

RANCANG BANGUN KOPLING MAGNET PADA POMPA *POWER STEERING* SUZUKI VITARA

Kholis Nur Faizin¹

Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Madiun
Program Studi Mesin Otomotif, Politeknik Negeri Madiun
Email: kholisnurfaizin@yahoo.com

Abstrak

Perkembangan teknologi dunia otomotif yang cukup cepat. Banyak fitur – fitur baru yang di berikan untuk memudahkan para konsumen dalam mengendarai sebuah kendaraan. Penambahan fitur – fitur keselamatan dan yang lain, jelas untuk memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengendaranya. Seperti contoh fitur keselamatan yaitu *Airbag* , fitur pendingin ruangan atau *A/C*, dan adanya fitur kenyamanan, suspensi, sistem pengereman, *power steering*, dll. *Power steering* sekarang menjadi fitur wajib di dalam kendaraan, namun tipe *power steering* yang digunakan pada kendaraan terbaru berbeda dengan kendaraan yang lama. Belakangan ini kendaraan baru sudah menggeser *power steering* tipe hidrolik dengan tipe elektrik. Hal ini dilakukan karena *power steering* tipe ini mempunyai banyak kelebihan jika di banding dengan tipe hidrolik. Seperti dari perawatan yang lebih mudah, kestabilan kendaraan, dan efisiensi bahan bakar.

Power steering tipe hidrolik dimodifikasi agar bisa seperti *power steering* tipe elektrik dengan mengambil konsep yang sama. Perubahan ini dilakukan dengan jalan menambahkan kopling magnet pada pompa *power steering*. Hal ini dilakukan agar *power steering* tipe hidrolik bisa di non fungsikan saat di kecepatan tinggi dan kendaraan menjadi lebih efisien bahan bakar.

Dari hasil pengujian kopling yang di rancang tidak terjadi slip. Untuk efisiensi bahan bakar kendaraan standart dengan ½ liter bahan bakar dapat menempuh jarak 10,4 km dan kendaraan yang sudah di modifikasi dengan bahan bakar ½ liter dapat menempuh jarak 11,4 km, lebih efisien 9,6%. Dan kendaraan lebih stabil dari sebelumnya.

Keyword :Sistem *power steering*, sensor kecepatan, kopling magnet.

Abstract

The development of technology in the automotive world is quite fast. Many new features are provided to facilitate the consumer in driving a vehicle. The addition of safety features and others, obviously to provide a sense of security and comfort for the rider. As examples of safety features which *Airbag*, features air conditioning or *A / C*, and the comfort features, suspension, braking system, *power steering*, etc. *Power steering* is now a mandatory feature in a vehicle, but the type of *power steering* used in the latest vehicle different from the old vehicle. Lately, new vehicles are already shifting type hydraulic *power steering* with an electric type. This is done because this type of *power steering* has many advantages when compared with hydraulic type. As from easier maintenance, vehicle stability, and fuel efficiency.

Type hydraulic *power steering* modified to be such a type of electric *power steering* with the same concept. This change is done by adding the magnetic coupling on the *power steering* pump. This is done so that the *power steering* hydraulic type can be in non functioned when at high speed and the vehicle to be more fuel efficient.

From the results of clutch testing in the design does not happen slip. For fuel efficiency standard vehicles with ½ liters of fuel can travel a distance of 10.4 km and vehicles that have been modified with ½-liter materials can travel 11.4 km distance, more efficient 9.6%. And the vehicle is more stable than ever.

Keyword: *power steering* system, a speed sensor, magnetic coupling.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi otomotif sangat cepat dan banyak inovasi-inovasi yang diciptakan untuk menunjang agar teknologi tersebut dapat dinikmati. Mobil yang beredar di pasaran pun sekarang semakin canggih dengan adanya fitur-fitur yang mempermudah konsumen saat mengendarainya. Mulai dari fitur pendingin ruangan atau *A/C*, *EBD*, *ABS*, *power steering* dan lain-lain.

Kendaraan yang dibuat dibawah tahun 90an menggunakan *power steering* jenis hidrolik. *Hydraulic Power steering* (*HPS*) adalah sebuah sistem hidrolik (servo hidrolik)

yang berfungsi untuk memperingan tenaga yang dibutuhkan untuk memutar kemudi dengan memanfaatkan fluida bertekanan . Namun seiring dengan berkembangnya jaman dan kemajuan teknologi *power steering* jenis ini kurang diminati karena berbagai alasan. Para produsen mobil menggantinya dengan jenis *electric power steering* atau biasa di sebut *EPS*. *Power steering* jenis ini mempunyai banyak kelebihan jika dibandingkan dengan jenis *Hydraulic Power steering* (*HPS*). Seperti contoh, *power steering* jenis *EPS* lebih stabil saat kecepatan tinggi dan lebih efisien.

