan



Gambar 2. Pengujian kerenggangan antara pusat kemudi dengan roda kemudi berbelok ke arah kiri

Analisa data

1. Mobil pada umumnya sudut berbelok ke arah kanan dan ke arah kiri besar radius nya sama, namun pada mobil tawon mengalami perbedaan antara berbelok ke arah kanan dan kiri dengan lebih besar sudut putar ke arah kanan yaitu 540° dan ke arah kiri 360°. Hal ini di sebabkan adanya kerusakan pada gigi rack dan pinion sehingga terjadinya kerenggangan pada sistem kemudi mobil tawon dan pengaruh terhadap perbedaan sudut putar ke arah kanan dan kiri. Hal ini disebabkan cara dan usia pemakaian mobil tawon karena kurangnya perawatan yang berakibat hausnya pada material gigi rack dan pinion.
2. Sudut putar kemudi mobil tawon dengan maksimal ke arah kanan sebesar 33° dengan radius 4.9 m dan sudut putar ke arah kiri 23° dengan radius 7,3 m.
3. Mobil tawon mengalami netral understeer dan dalam keadaan aman dalam berbelok. Dengan perhitungan radius belok tidak aman ackerman sebsar 6,8 m.
4. Gaya gesek roda depan 3.969 N dan pada roda belakang 2.646 N
5. Posisi *Central Of Gravity* 60% = 0,146 m dan 40% = 0,22 m
6. Radius putar kemudi mobil *LCGC* = 4,6m dan pada mobil tawon sebesar 4,9 m, radius pembanding mobil tawon adalah pada mobil Suzuki karimun estilo. Untuk besar radius putar setiap kendaraan di tentukan dari wheelbase setiap jenis kendaraan, maka dari itu mobil tawon mengalami selisi 0,2 m pada mobil *LCGC*.
7. Performa sistem kemudi mobil tawon dalam kondisi kurang baik, dikarenakan adanya selisih besar sudut roda kemudi dan pusat kemudi dalam kondisi berbelok, adanya kesalahan pada desain pada mobil tawon untuk waktu kedepan pemakaian mobil tawon.

SIMPULAN

1. Mobil pada umumnya sudut berbelok ke arah kanan dan ke arah kiri besar radius nya sama, namun pada mobil tawon mengalami perbedaan antara berbelok ke arah kanan dan kiri dengan lebih besar sudut putar ke arah kanan yaitu 540° dan ke arah kiri 360°. Hal ini di sebabkan adanya kerusakan pada gigi rack dan pinion sehingga terjadinya kerenggangan pada sistem kemudi mobil tawon dan pengaruh terhadap perbedaan sudut karena kurangnya perawatan yang berakibat hausnya pada material gigi rack dan pinion.
2. Sudut putar kemudi mobil tawon dengan maksimal ke arah kanan sebesar 33° dengan radius 4.9 m dan sudut putar ke arah kiri 23° dengan radius 7,3 m. Mobil tawon mengalami netral understeer dan dalam keadaan aman dalam berbelok.Dengan perhitungan radius belok tidak aman ackerman sebsar 6,8 m.
3. Performa sistem kemudi mobil tawon dalam kondisi kurang baik, dikarenakan adanya selisih besar sudut roda kemudi dan pusat kemudi dalam kondisi berbelok, adanya kesalahan pada desain pada mobil tawon untuk waktu kedepan pemakaian mobil tawon

SARAN

1. Desain untuk spesifikasi mobil tawon agar di sesuaikan dengan kegunaan mobil tawon dijalan umum untuk menghindari sudut guling dan keseimbangan saat berjalan keadaan berbelok. Dan selanjutnya desain dan jenis material pada rack dan pinion agar sesuai dengan spesifikasi mobil tawon karena ada nya perbedaan sudut berbelok antara arah ke kanan dan kekiri agar di sesuaikan dengan standar mobil LCGC pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

Asisten Laboratorium Prestasi Mesin. 2020. *Modul Praktikum Konversi Energi*. FT Untirta Cilegon

Sutantra,I Nyoman 2001. *Teknologi Otomotif*. Penerbit Prima Printing: Surabaya

B.A.M, van Daal. 2007. *Friction and compliance identification in a vehicle's steering system.* University of Technology Department Mechanical Engineering Dynamics and Control Group: Eindhoven. https://research.tue.nl › filesPDFWeb resultsFriction and compliance identification in a vehicle's steering system

Erinofiardi. 2010. Identifikasi Bahan Steering Knuckle. Program Studi Teknik Mesin, Universitas Bengkulu: Bengkulu. Vol. 7, No. 2, Http://Repository.Unib.Ac.Id/449/1/1201012%20vol.7.No.2%20polinpdg%20rino.Pdf

Jaya,G. Serena. K. Rihendra Dantes. I.N Pasek Nugraha. 2018. Analisa Pembebanan Statik Pada Rancangan *Steering Knuckel* Mobil Listrik Ganesha Sakti. Fakultas Teknik & Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha: Singaraja Indonesia. Vol. 6, No. 2, Https://Ejournal.Undiksha.Ac.Id/Index.Php/JPTM/Article/Download/14704/8984

Khoir, Alpi. 2015. Analisa Penyebab Bunyi Steering Rack Saat Di Jalan Rusak Pada Mobil X. Fakultas Teknik Mesin Politeknik Negri: Jakarta. Http://Digilib.Mercubuana.Ac.Id/Manager/T!@File_Artikel_Abstrak/Isi_Abstraksi_794697722139.Pdf

Pradana, Tjahyadi Rizky. 2016. Analisa Perilaku Arah Kendaraan Dengan Variasi Posisi Titik Berat, Sudut Belok Dan Kecepatan Pada Mobil Formula Sapu Angin Speed 3. Teknik mesin,Fakultas teknologi Industri, Institut Teknologi SepuluhNovember:Surabaya.https://media.neliti.com/media/publications/214284-analisa-perilaku-arah-kendaraan-dengan-v.pdf

Rasma, Mardian Loki. 2016. Analisa Penyebab Kerusakan Pada Differential Heavy Duty Truck HD. Fakultas teknik Universitas Muhammadiyah: Jakarta. Vol. 10, No. 2, https://jurnal.umj.ac.id/index.php/sintek/article/view/1440

Restuaji, Rizal Pribadi. 2016. Perancangan Dan Analisa Sistem Kemudi Dan Sistem Suspensi Narrow Tilting Vehicle. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya. Https://Media.Neliti.Com › Mediapdfperancangan Dan Analisa Sistem Kemudi Dan Sistem Suspensi

Suharyanto,Koko. Wowo Rossabandino, Fedia Restu. 2015. Analisa Kinerja Sudut Kemudi Pada Kendaraan DUNE BUGGY. Politeknik Negri Batam: Batam

Sukmara, Sony. 2015. Kajian Desain Sistem Kemudi Mobil Listrik 4 Roda 4 Penumpang Untuk Lingkungan Kampus. *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ*: Jakarta. http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jkem/article/view/6328

Pradana,Tjahyadi Rizky. 2016. Analisa Perlikau Arah Kendaraan Dengan Variasi Posisi Titik Berat, Sudut Belok & Kecepatan Pada Mobil Formula Sapuangin Speed 3. FT & Industri ITS : Surabaya