

MODIFIKASI MEDIA PEMBELAJARAN  
SISTEM PENERUS DAYA PENGGERAK RODA  
BELAKANG



LAPORAN TUGAS AKHIR

AKBAR HIDAYAT	: 343 17 006
SYAHRUL SYAMSU	: 313 17 010
HUMAM SUBARI	: 343 17 011

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK OTOMOTIF  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
MAKASSAR

2020

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir Ini Dengan Judul “Modifikasi Media Pembelajaran Sistem Penerus Daya Penggerak Roda Belakang” Oleh Akbar Hidayat 343 17 006, Syahrul Syamsu 343 17 010 dan Humam Subari 343 17 011 dinyatakan layak untuk diujikan

Makassar, September 2020

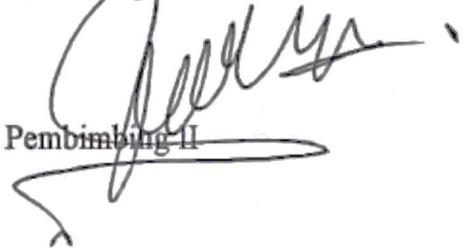
Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Eng. Arman, S.T., M. T  
NIP 19781231 200812 1 002

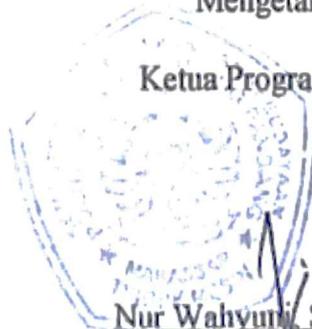
Pembimbing II



Muh. Jufri Dullah, S.T., M.Si.  
NIP 19670714 199803 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi



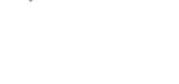
Nur Wahyuni, S.T., M.T.  
NIP 19790429 200801 2 008

## HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, tanggal September 2020, tim penguji ujian sidang laporan tugas akhir telah menerima hasil ujian sidang laporan tugas akhir oleh mahasiswa Akbar Hidayat NIM 343 17 006, Syahrul Syamsu NIM 343 17 010 dan Humam Subari NIM 343 17 011 dengan judul "Modifikasi Media Pembelajaran Sistem Penerus Daya Penggerak Roda Belakang"

Makassar, September 2020

Tim Penguji Ujian Sidang Laporan Tugas Akhir:

1. Ir. Anwar, M.T.	Ketua	(  )
2. Yan Kondo. S.T., M.T.	Sekretaris	(  )
3. Nur Wahyuni, S.T., M.T.	Anggota	(  )
4. Pebrianto Aris N., S. Th, M.Th	Anggota	(  )
5. Dr. Eng. Arman, S.T., M.T.	Pembimbing I	(  )
6. Muh. Jufri Dullah, S.T., M.Si.	Pembimbing II	(  )

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan Kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah yang diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik laporan tugas akhir dengan judul “Modifikasi Media Pembelajaran Sistem Penerus Daya Penggerak Roda Belakang”. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis mendapat banyak bimbingan, dorongan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu perkenan penulis menghantarkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua kami tercinta yang selalu memberikan dukungan dari segi materi maupun moril, mendoakan dan juga memberi semangat motivasi sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir dengan tepat waktu.
2. Prof. Ir Muhammad Anshar, M.Si.,Ph.D. selaku direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Rusdi Nur, S.S.T, M.T., Ph.D. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Nur Wahyuni, S.T.,M.T selaku ketua Program Studi Teknik Otomotif Politeknik Negeri Ujung Pandang.
5. Dr. Eng., Arman, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan petunjuk, bimbingan dan arahan selama kami menyelesaikan tugas akhir.

6. Muh. Jufri Dullah, S.T., M.Si. Selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan petunjuk, bimbingan dan arahan selama kami menyelesaikan tugas akhir.
  7. Dr. Eng., Arman, S.T., M.T. Selaku wali kelas D-III Teknik Otomotif Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah mendidik dan memberikan semangat kepada kami sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
  8. Seluruh Jajaran dosen D-III Teknik Otomotif Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang
  9. Staf Prodi D-III Teknik Otomotif yang telah membantu administrasi kami
  10. Teman kelas D-III Teknik Otomotif Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
  11. Teman-teman Jurusan Mesin Politeknik Negeri ujung Pandang
  12. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah membantu dan memberikan masukan untuk tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu
- Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan jasa-jasa siapapun yang terlibat dalam penyusunan laporan tugas akhir ini dengan nikmat dan berkah yang melimpah, Amiiin..

Makassar, September 2020

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PENERIMAAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Kegiatan.....	2
1.4 Manfaat Kegiatan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Definisi Media Pembelajaran .....	4
2.2. Sistem Penerus Daya Penggerak Roda Belakang.....	7
2.3 Komponen Sistem Penerus Daya .....	10
BAB II METODE KEGIATAN .....	23
3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan .....	23
3.2 Alat dan Bahan .....	23
3.3 Desain Rangka.....	25
3.4 Diagram Alir.....	26

## BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN

4.1	Prosedur Pengerjaan .....	27	
4.1.1	pembongkaran <i>Differential</i> .....	27	
4.1.2	pembongkaran Transmisi .....	29	
4.1.3	Rangka Dudukan <i>Differential</i> .....	32	
4.1.4	Perbaikan motor listrik .....	34	
4.1.5	Pengectan dan perakitan .....	35	
4.2	Hasil Pengujian.....	37	
4.2.1	Hasil pemeriksaan komponen .....	37	
4.2.2	Pengujian Media pembelajaran .....	41	
4.3	pembahasan .....	45	
4.3.1	Aliran tenaga dan cara kerja Transmisi .....	45	
4.3.2	<i>Propeller Shaft</i> .....	47	
4.3.3	<i>differential</i> dan as roda .....	48	
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN			
5.1	Kesimpulan.....	49	
5.2	Saran .....	50	
DAFTAR PUSTAKA .....			51
SUMBER GAMBAR.....			52
LAMPIRAN .....			53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerucut Pengalaman <i>Edgar Dale</i> .....	5
Gambar 2.2 Sistem penerus daya penggerak roda belakang.....	7
Gambar 2.3 <i>Clutch</i> .....	10
Gambar 2.4 <i>Flywheel</i> .....	11
Gambar 2.5 Transmisi.....	13
Gambar 2.6 <i>Propeller Shaft</i> .....	16
Gambar 2.7 <i>Differential</i> .....	18
Gambar 2.8 <i>Axle Shaft</i> .....	20
Gambar 2.9 <i>Axle Shaft Type Rigit</i> .....	21
Gambar 2.10 <i>Axle Shaft Independent</i> .....	22
Gambar 3.1 Desain gambar media pembelajaran .....	25
Gambar 4.1 <i>Differential housing</i> terlepas dari <i>axle shaft housing</i> .....	27
Gambar 4.2 Pemotongan <i>housing differential</i> .....	28
Gambar 4.3 <i>Cutway</i> pada <i>house differential</i> .....	28
Gambar 4.4 Membongkar Transmisi .....	29
Gambar 4.5 Membersihkan komponen transmisi .....	30
Gambar 4.6 Perakitan Transmisi.....	30
Gambar 4.7 Pengukuran rangka transmisi .....	31
Gambar 4.8 Melepas tromol rem pada rangka transmisi .....	32
Gambar 4.9 Pemotongan besi pipa untuk rangka <i>differential</i> .....	32
Gambar 4.10 Proses pengelasan rangka dudukan <i>differential</i> .....	33

Gambar 4.11 Rangka <i>Differential</i> .....	33
Gambar 4.12 Pemeriksaan kabel motor listrik .....	34
Gambar 4.13 Penggantian kabel motor <i>starter</i> .....	34
Gambar 4.14 Pengecatan pada rangka <i>differential</i> dan transmisi.....	35
Gambar 4.15 Hasil pengecatan pada komponen <i>differential</i> dan transmisi.....	35
Gambar 4.16 Hasil Perakitan <i>differential</i> dan transmisi.....	35



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jurnal Kegiatan Mingguan .....	22
Tabel 4.1. Hasil pengukuran pada rangka depan dan belakang .....	34
Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan komponen <i>deffierential</i> .....	37
Tabel 4.3 Hasil pemeriksaan komponen transmisi .....	38
Tabel 4.4. Hasil pemeriksaan komponen clutch .....	40
Tabel 4.5 Hasil pengukuran jumlah <i>gear</i> pada transmisi.....	41
Tabel 4.6 Hasil data perhitungan putaran (Rpm) transmisi dan as roda belakang.....	44



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Industri otomotif saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, khususnya kendaraan ringan atau dikenal dengan mobil. Tiap produsen menampilkan kemewahan dan mengadepankan keamanan, ide tersebut sudah dikembangkan teknologinya sejak beberapa abad yang lalu.

Kendaraan ringan merupakan kesatuan yang terdiri dari berbagai komponen yang tampak dan menyatu, masing-masing adalah *engine, drive train, chassis, electrical* dan *body*.

Di bengkel otomotif Politeknik Negeri Ujung Pandang dimana kami belajar serta melakukan praktikum, seperti salah satu materi pembelajaran serta praktikum yang pernah kami lakukan adalah penerus daya, dimana di kami melakukan praktik seperti pembongkaran, pemeriksaan dan perawatan, dan perakitan komponen system penerus daya seperti *Clutch, Flywheel, Transmisi, propeller shaft, differential, axle*,, namun selama kami belajar di Di bengkel otomotif Politeknik Negeri Ujung Pandang kami belum pernah melihat komponen system penerus penggerak roda belakang yang membentuk 1 sistem kerja, sehingga kami memutuskan bahwa kami mengajukan sebuah alat yang bisa menjadi media belajar dimana didalamnya terdapat komponen komponen yang bekerja membentuk satu

system, diangkat menjadi sebuah tugas akhir bagi kami dan berdasarkan hal tersebut kami mengajukan judul tugas akhir yaitu “ Modifikasi Media Pembelajaran Sistem Penerus Daya Penggerak Roda Belakang”.

