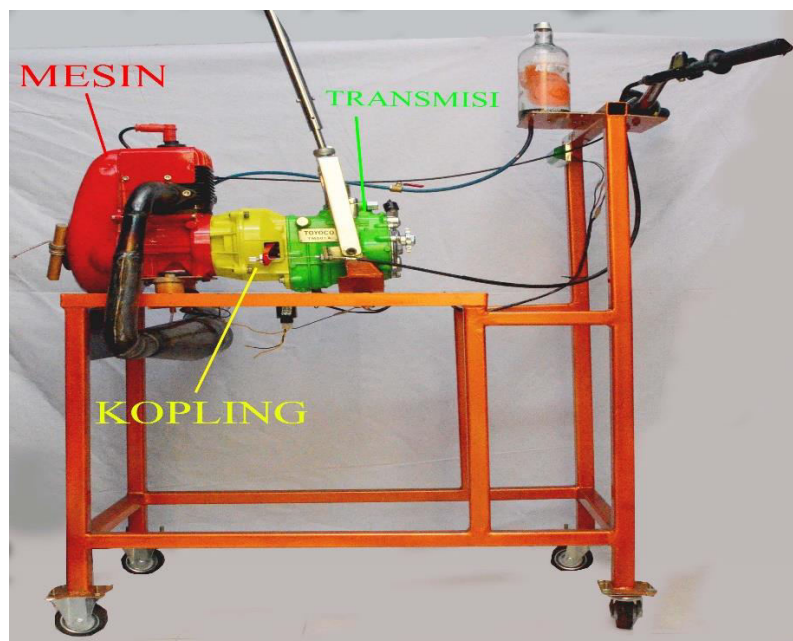


## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Proses

Proses yang akan di bahas meliputi proses pembuatan media pembelajaran transmisi toyoco G16ADP yang di tunjukan **Gambar 4.1** mulai dari proses pembongkaran, pengukuran, perhitungan, cara kerja dan perakitan.



**Gambar 4.1** *Engine stand* Toyoco G16ADP.

#### 4.1.1 Proses Pembongkaran Transmisi Toyoco G16ADP

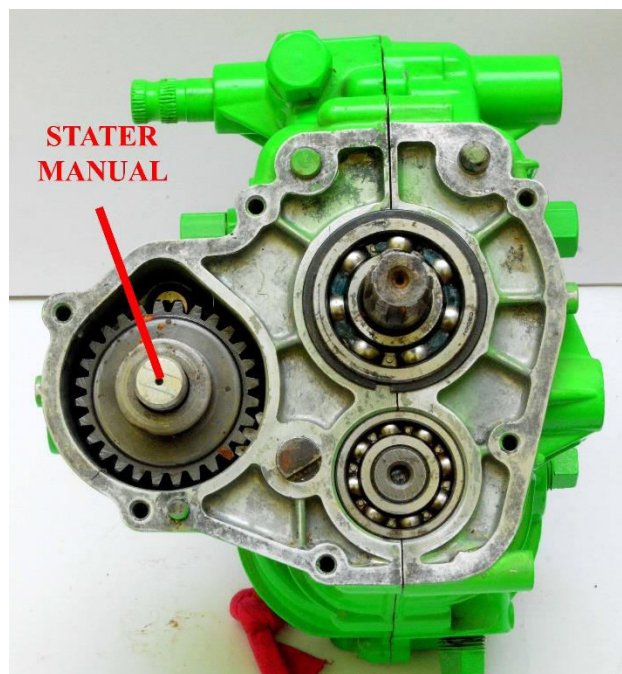
Proses ini bertujuan untuk mengetahui komponen – komponen didalamnya dan mengetahui jumlah setiap gigi percepatan satu, dua, tiga dan mundur dan mengetahui kondisi pada setiap gigi – giginya.

1. Melepaskan unit transmisi dari mesin toyoco G16ADP.
2. Membongkar *cover* belakang transmisi.



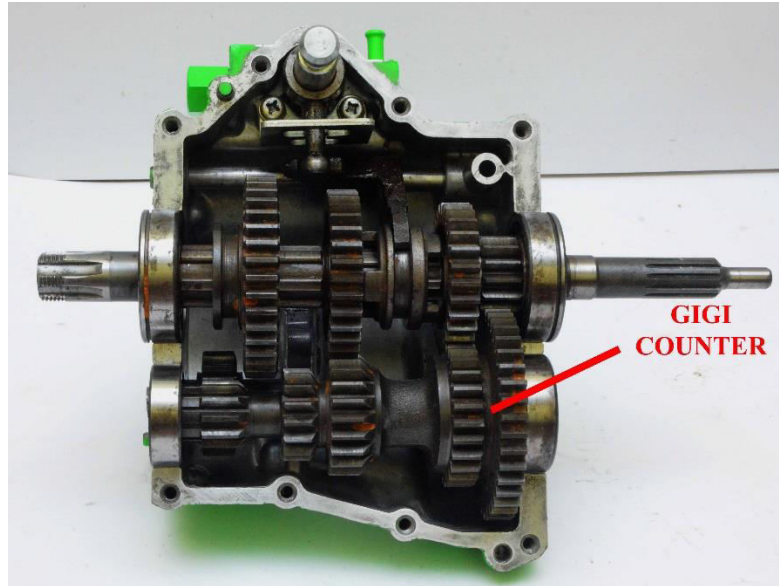
**Gambar 4.2** *Cover* belakang transmisi.

3. Melepas sistem *stater* manual.



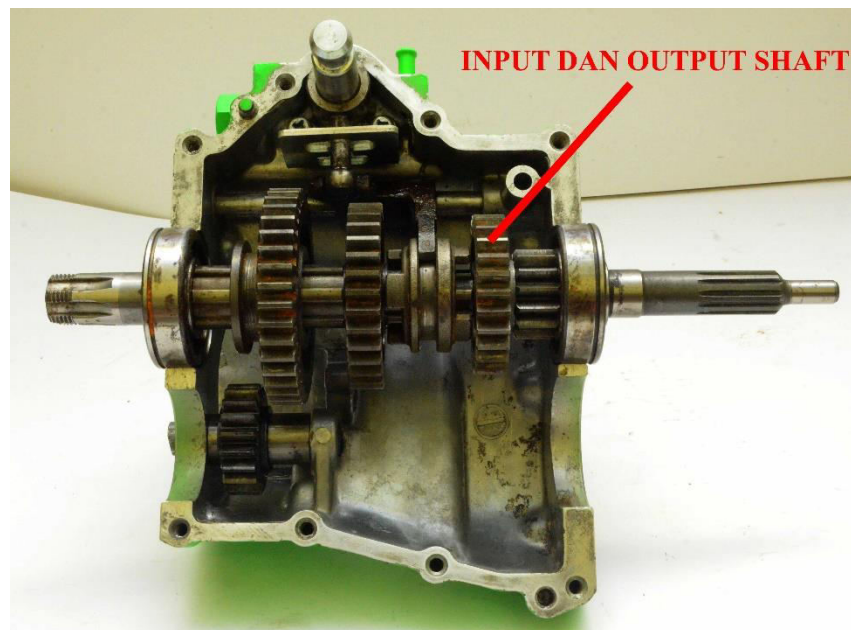
**Gambar 4.3** Sistem *stater* manual.