Penelitian yang dilaksanakan adalah mengaplikasikan konsep *EPS* ke dalam jenis

HPS. Dengan demikian diharapkan kendaraan yang menggunakan *power steering* jenis HPS bisa menyamai kendaraan yang menggunakan jenis EPS dari segi kenyamanan, kestabilan kendaraan dan efisiensi. Berdasarkan penjelasan diatas setelah pelaksanaan penelitian diharapkan ada perubahan konsep *power steering* jenis HPS menjadi lebih baik dengan cara memasang kopling magnet pada pompa *power steering*.

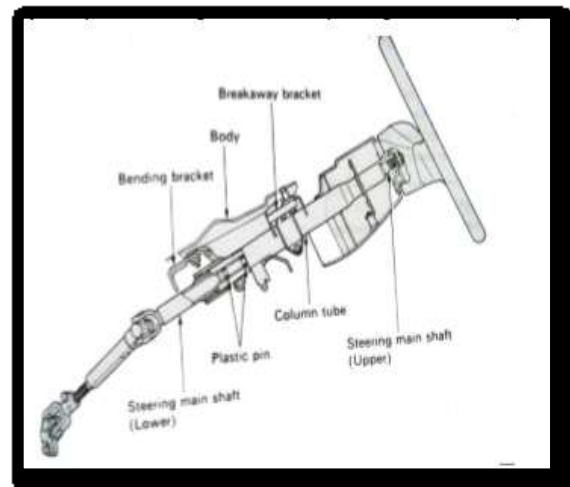
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian sistem kemudi

Sistem kemudi merupakan suatu mekanisme pada kendaraan yang berfungsi untuk mengatur arah kendaraan dengan cara membelokkan roda depan. Pada perkembangannya pengaturan arah roda belakang untuk membantu belok atau bahkan sebagai pengatur utama saat belok juga ada. Sistem kemudi terdiri dari 3 (tiga) bagian utama, yaitu *steering column*, *steering gear* dan *steering linkage*. *Steering column* terdiri dari *steering main shaft* dan *column tube*. *Steering column* terpasang pada *body* melalui *breakaway bracket*, sehingga saat terjadi benturan *steering column* dapat terlepas dengan mudah. Untuk mengurangi pemindahan kejutan jalan, pada *steering main shaft* dipasangkan *universal joint*.

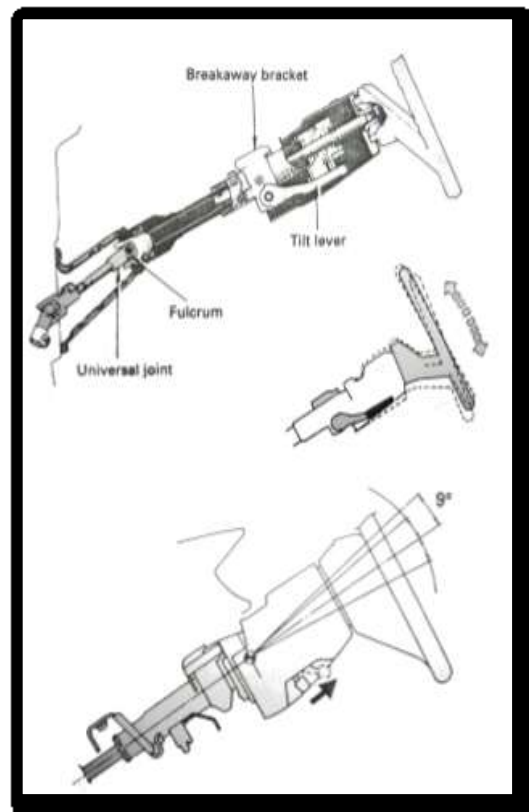
2.2. Steering column

Mekanisme-mekanisme yang terdapat pada *steering column* adalah peredam benturan, *tilt steering*, *steering lock*, *telescopic steering*. Peredam benturan pada *steering column* ada beberapa tipe yaitu: *bending bracket type*, *ball type*, *sealed-in pulverized silicon rubber type*, *mesh type* dan *bellows type*. Sedangkan mekanisme *tilt steering* ada beberapa tipe juga yaitu *lower fulcrum* dan *upper fulcrum*.



Gambar 2. *Steering column*

Sumber : Materi PLPG – Buku *PWR STEERING PORTRAIT*



Gambar 3. *Tilt Steering “lower fulcrum” dan “upper fulcrum”*

Sumber : Materi PLPG – Buku *PWR STEERING PORTRAIT*

2.3. Steering gear

Steering gear berfungsi untuk mengarahkan roda depan dan meningkatkan momen dengan reduksi giginya sehingga kemudi menjadi lebih ringan. Tipe *steering*

gear yang banyak dipakai sekarang adalah *tipe rack & pinion* dan *recirculating ball*. Pemakaian *tipe rack & pinion* dikarenakan konstruksinya yang sederhana dan ringan serta memungkinkan untuk konstruksi kendaraan yang rendah. Sedangkan pemakaian *recirculating ball* dikarenakan menginginkan keuntungan momen yang besar sehingga pengemudian relatif lebih ringan. Selain itu penggunaan *recirculating ball* juga karena lebih tahan beban yang berat dan lebih tahan keausan serta sifat peredaman getarannya lebih baik.

