



**PERANCANGAN TRANSMISI RODA GIGI MOBIL DAIHATSU
GRANMAX 1.3 2013**

DESIGN OF DAIHATSU GRANMAX 1.3 CAR GEAR TRANSMISSION CAR 2013

Alfin Arda Billy, Jojo Sumarjo

Universitas Singaperbangsa Karawang

alfinardabilly@gmail.com, Jojo-sumarjo@staff.unsika.ac.id

Abstrak

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima : Sep. 2021

Disetujui : Okt. 2021

Dipublikasikan : Nov.21

Kata Kunci:

Transmisi, Mobil,
Roda Gigi

Keywords:

Transmission, Car,
Gear

Saat ini di Indonesia mobil merupakan alat transportasi yang sudah di produksi massal. Pemakaian komponen mobil antara satu merek dengan merek yang lainnya sering dilakukan dikarenakan komponen tersebut terkadang sulit didapatkan di pasaran. Entah karena komponen sepeda motor tersebut sudah tidak diproduksi oleh pabrikan atau juga faktor-faktor lain yang mempengaruhinya. Transmisi adalah salah satu komponen Kendaraan, dimana transmisi merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Peranan utama sebuah transmisi adalah untuk mentransmisikan daya dari satu tempat ke tempat lainnya. Daya tersebut dihasilkan oleh gaya tangensial dan momen torsi yang hasil akhirnya adalah daya tersebut akan ditransmisikan kepada elemen lain yang berhubungan dengan poros tersebut. Roda gigi merupakan salah satu komponen yang sangat penting dari sebuah kendaraan karena roda gigi berfungsi untuk mengatur tingkat kecepatan suatu kendaraan. Dipenelitian ini akan membahas tentang Transmisi dengan beban puntir dan lentur yang bertujuan untuk memberikan pengetahuan tentang roda gigi, poros dan bantalan, transmisi yang di gunakan adalah transmisi pada mobil Daihatsu granmax tahun 2013.

Abstract

Currently in Indonesia the car is a means of transportation that has been in mass production. The use of car components from one brand to another is often done because these components are sometimes difficult to find on the market. Either because the motorcycle components are no longer produced by the manufacturer or also other factors that affect it. Transmission is one of the components of the Vehicle, where the transmitter is one of the most important parts of every engine. The main role of a transmitter is to transmit power from one place to another. The power is generated by the tangential force and the torque moment which the end result is that the power will be transmitted to other elements associated with the shaft. Gears are one of the most important components of a vehicle because the gears function to regulate the speed level of a vehicle. This study will discuss about Transmission with torsional and bending loads which aims to provide knowledge about gears, shafts and bearings, the transmission used is the transmitter on the Daihatsu granmax car in 2013.

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mengalami kemajuan yang sangat pesat. Seiring dengan perkembangan tersebut teknologi dibidang otomotif juga mengalami peningkatan, baik dari segi desain maupun teknologi didalamnya.

Teknologi transmisi pada mobil juga terus mengalami perkembangan. Transmisi adalah komponen pada mobil yang berfungsi untuk mengubah kecepatan mesin dan momen dengan perkaitan gigi-gigi dalam berbagai kombinasi. Teknologi transmisi dibedakan menjadi dua tipe, yaitu transmisi manual dan otomatis. Secara garis besar transmisi manual adalah transmisi yang sistem perpindahan giginya digerakkan oleh pengemudi melalui tuas atau shift lever. Sedangkan transmisi manual adalah transmisi yang melakukan perpindahan gigi percepatannya secara otomatis. Kedua tipe transmisi tersebut mempunyai keunggulan dan kelemahannya masingmasing. Sehingga kedua tipe tersebut sampai sekarang ini masih bersaing

Munculnya roda gigi dalam bidang teknik dilatar belakangi oleh adanya kebutuhan akan suatu alat atau elemen mesin yang dapat dipergunakan untuk mentransmisikan daya dan putaran dari suatu poros keporos yang lainnya.

Karena adanya daya dan putaran dari poros yang satu keporos yang lain dengan menggunakan roda gigi maka ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi roda gigi tersebut yakni :

- Harus cukup kuat menahan beban, gesekan, panas, tahan terhadap keausan dan kelelahan.
- Sudut gesek antara roda gigi yang satu dengan yang lainnya harus sedemikian rupa, sehingga gesekan yang dihasilkan dapat seminimal mungkin.