4. Membelah *case* transmisi dan melepas gigi *counter*.



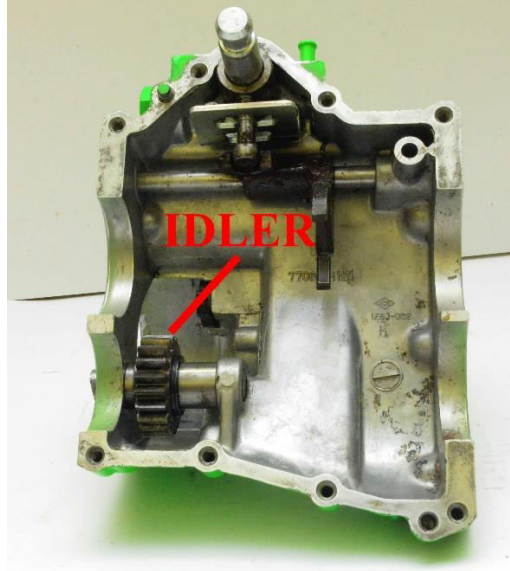
**Gambar 4.4** Membelah *case* transmisi dan melepas roda gigi *counter*.

5. Melepas poros *input* dan *output* bersamaan..



**Gambar 4.5** Melepas poros *input* dan *output*.

#### 6. Melepas gigi *idler*.



**Gambar 4.6** Melepas gigi *idler*.

#### 4.1.2 Komponen Transmisi Toyoco G16ADP

Dalam transmisi manual dibagi beberapa jenis yaitu *slidingmesh*, *constantmesh*, dan *syncromesh*. Setelah membongkar transmisi toyoco g16adp transmisi yang digunakan adalah jenis transmisi *sledingmesh* pada percepatan 1 dan percepatan R, sedangkan pada percepatan 2 dan 3 menggunakan jenis *constantmesh*.



**Gambar 4.7** Transmisi toyoco G16ADP.

Seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4.7** percepatan 1 dan R menggunakan jenis sledingmesh karena sistem pengunciannya menggunakan gear yang di geser. Sedangkan pada percepatan 2 dan 3 menggunakan constantmesh karena gigi di output tidak bergerak dan ada sistem penguncian sendiri. Transmisi toyoco g16adp menggunakan jenis roda gigi lurus karena memiliki rancangan yang sederhana.

1. *Case transmisi.*

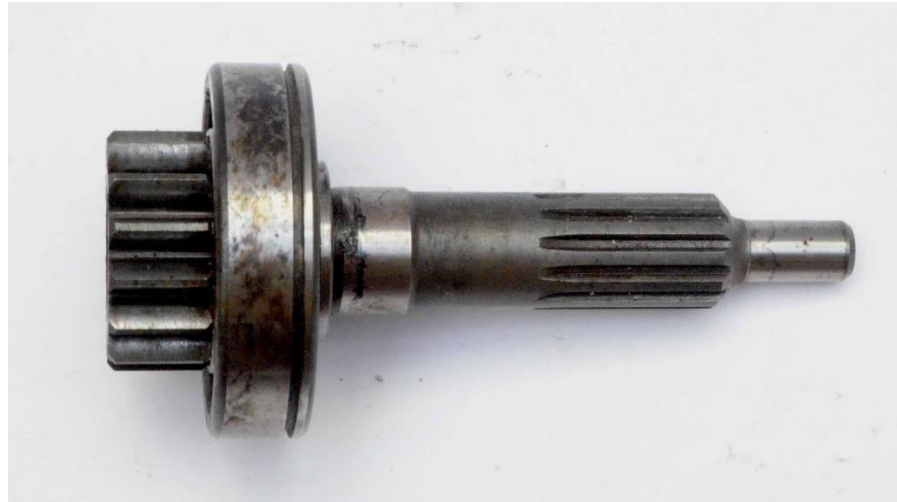
*Case* transmisi berfungsi sebagaiudukan bearing transmisi dan poros poros serta sebagai wadah oli/minyak transmisi.



**Gambar 4.8** *Case* transmisi.

2. *Input shaft.*

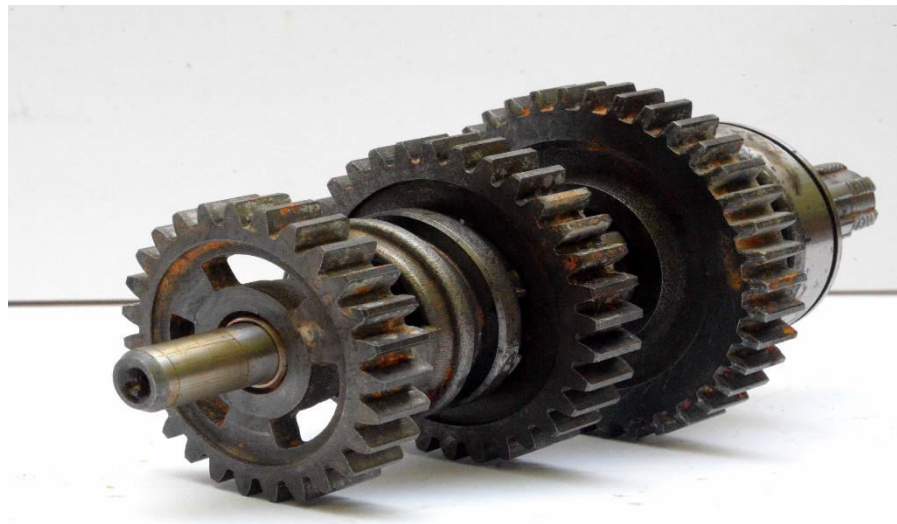
*Input shaft* berfungsi sebagai penerus putaran dari kopling ke *counter gear*.



