

**PERAWATAN SISTEM KEMUDI STAND KENDARAAN MODEL FIAT  
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI *WORKSHOP*  
OTOMOTIF FT UNP**

**TUGAS AKHIR**

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya  
Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang”*



**Oleh:**

**AHMAD GUSFANRI  
NIM.17074002/2017**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK OTOMOTIF  
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

Judul : **Perawatan Sistem Kemudi *Stand* Kendaraan Model Fiat Sebagai Media Pembelajaran di *Workshop* Otomotif FT UNP**

Nama : Ahmad Gusfanri

NIM/Bp : 17074002/2017

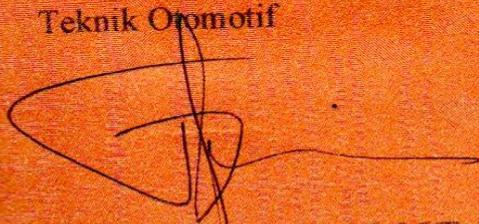
Program Studi : DIII Teknik Otomotif

Jurusan : Teknik Otomotif

Fakultas : Teknik

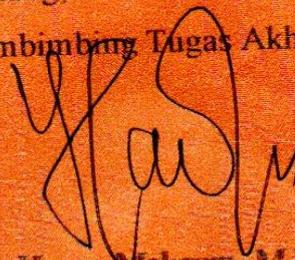
Disetujui :

Ketua Program Studi DIII  
Teknik Otomotif



Wawan Purwanto, S.Pi, MT, Ph.D.  
NIP. 19840915 201012 1 006

Padang, 12 Januari 2022  
Pembimbing Tugas Akhir



Dr. Hasan Maksun, M.T.  
NIP. 19660817 199103 1 007

## HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Tugas Akhir di Depan  
Tim Penguji Program Studi Teknik Otomotif Jurusan Teknik  
Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : **Perawatan Sistem Kemudi *Stand* Kendaraan  
Model Fiat Sebagai Media Pembelajaran Di  
Workshop Otomotif FT UNP**

Nama : Ahmad Gusfanri

NIM/Bp : 17074002/2017

Program Studi : DIII Teknik Otomotif

Jurusan : Teknik Otomotif

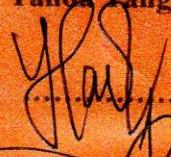
Fakultas : Teknik

Padang, 4 Februari 2022

### Tim Penguji

1. Ketua : Dr. Hasan Maksam, M.T.
2. Sekretaris : Wagino, S.Pd., M.Pd.T.
3. Anggota : Drs. Martias, M.Pd.

### Tanda Tangan

1.  .....
2.  .....
3.  .....

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Gusfanri  
NIM/Bp : 17074002/2 017  
Program Studi : Teknik Otomotif  
Jurusan : Teknik Otomotif  
Fakultas : Teknik

Dengan ini penulis menyatakan bahwa Tugas Akhir penulis yang berjudul: Perawatan Sistem Kemudi *Stand* Kendaraan sebagai Media Pembelajaran di *Workshop* Otomotif FT UNP adalah asli karya penulis sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Di dalam tugas akhir ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan didalam naskah dengan menyebut pengarang dan dicantumkan pada kepustakaan.

Pernyataan ini penulis buat dengan sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan didalam pernyataan ini, penulis bersedia diproses menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena tugas akhir ini, serta sanksi lainnya sesuai norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, 4 Februari 2022  
Yang membuat pernyataan



Ahmad Gusfanri  
NIM: 17074002

## ABSTRAK

### **Ahmad Gusfanri (17074002/2017): Perawatan Sistem Kemudi *Stand* Kendaraan Model Fiat sebagai Media Pembelajaran di *Workshop* Otomotif FT UNP**

Pemeliharaan ini bertujuan sebagai alat peraga buat yang di perlukan untuk menunjang media pembelajaran perkuliahan pada mata kuliah Dasar-dasar Otomotif dan Kemudi Rem dan Suspensi, serta kurangnya pemahaman mahasiswa perihal Perawatan dan Perbaikan *Stand* Kendaraan pada Model Mesin Fiat Sebagai Media Pembelajaran di *Workshop* Otomotif FT-UNP. Maksud dan tujuan yang ingin penulis capai dalam Tugas Akhir ini adalah melakukan Perawatan Sistem Kemudi *Stand* Kendaraan Model Fiat menjadi Media Pembelajaran di *Workshop* Otomotif FT-UNP supaya kondisinya kembali normal. Perawatan Sistem Kemudi *Stand* Kendaraan Model Mesin fiat Sebagai Media Pembelajaran di *Workshop* Otomotif FT-UNP terdiri dari beberapa proses tahapan mulai dari proses analisis kerusakan, proses perbaikan dan perawatan dan proses pergantian komponen, proses pemasangan serta proses uji kinerja pada *Stand* Kendaraan Model Fiat Sebagai Media Pembelajaran di *Workshop* Otomotif FT-UNP.

**Kata kunci:** *Perawatan Sistem Kemudi Stand Kendaraan Model Fiat sebagai Media Pembelajaran di Workshop Otomotif FT-UNP.*

## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, yang sudah melimpahkan rahmat, nikmat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir dengan judul “**Perawatan Sistem Kemudi *Stand* Kendaraan Model Fiat sebagai Media Pembelajaran Di *Workshop* Otomotif FT-UNP**” telah dapat diselesaikan. Salawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa revolusi kepada kehidupan umat manusia kearah kebenaran dalam ajaran Islam. Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Teknik Otomotif, Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang. Penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis banyak mendapat kesulitan. Hal ini disebabkan karena masih terbatasnya kemampuan penulis baik pengalaman maupun pengetahuan. Berkat bantuan dari berbagai pihak, penulis dapat mengatasi kesulitan tersebut dan akhirnya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
2. Bapak Prof. Dr. Wakhinuddin S, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri padang

3. Bapak Wawan Purwanto, S.Pd, M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Otomotif, Jurusan Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
4. Bapak Wagino, S.Pd., M.Pd.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik, Universitas Negeri padang
5. Bapak Dr. Hasan Maksum, M.T., selaku dosen Penasehat Akademik dan dosen pembimbing tugas akhir
6. Bapak/Ibu Dosen dan Staff Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas teknik, Universitas Negeri Padang yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman berharga
7. Teristimewa kedua orang tua tercinta yang selalu dengan ikhlas memberikan dukungan, doa dan materi
8. Rekan-rekan D3 Teknik Otomotif 2017, BPM KM FT UNP dan semua pihak yang telah memberi motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan pahala yang setimpal dari Allah SWT. Akhirnya penulis berharap agar laporan ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan informasi yang bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa serta para pembaca pada umumnya.

