BAB III

ANALISIS SISTEM PERHITUNGAN PADA TRANSMISI TOYOTA 14B

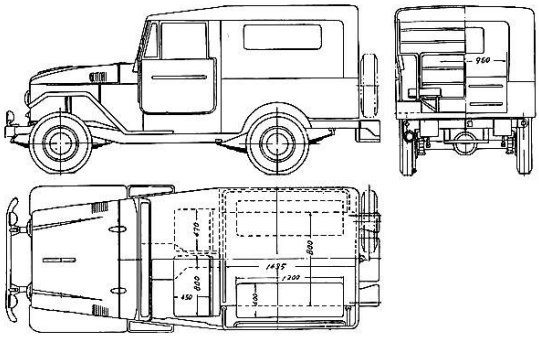
A. Spesifikasi Toyota FJ40

Gambar 3.1 Unit Toyota FJ40

Tabel 3.1 Spesifikasi FJ40

Dimensi Kendaraan		
Panjang	:	3840 mm
Lebar	:	1666 mm
Tinggi	:	2000 mm
Jarak sumbu	:	2285 mm
Jarak pijak depan	:	1460 mm
Jarak pijak belakang	:	1440 mm
Berat		
Berat kosong	:	1480 kg
Berat depan	:	888 kg
Berat belakang	:	592 kg
Engine		
Model	:	Toyota Dyna 14B
Diameter x langkah	:	102 x 112 mm
Isi silinder	:	3.660 cc
Tenaga	:	98 hp (72 kW) @ 3400 rpm
Torsi	:	177lb.fts (240 N.m) @1800 rpm
Gearbox Transmisi		
Tipe	:	*synchromesh gear* 5 kecepatan (4 percepatan dan 1 mundur)

Ratio Gear	:	1 = 5,352 2 = 2,975 3 = 1,604 4 = 1,00 Mundur = 4,970
Transfer Case		
Tipe	:	*speed helical gear and sliding*
Ratio Gear	:	*Low* = 2,30 *Hight* = 1,00
Axles		
Front (depan)	:	*Full Floating Hypoid* *Ratio* = 3,70
Rear (belakang)	:	*Semi Floating Hypoid* *Ratio* = 3,70



Gambar 3.2 Desain Rancang Bangun Toyota FJ40
(Sumber: http://getoutlines.com/)

B. Kronologi kasus

Seiring berjalannya waktu dan jarak tempuh kendaraan, maka banyak bagian-bagian dari kendaraan yang perlu dirawat dan diperbaiki, begitu juga dengan sistem transmisi yang memungkinkan terjadinya kerusakan pada sistem kerjanya. Sesuai dengan pembatasan, maka kasus atau masalah yang akan dibahas mengenai kopling selip. Penybab susahnya mengoprasikan transmisi pada kendaraan mrupakan suatu masalah, karena tidak sesuai persyaratan bagi transmisi:

1) Menghasilkan tenaga yang lebih besar untuk start dan berjalan ditempat mendaki.
2) Menggerakkan roda-roda pada kecepatan tinggi selama pengendaraan kecepatan tinggi.
3) Menggerakkan roda-roda pda arah yang berlawanan untuk mundur.

C. Analisis kasus

Dibawah ini merupakan tabel Trouble Shooting dari kerusakan-kerusakan yang sering terjadi pada sistem transmisi. Dimulai dari gangguan yang sering terjadi, penyebab terjadinya kerusakan dan perbaikannya.

Tabel 3.2 Analisis Gangguan Kerusakan

GANGGUAN atau KERUSAKAN	KEMUNGKINAN PENYEBAB	PEMERIKSAAN atau PERBAIKAN
1. Pemindah antar gigi sulit	• Poros perseneling atau penyambung bengkok • Kabel kopling tidak disetel dengan baik • Garpu perseneling aus • Roda gigi atau selongsong synchromesh macet pada poros	➢ Betulkan ➢ Periksa setelannya ➢ Ganti ➢ Ganti bagian-bagian yang aus