**Gambar 4.9** *Input shaft.*

3. Gigi percepatan

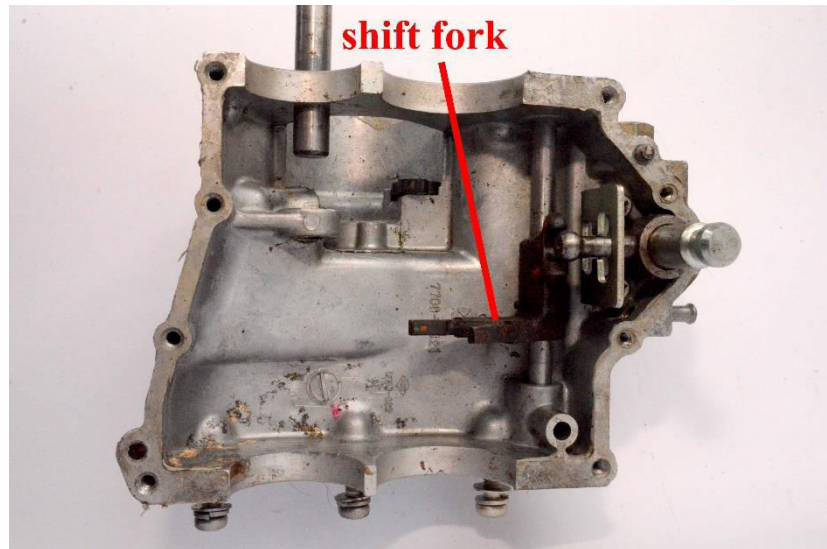
Gigi percepatan berfungsi untuk merubah momen yang dihasilkan mesin sesuai dengan kebutuhan (kebutuhan mesin dan kondisi jalan).



**Gambar 4.10** Gigi percepatan.

4. *Shift fork.*

*Shift fork* berfungsi sebagai garpu pemindah.



**Gambar 4.11** *Shift fork.*

5. *Clutch hub.*

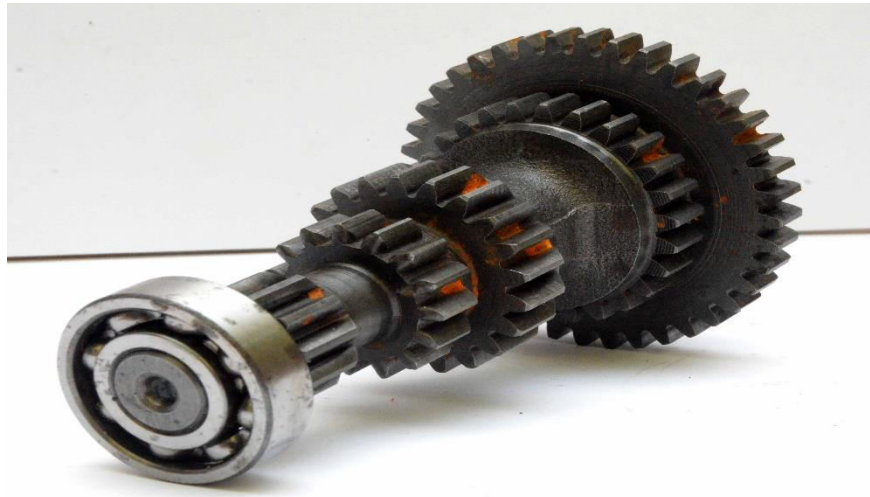
*Clutch hub* berfungsi sebagai penghubung gigi percepatan dan *output shaft*.



**Gambar 4.12** *Clutch hub.*

6. *Counter gear.*

*Counter gear* berfungsi untuk meneruskan putaran dari inputshaft ke gigi percepatan.



**Gambar 4.13** *Counter gear.*

7. *Gear idler.*

*Gear idler* berfungsi sebagai perubah putaran *output shaft* sehingga memungkinkan kendaraan bisa bergerak mundur.

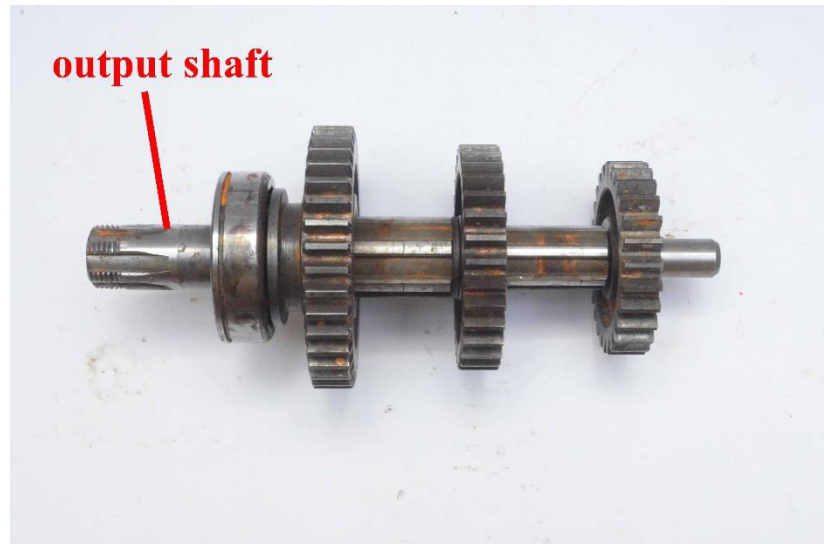


**Gambar 4.14** *Gear idler.*



8. *Output shaft*

*Output shaft* poros yang mentransfer torsi dari transmisi ke gigi terakhir.



**Gambar 4.15** *Output shaft.*

9. Sistem *stater* manual.

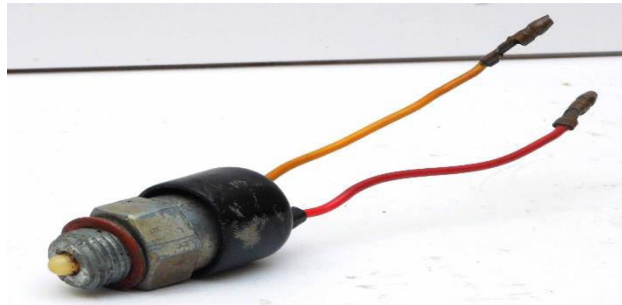
Merupakan sistem starter dengan menggunakan tuas/engkol, sistem starter tipe ini dioperasikan secara manual, untuk dapat menghidupkan mesin maka kita perlu mengoperasikan sistem *starter* dengan cara menekan/menginjak tuas/engkol *starter* sampai mesin hidup.