Kemudahan dan kesederhanaan dalam proses pembuatannya menjadi syarat utama agar dapat diproduksi dengan harga yang lebih rendah. Mobil pada Daihatsu yang menggunakan transmisi manual salah satunya adalah Daihatsu GrandMax. GrandMax adalah jenis mobil yang mempunyai kelebihan terutama dari segi transmisi, dengan daya maksimum yang besar yaitu 97 PS pada 6000 rpm, dengan 5 tingkat kecepatan dan 1 mundur, serta gear ratio transmisi disesuaikan secara optimal dengan karakter mesin. Dimana mobil ini mempunyai torsi 13,6 kgm pada 6000 rpm. Oleh karena itu, pada tugas perencanaan mesin ini penulis akan mendesain ulang transmisi manual yang ada pada mobil Daihatsu GranMax 1298 cc.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan di workshop universitas singaperbangsa karawang.

Alat dan Bahan

Alat utama yang digunakan untuk pengolahan data pada penelitian ini adalah mistar dan jangka sorong/ vernier caliper.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan langkah-langkah yang digunakan guna menjawab pertanyaan penelitian yang diajukan. Dalam penelitian ini, prosedur penelitian terdiri dari teknik pengumpulan data dan teknik pengolahan data.

Teknik Pengambilan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode observasi atau pengamatan.

Langkah Pengujian

Penelitian dilakukan melalui konsultasi dengan dosen pembimbing dengan pokok bahasan studi literatur, pengumpulan data, membuat desain, pengolahan data, dan penyusunan laporan.

a. Studi Literatur

Merupakan proses mencari referensi-referensi sesuai dengan penelitian yang sedang dilakukan sebagai penunjang penelitian tersebut. Sumber informasi diperoleh dari Jurnal, Skripsi, dan Karya Tulis Ilmiah lainnya.

b. Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui pengukuran secara langsung menggunakan alat bantu yaitu mistar dan jangka sorong/ vernier caliper.

c. Perencanaan Desain

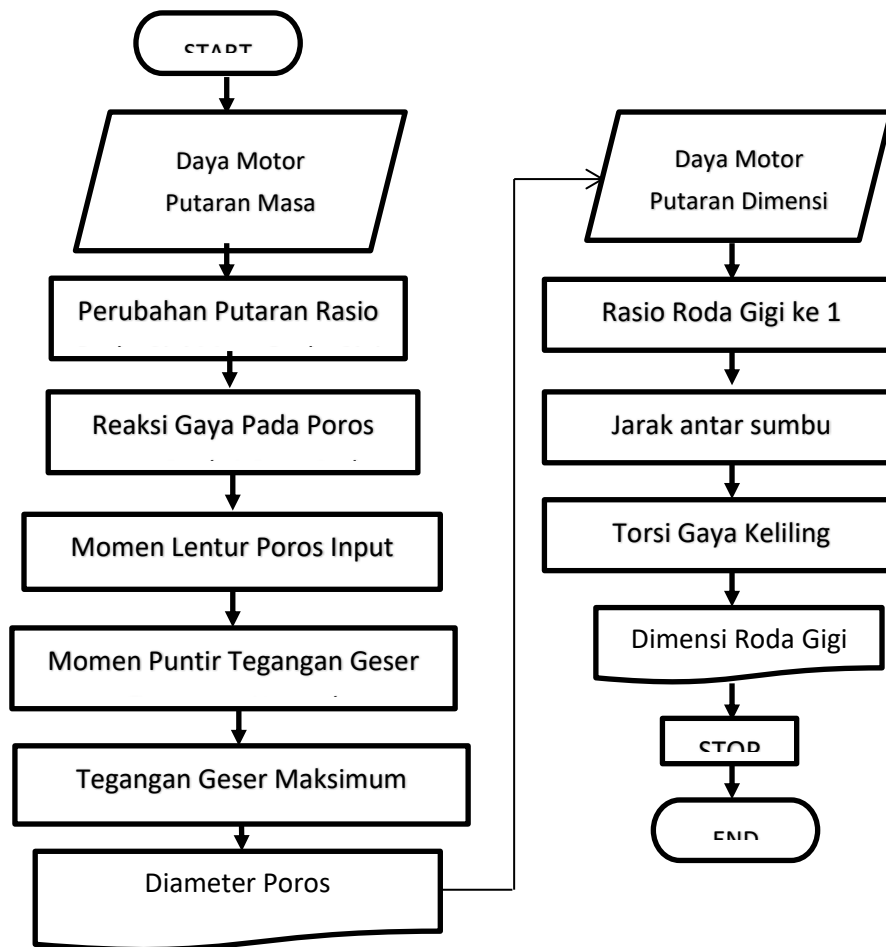
Tahapan ini penulis mendesain dan menganalisa komponen yang diperlukan guna memenuhi kebutuhan yang akan digunakan

d. Pengolahan Data

Tahap-tahap pada pengolahan data yaitu, sebagai berikut:

1. Mencatat data-data yang didapat saat penelitian.
2. Membuat tabel penelitian.
3. Memasukan data penelitian ke dalam tabel penelitian.
4. Menganalisa data penelitian.
5. Memberikan hipotesa
- e. Penulisan laporan

Tahapan ini penulis akan menuliskan segala hal terkait dengan penelitian.