Padang, 4 Februari 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

### HALAMAN

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iii
SURAT PERNYATAAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii

### BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Batasan Masalah. ....	3
D. Rumusan Masalah.....	3
E. Tujuan Penulisan Tugas Akhir.....	4
F. Manfaat Penulisan Tugas Akhir.....	4

### BAB II KAJIAN TEORI

A. Pengertian Perawatan. ....	5
1. Pemeliharaan Terencana. ....	6
2. Pemeliharaan Tak Terencana. ....	7
3. <i>Predictive Maintenance</i> .....	7
4. <i>Breakdown maintenance</i> .....	8

5. Tujuan Perawatan.....	8
B. Pengertian Perbaikan .....	9
C. Sistem Kemudi.....	9
1. Fungsi Sistem Kemudi .....	10
2. Jenis-jenis Sistem Kemudi. ....	10
D. Syarat-syarat Sistem Kemudi .....	13
E. Komponen Sistem Kemudi .....	13
F. Cara Kerja Sistem Kemudi.....	22
 <b>BAB III PEMBAHASAN</b>	
A. Analisis Kerusakan .....	22
B. Langkah Pemeriksaan dan Perawatan Sistem Kemudi.....	22
C. Langkah Perbaikan dan Perawatan Sistem Kemudi .....	25
 <b>BAB IV PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	27
B. Saran. ....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>28</b>
 <b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kondisi Awal <i>Engine Stand</i> .....	2
2. <i>Recirculating Ball</i> .....	11
3. <i>Rack and Pinion</i> .....	12
4. Sistem Kemudi <i>Power Steering</i> .....	13
5. Sistem Kemudi .....	14
6. <i>Steering Column</i> Tipe Mesh .....	15
7. <i>Steering Column</i> Tipe Ball.....	16
8. <i>Collapsible Steering Solid Silicone Sealed Type</i> .....	16
9. Model <i>Worm</i> dan <i>Sector Roller</i> .....	17
10. Model <i>Worm</i> dan <i>Sector</i> .....	17
11. Model <i>Screw Pin</i> .....	17
12. Model <i>Screw Nut</i> .....	18
13. Model <i>Recirculating Ball</i> .....	18
14. Model <i>Rack and Pinion</i> .....	18
15. <i>Pitman Arm</i> .....	19
16. <i>Relay Rod</i> .....	19
17. <i>Tie Rod</i> .....	20
18. <i>Tie Rod End</i> .....	20
19. <i>Knuckle Arm</i> .....	21
20. <i>Idler Arm</i> Dengan Tipe <i>Sliding Bearing</i> dan Tipe <i>Torsional Bushing</i> .....	22
21. Pemeriksaan Batang Kemudi dan <i>Steer</i> .....	24
22. Pemeriksaan <i>Steering Main Shaft</i> dengan <i>Gear Box</i> .....	24
23. Pengelasan <i>Bearing</i> dengan Batang Kemudi.....	25
24. Pengecatan pada Bagian <i>Gear Box</i> .....	26
25. Pemberian Oli Pelumas pada <i>Gear box</i> .....	26
26. Pemberian Oli Pelumas pada <i>Ball Joint</i> .....	26

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Analisis Kerusakan .....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi <i>Stand</i> Kendaraan Sebelum Diperbaiki.....	30
Lampiran 2. Dokumentasi Perbaikan <i>Stand</i> Kendaraan.....	31
Lampiran 3. Dokumentasi <i>Stand</i> Kendaraan Setelah Diperbaiki.....	33



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi di bidang otomotif sebagai alat penunjang kehidupan yang bisa memberikan kemudahan dan kenyamanan dalam memenuhi kebutuhan manusia. Banyaknya mobil yang kita lihat saat ini di jalan raya mempunyai teknologi serta model yang canggih, hal itu tidak terlepas dari inovasi-inovasi yang telah dilakukan dari awal kali mobil ditemukan hingga saat ini. Dengan semakin meningkatnya kecanggihan alat-alat yang digunakan, maka secara otomatis dapat meningkatkan efisiensi, keamanan dan kenyamanan serta kemudahan operasional dari berbagai macam alat-alat otomotif. Perkembangan itu semakin meningkat pesat pada sistem operasional kendaraan, baik pada *engine, chassis, body electrical* kendaraan dan lain lain.

Dianggap banyak mengalami kendala dan kerusakan serta sering kesulitan untuk mencari suku cadang, seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi otomotif banyak mobil keluaran tahun lama yang mulai ditinggalkan karena mobil lama dianggap tidak handal lagi seperti pada model mesin Fiat.

Lembaga pendidikan otomotif harus memiliki fasilitas laboratorium praktek yang lengkap untuk memperlancar dan mempermudah pembelajaran. *Engine stand* merupakan salah satu fasilitas yang digunakan untuk mempermudah kehidupan sehari-hari terutama pada sistem teknologi yang paling banyak digunakan pada kendaraan bermotor khususnya mobil. Sistem

ini belajar cara perawatan dan *overhaul* mesin sebagai bahan praktikum (Purwono,2010)

Sesuai dengan halaman di atas penulis tertarik untuk menyajikan dalam bentuk Tugas Akhir yang berjudul “Perawatan Sistem Kemudi *Stand* Kendaraan Model Fiat Sebagai Media Pembelajaran di *Workshop* Otomotif FT UNP”. Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis berharap dapat bermanfaat bagi pelaksanaan praktikum perkuliahan di *workshop* Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.



Gambar 1. Kondisi Awal *Stand* Kendaraan Model Fiat di *Workshop* Otomotif FT-UNP.