**Gambar 4.16** *Stater* manual.

#### 10. Saklar lampu mundur.

Saklar lampu mundur berfungsi untuk menghidupkan lampu mundur dan memberi tanda mundur pada kendaraan yang berada di belakangnya.



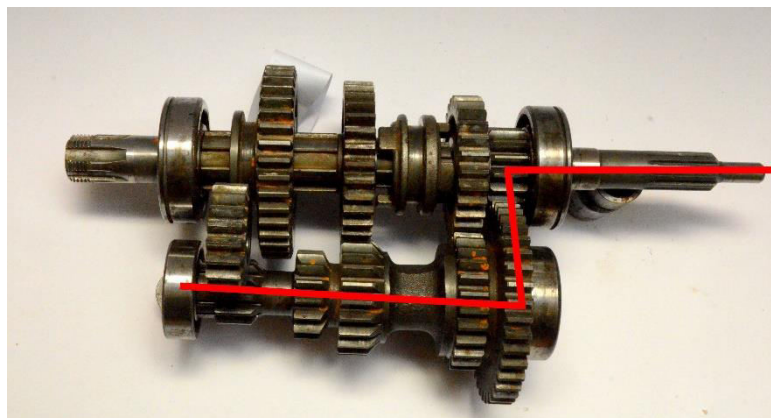
**Gambar 4.17** Saklar lampu mundur.

Adapun sistem pelumasannya menggunakan putaran gigi untuk melumasi semua gigi – gigi di transmisi.

#### 4.1.3 Cara Kerja Transmisi Toyoco G16ADP.

Transmisi Toyoco G16ADP memiliki 4 percepatan, yaitu 3 percepatan maju dan 1 percepatan mundur. Berikut cara kerja transmisi Toyoco G16ADP :

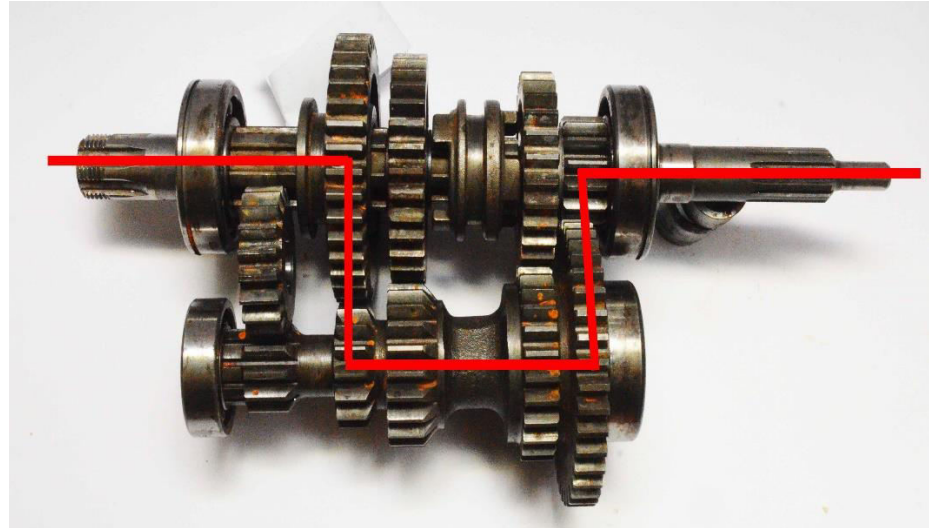
##### 1. *Netral.*



*Input shaft – countergear*

**Gambar 4.18** Posisi *netral*.

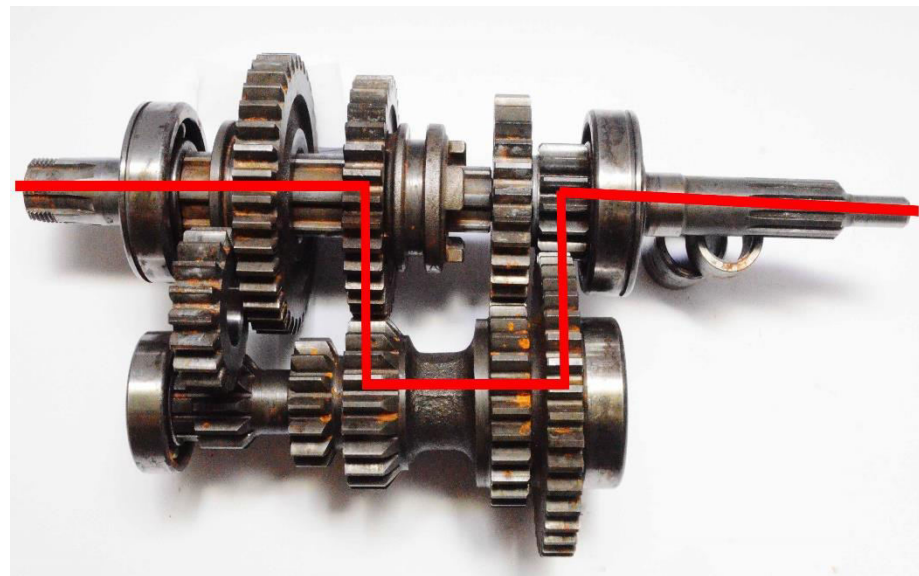
2. Posisi percepatan 1.



*Input shaft – countergear – 1st gear – output shaft*

**Gambar 4.19** Posisi percepatan 1

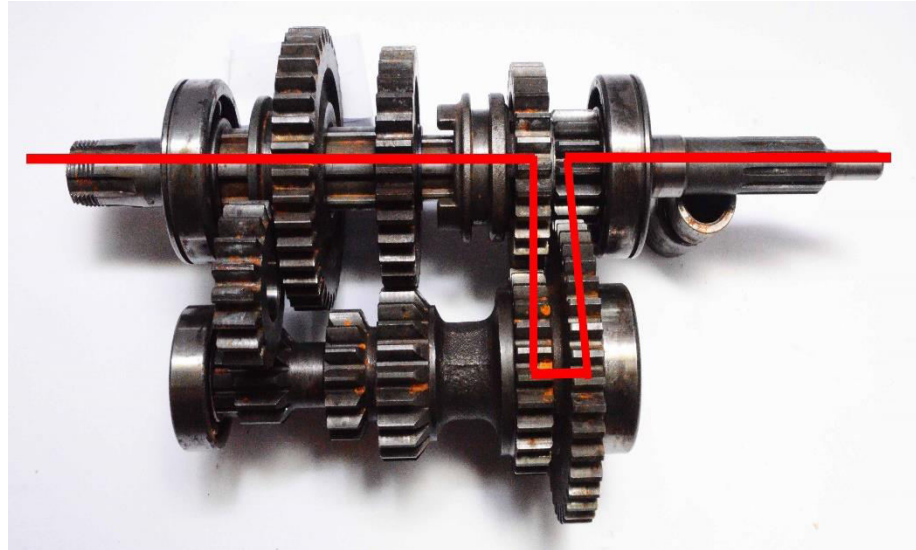
3. Posisi percepatan 2.