2.4. *Steering linkage*

Steering linkage berfungsi meneruskan tenaga gerak dari *steering gear* ke roda depan dengan tepat/ akurat. Pada *steering linkage* dilengkapi engsel yang biasa disebut *ball joint*, sehingga walaupun ada banyak variasi gerakan dari kendaraan, pemindahan tenaga gerak tetap akurat. Tipe *steering linkage* tergantung dari jenis *steering gear* dan sistem suspensi yang digunakan.

2.5. Pengertian *Power Steering*

Power steering adalah sebuah sistem hidrolis (servo hidrolis) yang berfungsi untuk memperingan tenaga yang dibutuhkan untuk memutar kemudi terutama pada kecepatan rendah dan menyesuakannya pada kecepatan menengah serta tinggi. Pada kecepatan rendah gaya gesek ban dengan jalan cukup tinggi, apalagi untuk tipe ban tekanan rendah dengan telapak ban yang lebar. *Power steering* ada dua tipe, yaitu tipe integral dan tipe *rack and pinion*. Tipe integral kebanyakan untuk *steering gear tipe recirculating ball*. Dinamakan integral karena *powerpiston* dan *gear housing* jadi satu kesatuan, sedangkan pada *rack and pinion power silinder* dan *gear housing* terpisah.

Electronic *power steering* (EPS) atau juga dikenal istilah *controled by wire*. *Electronic Power steering* adalah *power steering* yang kerjanya dibantu atau bahkan diambil alih oleh suatu unit elektronik/ komputer yang biasanya disebut ECU.

Tujuan dari pengembangan EPS adalah meningkatkan efisiensi kerja kendaraan dengan

melakukan perubahan proses kerja *power steering*. Perubahan ini mengalihkan sistem hidraulis ke elektrik. *Power steering* yang proses kerjanya dibantu arus listrik ini dapat mereduksi pemakaian energi kendaraan yang tidak perlu.

Electric Power steering (EPS) merupakan salah satu teknologi dibidang otomotif yang sangat memberikan kemudahan bagi para pengguna kendaraan. Teknologi ini membantu meringankan putaran kemudi yang bertujuan meningkatkan efisiensi kerja kendaraan dengan melakukan perubahan proses kerja *power steering*. Perubahan ini mengalihkan sistem hidraulis ke elektrik.

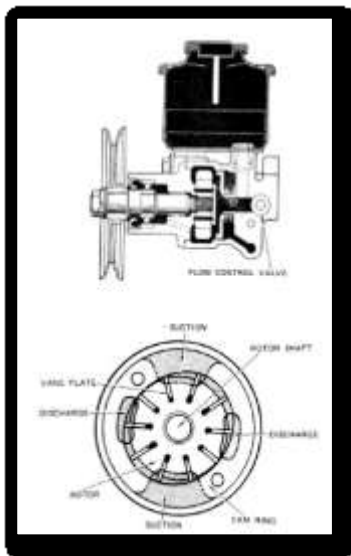
Alasannya sederhana. Sistem *power steering* hidraulis memperbesar konsumsi bbm kendaraan. Malah sistem hidraulis berada pada posisi ketiga untuk kerugian mekanis yang dialami mobil ketika bergerak. Posisinya di bawah kerugian akibat hambatan udara dan gesekan dengan jalan.

2.6. Komponen-Komponen *Power steering*

Disini hanya menjelaskan tentang *power steering* hidrolis saja. *Power steering* hidrolis terdiri dari 3 komponen utama, yaitu : pompa, *control valve* dan *power cylinder*.

2.6.1. Pompa *Power steering*

Pompa *Power steering* Pompa berfungsi untuk membangkitkan tekanan hidrolis yang diperlukan untuk tekanan kerja. Tipe pompa banyak sekali, antara lain: pompa torak, membran, plunger, roda gigi luar, roda gigi dalam, *vane*, *screw* dan lain-lain. Tekanan yang diperlukan merupakan tekanan secara menerus (*continue*), sehingga tipe pompa yang digunakan adalah tipe *Vane* atau *Rofda Gigi*. Pompa menghasilkan tekanan dengan memanfaatkan putaran mesin, sehingga volume pemompaan sebanding dengan putaran mesin.