GANGGUAN atau KERUSAKAN	KEMUNGKINAN PENYEBAB	PEMERIKSAAN atau PERBAIKAN
	• Cincin atau pegas penyerempak aus • Gigi eksternal aus atau mengelupas • Poros input atau bantalan pilot bengkok • Level pelumas yang tidak sesuai • Menggunakan pelumas yang tidak sesuai	➢ Ganti bagian-bagian yang aus ➢ Ganti roda gigi ➢ Ganti bantalan pilot atau poros ➢ Isi pelumas ➢ Keluarkan, bersihkan dan ganti pelumas yang sesuai
2. Transmisi macet pada satu gigi	• Poros perseneling atau penyambung bengkok • Penekan perseneling macet • Kopling tidak terbatas • Penyerempak macet • Level pelumas rendah	➢ Betulkan ➢ Betulkan ➢ Perbaiki kabel kopling ➢ ganti penyemprak ➢ Isi pelumas sampai level yang sesuai

GANGGUAN atau KERUSAKAN	KEMUNGKINAN PENYEBAB	PEMERIKSAAN atau PERBAIKAN
3. Tranmisi melompat antar gigi	• Pegas penekan lemah • Bantalan poros input atau output aus • Bantalan pilot aus • Poros atau roda gigi koclak berlebihan • Selongsong penyerempak aus • Pasak poros input longgar atau patah • Rumah kopling atau transmisi longgar • Transmisi tidak sejajar	➢ Ganti ➢ Ganti ➢ Ganti ➢ Ganti cincin pendorong yang aus ➢ Ganti penyerempak dan roda gigi ➢ Ganti ➢ Kencangkan baut-baut pengikat ➢ Periksa kesejajarannya
4. Terjadi benturan roda gigi	• Penyerempak aus • Kopling menggesek • Bantalan pilot atau poros input bengkok • Kecepatan idle engine tinggi • Level pelumas rendah atau kualitas pelumas tidak sesuai	➢ Ganti ➢ Perbaiki kopling ➢ Perbaiki bantalan poros ➢ Setel ➢ isi dengan pelumas yang kualitasnya baik pada level yang sesuai

GANGGUAN atau KERUSAKAN	KEMUNGKINAN PENYEBAB	PEMERIKSAAN atau PERBAIKAN
5. Transmisi gaduh/kasar padaroda gigi	• Cakram kopling rusak • Celah antara roda gigi dengan poros utama berlebihan • Bantalan aus atau rusak • Gigi pada roda patah • Roda gigi pinion speedometer aus • Penyerempak aus & Bantalan pilot aus • level pelunas rendah • Transmisi tidak sejajar	➢ Ganti ➢ Ganti roda gigi ➢ Ganti ➢ Ganti roda gigi ➢ Ganti ➢ Ganti ➢ Isi pada level yang sesuai ➢ Periksa kesejajaran
6. Tranmisi gaduh/kasar pada saat netral	• Bantalan poros input shaft aus • Roda gigi aus atau patah	➢ Ganti ➢ Ganti
7. Transmisi gaduh/kasar pada saat mundur	• Roda gigi idle mundur atau bosh poros aus/rusak • Roda gigi mundur pada poros utama aus/rusak • Roda gigi counter aus/rusak • Mekanisme pemindah rusak	➢ Ganti ➢ Ganti ➢ Ganti ➢ Perbaiki, ganti bagian-bagian yabg rusak, setel kembali

GANGGUAN atau KERUSAKAN	KEMUNGKINAN PENYEBAB	PEMERIKSAAN atau PERBAIKAN
8. Tidak ada tenaga yang melewati transmisi	• Kopling tidak menekan • Gigi pada roda gigi mengelupas • Garpu poros patah atau longgar • Poros input atau output patah	➢ Perbaiki kopling ➢ Ganti roda gigi ➢ Ganti ➢ Ganti
9. Oli transmisi bocor	• Pelumas yang tidak tepat atau level pelumas yang terlalu tinggi sehingga terbentuk busa • Gasket bocor • Seal oli rusak • Sumbat pengisi oli longgar • Seal pinion speedometer bocor • Box atau rumah ekstensi retak • Box atau seal rumah ekstensi aus	➢ Isi dengan pelumas yang sesuai dengan level ➢ Ganti ➢ Ganti ➢ Kencangkan ➢ Ganti seal ➢ Ganti ➢ Ganti