*Input shaft – countergear – 2nd gear – output shaft*

**Gambar 4.20** Posisi percepatan 2.

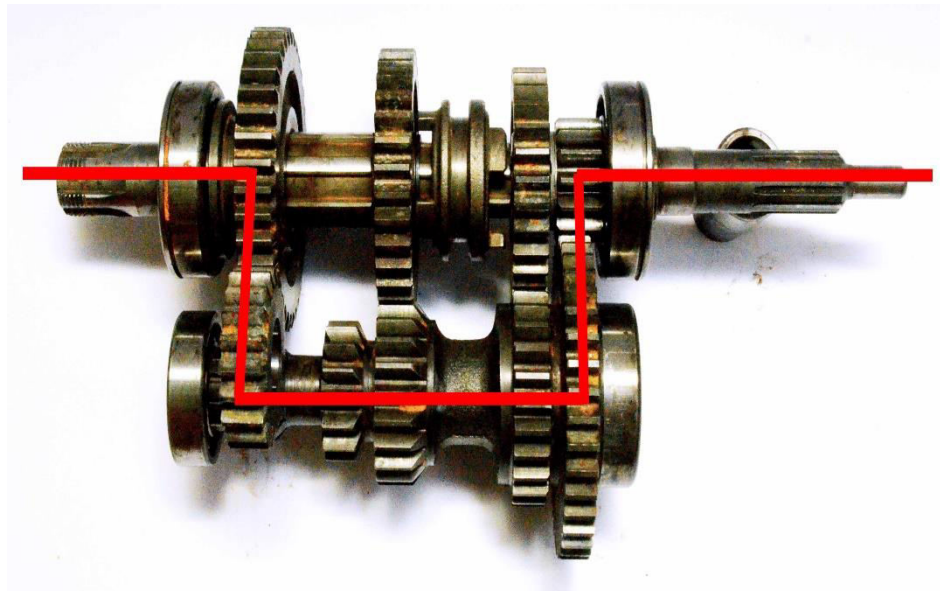
4. Posisi percepatan 3.



*Input shaft – countergear – 3rd gear – output shaft*

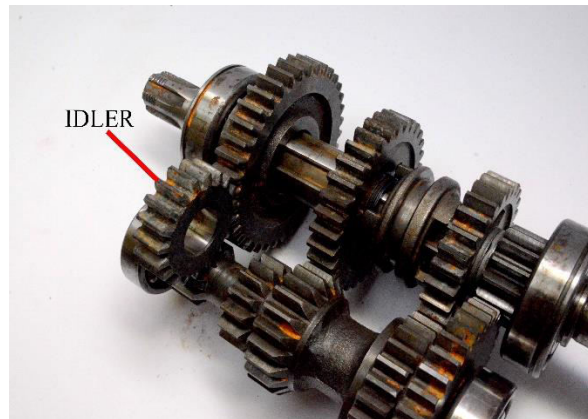
**Gambar 4.21** Posisi percepatan 3.

5. Posisi percepatan R.



*Input shaft – countergear – idler gear - 1st gear – output shaft*

**Gambar 4.22** posisi percepatan R.

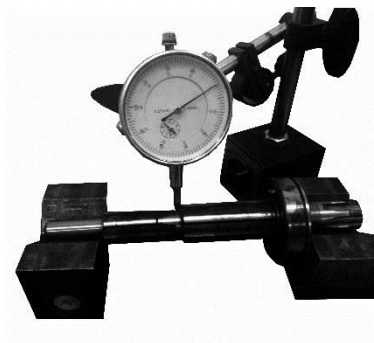


**Gambar 4.23** Gear idler.

#### **4.2 Pengukuran Transmisi Toyoco G16ADP**

Pengukuran bertujuan untuk mengetahui kondisi komponen masih keadaan baik atau terdapat keausan. Untuk jenis transmisi toyoco G16ADP hal yang pertama kali dilakukan untuk pengukuran adalah secara visual untuk mengetahui kondisi gigi pada transmisi tersebut masih dalam kondisi baik atau sudah ada keausan. Selain pengukuran secara visual terdapat pengukuran sebagai berikut :

1. Pengukuran keolengan poros *output*.

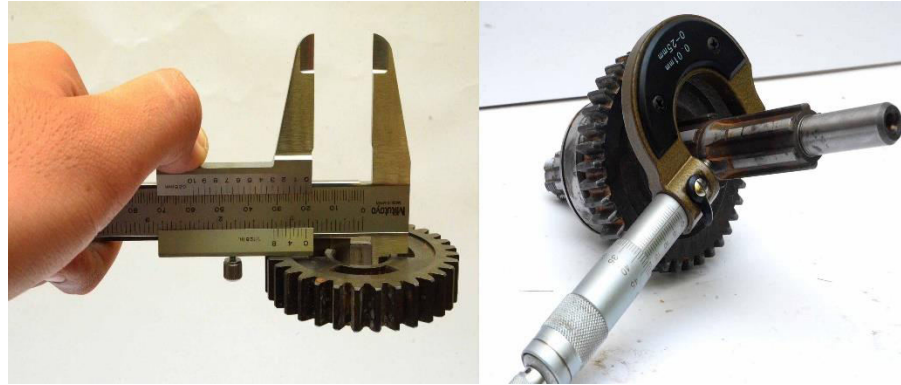


**Gambar 4.24** Keolengan poros *output*.

Hasil pengukuran = 0,03 mm.

Limit = 0,06 mm.