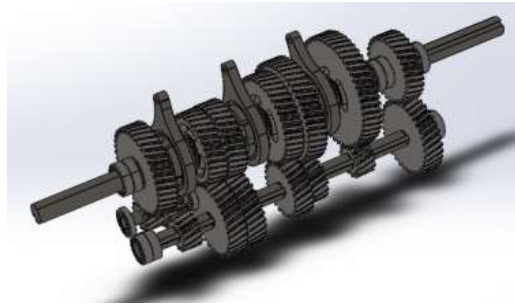


Gambar 1. Diagram Alir

Subjek Penelitian



Gambar 2. Transmisi Mobil Daihatsu GrandMax



Gambar 3. Dimensi Transmisi Mobil Daihatsu GrandMax

HASIL DAN PEMBAHASAN

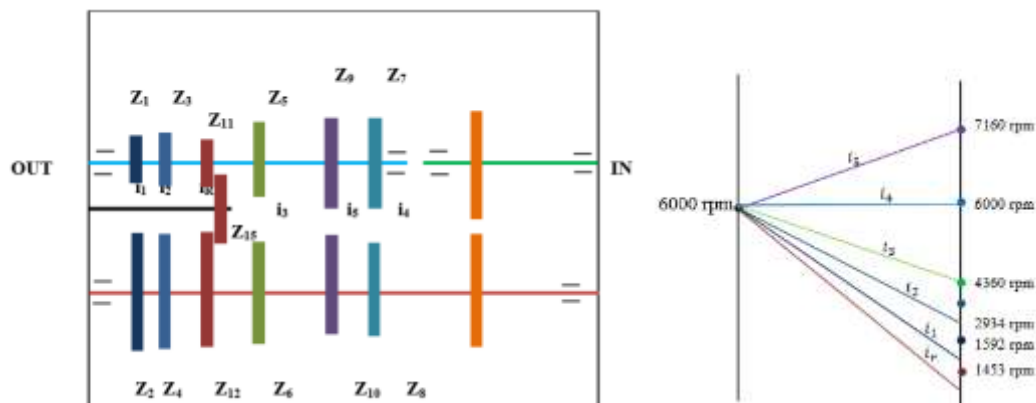
Spesifikasi Kendaraan

Kendaraan yang digunakan adalah mobil Daihatsu GranMax 1.3, dengan data kendaraan sebagai berikut.

- Daya maksimum yang ditransmisikan = 95, 642 HP
 $= 95, 642 \times 0,735$
 $= 70,29687 \text{ kW}$
- Putaran Maksimum = 6000 rpm
- Perbandingan gigi : $i_1 = 3,769$, $i_2 = 2,045$, $i_3 = 1,376$, $i_4 = 1,000$, $i_5 = 0,838$, $i_R = 4,128$
- Jarak Sumbu Poros (a) = 100 mm
- Jumlah Roda Gigi : $Z_1=21$, $Z_2=79$, $Z_3= 33$, $Z_4=67$, $Z_5=42$, $Z_6=58$, $Z_7=50$, $Z_8=50$, $Z_9=54$, $Z_{10}=46$, $Z_{11}=20$, $Z_{12}=80$

Perencanaan Roda Gigi

Sketsa Transmisi Daihatsu GranMax



Gambar 4. Sketsa dan diagram Transmisi Daihatsu GranMax

Daya Rencana (P_d) : $P_c = f_c \times P$

Dimana : f_c = faktor koreksi

- Berkisar antara 0,8 – 1,0
- Di asumsikan $f_c = 1,0$

Diketahui : $P = 70,29687 \text{ kW}$

Maka, $P_d = 1,0 \times 70,29687 \text{ kW} = 70,29687 \text{ kW}$

1. Modul (m) dan sudut kotak gigi (α) : $m_n/m = \cos \beta_0$
untuk roda gigi lurus, nilai $\beta_0 0^\circ$

$$\begin{aligned}\text{Jadi, } 2/m &= \cos 0 \\ 2/m &= 1 \\ m &= 2/1 \\ &= 2\end{aligned}$$

2. Diameter jarak bagi gigi (d_0)
 $d_0 = m \times Z$

$$d_{01} = 42\text{mm}, d_{02} = 158\text{mm}, d_{03} = 66\text{mm}, d_{04} = 134\text{mm}, d_{05} = 84\text{mm}, d_{06} = 116\text{mm}, \\ d_{07} = 100\text{mm}, d_{08} = 100\text{mm}, d_{09} = 108\text{mm}, d_{10} = 92\text{mm}, d_{11} = 40\text{mm}, d_{12} = 150\text{mm}$$