(https://www.scribd.com/doc/248465713/Trouble-Shooting-Transmisi)

D. Prosedur pemeliharaan transmisi

Pemeliharaan pada transmisi bertujuan untuk menjaga dan memaksimalkan lagi kinerja pada sistem transmisi agar kendaraan tetap dalam keadaan baik, dan mencegah terjadinya kerusakan-kerusakan komponen tersebut. Hal ini juga sangat diperlukan selain pemeliharaan

dan pengoperasian sistem kopling pada kendaraan oleh pengendara juga sangat penting untuk memperhatikan, pada saat pengemudi berkendara terkadang kaki dari pengemudi itu selalu memindahkan tuas transmisi tanpa terlebih dahulu menginjak pedal kopling, hal ini membuat gigi transmisi bergesekan dengan sangat bising dikarenakan kecepatan putaran roda gigi di kedua bagian tersebut belum seimbang. Sehingga memperpendek usia di kedua bagian roda gigi.

Melakukan pemeliharaan perlu memeriksa kondisi pelumas transmisi baik kualitas dan kuantitasnya. Kualitas terkait dengan berapa lama pelumas transmisi tersebut digunakan, yaitu dengan melihat angka kilometer perjalanan kendaraan atau dapat di check dari ketinggian pelumas dan warna dari pelumas terseebut dengan melepas DIP Stick. Hal ini merupakan salah satu pemeliharaan terhadap sistem transmisi bila sudah waktu pergantian dan pengecekan harus dilaksanakan.

E. Pemeriksaan transmisi

Tabel 3.3 kerusakan yang terjadi pada Toyota 14B

Gangguan yang sering terjadi	Kemungkinan penyabab kerusakan	Periksaan atau perbaikan
Pemindah antar gigi sulit	• Setelan pemindah tuas transmisi kurang tepat • Tidak kencangnya memasang dudukan penariktuas transmisi	➢ Stel kembali pemindah tuas transmisi ➢ Kencangkan baut-baut yang berhubungan dengan pijakan dudukan penarik tuas trasnmisi, stel kembali pemindah tuas transmisi
Oli transmisi bocor	• Gasket bocor • Seal oli rusak	➢ Ganti ➢ Ganti

F. Perhitungan pada sistem transmisi

Berdasarkan data sebelumnya bahwa pada sistem transmisi diketahui perbandingan gigi / gear ratio pada tiap gigi percepatan, pada first gear adalah 5,352, second gear adalah 2,975, third gear adalah 1,604, fourth gear adalah 1,00 dan pada reverse gear adalah 4,970. Setelah mengetahui nilai gear ratio, selanjutnya dapat mengetahui nilai putaran

output transmisi pada masing-masing gigi percepatan. Diketahui torsi *engine* 240 N.m pada puataran 1800 *Rpm.*

(http://nasmoco.co.id/mobil/dyna/spesifikasi-dyna/).

1. Analisis data

Setelah melakukan pengambilan data dari spesifikasi kendaraan Toyota 14B. Terdapat kerusakan pada komponen-komponen yang telah aus dan rusak, diperlukan penggantian agar transmisi bekerja secara optimal. Perlu dilakukan juga penambahan pelumas dan pengencangan baut-baut pada saat pemasangan sistem transmisi.

2. Menentukan nilai putaran output pada sistem transmisi

a. Pada saat gigi satu

Diketahui:

n_1 = 1800 Rpm

i = 5,352

Ditanyakan: n_2 = ?

$$n_2 = \frac{n_1}{i}$$

$$n_2\ 1^{st} = \frac{1800}{5,342}$$

$$= 336,95\ Rpm$$

Perubahan putaran yang direduksikan oleh gigi satu adalah 336,95 Rpm

b. Pada saat gigi dua

Diketahui:

n_1 = 1800 Rpm
i = 2,975

Ditanyakan: n_2 = ?