2. Pengukuran celah antara gigi percepatan 2 dengan poros *output*.

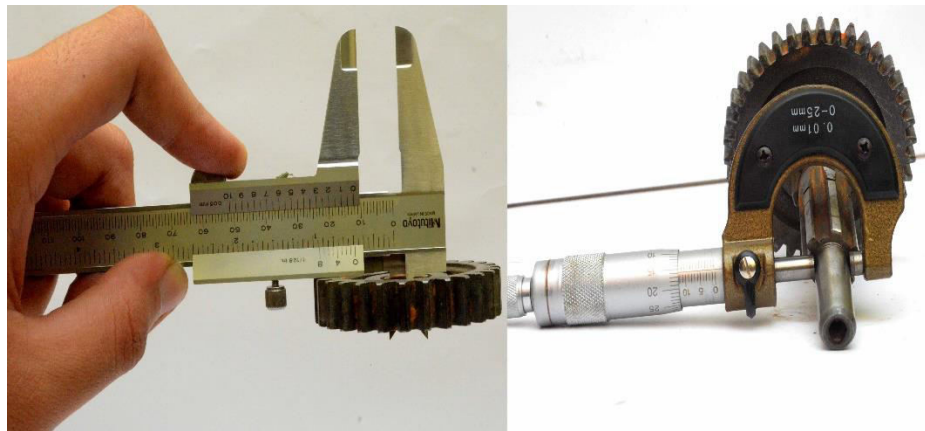


**Gambar 4.25** Mengukur celah kecepatan gigi 2.

Hasil pengukuran = 0,05 mm

Limit = 0,03 – 0,07 mm

3. Pengukuran celah antara gigi percepatan 3 dengan poros *output*.

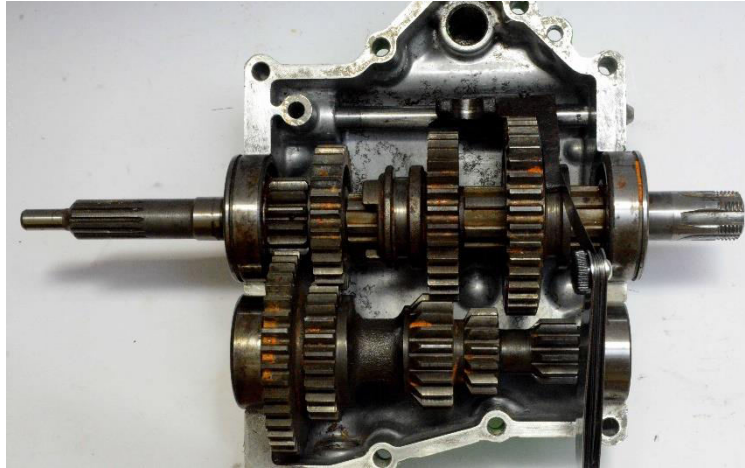


**Gambar 4.26** Mengukur celah kecepatan gigi 3.

Hasil pengukuran = 0,04 mm.

Limit = 0,03 – 0,07 mm.

4. Pengukuran celah *shift fork* percepatan 1 dan percepatan R.

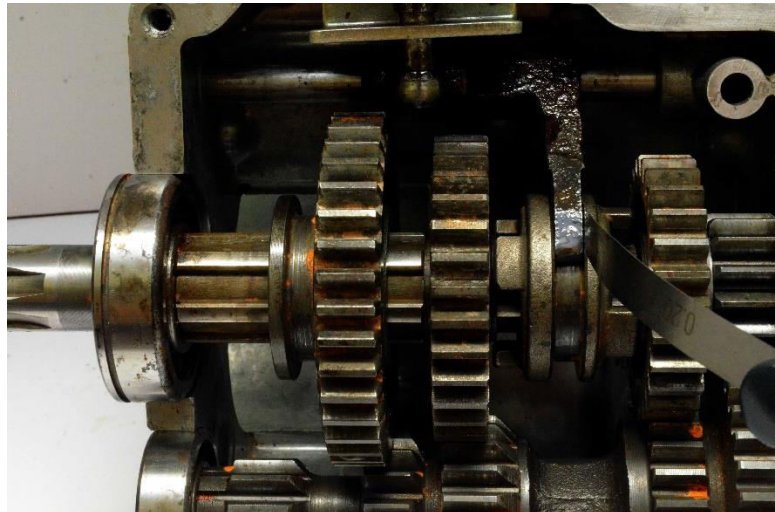


**Gambar 4.27** Celah *shift fork* percepatan 1 dan percepatan R.

Hasil pengukuran = 0,20 mm.

Limit = 0,10 – 1,00 mm.

5. Pengukuran celah *shift fork* percepatan 2 dan percepatan 3.

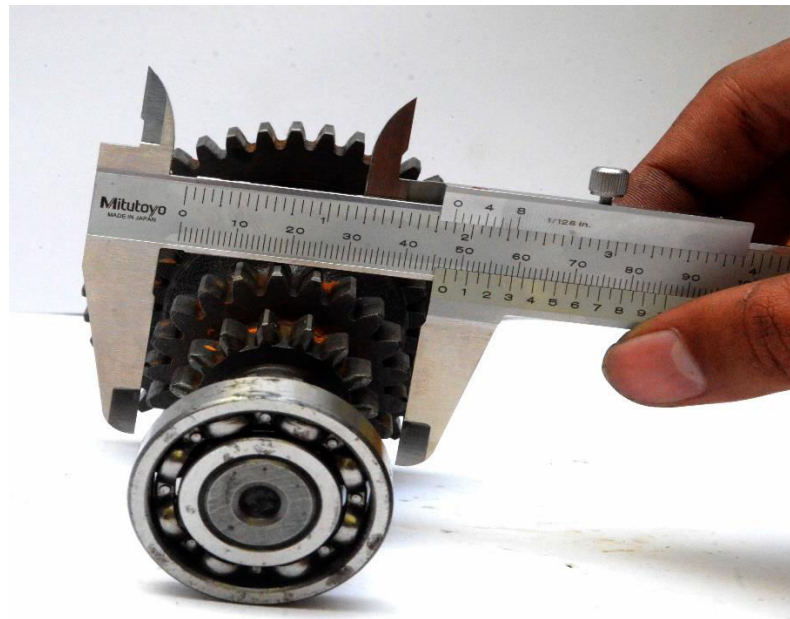


**Gambar 4.28** celah *shift fork* percepatan 2 dan percepatan 3.

Hasil pengukuran = 0,20 mm.

Limit = 0,10 – 1,00 mm.

## 6. Pengukuran diameter gigi.



Gambar 4.29 Pengukuran diameter gigi.

Tabel 4.1 Hasil pengukuran diameter gigi.

Posisi gigi	<i>output shaft</i>	<i>counter shaft</i>	<i>Reverse gear</i>
<i>input</i>	32,65 mm	83,90 mm	42,70 mm
1	79,45 mm	25,70 mm	
2	68,45 mm	47,20 mm	
3	59,00 mm	56,90 mm	
r		26,50 mm	



### 7. Pengukuran jumlah gigi.

Pengukuran jumlah gigi dilakukan untuk menemukan perbandingan gigi, putaran *output* rpm, dan torsi di setiap percepatan.