Di bengkel otomotif Politeknik Negeri Ujung Pandang sendiri kami telah disediakan sebuah alat pembelajaran system transmisi lengkap dengan motor penggerak, dimana kami akan melakukan modifikasi- modifikasi pada media pembelajaran tersebut adapun modifikasinya meliputi

1. Rangka, disini kami akan membuat rangka tambahan untuk meletakkan komponen-komponen lainnya, dimana kami merancang rangka tersebut dapat dipisah dan disambungkan dengan baut
2. Pemendekan (pemotongan) bagian dari beberapa komponen, seperti *propeller shaft* dan *axle*, hal ini dilakukan mengurangi panjang dari komponen tersebut sehingga tidak makan ruang serta mengurangi beban, dan juga beberapa komponen seperti *differential housing* dan *axle housing* di berikan *cut way* hal ini dilakukan sebagai tempat mengamati pergerakan dan kerja pada komponen yang ada didalamnya
3. Penambahan 2 unit rem tipe *drum brake* pada tiap tiap *axle*, hal ini dilakukan untuk mengurangi kecepatan antara roda kiri atau kanan untuk mengamati gerak differential, dan juga untu mengentikan putaran *axle*

## 1.2 Rumusan Masalah

Dengan merujuk uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah tugas akhir ini yaitu

1. Bagaimana merancang dan membangun rangka pada media pembelajaran guna sebagai dudukan sistem penerus daya penggerak roda belakang
2. Bagaimana merakit dan menyusun komponen penerus daya hingga menjadi sebuah suatu sistem penerus daya penggerak roda belakang.
3. Bagaimana membuat komponen yang menunjang keselamatan dalam mengoperasikan media pembelajaran

## 1.3 Tujuan Kegiatan

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan kegiatan Tugas Akhir ini yaitu

1. Merancang, memodifikasi dan membangun rangka sebagai dudukan komponen-komponen sistem penerus daya penggerak roda belakang.
2. Merakit dan menyusun komponen sistem penerus daya penggerak roda belakang
3. Membuat komponen penunjang keselamatan untuk media pembelajaran sistem penerus daya penggerak roda belakang.

#### 1.4. Manfaat Kegiatan

Adapun manfaat yang akan diperoleh dari Tugas Akhir ini yaitu :

1. Tersedianya media pembelajaran yang bisa dijadikan alat praktikum
2. Mahasiswa dapat dengan mudah memahami dan mempermudah dosen ataupun pengajar dalam memberikan gambaran tentang sistem penerus daya penggerak roda belakang
3. Mahasiswa dapat mengoperasikan media pembelajaran sesuai dengan kondisi asli pada saat mengoperasikan sistem penerus daya pada kendaraan .



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Definisi Media Pembelajaran

Media pembelajaran secara umum adalah alat bantu proses belajar mengajar. Segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau ketrampilan pebelajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar. Batasan ini cukup luas dan mendalam mencakup pengertian sumber, lingkungan, manusia dan metode yang dimanfaatkan untuk tujuan pembelajaran / pelatihan.

Sedangkan menurut Briggs (1977) media pembelajaran adalah “ sarana fisik untuk menyampaikan isi/materi pembelajaran seperti : buku, film, video dan sebagainya”. Kemudian menurut *National Education Associaton* (1969) mengungkapkan bahwa media pembelajaran adalah “ sarana komunikasi dalam bentuk cetak maupun pandang-dengar, termasuk teknologi perangkat keras:.

Posisi media pembelajaran. Oleh karena proses pembelajaran merupakan proses komunikasi dan berlangsung dalam suatu sistem, maka media pembelajaran menempati posisi yang cukup penting sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran. Tanpa media, komunikasi tidak akan terjadi dan proses pembelajaran sebagai proses komunikasi juga tidak akan bisa

berlangsung secara optimal. Media pembelajaran adalah komponen integral dari sistem pembelajaran

Dari pendapat di atas disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan, dapat merangsang fikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada diri peserta didik.

Menurut Edgar Dale, dalam dunia pendidikan, penggunaan media pembelajaran seringkali menggunakan prinsip Kerucut Pengalaman, yang membutuhkan media seperti buku teks, bahan belajar yang dibuat oleh guru dan “*audio-visual*”.



**Gambar 2.1.** Kerucut Pengalaman Edgar Dale

**Ada beberapa jenis media pembelajaran, diantaranya :**

1. *Media Visual* : grafik, diagram, chart, bagan, poster, kartun, komik
2. *Media Audial* : radio, *tape recorder*, laboratorium bahasa, dan sejenisnya
3. *Projected still media* : *slide*; *over head proyektor (OHP)*, *in focus* dan sejenisnya
4. *Projected motion media* : film, televisi, video (VCD, DVD, VTR), komputer dan sejenisnya.

Pada hakikatnya bukan media pembelajaran itu sendiri yang menentukan hasil belajar. Ternyata keberhasilan menggunakan media pembelajaran dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar tergantung pada (1) isi pesan, (2) cara menjelaskan pesan, dan (3) karakteristik penerima pesan. Dengan demikian dalam memilih dan menggunakan media, perlu diperhatikan ketiga faktor tersebut. Apabila ketiga faktor tersebut mampu disampaikan dalam media pembelajaran tentunya akan memberikan hasil yang maksimal.

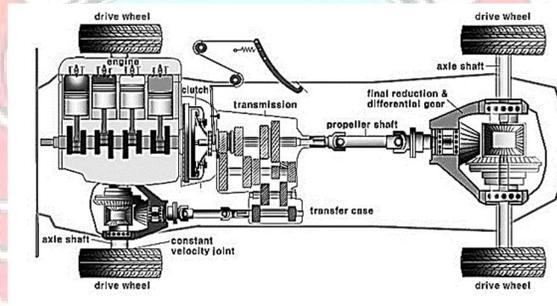
**Tujuan menggunakan media pembelajaran :**

Ada beberapa tujuan menggunakan media pembelajaran, diantaranya yaitu :

- Mempermudah proses belajar-mengajar
- Meningkatkan efisiensi belajar-mengajar
- Menjaga relevansi dengan tujuan belajar
- Membantu konsentrasi mahasiswa

- Menurut Gagne : Komponen sumber belajar yang dapat merangsang siswa untuk belajar
- Menurut Briggs : Wahana fisik yang mengandung materi instruksional
- Menurut Schramm : Teknologi pembawa informasi atau pesan instruksional
- Menurut Y. Miarso : Segala sesuatu yang dapat merangsang proses belajar siswa

## 2.2 . Sistem Penerus Daya Penggerak Roda Belakang



**Gambar 2.2.** Sistem penerus daya penggerak roda belakang

*Engine* merupakan penghasil tenaga pada kendaraan. Tenaga dari *engine* dikirim oleh satu media yang disebut *drivetrain*. Untuk menggerakkan roda-roda misalnya, ada beberapa macam penerus daya. Diantaranya penggerak roda depan dan penggerak roda belakang. Dan ada juga penggerak keempat roda sekaligus atau yang biasa dikenal 4WD (*wheel drive*).

Model penggerak roda belakang misalnya, peranti penerus daya adalah *clutch*, transmisi, *propeller shaft* (kopel), *Differential*, as roda (*axle shaft*), bearing roda dan roda-rodanya itu sendiri. Penggerak roda depan juga dibantu oleh peranti-peranti itu, kecuali *propeller shaft*. Untuk 4WD ada peranti tambahan yang disebut transfer. Selain itu, peranti 4WD juga dilengkapi *propeller shaft* depan-belakang, gardan depan-belakang, dan as roda depan-belakang.

*Clutch* ini mempunyai peranan yang sangat penting dalam memutuskan dan menghubungkan tenaga dari mesin ke transmisi. Untuk mendukung kerjanya itu, di dalam kopling terdapat kanvas kopling, *coverclutch* (matahari), *release bearing* (laher). Jika *clutch* tidak berfungsi dengan baik, maka tenaga yang dihasilkan untuk menggerakkan kendaraan berkurang. Bahkan, kendaraan tidak bisa jalan. Bisa juga kerusakan *clutch* menyebabkan kesulitan melakukan perpindahan gigi transmisi. Beberapa penyebab *clutch* yang tidak berfungsi baik, bisa karena usia pemakaian atau bisa juga karena kurang tepatnya cara Anda mengemudi.

Karena itu, *clutch* sebaiknya juga sering diperiksa. Ada cara konvensional untuk memeriksa *clutch*. Hidupkan *engine*, kemudian masukkan gigi kendaraan anda ke gigi transmisi 2. Setelah itu injak pedal gas dan pedal rem secara bersamaan. Apabila mesin kendaraan anda mati berarti kanvas *clutch* masih tebal. Tetapi apabila *engine* kendaraan anda tetap hidup berarti *clutch* sudah slip dan kanvas *clutch* perlu diganti.

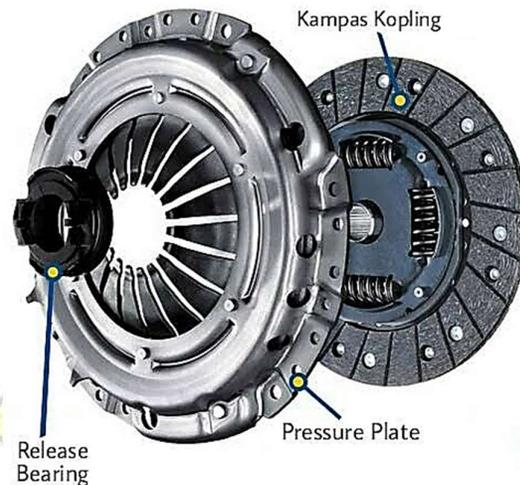
Yang juga penting untuk diperiksa adalah transmisi. Transmisi ini berfungsi untuk mengatur kecepatan kendaraan atau moment. Ia akan mengirimkan tenaga ke gardan melalui kopel. Jika ia tidak berfungsi dengan baik, atau mungkin terjadi salah pemakaian, mesin mobil Anda bisa mati, atau mungkin tarikannya terasa berat dan tak bertenaga.