3. Diameter lingkaran kepala (d_k)

$$\begin{aligned}D_k &= d_0 + (2 \times m) \\ d_{k1} &= 46\text{mm}, d_{k2} = 162\text{mm}, d_{k3} = 70\text{mm}, d_{k4} = 138\text{mm}, d_{k5} = 88\text{mm}, d_{k6} = 120\text{mm}, \\ d_{k7} &= 104\text{mm}, d_{k8} = 104\text{mm}, d_{k9} = 112, d_{k10} = 96, d_{k11} = 44\text{mm}, d_{k12} = 154\end{aligned}$$

4. Diameter lingkaran kaki (d_f)

$$\begin{aligned}d_f &= d_0 - (2,5 \times m) \\ d_{f1} &= 37\text{mm}, d_{f2} = 153\text{mm}, d_{f3} = 61\text{mm}, d_{f4} = 129\text{mm}, d_{f5} = 79\text{mm}, d_{f6} = 111\text{mm}, \\ d_{f7} &= 795\text{mm}, d_{f8} = 95\text{mm}, d_{f9} = 103, d_{f10} = 87\text{mm}, d_{f11} = 35\text{mm}, d_{f12} = 145\text{mm}\end{aligned}$$

5. Tinggi gigi (h)

$$h = (2 \times m) + c_k$$

dimana :

$$\begin{aligned}c_k &= 0,25 \times m & &= (2 \times 2) + 0,5 \\ &= 0,25 \times 2 & &= 4 + 0,5 \\ &= 0,5 & &= 4,5\end{aligned}$$

$$h = (2 \times m) + c_k$$

6. Faktor Bentuk Gigi (Y)

$$Z_1 = 21, Y_1 = 0,327 \text{ (dari Tabel A.7, Sularso Kiyokatsu)}$$

$$Z_2 = 79, Y_2 = 0,434 + (0,446 - 0,434) \frac{79-75}{100-75} = 0,435$$

$$Z_3 = 33, Y_3 = 0,358 + (0,371 - 0,358) \frac{3}{4} = 0,367$$

$$Z_4 = 67, Y_4 = 0,421 + (0,434 - 0,421) \frac{7}{15} = 0,427$$

$$Z_5 = 42, Y_5 = 0,383 + (0,396 - 0,383) \frac{4}{5} = 0,393$$

$$Z_6 = 58, Y_6 = 0,408 + (0,421 - 0,408) \frac{8}{10} = 0,418$$

$$Z_7 = 50, Y_7 = 0,408$$

$$Z_8 = 50, Y_8 = 0,408$$

$$Z_9 = 54, Y_9 = 0,408 + (0,421 - 0,408) \frac{4}{10} = 0,413$$

$$Z_{10} = 46, Y_{10} = 0,396 + (0,408 - 0,396) \frac{3}{7} = 0,401$$

$$Z_{11} = 20, Y_{11} = 0,320$$

$$Z_{12} = 80, Y_{12} = 0,434 + (0,446 - 0,434) \frac{5}{25} = 0,436$$

7. Kecepatan Keliling (V_1)

$$F_t = \frac{102 \cdot P_d}{v}$$

Didapatkan dengan hasil ;

$$V_1=13.194 \frac{m}{s}, V_2=13.16 \frac{m}{s}, V_3=20,73 \frac{m}{s}, V_4=20,59 \frac{m}{s}, V_5=26,38 \frac{m}{s}, V_6=26,48 \frac{m}{s}, V_7=31,41 \frac{m}{s}, V_8=31,41 \frac{m}{s}, V_9=33,92 \frac{m}{s}, V_{10}=34,50 \frac{m}{s}, V_{11}=12,56 \frac{m}{s}, V_{12}=12,17 \frac{m}{s}$$

8. Gaya Tangensial (f_t)



Gambar 5. Gaya tangensial yang terjadi

$$F_t = \frac{102 \cdot P_d}{v}$$

Didapatkan hasil

$$F_{t1}=551.35N, F_{t2}=552.78N, F_{t3}=350.92N, F_{t4}=353.48N, F_{t5}=275.76N, F_{t6}=274.722N, F_{t7}=231.56N, F_{t9}=231.56N, F_{t10}=210.92N, F_{t11}=579.19N, F_{t12}=597,75N$$