**Tabel 4.2** Hasil pengukuran jumlah gigi.

Posisi gigi	<i>Output shaft</i>	<i>Counter shaft</i>	<i>Reverse gear</i>
<i>Input</i>	14	40	19
1	38	15	
2	32	21	
3	27	26	
R		10	

### 4.3 Perhitungan Perbandingan Gigi

Jika di ketahui putaran input 5000 rpm, torsi awal adalah 450 *N.m* dan jumlah gigi yang terdapat pada **Tabel 4.2**. Hitunglah perbandingan gigi, putaran *output* rpm, dan torsi disetiap percepatan.

Rumus perbandingan gigi :

$$PG = \frac{Z1}{Z2} \times \frac{Z3}{Z4}$$

Keterangan :

*PG* = Perbandingan Gigi

*z* = Jumlah gigi

Jadi hasil perbandingan gigi di setiap kecepatan adalah sebagai berikut :

- a. Gigi percepatan 1

$$PG = \frac{40}{14} \times \frac{38}{18} = 7,23$$

b. Gigi percepatan 2

$$PG = \frac{40}{14} \times \frac{32}{21} = 4,35$$

c. Gigi percepatan 3

$$PG = \frac{40}{14} \times \frac{27}{26} = 2,96$$

d. Gigi percepatan mundur

$$PG = \frac{40}{14} \times \frac{19}{11} \times \frac{38}{19} = 8,12$$

Dari hasil perhitungan perbandingan gigi setiap percepatan maka gigi percepatan mundur memiliki momen yang paling besar dan percepatan 3 memiliki momen yang paling kecil.

#### 4.3.1 Perhitungan Putaran *Output Rpm*

Rumus menghitung putaran *output rpm* :

$$PG = \frac{n1}{n2}$$

$$n2 = \frac{n1}{PG}$$

Keterangan :

$PG$  = Perbandingan Gigi.

$n1$  = Putaran atau Rpm pada gigi *input*.

$n2$  = Putaran atau Rpm pada gigi *output*.

Jadi hasil putaran *output rpm* di setiap percepatan sebagai berikut :

a. Gigi percepatan 1

$$n_2 = \frac{n_1}{PG} = \frac{5000}{7,23} = 691 \text{ Rpm}$$

b. Gigi percepatan 2

$$n_2 = \frac{n_1}{PG} = \frac{5000}{4,35} = 1149 \text{ Rpm}$$

c. Gigi percepatan 3

$$n_2 = \frac{n_1}{PG} = \frac{5000}{2,96} = 1689 \text{ Rpm}$$

d. Gigi percepatan R

$$n_2 = \frac{n_1}{PG} = \frac{5000}{8,12} = 615 \text{ Rpm}$$

Dari hasil perhitungan output rpm diatas percepatan 3 menghasilkan putaran paling tinggi untuk memungkinkan kendaraan dapat melaju lebih cepat dan mengurangi konsumsi bahan bakar.

#### 4.3.2 Perhitungan Torsi

Rumus perhitungan torsi :

$$\text{Tourque Gear B} = \text{Tourque Gear A} \times \text{Perbandingan Gigi}$$

Keterangan :

$$\text{Tourque Gear B} = \text{Drive gear (input shaft)}.$$

$$\text{Tourque Gear A} = \text{Driven gear (output shaft)}.$$

Jadi hasil perhitungan torsi di setiap kecepatan sebagai berikut :

a. Gigi percepatan 1

$$\text{Tourque Gear B} = 450 \text{ N.m} \times 7,23 = 3253,5 \text{ N.m}$$

b. Gigi percepatan 2

$$\text{Tourque Gear B} = 450 \text{ N.m} \times 4,35 = 2038,5 \text{ N.m}$$

- c. Gigi percepatan 3

$$\text{Tourque Gear } B = 450 \text{ N.m} \times 2,96 = 1332 \text{ N.m}$$

- d. Gigi percepatan R

$$\text{Tourque Gear } B = 450 \text{ N.m} \times 8,12 = 3658 \text{ N.m}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka yang memiliki torsi paling besar gigi percepatan R dengan  $3658 \text{ N.m}$ , sedangkan percepatan 3 memiliki torsi yang paling kecil dengan  $1332 \text{ N.m}$ . Torsi dipercepatan R lebih besar untuk memungkinkan kendaraan bergerak mundur di segala medan.

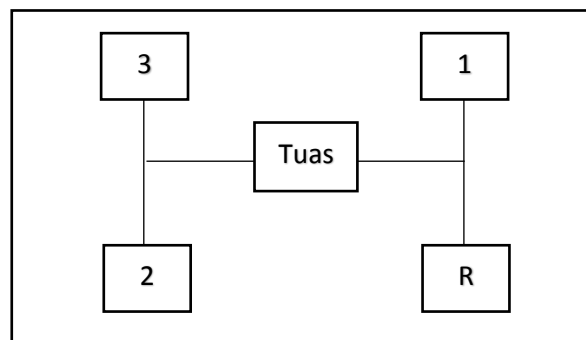
#### **4.4 Proses Perakitan Transmisi Toyoco G16ADP**

Pada proses perakitan sebaiknya semua komponen dalam keadaan bersih agar gigi – gigi ditransmisi tidak mengalami keausan. Tahap ini dilakukan setelah pengambilan data dan perhitungan dari jumlah gigi telah selesai. Adapun tahap – tahapnya yaitu seperti pembongkaran akan tetapi langkah tersebut dilakukan sebaliknya.

#### **4.5 Mekanisme Sistem Pemindah.**

Mekanisme sistem pemindah berfungsi untuk menyediakan hubungan antara pengemudi dengan bekerjanya transmisi. Sehingga mekanisme pengontrol pemindahan gigi merupakan sarana untuk mengendalikan bekerjanya transmisi yang dilakukan oleh seorang pengemudi. Dengan demikian pengemudi dapat memilih gigi kecepatan yang dianggap sesuai dengan kondisi kecepatan dan beban kendaraan seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4.30** Skema perpindahan gigi percepatan. Apabila dilihat dari

konstruksi mekanisme pengoperasiannya, maka *gear shift control mekanisme* dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu sistem pengontrol langsung, dan sistem *remote control*. Transmisi toyoco G16ADP menggunakan jenis pengontrol langsung.