Tanda paling gampang untuk mengetahui baik tidaknya kerja transmisi mobil Anda adalah dengan melakukan perpindahan gigi. Apabila perpindahan giginya mudah, tidak terdengar bunyi-bunyi yang aneh saat mobil meluncur, itu berarti baik. Selain cara berkendara, kesehatan transmisi juga sangat tergantung pada kualitas dan kuantitas oli.

Pada penggerak roda belakang dan model 4WD, diantara transmisi dan gardan ada kerja *propeller shaft*. Fungsi utamanya untuk menstabilkan ayunan mobil akibat permukaan jalan yang berubah-ubah. Karena permukaan jalan berbeda-beda, maka kopel dilengkapi dengan *universal joint*. Alat ini bertugas untuk menyesuaikan perubahan sudut permukaan jalan. Ini akan berpengaruh pada kenyamanan anda berkendara.

## 2.3 Komponen-Komponen Sistem Penerus Daya

### 2.3.1 Clutch



**Gambar 2.3 Clutch**

Kopling merupakan komponen yang terletak diantara mesin dan transmisi. ketika mesin menghasilkan tenaga untuk membuat kendaraan bergerak dari titik nol, pengemudi membutuhkan part perantara yang berguna untuk menyalurkan tenaga yang dihasilkan mesin menuju transmisi dan membuat kendaraan sobat bergerak maupun memutuskan tenaga tersebut. Kopling berfungsi untuk meredam tenaga yang disalurkan mesin ke transmisi agar saat mulai bergerak tenaga yang disalurkan tidak langsung besar kopling terdiri dari 2 jenis yaitu

- 1) Kopling Manual, Kopling ini termasuk ke dalam kopling pengendali manual. Berciri-cirikan dilengkapi dengan pedal kopling. Kopling mekanis dipakai pada mobil-mobil yang mengusung transmisi manual atau *three-pedal*.

- 2) Kopling Otomatis. Kopling hidrolis bekerja melalui aliran hidrolis. Sistem ini juga normalnya disebut *Torque Converter*, sistem ini tidak memerlukan lagi pedal kopling karena sudah bekerja otomatis menggunakan putaran mesin.

### 2.3.2 *Flywheel*

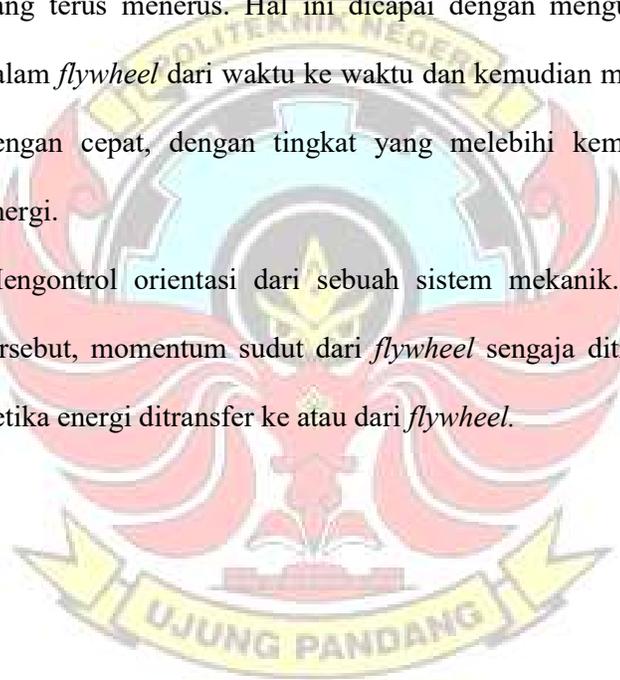


**Gambar 2.4** *Flywheel*

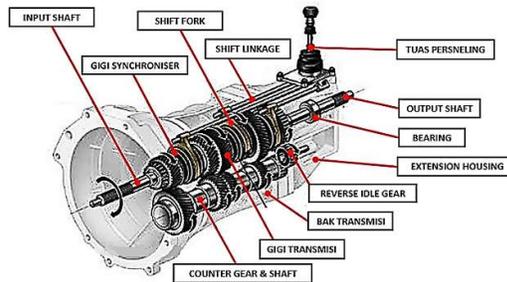
*Flywheel* (Roda Gila) adalah perangkat mekanik berputar yang digunakan untuk menyimpan energi rotasi. *Flywheel* memiliki momen inersia yang signifikan, dan dengan demikian menahan perubahan kecepatan rotasi. Jumlah energi yang tersimpan dalam *flywheel* adalah sebanding dengan kuadrat kecepatan rotasi. Energi ditransfer ke *flywheel* dengan menggunakan torsi, sehingga meningkatkan kecepatan rotasi, dan karenanya energi dapat tersimpan. Sebaliknya, *flywheel* melepaskan energi yang tersimpan dengan melakukan torsi ke beban mekanik, sehingga mengurangi kecepatan rotasi.

Penggunaan umum dari roda gila meliputi:

- 1) Menyediakan energi yang terus menerus ketika sumber energi terputus. Misalnya, *flywheel* yang digunakan dalam mesin piston (*piston engine / reciprocating engine*), karena sumber energi berupa torsi dari mesin, berselang (tidak konstan).
- 2) Memberikan energi pada tingkat di luar kemampuan sumber energi yang terus menerus. Hal ini dicapai dengan mengumpulkan energi dalam *flywheel* dari waktu ke waktu dan kemudian melepaskan energi dengan cepat, dengan tingkat yang melebihi kemampuan sumber energi.
- 3) Mengontrol orientasi dari sebuah sistem mekanik. Dalam aplikasi tersebut, momentum sudut dari *flywheel* sengaja ditransfer ke beban ketika energi ditransfer ke atau dari *flywheel*.



### 2.3.3 Transmisi



**Gambar 2.5** Transmisi

Sistem transmisi dalam industri otomotif adalah sistem yang memungkinkan konversi torsi dan kecepatan (rotasi) dari motor menjadi torsi dan berbagai kecepatan yang diteruskan ke *final drive*. Sebagai hasil dari konversi ini, kecepatan rotasi tinggi menjadi lebih rendah, tetapi lebih efisien atau sebaliknya.

Torsi tertinggi dari suatu mesin umumnya terjadi di tengah batas kecepatan *engine* yang diijinkan, sedangkan kendaraan memerlukan torsi tertinggi saat *start up*. Selain itu, kendaraan yang berkendara di jalan curam membutuhkan torsi lebih besar daripada kendaraan yang mengemudi di jalan horisontal. Kendaraan yang mengemudi pada kecepatan rendah membutuhkan torsi lebih tinggi daripada kecepatan tinggi. Dalam kondisi operasi yang berbeda ini, sistem transmisi diperlukan agar mesin dapat memenuhi kebutuhan daya.

Transmisi diperlukan karena mesin pembakaran internal, yang umumnya digunakan dalam mobil, adalah mesin pembakaran internal yang menghasilkan putaran antara 600 dan 6000 *rpm*. Sementara itu, roda berputar pada kecepatan antara 0 dan 2500 *rpm*.

#### Fungsi Transmisi

- 1) Memungkinkan kendaraan berada dalam posisi *netral* (berhenti), tetapi mesin masih hidup atau mati
- 2) Memungkinkan kendaraan berjalan mundur sesuai kebutuhan kita
- 3) Mengubah momen yang diproduksi oleh mesin sesuai dengan kebutuhan kita
- 4) Transmisi tenaga dan putaran engine dari kopling ke poros baling-baling

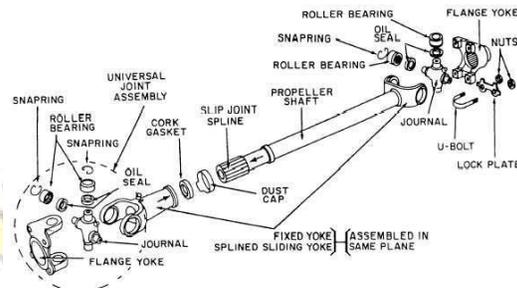
#### Komponen Transmisi Manual

- 1) Poros input transmisi: Komponen ini adalah poros yang, bersama-sama dengan kopling, memutar gigi dalam transmisi
- 2) Gear Transmisi: Komponen ini digunakan untuk mengubah output daya dari engine ke gaya torsi sesuai kebutuhan
- 3) Penyesuaian Transmisi: Komponen ini memiliki tugas untuk memindahkan transmisi saat mesin sedang berjalan, sehingga kami dapat mengatur transmisi sesuai keinginan kami sehingga tuas shift digerakkan

- 4) Garpu Pemindah: Selanjutnya, komponen ini menggerakkan roda gigi di sekitar sumbunya sehingga roda gigi dapat dengan mudah dipasang dan dipindahkan sesuai keinginan kita sebagai pengemudi
- 5) Tuas Penghubung: Komponen ini adalah jenis tuas batang yang menghubungkan tuas *shift* dan garpu *shift*
- 6) Tuas Pemindah Persneling: Seperti dijelaskan dalam definisi transmisi di atas, ada satu komponen yang disebut *Steering Lever*. Tuas ini adalah komponen yang bertanggung jawab dan memungkinkan kami selama pengemudi dapat menggeser persneling sesuai dengan kondisi kami saat mengemudi.
- 7) *Body Gear*: Komponen ini adalah tempat bantalan dan poros *gearbox* berada. Tidak hanya itu, komponen ini juga digunakan untuk tangki penyimpanan oli transmisi untuk penyimpanan oli transmisi
- 8) *Output Shaft*: Komponen ini memiliki indikator poros yang dapat mentransfer torsi dari sistem transmisi ke gigi terakhir
- 9) Bantalan: Selain itu, ada komponen yang disebut bantalan. Komponen ini berfungsi untuk mengurangi gesekan pada sistem transmisi
- 10) *Counter gear*: Komponen ini adalah komponen yang sangat penting karena harus menghasilkan torsi dari roda gigi input ke roda gigi kecepatan
- 11) *Reverse Gear* : Ini adalah bagian yang dapat mengubah arah rotasi poros poros untuk memungkinkan mobil bergerak mundur.