## B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka penulis dapat mengidentifikasi masalah, diantaranya yaitu:

1. Masih kurangnya pengetahuan mahasiswa mengenai perawatan sistem kemudi *Stand* Kendaraan Model Fiat sebagai bahan praktek di *workshop*

Otomotif Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

2. Masih belum berfungsi dengan baik *Steering Wheel* pada *Stand* Kendaraan Model Fiat sebagai penunjang praktek khususnya pada sistem kemudi.
3. Kurangnya pengetahuan mahasiswa terhadap cara kerja sistem kemudi.

#### C. Batasan Masalah

Mengingat keterbatasan waktu, biaya, dan pengetahuan serta pengalaman penulis, maka penulisan tugas akhir ini penulis batasi pada “Perawatan Sistem Kemudi *Stand* Kendaraan Model Mesin Fiat sebagai Pembelajaran di *Workshop* Otomotif FT-UNP”.

#### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang di paparkan didalam latar belakang maka di ambil permasalahan sebagai berikut:

1. Apa saja komponen komponen sistem kemudi *Stand* Kendaraan Model Fiat?
2. Bagaimana cara kerja sistem kemudi *Stand* Kendaraan Model Fiat?
3. Bagaimana cara menganalisa kerusakan sistem kemudi *Stand* Kendaraan Model Fiat?
4. Bagaimana cara melakukan perawatan sistem kemudi *Stand* Kendaraan Model Fiat?

#### E. Tujuan Penulisan

Tujuan disusunnya tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Tujuan yang ingin di capai dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui komponen komponen sistem kemudi *Stand* Kendaraan Model Fiat.
2. Mengetahui cara kerja sistem kemudi Model Fiat.
3. Mengetahui bagaimana cara melakukan perawatan sistem kemudi *Stand* Kendaraan Model Fiat.

#### F. Manfaat Penulisan

1. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program studi Diploma III Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang
2. Untuk menambah sarana pembelajaran di *Workshop* Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Sebagai penambah ilmu pengetahuan mahasiswa tentang perawatan kendaraan.

## **BAB II** **KAJIAN TEORI**

### **A. Pengertian Perawatan**

Menurut Daryanto (2006:39) “Perawatan adalah suatu kegiatan pengontrolan dan selalu memperhatikan kondisi kendaraan baik dari segi mesin maupun sistem lainnya yang ada pada kendaraan agar kendaraan aman, nyaman, dan dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan”

Dapat diperhatikan secara umum bahwa hal-hal yang harus dilakukan dalam perawatan antara lain melakukan pemeriksaan atau pemeliharaan pada bagian-bagian yang kritis, memberikan pelumasan, pembersihan dan lain-lain. Adapun pengertian dari perawatan adalah suatu usaha yang dilakukan untuk mempertahankan kondisi peralatan ke kondisi yang lebih mendukung atau mempertahankan operasi dari peralatan sehingga proses kerja berjalan lancar.

Menurut Daryanto (2006:56) berikut ini adalah manfaat yang didapatkan apabila kendaraan dilakukan perawatan berkala secara teratur :

1. Kondisi kendaraan akan selalu dalam performa maksimal.
2. Berkendara menjadi lebih nyaman dan aman.
3. Mengurangi pembebanan biaya lebih besar.
4. Mengurangi resiko kendaraan tiba-tiba mogok di perjalanan.
5. Umur kendaraan menjadi tahan lama.
6. Bagi kendaraan baru merupakan syarat mutlak untuk mendapatkan *claim warranty*.

Secara umum, ditinjau dari saat pelaksanaan pemeliharaan dapat dikategorikan dalam dua cara yaitu:

1. Perawatan Terencana (*planned maintenance*)

Pemeliharaan terencana adalah proses pemeliharaan yang diatur dan diorganisasikan untuk mengantisipasi perubahan yang terjadi terhadap peralatan di waktu yang akan datang. Dalam pemeliharaan terencana terdapat instrumen pengendalian dan instrumen pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya. (Corder, Antony, K. Hadi, 1992).

- a. Perawatan yang bersifat *preventif*

Pemeliharaan *preventif* adalah pemeliharaan yang dilakukan pada selang waktu tertentu dan pelaksanaannya dilakukan secara rutin dengan beberapa instrumen yang dilakukan sebelum tujuannya untuk mencegah dan mengurangi kemungkinan suatu komponen yang tidak memenuhi kondisi normal. (Setiawan F.D, 2008). Pekerjaan yang dilakukan dalam pemeliharaan *preventif* adalah mengecek, melihat, menyetel, mengkalibrasi, melumasi, dan pekerjaan lain yang bukan penggantian suku cadang berat, sehingga peralatan selama beroperasi terhindar dari kerusakan. (Daryus A, 2007)

- b. Perawatan yang bersifat korektif

Perbaikan merupakan perawatan alat, barang/benda sistem yang rusak. Pada dasarnya aktivitas yang dilakukan adalah pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan atau kelainan

fasilitas atau peralatan. (Corder, Antony, K.Hadi,1992). Pemeliharaan ini meliputi reparasi, terutama untuk rencana jangka pendek, yang mungkin timbul diantara pemeriksaan, juga *overhaul* terencana. Menurut Dhillon B.S, (2006) Biasanya, pemeliharaan korektif adalah pemeliharaan yang tidak direncanakan, tindakan yang memerlukan perhatian lebih yang harus ditambahkan, terintegrasi pekerjaan telah dijadwalkan sebelumnya.

## 2. Perawatan Tak Terencana (*Unplanned maintenance*)

Pemeliharaan yang tak terencana merupakan jenis pemeliharaan yang dilakukan secara tiba-tiba karena alat atau peralatan akan segera digunakan. Seringkali terjadi bahwa peralatan yang baru digunakan sampai rusak tanpa adanya perawatan yang berarti, baru kemudian dilakukan perbaikan apabila akan digunakan. Dalam manajemen instrumen pemeliharaan, cara tersebut dikenal dengan pemeliharaan tak terencana atau darurat (*emergency maintenance*). (Corder, Antony, K.Hadi,1992)

Pada umumnya metode yang digunakan dalam penerapan pemeliharaan adalah metode darurat dan tak terencana. Metode tersebut membiarkan kerusakan pada alat yang terjadi tanpa atau dengan sengaja sehingga untuk menggunakan kembali alat tersebut maka dilakukan perbaikan atau reparasi.