Gambar 3. Pompa *Power steering*
Sumber: Materi PLPG – Buku PWR *STEERING PORTRAIT*

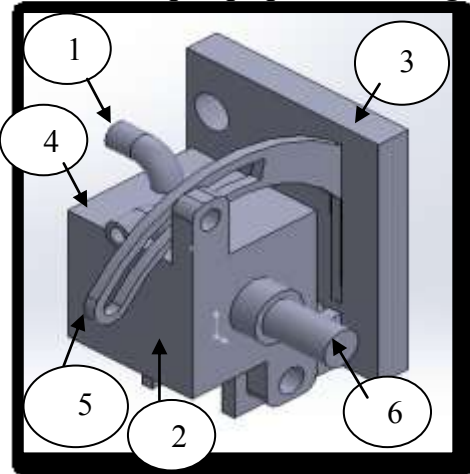
2.6.2. Control Valve

Pengatur arah aliran fluida bertekanan ke power silinder adalah *control valve*. Poros *control valve* dipasang pada *steering shaft*. Jika *steering shaft* pada posisi normal, *control valve* juga pada posisi normal sehingga fluida langsung kembali ke *recervoir*. Jika *steering shaft* berputar maka *control valve* berputar dan mengatur arah aliran fluida dari pompa ke power silinder sisi belok dan mengatur arah fluida pada power silinder sisi satunya berhubungan dengan *recervoir*. Begitu proses puntiran saat belok selesai maka kerja *control valve* juga selesai. Dengan kata lain, kerjanya *control valve* hanya sesaat saja. *Control valve* ada 3 (tiga) jenis yaitu : *spool valve*, *rotary valve* dan *flapper valve*. Semua jenis *control valve* bekerja berdasarkan puntiran belok yang terjadi. Pemantauan puntiran belok dilakukan oleh batang besi yang dinamakan *torsion bar*. *Control valve* kerjanya tergantung dari besarnya puntiran *torsion bar*. Pada saat tidak ada tekanan fluida, jika *torsion bar* berputar sampai derajat tertentu maka akan menyentuh *valve shaftstopper* dan akan langsung memutar *pinion shaft* dan menggerakkan *rack*, sehingga jika sistem *power steering* gagal bekerja, kemudi secara manual masih bekerja dengan sempurna.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Komponen

Bracket/dudukan pompa power steering

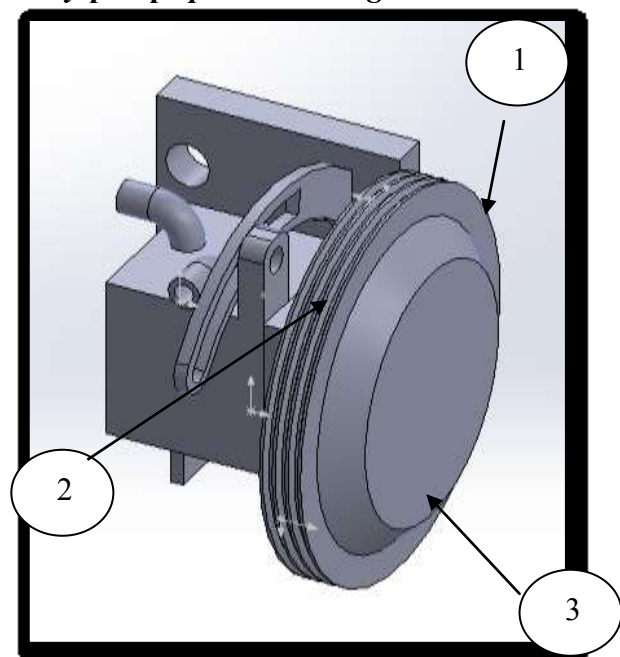


Gambar 4. *Bracket dan pompa power steering tanpa pully.*

Keterangan :

1. Saluran hisap
2. *Body assy* pompa
3. *Bracket*
4. Saluran tekan
5. *Bracket* penyetel
6. Poros *input* pompa

Pully pompa power steering



Gambar 5. Bracket dan pompa power steering tanpa pully.

Keterangan :

1. Pulley assembly
2. Bracket kopling magnet
3. Armature assembly

3.2 Langkah Pengujian

Pengujian dilaksanakan dengan menggantung kendaraan dan lepas roda belakang. Menyalakan mesin dan masukkan gigi transmisi. Pedal gas ditekan hingga mencapai kecepatan 60km/jam. Kopling magnet amati letaknya pada pompa *power steering*. Saat kendaraan melaju dengan kecepatan di atas 60km kopling akan lepas atau off.