- 12) *Hub Slave*: Merupakan titik penguncian untuk penyesuaian gearbox sehingga poros output dapat berputar dan berhenti
- 13) *Speedometer Gear*: Komponen ini menggerakkan kabel untuk mengukur kecepatan rotasi mobil yang digerakkan

### 2.3.4 *Propeller shaft*



**Gambar 2.6** *Propeller shaft*

*propeller shaft* atau sering juga disebut dengan poros kopel. Merupakan komponen Pada kendaraan bermotor seperti mobil untuk meneruskan tenaga putaran mesin ke roda – roda dimana posisi mesin terletak di depan dan penggeraknya adalah roda – roda belakang.

Komponen yang satu ini merupakan salah satu komponen dari pemindah tenaga yang terdapat pada kendaraan dengan tipe FR ( *front wheel rear drive* ) dan 4WD ( *four wheel drive* ) dimana jarak antara mesin dengan roda penggerak berjauhan sehingga

memerlukan komponen tambahan agar dapat meneruskan tenaga putar dari mesin ke roda belakang pada kendaraan tersebut

Komponen komponen pada *propeller shaft*

1) *Slip yoke*

*Slip yoke* berfungsi untuk menghubungkan poros output transmisi ke sambungan *universal* atau *universal joint* pada bagian depan.

2) *Front universal joint*

*Front universal joint* atau sambungan universal depan berfungsi untuk mengikat *slip yoke* pada *drive shaft* atau poros penggerak.

3) *Drive shaft*

*Drive shaft* atau poros penggerak berfungsi untuk meneruskan atau memindahkan tenaga putar dari *front universal joint* ke *rear universal joint* (sambungan *universal* pada bagian belakang)

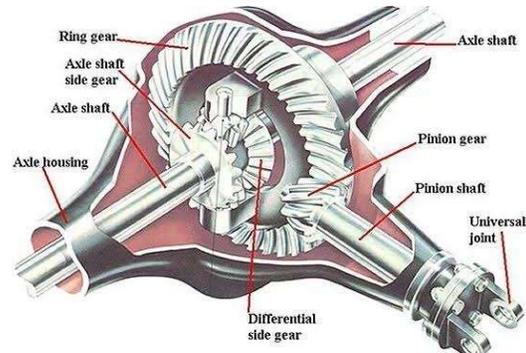
4) *Rear universal joint*

*Rear universal joint* atau sambungan universal belakang berfungsi untuk melenturkan sambungan yang menghubungkan antara poros penggerak (*drive shaft*) ke *yoke*.

5) *Yoke*

*Yoke* berfungsi untuk memegang *rear universal joint* (sambungan universal belakang) dan menghubungkan poros *propeller* ke *differential* belakang.

### 2.3.5 Differential



**Gambar 2.7 Differential**

Fungsi dari *differential* :

- 1) Menyesuaikan putaran roda kiri dan kanan (roda penggerak) pada saat membelok atau beban roda kiri dan kanan tidak sama (misal salah satu roda di jalan lumpur). Hal itu dimaksudkan agar mobil dapat membelok dengan baik tanpa membuat kedua ban menjadi slip atau tergelincir.
- 2) Mereduksi kecepatan yang diterima dari *propeller shaft* untuk menghasilkan momen yg besar
- 3) Menambah torsi atau momen
- 4) Mengubah arah sumbu putar
- 5) Merubah arah putaran dari *propeller shaft* 90 derajat, selanjutnya putaran ini diteruskan ke roda-roda belakang melalui *rear axle shaft* secara terpisah. Untuk merubah arah putaran ini diperlukan

perkaitan gigi-gigi (seperti gambar perkaitan gigi diatas). Namun yang umum dipakai adalah perkaitan gigi *hypoid*.

Differential terbagi menjadi 2 bagian utama :

1) *Final Gear*.

Terdiri dari *drive pinion* dan *ring gear*, dan berfungsi untuk memperbesar momen dan mengubah arah putaran sebesar  $90^\circ$ , tipe ini digunakan pada kendaraan penggerak roda belakang, dimana *drive pinion* terpasang *offset* dengan garis tengah *ring gear*. Keuntungannya bunyi lebih halus.

2) *Differential Gear*.

Terdiri dari *side gear*, dan berfungsi untuk membedakan kecepatan putar roda kiri dan kanan saat membelok, Saat kendaraan membelok, jarak tempuh roda bagian dalam (A) lebih kecil dari jarak tempuh roda bagian luar (B), dengan demikian roda bagian luar harus berputar lebih cepat dari roda bagian dalam, tipe ini digunakan pada kendaraan penggerak roda depan. Mempunyai keuntungan bunyi dan getaran lebih kecil dan momen dapat dipindahkan dengan lembut.

### 2.3.6 Axle Shaft



**Gambar 2.8** *axle shaft*

*Axle shaft* adalah poros kuat dan bersifat lentur yang berfungsi sebagai penopang beban kendaraan serta meneruskan putaran langsung ke roda. Letaknya yang berada dibawah kendaraan, jarang para pemilik kendaraan mengeceknya. Karena memang *poros axle* tidak butuh dirawat ataupun di *service* layaknya sebuah mesin. *Axle shaft* diklasifikasikan menjadi 2 yaitu :

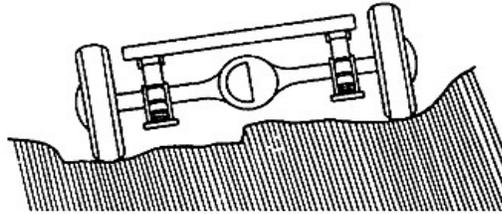
1) *Axle shaft rigid*

*Axle shaft* tipe rigid sering digunakan pada kendaraan berskala menengah ke atas dengan muatan yang besar, juga pada kendaraan yang dirancang untuk medan berat karena mampu menahan beban yang berat dengan baik.

Fungsi *axle shaft* pada type rigid :

- a) Penerus putaran ke roda.
- b) Pendukung beban *rod*

Cara kerja *axle shaft* type rigid



**Gambar 2.9** *Axle shaft* type rigid

Karena bentuknya yang kaku sehingga pada saat kendaraan berjalan posisi *body* kendaraan seolah – olah mengikuti gerakan posisi *axle* yang kaku. Apabila kendaraan berjalan pada jalan miring, maka bodi kendaraan juga akan ikut miring. Hal ini terjadi karena bentuk *axle shaft* jenis *rigid* (kaku) tidak bisa menyesuaikan tinggi sebelah kanan dan kiri.

## 2) *Axle shaft independent*

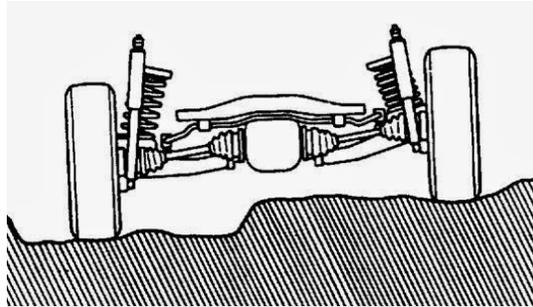
*Type independent* sering digunakan pada kendaraan kecil dan umumnya jenis-jenis sedan, karena type ini disamping konstruksinya ringan juga mampu membuat sudut belok lebih besar.

Fungsi *axle shaft* pada tipe *independent* :

1. Sebagai penerus putaran ke roda
2. Sebagai pendukung beban roda
3. Sebagai penstabil body kendaraan, karena dilengkapi *CV joint*.

Tipe-tipe *axle shaft independent (drive shaft)*

Cara kerja *axle shaft independent*



**Gambar 2.10** *Axle shaft independent*

Dengan dilengkapi CV joint ma-ka pada saat kendaraan melaju dijalan yang bergelombang ma-ka posisi body kendaraan se-akan akan tidak terpengaruh oleh keadaan jalan, karena dengan dilengkapi CV Joint pada setiap gerakan disamping bisa bergerak putar juga bisa bergerak memanjang, memendek dan membuat sudut.