9. Faktor Dinamis (f_v)

$v = 0,5 - 10$ m/s termasuk kecepatan rendah

$v = 10 - 20$ m/s termasuk kecepatan sedang

$v = 20 - 50$ m/s termasuk kecepatan tinggi

$$F_{v1} = 0,312 \text{ m/s}$$

$$F_{v5} = 0,516 \text{ m/s}$$

$$F_{v2} = 0,313 \text{ m/s}$$

$$F_{v6} = 0,516 \text{ m/s}$$

$$F_{v3} = 0,547 \text{ m/s}$$

$$F_{v7} = 0,495 \text{ m/s}$$

$$F_{v4} = 0,547 \text{ m/s}$$

$$F_{v8} = 0,495 \text{ m/s}$$

$$F_{v3} = 0,547 \text{ m/s}$$

$$F_{v9} = 0,485 \text{ m/s}$$

$$F_{v11} = 0,608 \text{ m/s}$$

$$F_{v10} = 0,483 \text{ m/s}$$

$$F_{v12} = 0,611 \text{ m/s}$$

10. Bahan untuk roda gigi

Digunakan Baja Khrom SNC 3

Dari Tabel A.2 Tegangan lentur yang di iijinkan (σ_a)pada bahan roda gigi Sularso, Kiyokatsu Suga, didapat :

- Tegangan lentur yang diijinkan (σ_a)= 40-60 kg/mm²
- Tegangan tarik (σ_b)= 95 kg/mm²
- Kekerasan (H_b) = 269-321
- Hb diambil 300 maka kh = 0,130

11. Beban lentur yang diijinkan per-satuan lebar (F'b)

$$F'B = \sigma_a \times m \times Y_1 \times F_v$$

Dimana :

$$\sigma_{a1} = 60 \text{ kg/mm}^2 \text{ (baja khrom nikel SNC 3)}$$

- Transmisi 1 : $F'b_1 = 6,60 \text{ N/mm}^2$, $F'b_2 = 16,33 \text{ N/mm}^2$

Beban permukaan yang di iijinkan per satuan lebar

$$F'h = F_{v1} \cdot kh \cdot d_{01} \frac{z \cdot z_1}{z_1 + z_2} = 0,312 \cdot 0,13 \cdot 42 \frac{2,79}{21 + 79} = 2,69 \frac{N}{mm^2}$$

- Transmisi 2 : $F'b_3 = 24,089 \text{ N/mm}^2$, $F'b_4 = 28,028 \text{ N/mm}^2$

Beban permukaan yang di iijinkan per satuan lebar

$$F'h = F_{v3} \cdot kh \cdot d_{03} \frac{z \cdot z_4}{z_3 + z_4} = 0,547 \times 0,13 \times 66 \frac{2,79}{33 + 167} = 7,83 \text{ N/mm}^2$$

- Transmisi 3

$$F'b_5 = \sigma_a \cdot m \cdot Y_5 \cdot F_{v5} = 60 \times 2 \times 0,393 \times 0,517 = 24,334 \text{ N/mm}^2$$

$$F'b_6 = \sigma_a \cdot m \cdot Y_6 \cdot F_{v6} = 60 \times 2 \times 0,418 \times 0,516 = 25,88 \text{ N/mm}^2$$

Beban permukaan yang di iijinkan per satuan lebar

$$F'h = F_{v5} \cdot kh \cdot d_{05} \frac{z \cdot z_6}{z_5 + z_6} = 0,547 \times 0,13 \times 66 \frac{2,79}{33 + 167} = 7,83 \text{ N/mm}^2$$

- Transmisi 4

$$F'b_7 = \sigma_a \cdot m \cdot Y_7 \cdot F_{v7} = 60 \times 2 \times 0,408 \times 0,495 = 24,232 \text{ N/mm}^2$$

$$F'b_8 = \sigma_a \cdot m \cdot Y_8 \cdot F_{v8} = 60 \cdot 2 \times 0,408 \times 0,495 = 24,232 \text{ N/mm}^2$$

Beban permukaan yang di iijinkan per satuan lebar

$$F'h = F_{v7} \cdot kh \cdot d_{07} \frac{z \cdot z_8}{z_7 + z_8} = 0,495 \times 0,13 \times 66 \frac{2,50}{50 + 50} = 6,435 \text{ N/mm}^2$$

- Transmisi 5

$$F'b_9 = \sigma_a \cdot m \cdot Y_9 \cdot F_{v9} = 60 \times 2 \times 0,413 \times 0,485 = 24,036 \text{ N/mm}^2$$

$$F'b_{10} = \sigma_a \cdot m \cdot Y_{10} \cdot F_{v10} = 60 \times 2 \times 0,401 \times 0,483 = 23,241 \text{ N/mm}^2$$