$$n_2 = \frac{n_1}{i}$$

$n_2 = \frac{1800}{2,975}$

$= 605,04$ Rpm

Perubahan putaran yang direduksikan oleh gigi dua adalah 605,04 Rpm

c. Pada saat gigi tiga

Diketahui:

$n_1 = 1800$ Rpm

$i = 1,604$

Ditanyakan: $n_2 = ?$

$n_2 = \frac{n_1}{i}$

$n_2 = \frac{1800}{1,604}$

$= 1122,19$ Rpm

Perubahan putaran yang direduksikan oleh gigi tiga adalah 1122,19 Rpm

d. Pada saat gigi empat

Diketahui:

$n_1 = 1800$ Rpm

$i = 1$

Ditanyakan: $n_2 = ?$

$n_2 = \frac{n_1}{i}$

$n_2 = \frac{1800}{1}$

$= 1800$ *Rpm*

Perubahan putaran yang direduksikan oleh gigi empat adalah 1800 Rpm

e. Pada saat gigi mundur

Diketahui:

n_1 = 1800 Rpm

i = 4,970

Ditanyakan: n_2 = ?

$$n_2 = \frac{n_1}{i}$$

$$n_2 = \frac{1800}{4,970}$$

$$= 362,17\ Rpm$$

Perubahan putaran yang direduksikan oleh gigi mundur adalah 362,17 Rpm

3. Menentukan nilai torsi output pada sistem transmisi

a. Pada saat gigi satu

Diketahui:

T_1 = 240 N.m

i = 5,352

Ditanyakan: T_2 = ?

$$T_2 = T_1 \cdot i$$

$$T_2 = 240 \cdot 5,352$$

$$= 1284,48 \text{ N.m}$$

Perubahan torsi yang dihasilkan oleh gigi satu adalah 1284,48 N.m

b. Pada saat gigi dua

Diketahui:

T_1 = 240 N.m

i = 2,975

Ditanyakan: $T_2 = ?$

$T_2 = T_1 . i$

$T_2\ 2^{nd} = 240 . 2,975$

$= 714$ N.m

Perubahan torsi yang dihasilkan oleh gigi satu adalah 714 N.m

c. Pada saat gigi tiga

Diketahui:

$T_1 = 240$ N.m

$i = 1,604$

Ditanyakan: $T_2 = ?$

$T_2 = T_1 . i$

$T_2 = 240 . 1,604$

$= 384,96$ N.m

Perubahan torsi yang dihasilkan oleh gigi satu adalah 384,96 N.m

d. Pada saat gigi empat

Diketahui:

$T_1 = 240$ N.m

$i = 1$

Ditanyakan: $T_2 = ?$

$T_2 = T_1 . i$

$T_2 = 240 . 1$

$= 240$ N.m

Perubahan torsi yang dihasilkan oleh gigi satu adalah 240 N.m

e. Pada saat gigi mundur

Diketahui:

$T_1 = 240$ N.m

$i = 4{,}970$

Ditanyakan: $T_2 = ?$

$T_2 = T_1 \cdot i$

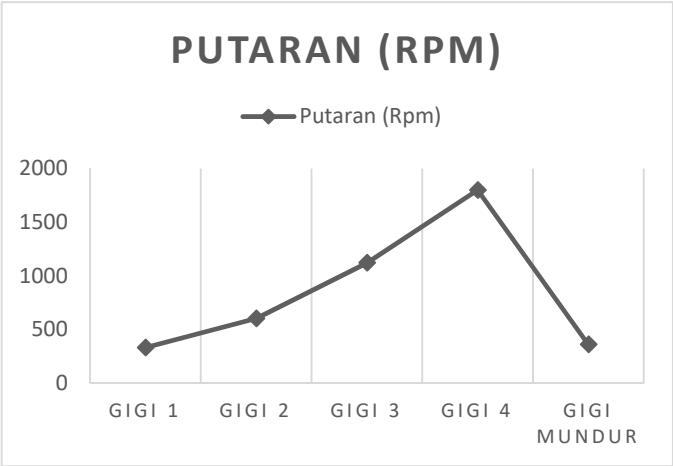
$T_2 = 240 \cdot 4{,}970$

$= 1192{,}8$ N.m

Perubahan torsi yang dihasilkan oleh gigi satu adalah 1192,8 N.m

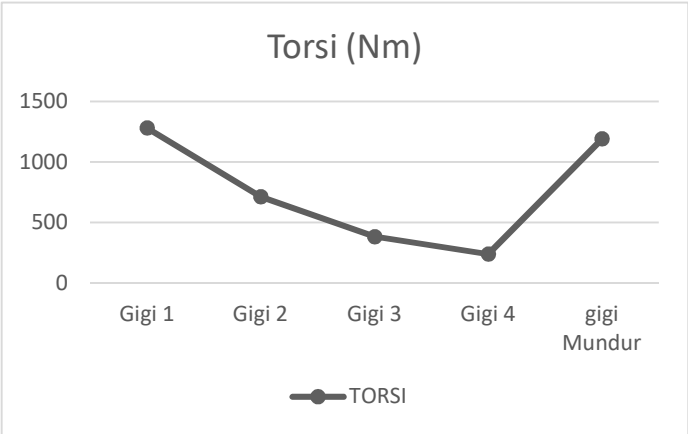
4. Kegunaan masing-msing transmisi terhadap kondisi jalan
   a. Gigi satu
      Sistem pemindah transmisi ini mereduksi putaran sebesar 336,95 rpm pada putaran engine 1800 rpm. Sangat cocok untuk digunakan pada saat kendaraan awal mula melaju. Torsi yang besar yaitu 1284,48 N.m pada putaran 1800 rpm. Sangat disarankan untuk memakai gigi satu bila kondisi jalan mendaki dengan sudut curam atau pada jalan dengan medan yang sulit seperti off-road.
   b. Gigi dua
      Pemindah transmisi ini mereduksi putaran sebesar 605,04 rpm pada putaran engine 1800 rpm. Perbedaan putaran gigi satu ke gigi dua tidak mengalami perubahan putaran yang signifikan. Akan tetapi kecepatan kendaraan bertambah dan torsinya berkurang menjadi 714 N.m pada putaran engine 1800 rpm. Gigi dua ini nyaman digunakan bila dalam kecepatan rendah dan juga bisa digunakan saat mendaki akan tetapi kemiringan jalan yang tidak terlalu ekstrem.
   c. Gigi tiga
      Transmisi ini digunakan untuk meneruskan putaran kendaraan untuk meningkatkan kecepatan kendaraan kepada gigi berikutnya dengan mereduksi putaran 1122,04 rpm pada putaran engine 1800 rpm kurang lebih mereduksi putaran sebesar 1000 rpm untuk meningkatkan kecepatan kendaraan untuk melaju. Torsi yang dihasilkan 384,96 N.m pada putaran engine 1800.
   d. Gigi empat
      Gigi empat ini baiknya digunakan pada kondisi jalan yang mendatar dan juga melaju dengan kecepatan tinggi. karenakan torsi yang dihasilkan pada gigi empat ini sama dengan putaran engine dengan putaran 1800 rpm pada keadaan yang sama di putaran engine. Torsi yang dihasilkan 240 N.m pada 1800 rpm.
   e. Gigi mundur
      Transmisi ini digunakan untuk kendaraan melaju dengan mundur. Pada gigi mundur ini kendaraan tidak dapat melaju dengan kecepatan tinggi dikarenakan putaran yang direduksikan hampir sama dengna gigi satu yaitu 362,17 rpm pada putaran engine 1800 rpm. Torsi yang dihasilkan juga sangat besar yaitu 1192,8 N.m pada putaran engine 1800 rpm, dikarenakan untuk memudahkan pengemudi mengontrol kendaraan pada saat undur dengan kecepatan rendah.

G. Tabel grafik putaran dan torsi



Gambar 3.3 Grafik putaran output

Tabel grafik ini unutuk melihat besar kecilnya nilai putaran yang dihasilkan dari reduksi tiap gigi percepatan seperti yang dijelaskan di atas.



Gambar 3.4 Grafik torsi output

Tabel grafik ini unutuk melihat besar kecilnya nilai torsi yang dihasilkan dari reduksi tiap gigi percepatan seperti yang dijelaskan di atas.