## **BAB III**

### **METODE KEGIATAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan**

Tempat dan waktu kegiatan pengerjaan Modifikasi Media Pembelajaran Sistem Penerus Daya Penggerak Roda Belakang antara lain:

##### **1. Tempat**

Tempat dilakukan Modifikasi Media Pembelajaran Sistem Penerus Daya Penggerak Roda Belakang dilakukan di bengkel Teknik Otomotif Politeknik Negeri Ujung Pandang

##### **2. Waktu**

Waktu melakukan Modifikasi Media Pembelajaran Sistem Penerus Daya Penggerak Roda Belakang Dimulai dari bulan April sampai bulan Agustus 2020

#### **3.2 Alat Dan Bahan**

Dalam melakukan kegiatan Modifikasi Media Pembelajaran Sistem Penerus Daya Penggerak Roda Belakang terdapat beberapa alat dan bahan sebagai penunjang untuk melakukan overhaul tersebut. Alat dan bahan yang digunakan yaitu : Proses modifikasi pada rangka

## 1. Alat yang digunakan

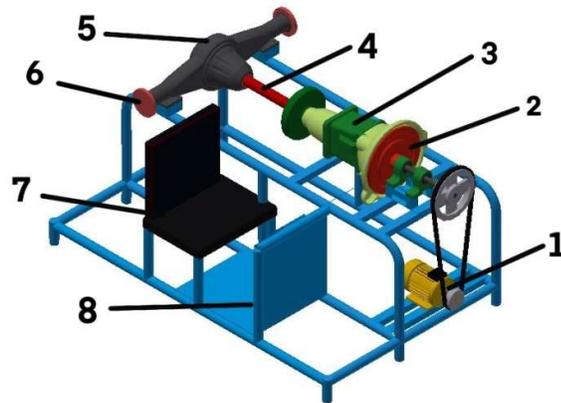
- 1) Mesin Gerinda
- 2) Mesin Bor
- 3) Perkakas Dempul
- 4) Kompresor
- 5) *Spray Gun*
- 6) *Tool Box*
- 7) Mesin Las
- 8) *Tachometer*

## 2. Bahan yang digunakan

- |                        |                    |                         |
|------------------------|--------------------|-------------------------|
| 1. Transmisi           | 9. Hardener        | 17. Besi Elbow          |
| 2. <i>Clutch</i>       | 10. Besi Plat      | 18. Mata Gerinda Potong |
| 3. <i>Differensial</i> | 11. Baut dan Mur   | 19. Mata Gerinda Amplas |
| 4. Poros Propeller     | 12. Amplas         | 20. Mata Gerinda Sikat  |
| 5. Poros Roda          | 13. <i>V-Belt</i>  | 21. Elektroda           |
| 6. Cat                 | 14. <i>Bearing</i> |                         |
| 7. PiloX               | 15. Besi Pipa      |                         |
| 8. Dempul              | 16. Besi Profil U  |                         |

### 3.3 Desain rangka

Desain rangka menggunakan *software autodesk inventor 2016*

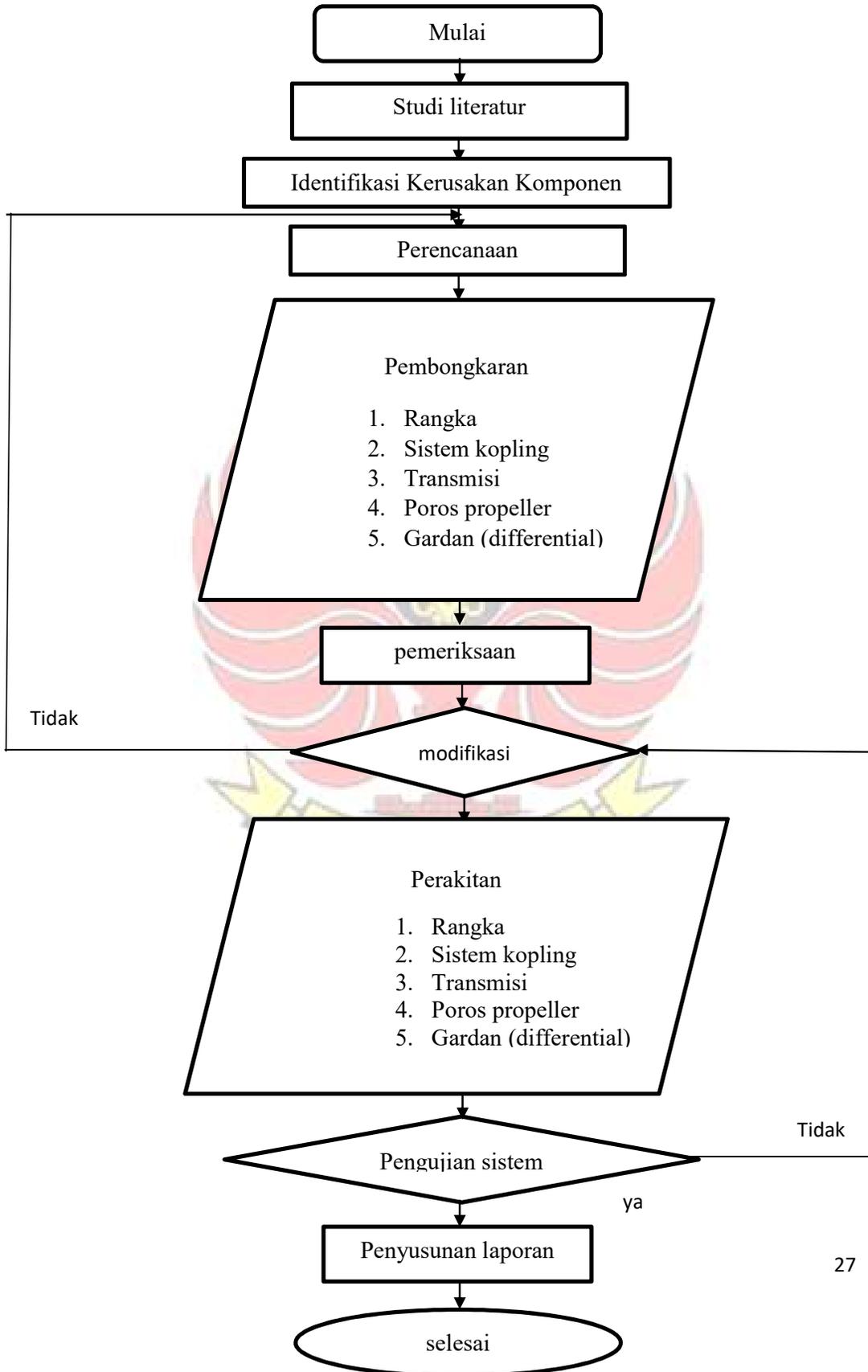


Gambar 3.1 Desain gambar media pembelajaran

#### Keterangan

1. Motor Listrik
2. *Clutch*
3. *Transmisi*
4. Poros Propeller
5. *Diferensial*
6. Rem
7. Kursi
8. Pedal Rem dan Pedal Koping

### 3.4 Diagram Alir



## BAB IV

### HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN

#### 4.1 Proses Pengerjaan

##### 4.1.1 Pembongkaran *Differential*

Pembongkaran *Differential* ini dimulai dari membuka *case differential*, kemudian membersihkan komponen-komponen *gear* pada *differential*, selanjutnya melakukan pemotongan *propeller shaft* panjang dari poros sesuai dengan panjang rangka yang telah di buat, pemotongan pada bambu *axle shaft* agar ukuran *differential* sesuai dengan rangka, dan melakukan *cutway* guna melihat cara kerja dari *differential* itu sendiri.

Adapun proses pembongkaran komponen *differential* antara lain:

- 1) Melepas *bearing cap* dan mur penyetel.
- 2) Melepas *ring gear* dari *differential carrier*
- 3) Melepas pengunci poros *differential pinion*
- 4) Melepas dua *side gear* dan *differential pinion* dari *differential case*
- 5) Melepas *drive pinion* dari rumah *differential*

Adapun proses perakitan komponen *differential* antara lain :

- 1) Pemasangan *drive pinion* dan jangan lupa memasang ring penahan oli.
- 2) Pemasangan *side gear* dan *differential pinion* pada bak *differential*, memasang pengunci poros.
- 3) Memasang *ring gear* pada *differential case*.

- 4) Memasang semua komponen pada unit *differential*.
- 5) Memasang mur penyetel sesuai dengan penandaan.
- 6) Memutar pada *flens* penyambung untuk mengetahui kekocakan yang terjadi apakah masih dibatas standar atau tidak.

#### 4.1.2 Pembongkaran Transmisi

Pembongkaran transmisi dimulai dari pembongkaran transmisi, kemudian membersihkan komponen-komponen, kemudian merakit kembali komponen transmisi serta memberikan pelumas pada *gear* transmisi

##### Adapaun proses pembongkaran transmisi

1. Melepas garpu pembebas dan bantalan pembebas.
2. Melepas rumah kopleng dan penutup bantalan poros input transmisi.
3. Melepas *snapping* bantalan poros input dan bantalan poros *gigi counter*.
4. Melepas baut *shift lever*.
5. Melepas *extension housing*.
6. Melepas *transmission case*.
7. Melepas baut penutup *locking ball*.
8. Melepas baut *interlock* pada *shift fork* 1, 2, dan 3
9. Melepas *snap ring* pada *shift fork shaft* 1, 2, 3, dan 4.
10. Melepas *shift fork shaft* 1, 2, 3, dan 4.
11. Melepas *reverse gear arm*.
12. Melepas poros *reverse gear* dengan melepas baut pengunci.
13. Melepas *snap ring* pada poros *counter gear* lima
14. Melepas *counter gear* lima dengan menggunakan kunci khusus (sst)
15. Melepas *snap ring* dan penutup bantalan *main shaft*.
16. Melepas *main shaft* dan poros *counter gear* dengan bersamaan.