3.2.1 Stabilitas *Steering* Kendaraan

Tabel 3.1 Pengujian Stabilitas *Steering*

KONDISI	KECEPATAN	20 ^o	40 ^o	60 ^o
STANDART	<60KM/JAM	xxx	xxx	xxx
	>60KM/JAM	xxx	xxx	xxx
MODIFIKASI	<60KM/JAM	xxx	xxx	xxx
	>60KM/JAM	xxx	xxx	xxx

Pengujian ini dilakukan dengan cara kendaraan digantung. Injak pedal gas dengan kecepatan dibawah 60km/jam. Ukur gaya putar lingkaran kemudi dengan sudut 20^o,40^o,60^o menggunakan neraca pegas dan catat nilai tiap – tiap sudut. Lalu injak pedal gas hingga kecepatan diatas 60km/jam. Ukur gaya putar lingkaran kemudi dengan sudut yang sama menggunakan neraca pegas dan catat nilai tiap – tiap sudut. Pengujian ini dilakukan pada saat kendaraan masih standart dan sudah di modifikasi, saat kendaraan melaju dengan kecepatan diatas 60km/jam indikator *limid switch* berupa lampu *led* akan mati. Pengujian dilakukan dengan keadaan kendaraan berjalan di tempat, karena jika dilakukan dengan berjalan di jalan raya menimbulkan resiko kecelakaan. Pada saat kendaraan melaju dibawah kecepatan 60km/jam *power steering* bekerja seperti biasanya atau sama seperti saat belum di modifikasi, alat di fungsikan diatas kecepatan 60km/jam karena saat kendaraan berjalan pelan membutuhkan tenaga yang besar untuk memutar stir.

3.2.2. Efisiensi bahan bakar kendaraan

Tabel 3.2 Pengujian efisiensi BBM

KONDISI	JARAK TEMPUH per 0,5 liter
STANDART	xxx Km
MODIFIKASI	xxx Km

Dari tabel3.2 bisa dijelaskan bahwa pengujian ini dilakukan sebelum kendaraan di modifikasi setiap 0,5 liter BBM dapat menempuh berapa kilometer. Dan saat kendaraan sudah di modifikasi kita uji lagi dalam 0,5 liter BBM dapat menempuh berapa kilometer. Bahan bakar di masukkan dalam wadah dengan takaran 0,5 liter kemudian di gantung dengan prinsip infus. Pengujian dilakukan dengan posisi kendaraan jalan di tempat dan dengan kecepatan diatas 60km/jam.

3.3 Pengolahan Data

Data disini adalah suatu hasil yang didapat dari perbandingan antara perencanaan dan hasil yang dicapai. Bila hasil yang didapat sesuai dengan perencanaan, maka perencanaan yang dibuat sangat baik. Apabila hasil yang dicapai tidak sesuai dengan perencanaan, maka diperlukan analisa ulang apa yang menyebabkan ketidaksesuaian tersebut. Dalam hal ini yang dianalisa adalah kopling magnet bekerja berdasarkan kecepatan yang diinginkan.

3.4. Pengolahan Data

Tahapan-tahapan *metode* dalam melakukan penelitian.

1. Pembuatan kopling magnet pada pompa power steering.
2. Perhitungan gaya geser kopling.
3. Analisa perhitungan efisiensi bahan bakar.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pembuatan kopling magnet



Gambar 6. Pompa *power steering* yang sudah dipasang pada kendaraan

Perhitungan kopling pada rancang bangun kopling magnet pada pompa *power steering* sebagai berikut :

Pada mesin Suzuki vitara daya mesin yang di hasilkan sebesar 107/6000 PS/Rpm. Dengan diameter *pulley crankshaft* 143mm, dan diameter *pulley* pompa *power steering* 123mm. Putaran *pulley crankshaft* 3000 Rpm. Diameter luar bidang gesek 112mm dan diameter dalam bidang gesek 50mm. *pulley* berputar searah jarum jam.

Diketahui: $P = 54/3000 \text{ PS/rpm} = 39,96\text{kW} = 40 \text{ kW}$

$$n_1 = 3.488\text{rpm}$$

112mm

$$f_c = 1,0$$

$$D1 = 112 \text{ mm}, r = 56 \text{ mm}$$

$$D2 = 50 \text{ mm}, r = 25 \text{ mm}$$

Ditanya : $f_s = \dots ?$

Jawab : $A = \left(\frac{22}{7} \times 56 \times 56 \right) - (3,14 \times 25 \times 25)$

$$= 9856 \text{ mm}^2 - 1962,5 \text{ mm}^2$$

$$= 7893,5 \text{ mm}^2$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times 40/3488 = 11196,72 = 11.200 \text{ kg.mm}$$

$$f_s = \frac{T}{A}$$

$$= \frac{11200}{7893,5} = 1,418 \text{ kg/mm} = 1,5 \text{ kg/mm}$$

Jadi, besar gaya geser yang terjadi pada bidang “ A “ adalah 1,5 kg/mm

4.2 Pengujian Kopling Magnet Pada Pompa *Power steering* Suzuki Vitara

4.2.1 Fungsional Sistem

Dari pengujian yang dilakukan pada Suzuki Vitara sistem bekerja pada kecepatan diatas 60 km/jam yaitu kopling magnet dalam posisi off, dan pada kecepatan dibawah 60 km/jam kopling magnet pada posisi on.