Beban permukaan yang di iijinkan per satuan lebar

$$F'h = F_{v9} \cdot kh \cdot d_{09} \frac{z \cdot z_{10}}{z_9 + z_{10}} = 0,485 \times 0,13 \times 66 \frac{2,46}{54 + 46} = 6,246 \text{ N/mm}^2$$

- Transmisi R

$$F'b_{11} = \sigma_a \cdot m \cdot Y_{11} \cdot F_{v11} = 60 \cdot 2 \cdot 0,320 \cdot 0,608 = 23,34 \text{ N/mm}^2$$

$$F'b_{12} = \sigma_a \cdot m \cdot Y_{12} \cdot F_{v12} = 60 \cdot 2 \cdot 0,436 \cdot 0,611 = 31,96 \text{ N/mm}^2$$

Beban permukaan yang di iijinkan per satuan lebar

$$F'h = F_{v11} \cdot kh \cdot d_{011} \frac{z \cdot z_{12}}{z_1 + z_{12}} = 0,608 \times 0,13 \times 40 \frac{2,80}{80 + 80} = 5,05 \text{ N/mm}^2$$

12. Lebar sisi gigi (b)

$$b_1 = \frac{Ft_1}{F'b_1} = \frac{551,35}{12,242} = 45,034 \text{ mm}$$

$$b_7 = \frac{Ft_7}{F'b_7} = \frac{231,56}{24,235} = 9,554 \text{ mm}$$

$$b_2 = \frac{Ft_2}{F'b_2} = \frac{350,92}{16,338} = 33,832 \text{ mm}$$

$$b_8 = \frac{Ft_8}{F'b_8} = \frac{214,46}{24,235} = 9,554 \text{ mm}$$

$$b_3 = \frac{Ft_3}{F'b_3} = \frac{275,76}{24,089} = 14,56 \text{ mm}$$

$$b_9 = \frac{Ft_9}{F'b_9} = \frac{214,46}{24,036} = 8,922 \text{ mm}$$

$$b_4 = \frac{Ft_4}{F'b_4} = \frac{353,48}{28,028} = 12,61 \text{ mm}$$

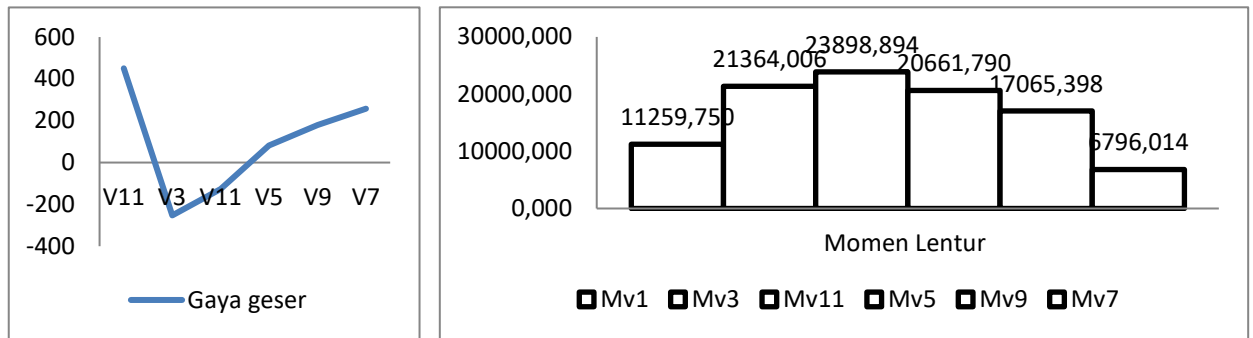
$$b_{10} = \frac{Ft_{10}}{F'b_{10}} = \frac{210,920}{23,241} = 9,074 \text{ mm}$$