17. Melepas gigi percepatan pada *main shaft*

### **Proses Perakitan transmisi**

1. Memasang *shifting key* pada *clutch hub* 1, 2, dan 3.
2. Merakit gigi percepatan pada poros.
  - a. Gigi percepatan satu, *synchronmesh ring*, dan *clutch hub* 1 pada poros *output*
  - b. *Synchronmesh ring*, gigi percepatan dua, gigi percepatan tiga, *synchronmesh ring*, dan *clutch hub* 2 pada poros *output*.
  - c. Bearing poros *output* dan gigi percepatan lima pada poros *output*
  - d. *Synchronmesh ring*, gigi percepatan empat dan *bearing* poros *input*.
  - e. Memasang *snap ring* pada poros *input*
3. Memasang poros *output* dan poros *counter gear* pada *intermediate plate*.
4. Memasang *snap ring* pada poros *input* dan poros *counter gear*.
5. Memasang penutup bantalan poros *output*
6. Memasang poros *reverse gear* dan roda gigi *reverse gear*
7. Memasang gigi *counter* lima, *clutch hub* pada poros *counter gear*, dan memasang *snap ring* poros.
8. Memasang *locking ball* pada *intermediate plate*.
9. Memasang *interlock* pin pada poros *shift fork*
10. Memasang poros *shift fork* 3 dan 5 secara bersamaan.
11. Memasang poros *shift fork* 4 dan *shift fork* pada *hub sleeve* 3
12. Memasang poros *shift fork* 2 dan *shift fork* pada *hub sleeve* 1.
13. Memasang poros *shift fork* 1 dan *shift fork* pada *hub sleeve* 2
14. Memasang *snap ring* pada poros *shift fork*
15. Memasang *locking ball* pada *intermediate plate* sebagai pengunci poros *shift fork*.
16. Memasang *transmission case* dan *extension housing*.

17. Memasang penutup bantalan pada poros input.
18. Memasang *clutch housing*.
19. Memasang *clutch release fork sub assy* dan *clutch release bearing Assy*
20. Memasang *speedometer driven gear* dan *back up light switch*.



#### 4.1.3 Rangka Dudukan *Differential*

Pembuatan rangka dimulai dari pengukuran pada rangka transmisi guna untuk menyesuaikan ukuran pada rangka dudukan *differential* yang akan di buat, setelah proses pengambilan data rangka, maka dilakukan pembuatan rangka di mulai dari pemotongan bahan, pengelasan bahan, kemudian memberikan kursi sebagai tempat duduk untuk pengemudi.

Sebelum melakukan pemotongan besi, diwajibkan menggunakan kacamata agar terhindar dari percikan bunga api pada saat pemotongan besi. Adapun jenis besi yang dipakai pada proses pengerjaan rangka yaitu besi pipa dan besi *profil U*

Pada proses pengelasan ini menggunakan las listrik 450 Watt dan *Elektroda 2.0 mm*

Adapun hasil dari pengukuran rangka transmisi yaitu :

**Tabel 4.1.** Hasil pengukuran pada rangka depan dan belakang

DIMENSI	RANGKA DEPAN			RANGKA BELAKANG		
	rangka	Dudukan motor listrik	Dudukan transmisi	Rangka	Dudukan <i>differential</i>	Dudukan kursi
Panjang (mm)	1060	-	-	1060	-	-
Lebar (mm)	1040	460	580	1040	580	440
Tinggi (mm)	580	-	-	580	-	-

#### 4.1.4 Perbaiki Motor Listrik

Perbaikan Motor listrik dimulai dari melepaskan dari rangka kemudian melakukan pemeriksaan komponen-komponen yang mengalami kerusakan. Setelah melakukan pemeriksaan maka di dapatkan komponen yang mengalami kerusakan yaitu steker dan kabel yang terkelupas. Adapun steker yang digunakan itu yaitu steker yang dilengkapi tombol *on/off* yang akan digunakan sebagai *emergency stop*

Setelah melakukan penggantian komponen, motor listrik beroperasi dengan normal, sehingga dapat memutar transmisi, poros *propeller* hingga ke *differential*

#### 4.1.5 Pengecatan dan Perakitan

Setelah proses pembuatan rangka, sebelum merakit transmisi dan *differential* maka dilakukan proses pengecatan pada semua komponen adapun komponen yang di cat yaitu rangka diberikan warna biru, transmisi dan *differential* warna silver. Setelah proses pengecatan dilakukan proses perakitan dimulai dari memasang motor listrik, transmisi, poros *propeller*, *differential*, kemudian kursi.

## 4.2 Hasil Pengujian

### 4.2.1 Hasil Pemeriksaan Komponen

- *DIFFERENTIAL*

**Tabel 4.2** Hasil Pemeriksaan Komponen *Differential*

NO	Nama Komponen	Fungsi	Kondisi
1.	<i>Side Gear</i>	<i>Side gear di-spline ke sun gear shaft. Pinion gear akan menggerakkan side gear sehingga sun gear shaft akan berputar.</i>	Baik, dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
2.	Pinion Gear	<i>Pinion gear atau spider gear bergerak berrotasi dan berrevolusi mengikuti putaran spider shaft dan memindahkan tenaga dari differential case ke side gear dan kemudian ke sun shaft. Pinion gear akan berputar berrotasi (berputar pada sumbunya) hanya pada saat berbelok atau slip, sehingga putaran roda kiri dan kanan akan berbeda.</i>	Baik, dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
3.	<i>Spider Shaft</i>	<i>Spider shaft digerakkan oleh differential case dan berfungsi sebagai tempat kedudukan pinion gear</i>	Baik, dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
4.	<i>Bevel Gear</i>	<i>Bevel gear berfungsi sebagai carrier pada diferensial group</i>	Baik, dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
5.	<i>Bevel Gear Shaft</i>	<i>Bevel gear shaft / drive pinion berfungsi untuk meneruskan gaya putar dari propeller shaft menuju ke bevel gear.</i>	Baik, dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
6.	<i>Differential Case</i>	<i>Differential case assembly berfungsi sebagai tempat untuk melindungi komponen-komponen dari differential group dan sebagai carrier. Bevel ring gear di baut dengan case assembly. Case assembly akan memutarakan spider shaft dan pinion gear yang bersilangan dengan side gear untuk memutarakan final drive sun shaft.</i>	Baik, dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>

7.	<i>Axel Housing</i>	<i>Axel housing</i> berfungsi sebagai rumah atau tempat untuk melindungi komponen dari <i>differential group</i> dan <i>differential gear set</i> .	Baik, dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
----	---------------------	---	--

- TRANSMISI

**Tabel 4.3** Hasil Pemeriksaan Komponen Transmisi

NO	Nama Komponen	Fungsi	Fungsi
1.	<i>Transmission Input Shaft</i>	<i>Transmission Input Shaft</i> Berfungsi untuk sumbu yang bekerja sama dengan kopling dan memutar gigi di dalam <i>gearbox</i> .	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
2.	<i>Gear Transmission</i>	<i>Gear Transmission</i> Berfungsi Mengubah input tenaga dari mesin menjadi output gaya torsi sesuai dengan dibutuhkan kendaraan.	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
3.	<i>Synchroniser</i>	<i>Synchroniser</i> Berfungsi memindahkan gigi pada saat engine mobil sedang bekerja.	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i> Hasil pengukuran: 0,30 mm
4.	<i>Shift Fork</i>	<i>Shift Fork</i> Berfungsi memindahkan gigi pada sumbunya sehingga gigi akan mudah untuk dipasang atau dilepaskan	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
5.	<i>Shift Linkage</i>	<i>Shift Linkage</i> Berfungsi menghubungkan antara tuas perseneling dengan <i>shift fork</i>	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
6.	<i>Gear Shift Lever</i>	<i>Gear Shift Lever</i> Berfungsi untuk memungkinkan pengemudi dapat memindahkan gigi transmisi berdasarkan kondisi mengemudi.	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>

7.	<i>Transmission Case</i>	<i>Transmission Case</i> Berfungsi sebagaiudukan <i>bearing</i> transmisi serta poros-poros dan wadah penyimpanan oli transmisi	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
8.	<i>Output Shaft</i>	<i>Output Shaft</i> Bersungsi untuk mentrasfer torsi dari sistem transmisi ke gigi terakhir sekaligus juga menjadi kedudukan persneling	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
9.	<i>Main Bearing</i>	<i>Main Bearing</i> Mengurangi gesekan yang terjadi antara permukaan komponen yang berputar didalam sistem transmisi	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
10.	<i>Counter Gear</i>	<i>Counter Gear</i> Berfungsi menghasilkan torsi dari gigi input menuju gigi kecepatan.	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
11.	<i>Reverse Gear</i>	<i>Reverse Gear</i> Berfungsi Mengubah arah dari putaran <i>output shaft</i> sehingga mobil berjalan mundur	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
12.	<i>Hub Slave</i>	<i>Hub Slave</i> Berfungsi untuk menjadi pengunci penyesuaian gigi percepatan sehingga <i>output shaft</i> bisa berputar dan berhenti dengan baik dan benar	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>

- *CLUTCH*

**Tabel 4.4** Hasil Pemeriksaan Komponen *Clutch*

NO	Nama Komponen	Fungsi	Kondisi
1.	<i>Release Fork</i>	<i>Release Fork</i> berfungsi media penekan atau pendorong <i>release bearing</i> sehingga akan menekan <i>diafragma spring</i>	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
2.	<i>Release Bearing</i>	<i>Release Bearing</i> berfungsi meneruskan gaya dorong dari <i>Release Fork</i> menuju ke bagian <i>diafragma spring</i>	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i> Dan berputar lembut
3.	<i>Clutch cover</i>	<i>Clutch cover</i> berfungsi tempat atau rumah beberapa komponen kopling lainnya	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
4.	<i>Diafragma Spring</i>	<i>Diafragma Spring</i> berfungsi penekan dan penarik komponen <i>Pressure Plate</i> pada bagian rumah kopling	Baik, terdapat goresan pada bagian pada bagian tengah
5.	<i>Pressure lever</i>	<i>Pressure lever</i> berfungsi meneruskan gaya pedal kopling yang melalui bantalan pembebas untuk menekan pegas penekan	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
6.	<i>pressure plate</i>	<i>pressure plate</i> berfungsi menekan pelat kopling terhadap permukaan roda penerus sehingga terjadi pemindahan daya dari mesin ke pelat kopling akibat gesekan	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
7.	<i>Clutch Disc</i>	<i>Clutch Disc</i> berfungsi memindahkan tenaga putar dengan lembut tanpa selip dari rangkaian tutup kopling ke poros keluaran kopling	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>