## 3. *Predictive Maintenance*

*Predictive Maintenance* adalah perawatan yang bersifat prediksi, dalam hal ini merupakan evaluasi dari perawatan berkala (*Preventive Maintenance*).

Pendeteksian ini dapat dievaluasi dari indikator-indikator yang terpasang pada instalasi suatu alat, dan juga dapat melakukan pengecekan vibrasi dan *alignment* untuk menambah data dan tindakan perbaikan selanjutnya.

#### 4. *Breakdown Maintenance*

*Breakdown maintenance* merupakan perawatan yang dilakukan ketika sudah terjadi kerusakan pada mesin tersebut, tidak dapat beroperasi secara normal atau terhentinya operasional secara total dalam kondisi mendadak. *Breakdown maintenance* ini harus dihindari karena akan terjadi kerugian akibat berhentinya mesin produksi yang menyebabkan tidak tercapai kualitas ataupun *output* produksi.

#### 5. Tujuan Perawatan

Mesin dapat Menghasilkan *output* yang sesuai dengan kebutuhan yang direncanakan kualitas produk yang dihasilkan oleh mesin dapat terjaga dan sesuai dengan harapan mencegah terjadinya kerusakan berat yang memerlukan biaya perbaikan yang lebih tinggi untuk menjamin keselamatan tenaga kerja yang menggunakan mesin yang bersangkutan tingkat ketersediaan mesin yang maksimal berkurangnya *down time*, dapat memperpanjang masa pakai mesin atau peralatan kerja.

## B. Perbaikan

Pengertian dari perbaikan itu sendiri adalah usaha untuk mengembalikan kondisi dan fungsi dari suatu benda atau alat yang rusak akibat pemakaian alat tersebut pada kondisi semula. Proses perbaikan tidak menuntut penyamaan sesuai kondisi awal, yang diutamakan adalah alat tersebut bisa berfungsi normal kembali. Perbaikan memungkinkan untuk terjadinya pergantian bagian alat atau *spare part*. Terkadang dari beberapa produk yang ada dipasaran tidak menyediakan *spare part* untuk penggantian saat dilakukan perbaikan, meskipun ada, harga *spare part* tersebut hampir mendekati harga baru satu unit produk tersebut. Hal ini yang memaksa pelanggan untuk membeli baru produk yang sama.

Tidak setiap perbaikan dapat diselesaikan dengan mudah, tergantung tingkat kesulitan dan kerumitan *assembling* atau perakitan alat tersebut, mulai dari tingkatan jenis bahan hingga tingkat kecanggihan fungsi alat tersebut. Tingkat kesulitan tersebutlah yang menumbuhkan perbedaan jenis perbaikan, mulai jenis perbaikan ringan, perbaikan sedang dan perbaikan yang sering dinamakan *service* berat. Dari jenis *service* diatas ditentukan biaya perbaikan sesuai tingkat kesulitannya.

## C. Sistem Kemudi

Sistem kemudi (*steering system*) adalah nama untuk semua komponen yang membawa gerakan dari roda kemudi ke roda diatas permukaan jalan.

Didalam rumah (kotak) dari sumbu depan yang kaku (*rigid*) kemudinya adalah relatif sangat sederhana. Gerakan dari roda kemudi dipindahkan melalui kotak kemudi kepada *pitman arm* (lengan pitman). Kemudian melalui *drag link* ke *drag link arm* (lengan drag link) ke salah satu roda. (Daryanto, 2014:416)

## 1. Fungsi Sistem Kemudi

Fungsi sistem kemudi untuk membelokkan roda-roda depan ke kiri atau ke kanan sesuai dengan tujuan yang dikehendaki pengemudi. Bila roda kemudi diputar maka putaran diteruskan ke pitman arm melalui proses dan rumah gigi kemudi (*steering-gear box*). (Saleh, 1995:119)

## 2. Jenis-jenis Sistem Kemudi

Sistem kemudi secara umum di bedakan menjadi beberapa jenis yaitu:

### a. Sistem Kemudi Manual (*Manual Steering System*)

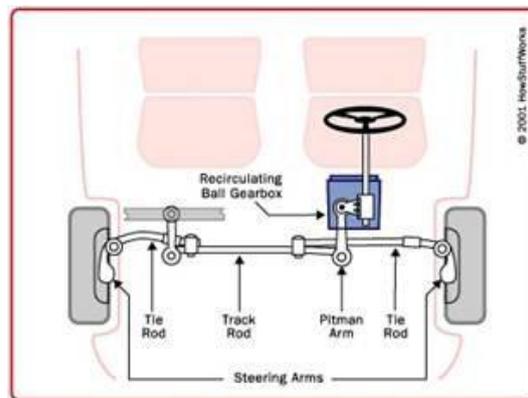
Sistem kemudi manual juga bisa disebut sistem kemudi konvensional karena masih memanfaatkan tenaga dari pengemudi untuk membelokkan roda.

Ada dua komponen mekanis umum yang dipakai untuk meningkatkan gaya putar dari pengemudi dan mentransmisikan gerakan melingkar menjadi gerakan lurus yaitu: pertama adalah *recirculating-ball* dan yang kedua adalah *rack and pinion*.

#### 1) *Recirculating-ball*

Sistem mekanis ini umumnya digunakan pada kendaraan besar dan angkutan seperti *truck*, bus dan kendaraan besar lainnya yang

membutuhkan gaya yang lebih besar dari pengemudi untuk membelokan roda kemudi dengan baik. *Recirculating-ball* dimaksud untuk dapat meningkatkan rasio kemudi yang dapat meningkatkan gaya putar dari pengemudi yang lebih besar sehingga meringankan beban pengemudi.