$$b_5 = \frac{Ft_5}{F'b_5} = \frac{275,76}{24,33} = 11,32 \text{ mm}$$

$$b_{11} = \frac{Ft_{11}}{F'b_{11}} = \frac{579,19}{23,347} = 24,80 \text{ mm}$$

13. Tegangan lentur yang Terjadi (σ_b)

- Roda gigi 1 : $\sigma_{b1} = \frac{Ft_1}{b x m x Y_1} = 18,729 \text{ kg/mm}^2$
 $\sigma_a \text{ roda gigi (60 kg/mm}^2) > \sigma_b$ adalah aman
- Roda gigi 2 : $\sigma_{b2} = \frac{Ft_2}{b x m x Y_2} = 32,820 \text{ kg/mm}^2$
 $\sigma_a \text{ roda gigi (60 kg/mm}^2) > \sigma_b$ adalah aman
- Roda gigi 3 : $\sigma_{b3} = \frac{Ft_3}{b x m x Y_3} = \frac{350,92}{14,567 \times 2 \times 0,367} = 32,820 \text{ kg/mm}^2$
 $\sigma_a \text{ roda gigi (60 kg/mm}^2) > \sigma_b$ adalah aman
- Roda gigi 4 : $\sigma_{b4} = \frac{Ft_4}{b x m x Y_4} = \frac{353,48}{12,612 \times 2 \times 0,427} = 32,820 \text{ kg/mm}^2$
 $\sigma_a \text{ roda gigi (60 kg/mm}^2) > \sigma_b$ adalah aman
- Roda gigi 5 : $\sigma_{b5} = \frac{Ft_5}{b x m x Y_5} = \frac{275,76}{11,332 \times 2 \times 0,393} = 30,960 \text{ kg/mm}^2$
 $\sigma_a \text{ roda gigi (60 kg/mm}^2) > \sigma_b$ adalah aman
- Roda gigi 6 : $\sigma_{b6} = \frac{Ft_6}{b x m x Y_6} = \frac{271,04}{10,614 \times 2 \times 0,418} = 30,960 \text{ kg/mm}^2$
 $\sigma_a \text{ roda gigi (60 kg/mm}^2) > \sigma_b$ adalah aman
- Roda gigi 7 : $\sigma_{b7} = \frac{Ft_7}{b x m x Y_7} = \frac{231,56}{9,55 \times 2 \times 0,408} = 29,700 \text{ kg/mm}^2$
 $\sigma_a \text{ roda gigi (60 kg/mm}^2) > \sigma_b$ adalah aman
- Roda gigi 8 : $\sigma_{b8} = \frac{Ft_8}{b x m x Y_8} = \frac{231,56}{9,55 \times 2 \times 0,408} = 29,700 \text{ kg/mm}^2$
 $\sigma_a \text{ roda gigi (60 kg/mm}^2) > \sigma_b$ adalah aman
- Roda gigi 9 : $\sigma_{b9} = \frac{Ft_9}{b x m x Y_9} = \frac{210,920}{8,922 \times 2 \times 0,413} = 29,100 \text{ kg/mm}^2$
 $\sigma_a \text{ roda gigi (60 kg/mm}^2) > \sigma_b$ adalah aman
- Roda gigi 10 : $\sigma_{b10} = \frac{Ft_{10}}{b x m x Y_{10}} = \frac{210,920}{28,980 \times 2 \times 0,401} = 28,980 \text{ kg/mm}^2$
 $\sigma_a \text{ roda gigi (60 kg/mm}^2) > \sigma_b$ adalah aman
- Roda gigi 11 : $\sigma_{b11} = \frac{Ft_{11}}{b x m x Y_{11}} = \frac{579,19}{24,808 \times 2 \times 0,32} = 36,480 \text{ kg/mm}^2$
 $\sigma_a \text{ roda gigi (60 kg/mm}^2) > \sigma_b$ adalah aman
- Roda gigi 12 : $\sigma_{b12} = \frac{Ft_{12}}{b x m x Y_{12}} = \frac{597,75}{18,699 \times 2 \times 0,436} = 36,660 \text{ kg/mm}^2$
 $\sigma_a \text{ roda gigi (60 kg/mm}^2) > \sigma_b$ adalah aman



Gambar 6. Diagram Gaya Geser Dan Diagram Momen Lentur

1. Tegangan Geser yang diijinkan (τ_a)

Bahan poros direncanakan dari baja SNCM25 dengan $\sigma_B = 120 \text{ Kg/mm}^2$

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf1.sf2}$$

$$\sigma_B = \text{kekuatan tarik } \sigma_B = 120 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \text{ baja karbon S40C}$$

$sf1, sf2 = \text{faktor keamanan}$

$sf1 = 5,6 \text{ untuk bahan SF, } 6,0 \text{ untuk bahan S - C}$

$sf2 = \text{akibat adanya poros bertingkat atau pasak } (1,3 - 3,0)$

$$\tau_a = \frac{120}{6,0 \times 2,0} = 10 \text{ kg/mm}^2$$

2. diameter poros output (ds)

$$ds = \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(Km.Mb)^2 + (Kt.Mt)^2} \right]^{1/3}$$

$Km = 1,5 - 2,0 \text{ untuk beban ringan, } 2 - 3 \text{ untuk beban berat}$

$Kt = 1 \text{ untuk beban halus, } 1,0-1,5 \text{ untuk beban kejutan, } 1,5-3,0 \text{ untuk beban kejut yang besar}$

$Mb = \text{resultan momen lentur } (70868,646) \text{ kg.mm (diambil dari yang terbesar)}$