4.2.2 Pengujian Stabilitas *Steering* Kendaraan

Pengujian ini dilakukan pada posisi kendaraan diam, karena apabila diuji dalam posisi berjalan menimbulkan resiko yang cukup besar. Dongkrak roda belakang kendaraan kemudian pasang *jackstand*, lalu lepas roda kendaraan. Pada lingkaran kemudi atau setir tarik garis *vertical* dan *horizontal* menggunakan benang. Lalu selipkan busur. Pada garis *vertical* beri 1 benang lagi dan benang ini untuk melihat besarnya sudut saat setir diputar. Kaitkan neraca ke setir lalu hidupkan mesin. Jalankan kendaraan sampai *speedometer* melebihi angka 60 km/jam. Kemudian putar kemudi dengan sudut yang sudah ditentukan. Dalam hal ini penyusun menggunakan sudut 20°, 40°, dan 60°.

Putar setir menggunakan neraca yang sudah dikaitkan tadi agar kita bisa melihat besarnya momen yang di perlukan. Pengujian ini dilakukan saat kendaraan belum di modifikasi dan saat kendaraan sudah di modifikasi. Pengujian kita lakukan sebanyak masing – masing 3 kali dan kita ambil data yang di dapat.



Gambar 7. Pengujian stabilitas *steering* kendaraan

4.2.3 Pengujian Efisiensi Bahan Bakar Kendaraan

Pada saat kendaraan sudah dimodifikasi, menyebabkan kendaraan menjadi lebih efisien dalam penggunaan bahan bakar. Pengujian ini dilakukan pada posisi berhenti (roda digantung). Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali dan akan diperoleh data.

4.3 Pelaksanaan Pengujian Mobil Suzuki Vitara Standart dan Modifikasi

Pelaksanaan pengujian Mobil Suzuki Vitara standart dan modifikasi menggunakan rancang bangun kopling magnet pada pompa *power steering* untuk mengetahui seberapa besar perubahan konsumsi bahan bakar dan stabilitas kendaraan, yaitu bertempat di Bengkel mobil “GUN MOTOR” Madiun sejak tanggal 12-1-2017 sampai 15-5-2017.

4.4 Data Hasil Pengujian

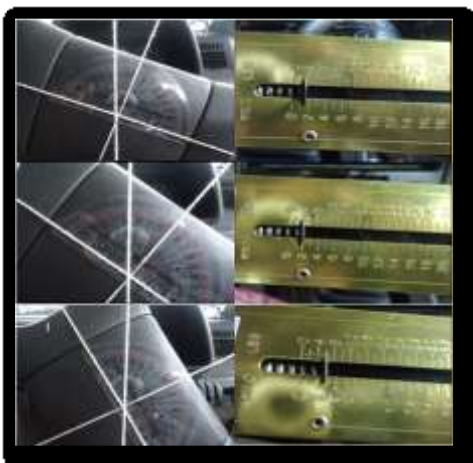
4.4.1 Pengujian Suzuki Vitara standart

A. Pengujian Stabilitas *Steering* Kendaraan

Dari pengujian yang dilakukan menggunakan alat ukur neraca pegas, dan kendaraan pada posisi diam namun roda di gantung lalu di jalankan hingga kecepatan berada di atas 60 km/jam di peroleh data pada tabel 4.1:

Tabel 4.1 Stabilitas *steering* kendaraan standart

Sudut	20°	40°	60°
Standart	1kg	2kg	3kg



Gambar 8. Pengujian stabilitas *steering* kendaraan standart.

B. Pengujian Efisiensi Bahan Bakar

Pengujian ini dilakukan sebelum kendaraan dimodifikasi dan pengujian dilakukan sebanyak 3 kali. Kendaraan di uji pada kecepatan diatas 60km/jam dan posisi roda digantung, karena untuk memudahkan penyusun dalam pengambilan data. Hasil pengujian yang diperoleh pada tabel 4.2 :

Tabel 4.2 Efisiensi bahan bakar kendaraan standart

	Jumlah Bahan Bakar	Jarak yang dapat ditempuh
Pengujian 1	½ liter	10,3km
Pengujian 2	½ liter	10,3km
Pengujian 3	½ liter	10,5km