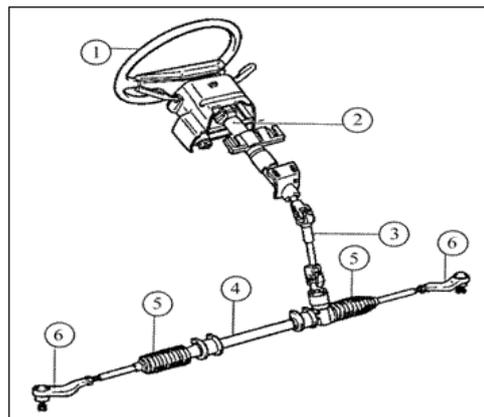
Gambar 2. *Recirculating-ball*  
(Sumber: Jurnal Artika, dkk)

*Steering gear* berfungsi untuk mengarahkan roda depan dan meningkatkan momen dengan reduksi giginya sehingga kemudi menjadi lebih ringan. Pemakaian *steering gear* pada *recirculating ball* dikarenakan menginginkan keuntungan momen yang besar sehingga pengemudian relatif lebih ringan. Selain itu juga karena lebih tahan beban yang berat dan lebih tahan keausan serta sifat peredaman getarannya lebih baik [3].

## 2) *Rack and Pinion*

Sistem ini pada umumnya digunakan pada kendaraan penumpang atau kendaraan kecil yang tidak memerlukan gaya yang besar untuk

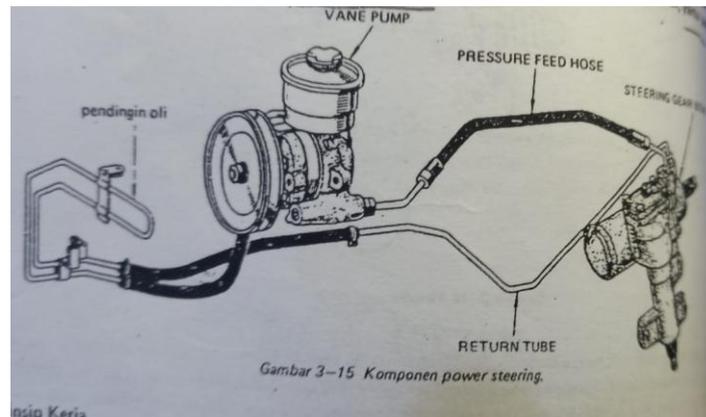
memutar roda kemudi. Sistem ini mempunyai *pinion gear* pada ujung poros lingkaran kemudi yang dihubungkan dengan *rack* datar dan gigi yang sesuai dengan gigi pada *pinion*. *Pinion* dengan gerak berputar dirubah oleh *rack* menjadi gerakan lurus. Sistem kemudi *rack and pinion* ini mempunyai rasio kemudi yang terbatas sehingga kemampuannya untuk meningkatkan gaya putar dari pengemudi juga terbatas. Karena rasio yang terbatas tersebut maka sistem ini pada umumnya digunakan pada kendaraan kecil. Pada ujung batang dari *rack* dihubungkan dengan *tie-rod* yang dapat mendorong *steering arm*.



Gambar 3. *Rack and Pinion*  
(Sumber: Jurnal Elemen Volume 4 Nomor 1)

#### b. Sistem Kemudi *Power Steering*

*Power steering* adalah sebuah sistem *hidrolik (servo hidrolik)* yang berfungsi untuk memperingan tenaga yang dibutuhkan untuk memutar kemudi terutama pada kecepatan rendah dan menyesuaikannya pada kecepatan menengah serta tinggi.



Gambar 4. Sistem Kemudi *Power Steering*  
(Sumber: Buku *Toyota Chassis Step 2*)

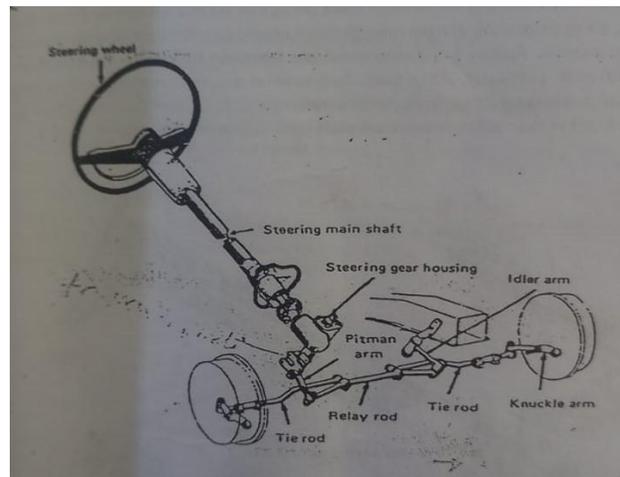
#### D. Syarat-syarat Sistem Kemudi

Agar sistem kemudi sesuai dengan fungsinya maka harus memenuhi persyaratan seperti berikut:

1. Kelincahannya baik.
2. Usaha pengemudian yang baik.
3. Pengembalian (*Recovery*) yang halus.
4. Pemindahan kejutan dari permukaan jalan harus seminimal mungkin.

#### E. Komponen Sistem Kemudi

PT. Toyota-Astra Motor menjelaskan dalam bukunya sistem kemudi terdiri dari beberapa komponen-komponen penyusun, yaitu:



Gambar 5. Sistem Kemudi  
(Sumber: Buku Toyota *Chassis Step 2*)

### 1. *Steering Wheel* (Roda Kemudi)

Berfungsi sebagai roda kemudi yang digunakan untuk mendorong supir untuk mengganti arah kecepatan kendaraan. Roda kemudi adalah komponen langsung berkaitan dengan pengemudi.

### 2. *Steering Main Shaft* dan *Column*

*Steering main shaft* memiliki fungsi meneruskan putaran dari roda kemudi ke *steering gear*. *Steering main shaft* berhubungan langsung dengan *steering wheel* pada bagian atasnya dan pada bagian ujung bawah berhubungan langsung dengan *steering gear*. Fungsi utama dari *steering column* adalah menjadi tempat poros utama kemudi. Dari hasil manuver putaran setir yang dilakukan oleh pengemudi, maka akan diteruskan ke *steering gear*. Poros utama kemudi berada di dalam *column tube*. Dengan pengaturan ini maka setir bisa diputar bebas.