$Mt = \text{momen punter?torsion } (11573,555 \text{ kg.mm})$

$$ds = \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(Km.Mb)^2 + (Kt.Mt)^2} \right]^{1/3}$$

$$ds = \left[\left(\frac{5,1}{10} \right) \sqrt{(1,5 \times 70868,646)^2 + (1 \times 11573,555)^2} \right]^{1/3}$$

$$ds = 37,022 \text{ mm}$$

3. Bantalan poros output

Diameter dalam (d) = 40mm

Diameter Luar (D) = 68 mm

Tabel bearing (B) = 15 mm

Radius Sudut (r) = 1,5 mm

Beban dinamis diijinkan (C) = 1310 kg

Beban statis diijinkan (C₀) = 1010 kg

Sehingga berdasarkan data diatas didapatkan jenis bantalan yang digunakan adalah bantalan roll dengan nomor nominal 6408ZZ

Dimana : 6 = tipe bearing (bantalan dengan alur bola tunggal)

4 = seri bearing/ ketahanan bearing (heavy)

08 = diameter dalam bearing (0,8 x 5 = 40mm)

ZZ = jenis bahan penutup bearing (bearing ditutup dengan plat ganda

a. Perhitungan beban ekuizvalen Dinamis (Pr)

$$Pr = XF_r + YF_a$$

Dimana jenis bantalan adalah bola alur dalam table 4.9 maka didapatkan data data sebagai berikut :

$$\frac{F_a}{C_o} = 0,008$$

$$F_a = 0,008 \times C_o$$

$$F_a = 8,08 \text{ kg}$$

$$X = 0,56 \quad Y = 2,30 \quad E = 0,19$$

$$\frac{F_a}{V \times F_r} = V \times e$$

$$F_r = \frac{F_a}{V \times e}$$

$$F_r = 42,52 \text{ kg}$$

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$$F_r = \frac{8,08}{1 \times 0,19}$$

$$P_r = 42,39 \text{ kg}$$

b. Perhitungan Umur Nominal Bantalan (L_h)

- Faktor kecepatan (f_n)

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n} \right)^{1/3}$$

$$f_n = 0,21$$

- Faktor umur untuk bantalan (f_h)

$$f_h = f_n \times \frac{C}{P_r}$$

$$f_h = 6,68$$

- Umur nominal bantalan (L_h)

$$L_h = 500 \times f_h^3$$

$$L_h = 500 \times (6,68)^3$$

$$L_h = 136663,18 \text{ jam}$$

$$L_h = 15,5 \text{ tahun}$$

KESIMPULAN

Dari data-data hasil perhitungan perencanaan transmisi Daihatsu GranMax dapat disimpulkan sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel dimensi roda gigi

	Z	d_o (mm)	d_k (mm)	d_f (mm)
roda gigi 1	21	42	46	37
roda gigi 2	79	158	162	153
roda gigi 3	33	66	70	61
roda gigi 4	67	134	138	129
roda gigi 5	42	84	88	79
roda gigi 6	58	116	120	111
roda gigi 7	50	100	104	95
roda gigi 8	50	100	104	95
roda gigi 9	54	108	112	103
roda gigi 10	46	92	96	87
roda gigi 11	20	40	44	35
roda gigi 12	80	150	154	145

Bahan untuk semua roda gigi adalah baja khrom SNC 3

Bantalan poros yang digunakan adalah tipe SKF 6408ZZ (bantalan roda)

Dimensi poros yang aman untuk digunakan adalah 40mm

SARAN

Hasil perhitungan dan analisa belum bisa maksimal sehingga lebih baik lagi jika dilakukan perhitungan dan analisa lebih lengkap lagi agar bisa mendapatkan hasil yang lebih baik. Menggunakan sumber-sumber materi yang lebih baik lagi.

1. Perlunya efisiensi waktu dalam menyusun perencanaan mesin
2. Perlunya data langsung dari spesifikasi mesin
3. Perbanyak referensi atau dasar teori yang harus mendukung dalam penyusunan perencanaan mesin
4. Perlunya ketelitian dalam setiap penyusunan perencanaan mesin
5. Dikerjakan dengan sungguh-sungguh.

DAFTAR PUSTAKA

- Khurmi, RS, Gupta JK. (2005). *Machine Design*. New Delhi: Eurasia Publishing House (PVT) LTD.
- Niemann G, d. (1978). *Machine Elements Design And Calculation In mechanical Engineering Volume 11 Gears*. Berlin: Springer-Verlag.
- Popov, E. (1983). *Mekanika Teknik Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.
- Shigley, d. (1999). *Perancangan Teknik Mesin, Edisi Keempat Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Shigley's, d. (2011). *Mechanical Engineering Design, Ninth Edition*,. New York: Mc Grow Hill.
- Sularso dan K Suga. (1991). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT Pradya Paramita