8.	<i>Fly wheel</i>	<i>Fly wheel</i> berfungsi sebagai peredam terjadinya perubahan kecepatan putaran mesin mobil	Baik, Dilihat dan diperiksa secara <i>visual</i>
----	------------------	---	--

#### 4.2.2 Pengujian Media Pembelajaran

##### A. Perhitungan *Gear Ratio* (GR) gear percepatan dengan *counter gear*nya

**Tabel 4.5** Hasil pengukuran jumlah *gear* pada transmisi

No	Gigi Percepatan	Jumlah Gear		Keterangan
		Main gear (teeth)	Counter gear (teeth)	
1.	<i>Gear 1</i>	33	14	Baik
2.	<i>Gear 2</i>	29	20	Baik
3.	<i>Gear 3</i>	22	27	Baik
4.	<i>Gear 4</i>	16	33	Baik
5.	<i>Gear Reverse</i>	33	14	Baik
6.	<i>Idle gear</i>	23	-	Baik

Untuk melakukan perhitungan rasio *gear* (GR), maka perlu dipahami rumus berikut :

$$GR = \frac{\text{diputar}}{\text{memutar}} \times \frac{\text{diputar}}{\text{memutar}} = \frac{\text{counter gear input}}{\text{input gear}} \times \frac{\text{main gear}}{\text{counter gear}}$$

$$\begin{aligned}
 1. \quad GR_1 &= \frac{\text{counter gear 4}}{\text{gear 4}} \times \frac{\text{gear 1}}{\text{counter gear 1}} \\
 &= \frac{33}{16} \times \frac{33}{14} = \frac{1089}{224} \\
 &= 4,86
 \end{aligned}$$

Artinya pada setiap kecepatan gigi 1, untuk memutar poros output 1 kali putaran penuh, maka poros input harus berputar sebanyak 4,86 kali.

$$\begin{aligned}
 2. \text{ GR}_2 &= \frac{\text{counter gear 4}}{\text{gear 4}} \times \frac{\text{gear 2}}{\text{counter gear 2}} \\
 &= \frac{33}{16} \times \frac{29}{20} = \frac{957}{320} \\
 &= 2,99
 \end{aligned}$$

Artinya pada setiap kecepatan gigi 2, untuk memutar poros output 1 kali putaran penuh, maka poros input harus berputar sebanyak 2,99 kali.

$$\begin{aligned}
 3. \text{ GR}_3 &= \frac{\text{counter gear 4}}{\text{gear 4}} \times \frac{\text{gear 3}}{\text{counter gear 3}} \\
 &= \frac{33}{16} \times \frac{22}{27} = \frac{726}{432} \\
 &= 1,68
 \end{aligned}$$

Artinya pada setiap kecepatan gigi 3, untuk memutar poros output 1 kali putaran penuh, maka poros input harus berputar sebanyak 1,68 kali.

4. Gigi percepatan 4 mempunyai perbandingan putaran 1 : 1, karena poros input selaras (sejajar) dengan poros output

$$\begin{aligned}
 5. \text{ GR}_R &= \frac{\text{counter gear 4}}{\text{gear 4}} \times \frac{\text{idle gear}}{\text{counter reverse gear}} \times \frac{\text{reverse gear}}{\text{idle gear}} \\
 &= \frac{33}{16} \times \frac{23}{14} \times \frac{23}{23} \\
 &= \frac{17.457}{5152} \\
 &= 3,48
 \end{aligned}$$

Artinya pada setiap kecepatan gigi R (*reverse*), untuk memutar poros output 1 kali putaran penuh, maka poros input harus berputar sebanyak 3,48 kali.

## B. Perhitungan Rpm setiap percepatan output transmisi

Kecepatan Motor Listrik : 2.816 Rpm

*Input Shaft* : 894 Rpm

Jika diketahui putaran *input shaft* sebesar 894 Rpm, maka putaran yang terjadi di *cluth gear* (gear 4) adalah

$$= \frac{\text{gear 4} \times 894 \text{ Rpm}}{\text{counter gear 4}}$$

$$= \frac{16 \times 894 \text{ Rpm}}{33}$$

$$= 433,45 \text{ Rpm}$$

Maka untuk putaran setiap percepatan adalah :

1. *Gear 1*

$$= \frac{\text{counter gear 1} \times 433,45 \text{ Rpm}}{\text{gear 1}}$$

$$= \frac{14 \times 433,45}{33}$$

$$= 183,88 \text{ Rpm}$$

2. *Gear 2*

$$= \frac{\text{counter gear 2} \times 433,45 \text{ Rpm}}{\text{gear 2}}$$

$$= \frac{20 \times 433,45 \text{ Rpm}}{29}$$

$$= 298,93 \text{ Rpm}$$

$$\begin{aligned}
 & 3. \text{ Gear 3} \\
 & = \frac{\text{counter gear 3} \times 433.45 \text{ Rpm}}{\text{gear 3}} \\
 & = \frac{27 \times 433,45 \text{ Rpm}}{22} \\
 & = 531,96 \text{ Rpm}
 \end{aligned}$$

4. Gear 4  
 Karena *output gear 4* terhubung langsung dengan *input shaft* maka putaran *output gear 4* = putaran *input shaft* adalah 894 Rpm.

**Tabel 4.6** Hasil data perhitungan putaran (Rpm) transmisi dan as roda belakang

No.	Posisi Gear	Hasil Pengukuran Output Shaft menggunakan alat (Rpm)	Hasil perhitungan Output Shaft (Rpm)	Hasil Pengukuran As Roda Belakang (Rpm)
1.	<i>Netral</i>	0	0	0
2.	<i>Gear 1</i>	184	183,88	234
3.	<i>Gear 2</i>	296	298,93	273
4.	<i>Gear 3</i>	527	531,96	363
5.	<i>Gear 4</i>	903	894	399
6.	<i>Reverse Gear</i>	175	175	115

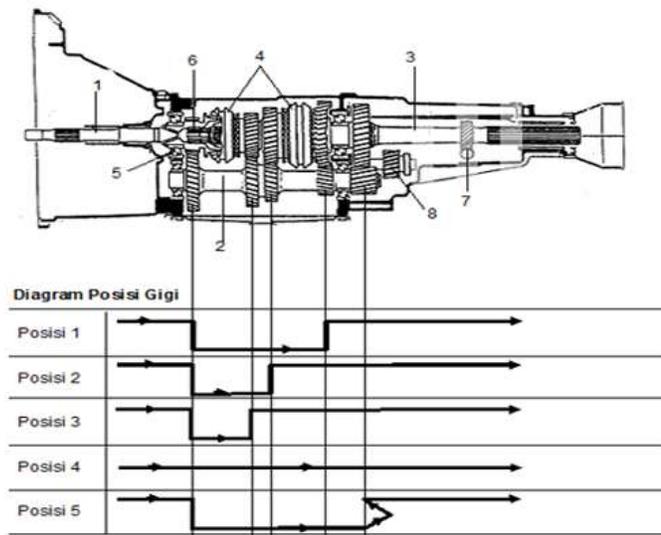
Batas toleransi : 0,12 – 9 Rpm

Jadi berdasarkan data diatas, kami telah membuktikan bahwa teori – teori, serta rumus – rumus yang telah kami kumpulkan dan dimasukkan dalam pengujian alat yang kami buat adalah benar, yang dapat diartikan teori berbanding lurus dengan pengujian yang kami lakukan.

## 4.3 Pembahasan

### 4.3.1 Aliran tenaga dan cara kerja transmisi

Setelah putaran atau tenaga dari motor listrik di teruskan ke poros input, maka selanjutnya tenaga akan diteruskan dan diatur didalam transmisi. Adapun cara kerja pemindah tenaga pada mobil 4 kecepatan maju dan 1 kecepatan mundur (4 speed transmission).



Keterangan :

1. Poros input
2. Poros bantu
3. Bantalan output
4. Unit sinkromes
5. Bantalan bola pada poros
6. Bantalan pilot
7. Gigi spidometer
8. Gigi balik/gear reverse

1. Pada saat netral

Pada saat ini kedudukan dari clutch hub sleeve posisi netral (di tengah-tengah) maka tenaga mesin yang dipindahkan ke transmisi sebagai berikut : *Input shaft trnasmision – main drive gear – counter gear* – barulah kegigi satu, gigi dua, gigi tiga. Jadi pada saat netral ini *output shaft* tidak berputar.

2. Pada saat gigi Satu

Pada saat ini *clutch hub sleeve* bergerak ke kanan sehingga berhubungan dengan *spline gear* gigi saatu, maka tenaga mesin dipindahkan oleh transmisi sebagai berikut : *Input shaft – main drive gear – counter gear – gigi satu – clutch hub sleeve – clutch hub* dan *output shaft*.

3. Pada saat gigi dua

Pada posisi ini *clutch hub sleeve* bergerak ke kiri sehingga berhubungan dengan *gear spline* gigi percepatan dua maka tenaga mesin dipindahkan oleh transmisi sebagai berikut : *Input shaft – main drive gear – counter gear – gigi kedua – clutch hub sleeve – clutch hub* dan *output shaft*.

4. Pada saat gigi tiga

Pada saat ini *clutch hub sleeve* posisi netral sedangkan *clutch hub sleeve* bergerak ke kanan. Akibatnya terjadi hubungan antara gigi tiga dengan *clutch hub sleeve*. Maka tenaga mesin dipindahkan oleh transmisi sebagai berikut ; *Input shaft – main drive gear – counter gear – gig tiga – clutch hub sleeve – clutch hub* – dan *output shaft*.

5. Pada saat posisi gigi empat

Pada saat ini *clutch hub sleeve* bergerak ke kiri sehingga berhubungan dengan *main drive gear* sedangkan *clutch hub sleeve* posisi netral. Akibatnya tenaga mesin dipindahkan oleh transmisi sebagai berikut : *Input shaft* – *main drive gear* – *clutch hub sleeve* – *clutch hub* langsung ke *output shaft*. Pada saat ini tenaga mesin tidak melalui *counter gear*.