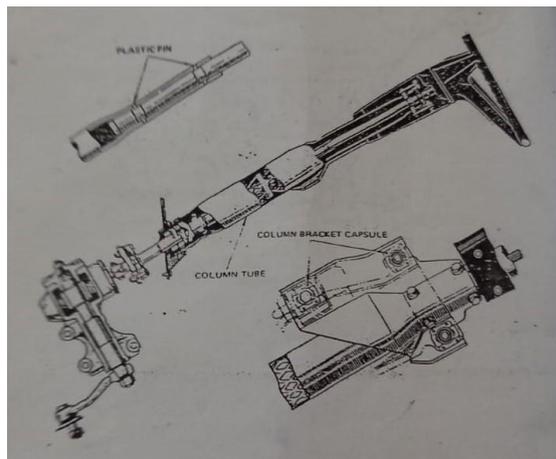
Telah diuraikan pada buku Step 1 bahwasanya *steering main shaft* dan *column* ini ada dua macam, yaitu:

*Non collapsible* dan *collapsible*

Model *collapsible* terdapat beberapa tipe:

a. *Mesh Type*

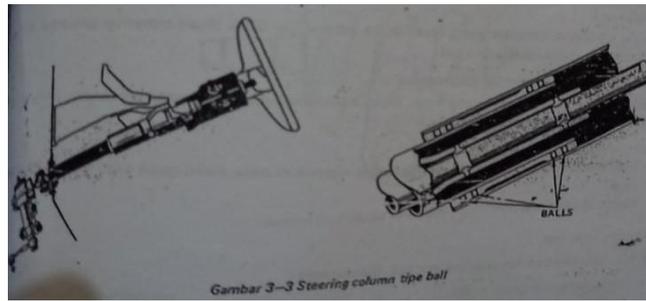
Pada tipe ini *column* mempunyai struktur mata jaring dan *main shaft* terdiri dari dua bagian atas dan bawah, yang disambung dengan menggunakan *plastic pin*. Sedangkan pada *column bracket* dipasangkan *capsule*.



Gambar 6. *Steering Column Tipe Mesh*  
(Sumber: Buku *Toyota Chassis Step 2*)

b. *Ball Type*

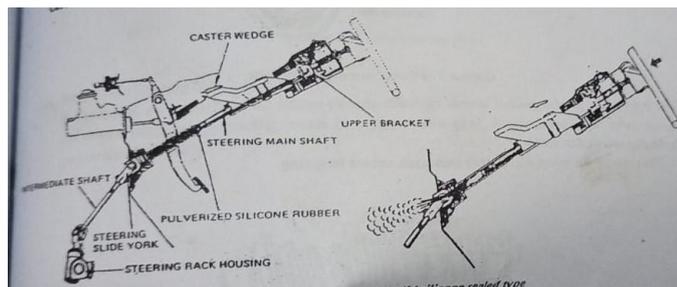
Pada tipe ini *column* terdiri dari dua bagian atas dan bawah yang disambung dengan perantara *ball bearing*, sedangkan *main shaft* terdiri dari dua bagian atas dan bawah yang disambung dengan *plastic pin*.



Gambar 7. *Steering Column Tipe Ball*  
(Sumber: Buku *Toyota Chassis Step 2*)

c. *Solid Silicone Rubber Sealed Type*

Pada tipe ini *main shaft* terdiri dari dua bagian atas dan bawah, yang disambung dengan *plastic pin*.

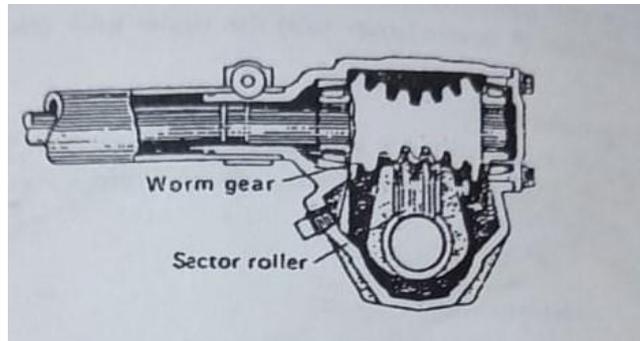


Gambar 8. *Collapsible Steering Solid Silicone Sealed Type*  
(Sumber: Buku *Toyota Chassis Step 2*)

2. *Steering Gear Box*

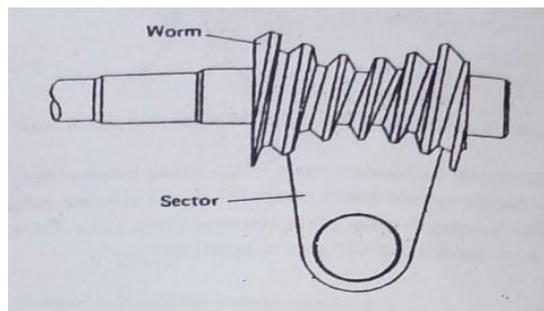
Ada beberapa model dari *steering gear box*, diantaranya:

a. Model *worm* dan *sector roller*



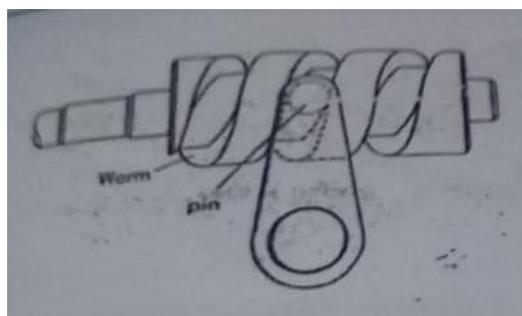
Gambar 9. Model *Worm* dan *Sector Roller*  
(Sumber: Buku *Toyota Chassis Step 2*)

b. Model *Worm* dan *Sector*

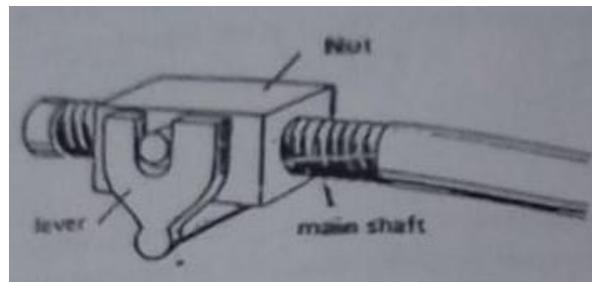


Gambar 10. Model *Worm* dan *Sector*  
(Sumber: Buku *Toyota Chassis Step 2*)