4.4.2. Pengujian Suzuki Vitara Modifikasi

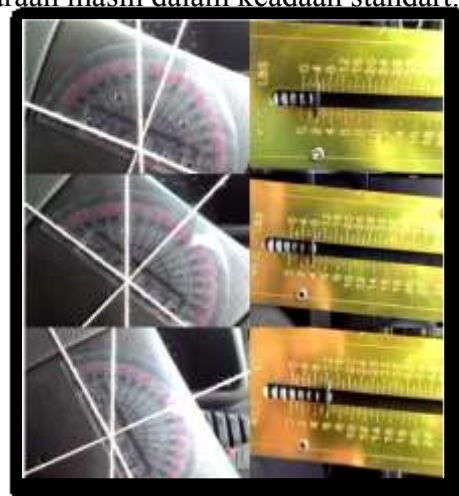
A. Pengujian Stabilitas *Steering* Kendaraan Modifikasi

Pengujian ini dilakukan setelah kendaraan di modifikasi menggunakan rancang bangun kopling magnet pada pompa *power steering*. Pengujian dilakukan sama seperti pengujian saat kendaraan dalam keadaan standart. Dari pengujian yang dilakukan diperoleh data tabel 4.3:

Tabel 4.3 Stabilitas *steering* kendaraan modifikasi

Sudut	20°	40°	60°
Modifikasi	2kg	3,5kg	6kg

Sudut yang digunakan untuk menguji sama dengan sudut yang digunakan saat kendaraan masih dalam keadaan standart.



Gambar 9. Pengujian stabilitas *steering* kendaraan modifikasi

B. Pengujian Sistem Kopling Magnet

Pengujian ini dilakukan untuk melihat kopling magnet bekerja dengan baik atau tidak dan membuktikan teori perhitungan kopling yang sudah dipelajari. Dari hasil yang di dapat, kopling magnet bekerja dengan baik, yaitu kopling akan on pada kecepatan di bawah 60km/jam dan akan off pada kecepatan diatas 60 km/jam. Dan kopling magnet tidak terjadi slip.



Gambar 10. Kopling magnet off



Gambar 11. Kopling magnet on

C. Pengujian Efisiensi Bahan Bakar Kendaraan Modifikasi

Sama seperti pengujian saat kendaraan masih standart, pengujian dilakukan sebanyak 3 kali. Kendaraan diuji pada kecepatan 60km/jam dan posisi roda digantung. Dari pengujian yang dilakukan diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.4 Efisiensi kendaraan modifikasi

	Jumlah BBM	Jarak
Pengujian 1	½ liter	11,5km
Pengujian 2	½ liter	11,4km
Pengujian 3	½ liter	11,5km

4.5 Perbandingan Hasil Pengujian Suzuki Vitara Standart Dan Modifikasi

A. Perbandingan Hasil Pengujian Stabilitas Steering Kendaraan Standart Dan Modifikasi

Dari hasil pengujian stabilitas steering kendaraan yang dilakukan pada benda uji Suzuki Vitara standart dan yang sudah di modifikasi menggunakan rancang bangun kopling magnet pada pompa power steering di peroleh perbandingan sebagai berikut:

Tabel 4.5 Perbandingan stabilitas steering

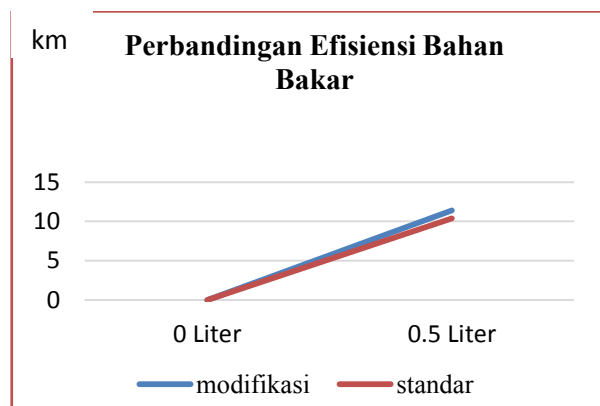
KONDISI	KECEPATA	20°	40°	60°
STANDART	<60KM/JAM	1kg	2kg	3kg
	>60KM/JAM	1kg	2kg	3kg
MODIFIKASI	<60KM/JAM	1kg	2kg	3kg
	>60KM/JAM	2kg	3,5kg	6kg

B. Perbandingan Efisiensi Bahan Bakar Kendaraan Standart Dan Modifikasi

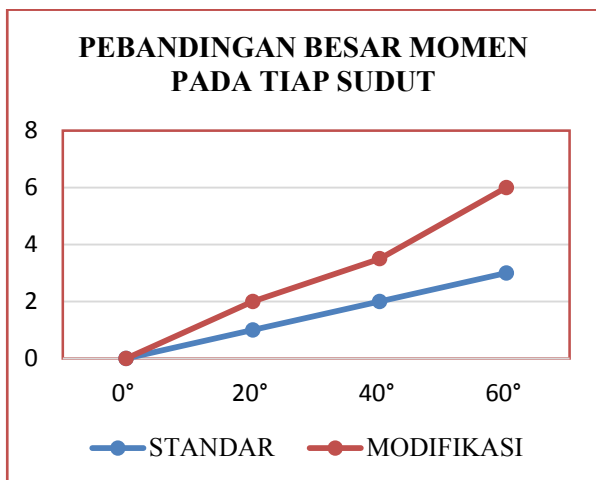
Dari hasil pengujian efisiensi bahan bakar kendaraan yang dilakukan pada benda uji Suzuki Vitara diperoleh perbandingan sebagai berikut:

Tabel 4.6 Perbandingan efisiensi bahan bakar

	Kecepatan	Jarak	Jumlah BBM
Standart	>60km/jam	10,3km	½ liter
Modifikasi	>60km/jam	11,5km	½ liter



Gambar 11. Grafik Perbandingan efisiensi bahan bakar



Gambar 12. Grafik Perbandingan besar momen

4.6 Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian pada kendaraan standart dan pada kendaraan yang sudah dimodifikasi terlihat bahwa keduanya mempunyai perbedaan dalam hal efisiensi bahan bakar dan stabilitas *steering* kendaraan. Perbedaan ini terlihat saat penyusun melakukan pengujian pada kondisi standart dan kondisi modifikasi.

Pada stabilitas *steering* kendaraan standart dapat diperoleh data sebagai berikut :

1. Pada saat kendaraan melaju dengan kecepatan diatas 60km/jam dan sudut lingkaran kemudi sebesar 20°, memerlukan momen sebesar 1kg.
2. Pada saat lingkaran kemudi diputar 40°, momen yang diperlukan sebesar 2kg.
3. pada saat lingkaran kemudi diputar 60°, momen yang diperlukan sebesar 3kg.

Dari data di atas, terlihat perbedaan jika dibandingkan dengan kendaraan yang sudah dimodifikasi. Berikut data stabilitas *steering* kendaraan yang sudah dimodifikasi:

1. Pada saat kendaraan melaju dengan kecepatan di atas 60km/jam dan lingkaran kemudi diputar 20°, memerlukan momen 2 kg.
2. Jika lingkaran kemudi diputar 40°, memerlukan momen 3,5kg.
3. Saat lingkaran kemudi diputar 60°, memerlukan momen 6kg.

Kendaraan yang sudah dimodifikasi *steering* lebih stabil dibanding kendaraan yang masih standart.

Dari data yang didapat pada pengujian efisiensi bahan bakar, terbukti bahwa kendaraan yang sudah di modifikasi lebih efisien 9,6 % jika dibanding dengan kendaraan yang masih standart. Kendaraan yang masih standart dengan bahan bakar ½ liter hanya mampu menempuh jarak sejauh rata – rata 10,4 km, sedangkan kendaraan yang masih di modifikasi dapat menempuh jarak rata – rata sejauh 11,4 km. Data di atas diambil saat kendaraan melaju dengan kecepatan diatas 60 km/jam. Dan untuk gaya geser dari kopling magnet itu sendiri dapat di cari dengan membagi gaya putar kopling dengan luas penampang kopling dan ketemu sebesar 1,4 N. Kopling bekerja dengan baik yaitu menyambung di bawah kecepatan 60km/jam dan memutus pada kecepatan diatas 60km/jam. Dan saat kopling tersambung, kopling tidak mengalami slip.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa hasil dari pembahasan diatas maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Dengan adanya kopling magnet pada pompa *power steering*, *steering* kendaraan menjadi lebih stabil saat melaju di kecepatan tinggi. Penyusun mematok kopling magnet pada kecepatan 60km/jam. Jika dibawah 60km/jam kopling menyambung, dan jika di atas 60km/jam kopling akan memutus.

Kendaraan pun juga menjadi lebih efisien bahan bakar jika di banding dengan kendaraan yang masih standart. Kendaraan menjadi lebih efisien sebesar 9,6 %. Pada saat kendaraan masih standart ½ liter bahan bakar hanya dapat menempuh jarak sejauh 10,4 km. Dan saat kendaraan sudah di modifikasi jarak tempuhnya mencapai 11,4 km.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini terutama Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Madiun, Program Studi Mesin Otomotif, Politeknik Negeri Madiun yang telah memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rudi, M. A. 2009. *ESM Nissan T30 X-Trail Section PS Power Steering System*. Japan : NISSAN Motor Company4(4): 476
- [2] ahmad, bihaqi 2004.Limited. PT. TOYOTA-ASTRA MOTOR. *Toyota Kijang Innova New Car Features Juli*, Jakarta
- [3] rudianto, 1994,*Training Manual Wheel Alignment & Tires Step 2*, PT.Toyota Astra Motor, Jakarta.
- [4]riza,nova, 2014, *Modul Sistem Kemudi*,erlangga, Jakarta