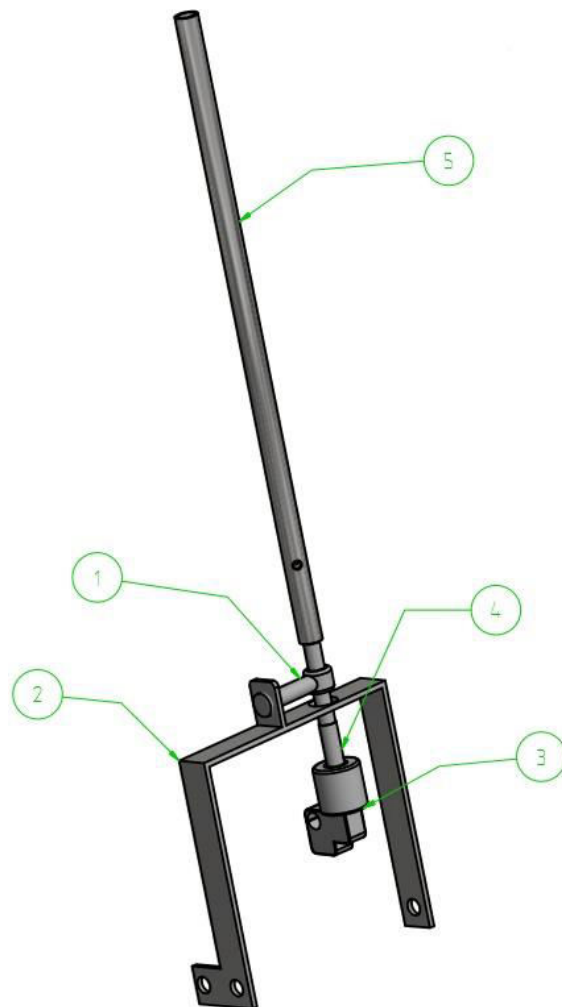


**Gambar 4.30** Skema perpindahan gigi percepatan.

#### 4.5.1 Tipe pengontrol langsung (*Direct Control*)

Pada mekanisme pengontrol pemindah roda gigi tipe ini, tuas pemindah terletak langsung pada transmisi. Tipe ini pada umumnya digunakan pada kendaraan bertipe FR (*Front engine Rear Drive*) atau mesin depan penggerak roda belakang. Tipe pengontrol langsung ini apabila dibandingkan dengan tipe remote control memiliki beberapa keuntungan, diantaranya sebagai berikut :

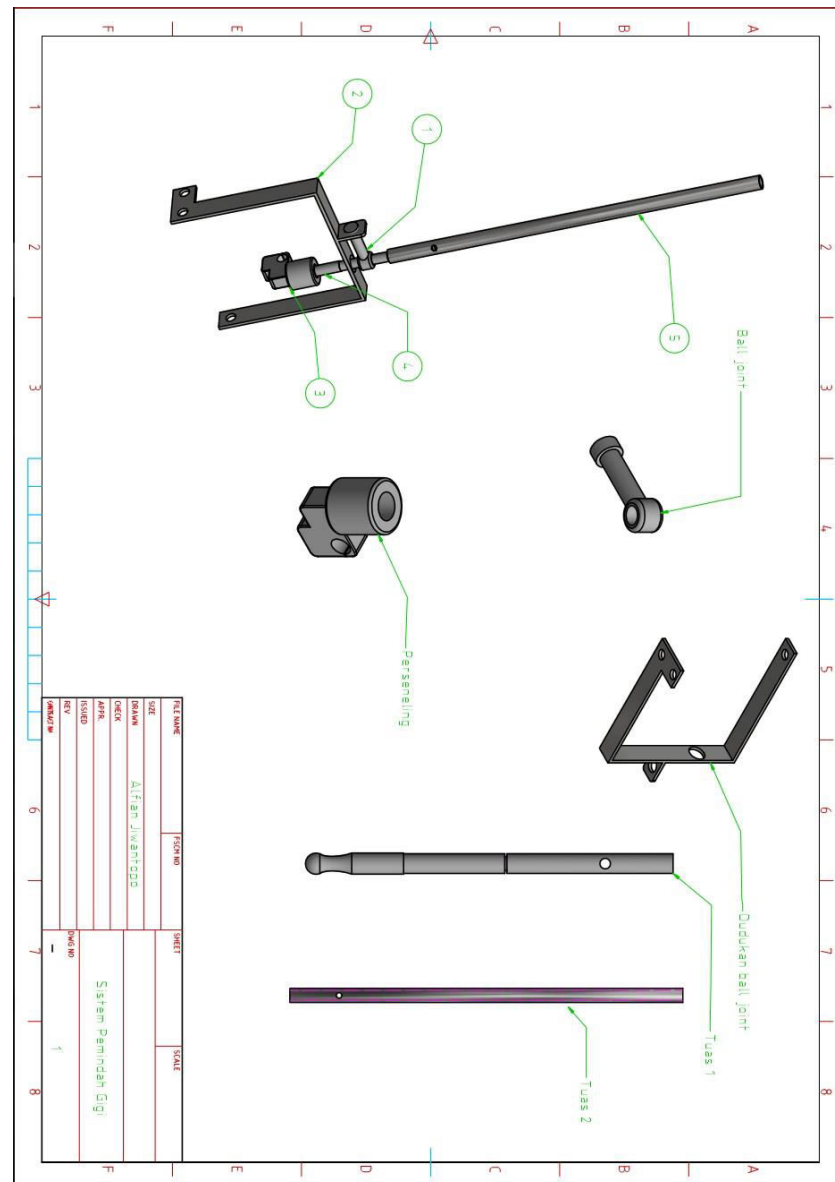
1. Pemindahan gigi lebih cepat.
2. Pemindahan lebih lembut dan mudah
3. Posisi pemindah dapat diketahui dengan mudah.



**Gambar 4.31** Mekanisme pemindah tipe langsung.

#### **4.5.2** Komponen Sistem Pemindah Gigi Percepatan.

Dalam sistem pemindah gigi percepatan memiliki komponen seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4.31** Berikut cara fungsi setiap komponen pada sistem pemindah gigi percepatan.



**Gambar 4.32** Komponen sistem pemindah gigi percepatan.

keterangan

1. *Ball joint* : Sebagai dudukan tuas/penyanggah tuas
2. *Dudukan ball joint*: Sebagai tempat duduknya *ball joint*
3. *Perseneling* : Sebagai media perpindahan gigi
4. *Tuas* : Untuk memindahkan perbandingan gigi pada sistem transmisi.