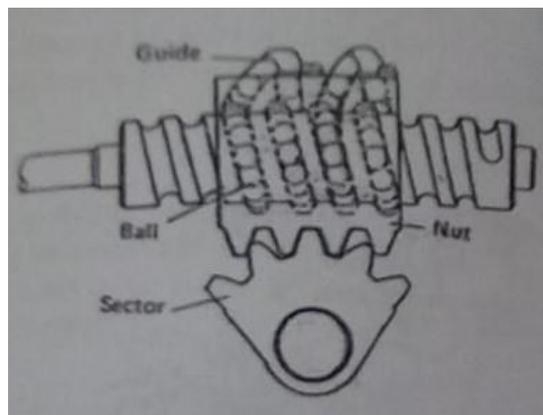
c. Model *Screw Pin*



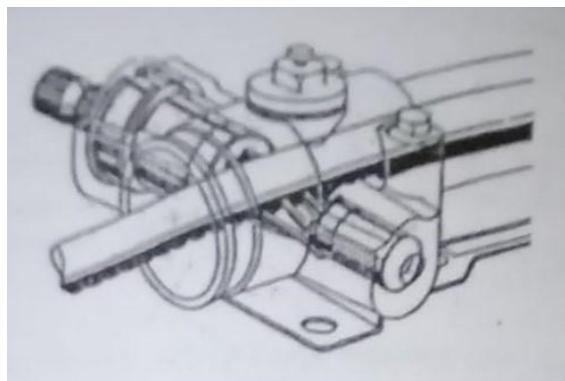
Gambar 11. Model *Screw Pin*  
(Sumber: Buku *Toyota Chassis Step 2*)

d. Model *Screw and Nut*

Gambar 12. Model *Screw and Nut*  
(Sumber: Buku *Toyota Chassis Step 2*)

e. Model *Recirculating Ball*

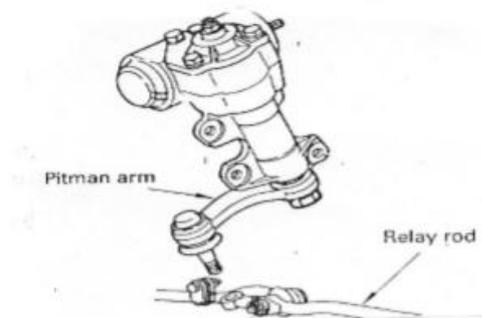
Gambar 13. Model *Recirculating Ball*  
(Sumber: Buku *Toyota Chassis Step 2*)

f. Model *Rack and Pinion*

Gambar 14. Model *Rack and Pinion*  
(Sumber: Buku *Toyota Chassis Step 2*)

### 3. *Pitman Arm*

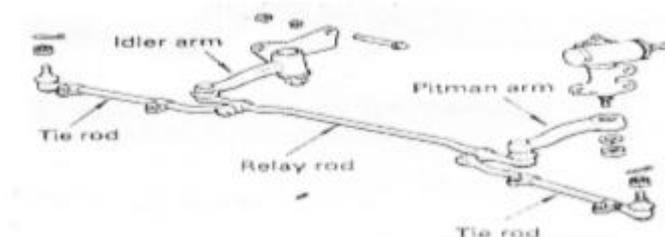
Fungsi *Pitman Arm* untuk meneruskan gerakan gigi kemudi (*steering gear*) ke *relay rod* atau *drag link*. Bagian ujung *arm* ruang besar disatukan dengan alur tirus terhadap *sector shaft* yang diikat dengan mur, ujungnya yang kecil dihubungkan ke *relay rod* atau *drag link* dengan *ball joint*.



Gambar 15. *Pitman Arm*  
(Sumber: *Training Manual Toyota, Step 2*)

### 4. *Relay Rod*

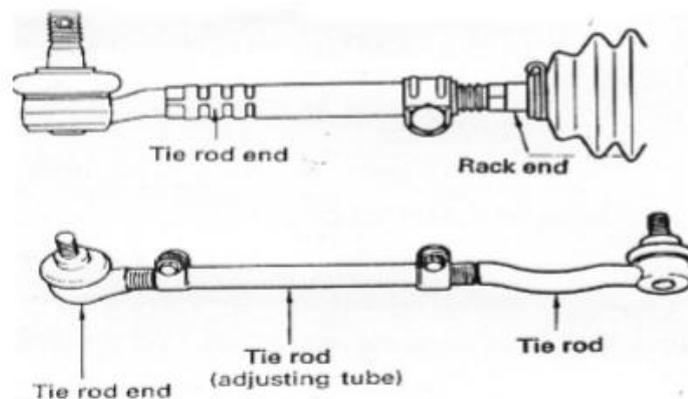
*Relay Rod* dihubungkan dengan *pitman arm* dan *tie rod end* kiri serta kanan. *Relay rod* ini meneruskan gerakan *pitman arm* ke *tie rod*. Dan juga menghubungkan dengan *idler arm*.



Gambar 16. *Relay Rod*  
(Sumber: *Training Manual Toyota, Step 2*)

### 5. Tie Rod

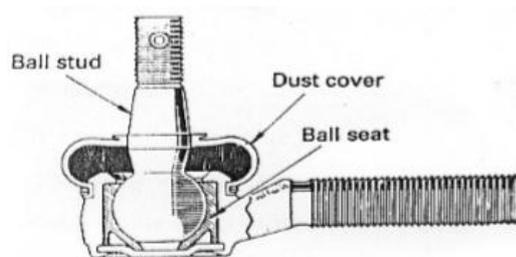
Ujungnya *tie rod* yang berulir dipasang pada ujung *rack* pada kemudi *rack and pinion*, atau kedalam pipa penyetelan (*adjusting tube*) pada *recirculating ball steering*, dengan demikian jarak antara *joint-joint* dapat disetel.



Gambar 17. *Tie Rod*  
(Sumber: *Training Manual Toyota, Step 2*)

### 6. Tie Rod End

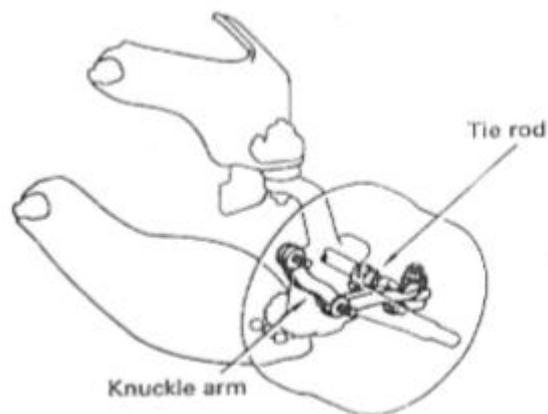
*Tie rod end* dipasangkan pada ujung *tie rod* untuk menghubungkan *tie rod* dengan *knuckle arm*, *relay rod* dan lain-lain. Bentuk *ball joint* seperti terlihat pada gambar dibawah



Gambar 18. *Tie Rod End*  
(Sumber: *Training Manual Toyota, Step 2*)

### 7. *Knuckle Arm*

Fungsi *knuckle arm* untuk meneruskan gerakan *tie rod* atau *drag link* ke roda depan melalui *steering knuckle*.

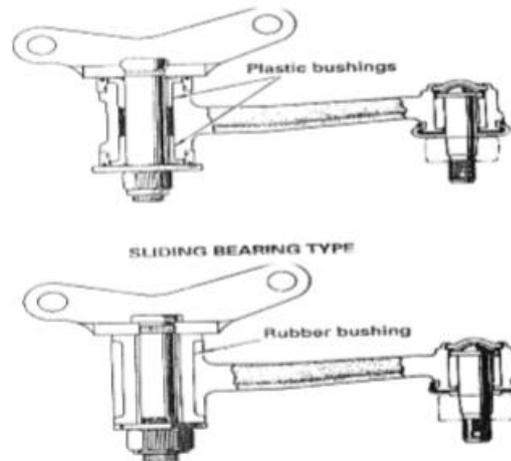


Gambar 19. *Knuckle Arm*  
(Sumber: *Training Manual Toyota, Step 2*)

### 8. *Idler Arm*

Posisi *pivot* atau *idle arm* dipasang pada *body* dan ujung lainnya yang dihubungkan dengan *relay rod* dengan *swivel joint*. Arm ini memegang salah satu ujung *Relay Rod* dan membatasi gerakan *relay rod* pada tingkat tertentu.

*Idler arm bearing* yang digunakan biasanya jenis *sliding* atau *torsional*. *Idler arm* dengan *torsional bearing* menggunakan *bushing* karet antara poros dan *support* untuk memudahkan pengembalian posisi roda setelah belok. Pada saat sekarang banyak digunakan *idler arm* dengan *sliding bearing* karena tahanan geseknya kecil.



Gambar 20. *Idler Arm* Dengan Tipe *Sliding Bearing* dan Tipe *Torsional Bushing*  
(Sumber: *Training Manual Toyota, Step 2*)

#### F. Cara Kerja Sistem Kemudi

Cara kerja sistem kemudi manual ini adalah bila *steer* kemudi diputar ke kiri maupun ke kanan maka gerak putar itu akan diteruskan ke lengan *Tie rod* dengan perantara poros/batang kemudi, sehingga plat penghubung antara batang kemudi dengan lengan *tie rod* juga akan ikut berputar untuk meneruskan putaran dari batang kemudi ke lengan *tie rod*. Kemudian putaran tersebut mengubah arah laju roda, sehingga roda dapat bergerak pula sesuai dengan gerakan *tie rod*.

## **BAB IV PENUTUP**

### A. Kesimpulan

Perawatan dilakukan masuk dalam kategori perawatan tak terencana di mana di lakukan secara tiba-tiba karena alat atau peralatan akan segera digunakan berguna nanti nya buat media pembelajaran di Workshop Otomotif fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

### B. Saran

Selama proses pembuatan Tugas Akhir tentang "Perawatan *Stand* Kendaraan Model Fiat Sebagai Media Pembelajaran di *Workshop* Otomotif FT-UNP" penulis masih memiliki beberapa kendala, baik menyangkut masalah teknis maupun masalah non-teknis. Oleh karena itu Penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Utamakan *safety* saat pengerjaan Tugas Akhir apalagi masa pandemi selalu menggunakan masker saat pengerjaan.
2. Untuk mendukung pelaksanaan rekondisi perlu dipersiapkan buku panduan mesin yang di perbaiki supaya dalam pengerjaan tidak terjadi kesalahan
3. Melakukan pemeriksaan ulang pada bak stir memastikan kondisi dalam keadaan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Corder, Antony, K. Hadi, (1992). *Jenis-jenis Maintenance (Perawatan)*. Jakarta.
- Daryanto. 2003. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bengkel*. Jakarta: Rineka
- Dhillon B.S, (2006). *Jenis-jenis Maintenance (Perawatan)*. Jakarta
- Kemendiknas. (2014). *Buku Pedoman Penulisan Tugas Akhir/Skripsi*. Padang.
- Kho, Budi. (2016). *Jenis-jenis Maintenance (Perawatan)mesin/Peralatan kerja*
- L. Nikolic, "Universal Vehicle Engine Stand,"2008.  
Padang: UNP45
- Toyota Astra Motor. (1995). *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Toyota Astra Motor. (2001). *Toyota Training Manual Step 2*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Universitas Negeri Padang.(2014). *Buku Pedoman Penulisan Tugas Akhir/Skripsi*.
- Daryanto. (2014). *Teknik Merawat Automobil Lengkap*. Bandung: Yrama Widya.
- Saleh. (1995). *Teknik Mobil*. Jakarta: Bhratara
- Artika, K. D., Syahyuniar, R., & Priono, N. (2017). *Perancangan Sistem Kemudi Manual Pada Mobil Listrik. Elemen: Jurnal Teknik Mesin, 4(1), 01-06.*
- Suriyono, S., & Banne, M. S. (2020). *Analisis Sistem Kemudi Pada Alat Penggembur Tanah. Jurnal Voering, 5(2), 55-59.*
- Sulistya, A. H. (2006). *Car Steering System With Front Wheel Drive*. Tugas Akhir. Universitas Sanata Dharma: 15-20.
- Suyono, A. (2013). *Rancang Bangun Sistem Kemudi Manual Pada Mobil Listrik Garuda Unesa. Jurnal Teknik Mesin, 1(2), 187-195.*