6. Pada saat gigi lima (mundur)

Pada saat ini gigi mundur (*idle gear*) bergerak ke kiri menghubungkan *counter gear* dengan gigi mundur akibatnya dipindahkan terbalik oleh *idle gear* tersebut. Posisi dari kedua *clutch hub sleeve* netral.

Dimana *output* putaran di gigi pertama akan sangat kecil dibandingkan putaran input, ini dikarenakan perbandingan *ratio gear*nya, dimana *gear 1* lebih besar dari *gear input*, dengan perbandingan putaran *output gear 1* dengan *input* sebesar 1 : 4,86 yang menyebabkan torsi yang diberikan besar namun dengan kecepatan yang rendah seperti pada analisis didapatkan hasil putaran *input* sebesar 894 Rpm dan *outputnya* pada saat gear di posisi 1 sebesar 184 Rpm , sehingga percepatan 1 pada trasmisi ini cocok digunakan untuk tanjakan ataupun *start*. Berbeda dengan gigi kecepatan 4 dimana *gear input* terhubung langsung dengan *gear output* yang menyebabkan kecepatan putaran nya sama sebesar 894 Rpm yang menyebabkan kecepatan putaran yang tinggi namun dengan torsi yang rendah.

#### 4.3.2 Propeller Shaft

Pada media pembelajaran yang telah kami buat, dimana bagian *front propeller shaft* kami langsung sambungkan dengan *rear propeller shaft* sehingga *center bearing* maupun *center yoke* tidak digunakan. Dimana *sleeve yoke* yang kami custom dan kami sambungkan dengan *propeller*

*shaft* tidak center (tengah), sehingga pada saat putaran diteruskan ke *propeller shaft* maka akan mengalami putaran tidak stabil (getar). Dan juga karena berbedanya spesifikasi *propeller shaft* dengan transmisi yang digunakan sehingga baut pengikat flange yoke dengan garden hanya ada 2 buah.

#### 4.3.3 *differential* dan as roda

Disini kami melakukan custom dan penambahan *drum brake* pada setiap as roda ini diperuntukkan sebagai penghambat putaran roda di kiri maupun kanan sehingga memaksimalkan kerja *differential* pada saat berbelok.

Disini juga dilakukan pengukuran backlash dimana kami menggunakan *dial indicator* dimana hasil yang didapat sebesar 0,18 mm dengan standar backlash 0,13 – 0,18 mm



## BAB V

### PENUTUP

#### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan ada beberapa kesimpulan yang kami dapatkan :

1. media pembelajaran yang telah kami rancang dan buat merupakan modifikasi lanjut dari media pembelajaran transmisi yang kami beri rangka tambahan dan komponen – komponen sistem penerus daya lainnya seperti *propeller shaft*, dan *differential*.
2. Media pembelajaran sistem penerus daya penggerak roda belakang ini kami susun sesuai urutan system kerja sehingga siapa saja yang melihat bisa mengetahui cara kerja sistem penerus daya penggerak roda belakang pada kendaraan.
3. Media pembelajaran sistem penerus daya penggerak roda belakang ini kami sertakan *switch* di motor listrik ini gunanya memutus aliran listrik sehingga kita bisa mengendalikan motor listrik sesuai keinginan, tak lupa juga kami sertakan rem di kedua *axle shaft* untuk menghentikan gerak axle, selain itu braking sistem ini dapat digunakan untuk menahan putaran roda kiri atau kanan guna mengetahui fungsi dan gerak *differential*.

## 5.2 Saran

1. sebelum melakukan pengoperasian media pembelajaran, selalu perhatikan lingkungan sekitar serta prosedur keselamatan kerja
2. lakukan pengecekan, baik itu cek awal maupun perawatan alat baik itu sebelum ataupun setelah mengoperasikan alat, serta jaga kebersihan alat
3. sediakan alat dan bahan pada saat pengoperasian ataupun perawatan alat



## DAFTAR PUSTAKA

- Afriono, Wihan. 2014. *Penerus Daya*, (online), (<http://wihanonline.blogspot.com/2014/09/penerus-daya.html?m=1>). Diakses 29 januari 2020).
- Dewi, Putri Kumala. 2018. *Media Pembelajaran Bahasa : Aplikasi Teori Belajar dan Strategi Pengoptimalan Pembelajaran*. Yogyakarta : UB. Press
- Gagne, Robert Mills. 1979. *Principle of Instructional design*. New York : Henry Holt and Company
- Handi, Ahmad. 2017. *Fungsi, komponen, pengertian dan cara kerja transmisi manual*, (online), (<http://otomotif.handy.co.id/motor/cara-kerja-transmisi-manual/>), Diakses 30 Januari 2020).
- Haryanto. 2012. *Pengertian Media Pembelajaran*, (online), (<https://ruangguruku.com/pengertian-media-pembelajaran/>). (Diakses 29 januari 2020).
- Juliandi. 2018. *Fungsi poros axle shaft dan jenis-jenisnya*, (online), (<https://www.lksotomotif.com/2018/03/fungsi-poros-axle-shaft-dan-jenis.html?m=1>) (Diakses 30 Januari 2020).
- . 2018. *Fungsi Poros Propeller (Propeller Shaft)*, (online), (<https://www.lksotomotif.com/2018/09/fungsi-poros-propeller-propeller-shaft.html>). (Diakses 12 februari 2020).
- Mastang. 2019. *Tata Tulis Laporan*. Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Pratama, Yoni. 2015. *Sistem Differential/ gardan*, (online), (<https://materiotomotifsmk21.blogspot.com/2015/08/sistem-gardan-differential-fungsi.html>), Diakses 30 Januari 2020).
- Rizki. 2020. *Kopling Mobil : Pengertian, Fungsi, Gambar Komponen dan Cara Kerja*, (online), (<https://www.mesinmotor.com/kopling-mobil/>). (Diakses 29 januari 2020).

## SUMBER GAMBAR

**Gambar 2.1.** : <https://www.rezkypratama.com/2018/11/bagaimana-film-menjadi-suatu-media.html>

**Gambar 2.3.1** : <https://pedaltiga.com/penyebab-kopling-keras-dan-berat/>

**Gambar 2.3.2** : <https://bacabrosur.blogspot.com/2018/08/komponen-transmisi-manual.html>

**Gambar 2.3.3** : <http://enginemechanics.tpub.com/14081/css/Propeller-Shaft-Assemblies-59.htm>

**Gambar 2.3.4** : <https://teknisimobil.com/dasar-otomotif/8-komponen-utama-gardan-mobil-atau-differential-14313/>

**Gambar 2.3.5** : <https://www.teamgrandwagoneer.com/dana-44-rear-driver-passenger-axle-shaft-w-bearing-set-gw-1980-1991/>

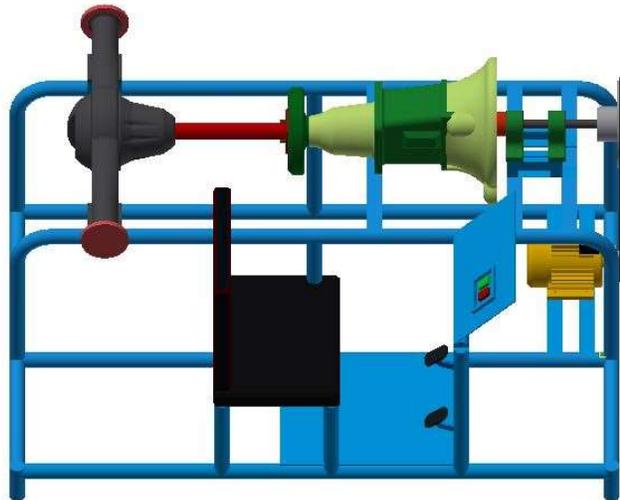
**Gambar 2.3.5** : <https://www.viarohidinthea.com/2014/12/poros-penggerak-roda-axle-shaft.html>

**Gambar 2.3.5.** : <https://www.viarohidinthea.com/2014/12/poros-penggerak-roda-axle-shaft.html>

## LAMPIRAN



Lampiran 1 Rangka transmisi sebelum di modifikasi



Lampiran 2 Desain Rangka



**Lampiran 3** Media pembelajaran sebelum dimodifikasi



**Lampiran 4** Media pembelajaran setelah dimodifikasi



Lampiran 5 Pembongkaran *Differential*



Lampiran 6 Pemotongan *housing differential*



**Lampiran 7** Melepas motor listrik pada rangka



**Lampiran 8** Mengganti kabel motor listrik



**Lampiran 9** Membuat rangka dudukan *differential*



**Lampiran 10** Proses mengamplas hasil pengelasan



**Lampiran 11** Proses mengecat rangka



**Lampiran 12** Membongkar transmisi



Lampiran 13 Proses pilox *differential*



Lampiran 14 Stiker papan nama dan label angka komponen



Lampiran 15 Pengambilan pada transmisi



Lampiran 16 Pengambilan data Rpm pada *output* transmisi

**LAMPIRAN BERITA ACARA PELAKSANAAN  
UJIAN SIDANG LAPORAN TUGAS AKHIR**

Nama : Akbar Hidayat / Syahrul Syamsu / Humam Subari

No. Induk Mahasiswa : 343 17 006 / 343 17 010 / 343 17 011

Catatan/Daftar Revisi Penguji:

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1.	z' pob'	- pembk' Bab 3 & Bab 4	
2.	b' yu'	* Referensi * pembk' lengkap.	

15-03-2021

Makassar, .....  
Sekretaris Penguji

Nur Wahyuni, S.T., M.T.  
NIP. 19790429 200801 2 008

Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik.