

PERENCANAAN TRANSMISI PADA DESAIN *STAGE BUS* BERMESIN ISUZU ELF 100PS

Plambang Setyo Laksono, Lalu Mustiadi

Program Studi Teknik Mesin D3 ITN, JL. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Malang

e-mail : Setyoplambang@gmail.com

Abstrak

Perencanaan Transmisi Pada Desain Stage Bus Bermesin Isuzu Elf 100PS. Laporan Tugas Akhir. Institut Teknologi Nasional Malang. Fakultas Industri. Teknik Mesin Diploma Tiga. Dosen Pembimbing: Ir. Lalu Mustiadi MT.

Dalam Perencanaan Transmisi pada Desain Stage Bus harus dilakukan dengan benar dan teliti bertujuan untuk mendapatkan hasil yang baik dari desain maupun kualitas.

Dalam pelaksanaan perencanaan transmisi dan perawatan transmisi harus memperhatikan beberapa komponen utama seperti; perawatan pada mekanika kopling, perawatan pada gearbox transmisi dan propeller yang menuju pada system deferensial. Dengan hal tersebut kita dapat menjaga tingkat keawetan suatu komponen untuk menekan biaya yang nantinya dikeluarkan unruk Repair.

Tujuan pembahasan perencanaan transmisi pada mesin diesel dalam hal ini untuk memberi pembelajaran dan mengetahui metode yang baik dan benar dalam melakukan desain poros dan bantalan yang efektif untuk suatu rancang bangun, dengan demikian dapat dilakukan halnya Maitenance dan Repair yang lebih spesifik maka dapat memperpanjang masa pakai suatu rancang bangun dan efisiensi anggaran.

Kata kunci : Desain, Transmisi, maintenance, Repair

Abstract

Transmission Planning Of Stage Bus Design Using Diesel Isuzu Elf 100ps Machine. Final Report. National Institute of Technology Malang. Faculty Of Industrial Technology. Mechanical Engineering Department, Diploma III. Academic Advisor: Ir. Lalu Mustiadi, MT.

The transmission planning in the design of the stage bus must be done correctly and thoroughly aiming to get good result from the design and quality.

In the implementation of transmission planning and transmission maintenance must pay attention to several main components such as: maintenance of the clutches mechanics, maintenance of the transmission gear boxes nad propeller that leads to the deferential system. With this we can maintain the level of durability of a component to reduce costs that will later be issued for repair.

The purpose of the discussion of transmission planning on a diesel engine is to provide learning and to know the right and correct method of carrying out effective shaft and bearing designs for a design and contruction. Thus, more specific maintenance and repair can be carried out so than it can extend the life span of a design and budger efficiency.

Keywords : Design, Transmission, Maintenance, Repair

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang letak wilayahnya *maritime* dan agraris dimana diperlukannya suatu penunjang pada bidang transportasi untuk mobilitas penduduknya dan barang kebutuhan pokok dalam maupun antar suatu wilayah. Sehingga dituntutlah efisiensi percepatan laju dalam system kendaraan, salahsatunya pemanfaatan transmisi manual maupun otomatis sebagai penentu laju kendaraan. Oleh karena itu sistem transmisi dalam otomotif adalah suatu sistem pemindah daya yang menjadi penghantar energi atau daya dari mesin ke diferensial dan as roda. Dengan memutar as roda, roda dapat berputar dan menggerakkan mobil. Transmisi diperlukan karena mesin pembakaran yang umumnya digunakan dalam mobil merupakan mesin pembakaran internal yang menghasilkan putaran (rotasi) antara 600

sampai 6000 rpm pada mesin diesel. Sedangkan, roda berputar pada kecepatan rotasi antara 0 sampai 2500 rpm. Disini peranan dari transmisi adalah untuk mengatur perbedaan putaran antara putaran mesin (memalui unit kopling) dengan putaran poros yang keluar dari transmisi yang menuju roda. Terdapat dua sistem transmisi yang umum, yaitu transmisi manual dan transmisi otomatis. Transmisi manual merupakan salah satu jenis transmisi yang banyak dipergunakan dengan alasan perawatan yang lebih mudah.

Transmisi manual dan komponen komponennya merupakan bagian dari system pemindah tenaga dari sebuah kendaraan, yaitu sistem yang berfungsi mengatur Tingkat kecepatan dalam proses pemindahan tenaga dari sumber tenaga (mesin) ke roda kendaraan (pemakai/penggunaan tenaga). Sistem pemindah

tenaga secara garis besar terdiri dari Unit kopling, transmisi, defrensial, poros dan roda kendaraan. Sementara Posisi transmisi manual dan komponennya, terletak pada ujung depan sesudah unit kopling dari sistem pemindah tenaga pada kendaraan. Fungsi transmisi adalah untuk mengatur perbedaan putaran antara putaran mesin (melalui unit kopling) dengan putaran poros yang keluar dari transmisi. Pengaturan putaran ini dimaksudkan agar kendaraan mampu bergerak sesuai dengan beban dan kecepatan kendaraan.

Macam-macam roda gigi:

- Roda gigi jenis *Spur* bentuk giginya lurus sejajar dengan poros, dipergunakan untuk roda gigi geser atau yang bisa digeser (*Sliding mesh*).
- Roda gigi jenis *Helical* bentuk giginya miring terhadap poros, dipergunakan untuk roda gigi tetap atau yang tidak bisa digeser (*Constant mesh dan synchro-mesh*).
- Roda gigi jenis *Double Helical* bentuk giginya dobel miring terhadap poros, dipergunakan untuk roda gigi tetap atau yang tidak bisa digeser (*Constant mesh dan synchro-mesh*).
- Roda gigi jenis *Epicyclic* bentuk giginya lurus atau miring terhadap poros, dipergunakan untuk roda gigi yang tidak tetap kedudukan titik porosnya (*Constant mesh*)

Berikut adalah persamaan dalam mereduksi putaran berdsarkan jumlah roda gigi:

$$\frac{n_4}{n_1} = \frac{N_1}{N_3} \times \frac{N_3}{N_4} \text{ atau } \frac{n_a}{n_b} = \frac{N_b}{N_a}$$

Atau

$$\frac{n_a}{n_b} = \frac{Z_b}{Z_a} \text{ atau } Z_b = \frac{n_a \cdot Z_a}{n_b}$$

Dimana:

$N_a = Z_a$ = jumlah gigi roda penggerak

$N_b = Z_b$ = jumlah gigi roda yang digerakkan

n_a = putaran roda gigi penggerak (rpm)

n_b = putaran roda gigi yang digerakkan (rpm)

Prinsip kerja kopling ialah Kopling

adalah suatu alat atau peralatan dalam kendaraan bermotor yang menghubungkan antara poros engkol dengan roda gigi transmisi untuk menggerakkan roda belakang. Fungsi utama kopling adalah untuk Memindahkan tenaga mesin ke transmisi, sehingga transmisi mengubah tingkat kecepatan pada mesin sesuai yang di inginkan. Oleh itu karena mobil mempunyai tingkat kecepatan yang berbeda di setiap gigi.

Fly Wheel atau roda gila akan meneruskan dan menyimpan tenaga dari kruk As (berfungsi sebagai penggerak piston) saat mesin hidup atau berputar. Perantara satu-satunya dan yang paling utama kinerjanya dalam menyalurkan tenaga mesin ke transmisi adalah pelat kopling. Melalui komponen inilah pada akhirnya tenaga akan diteruskan ke roda yang membuat kendaraan kita bergerak. Sedangkan yang bertugas sebagai

pengatur kapan saatnya tenaga mesin disalurkan dan kapan tenaga mesin ditahan adalah tugas dari Dekrup. Hal ini dilakukan saat kita menekan dan melepas tuas kopling pada kendaraan.

Perhitungan poros dapat ditentukan melalui persamaan berikut:

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right] \frac{1}{3}$$

Dimana:

T = Momen rencana (kg/mm)

n_1 = Putaran poros (rpm)

F_c = Faktor Koreksi (0,1)

τ_a = Tegangan puntir (kg/mm²)

d_s = Diameter poros (mm)

K_t = faktor koreksi puntiran (1,0-1,5)

C_b = faktor koreksi lenturan (1,2-2,3)

r = jari-jari (mm)

Perhitungan bantalan dapat ditentukan melalui persamaan berikut:

$$\rho = \frac{W}{l \cdot d}$$

Dimana:

ρ = Beban Rata (kg/mm²)

W = Beban bantalan (kg)

l = Luas bantalan (mm)

d = Diameter poros (mm)

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang dipilih harus berhubungan erat dengan prosedur, alat serta desain penelitian/rancangan yang digunakan. Secara harfiah, metodologi merupakan uraian tentang cara kerja bersistem yang berfungsi memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan yang ditentukan. (*kamus besar Bahasa Indonesia, 1991*).

Metode penulisan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat (*whitney, 1960*). Jenis penelitian deskriptif yang digunakan, meliputi: metode literatur (studi pustaka), metode penelitian (observasi) dan metode wawancara serta bimbingan dosen, dari metode-metode tersebut seluruhnya merupakan satu kelompok metode yang mengacu pada metode pengumpulan data, dimana semua data yang nantinya akan diambil pada saat melakukan proses penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. DWG Bus Stage

1. Spesifikasi Stage Bus:

- Panjang : 8 m
- Lebar : 2 m
- Tinggi : 1,5 m
- Tipe mesin : Mesin Diesel
- Kubikasi silinder mesin: 3.300 CC
- Tenaga mesin: 100 ps
- Transmisi : Manual 5 speed
- Tipe Penggerak: *Rear Whell Drive*
- Jumlah roda : 6 roda
- Tipe pengereman : *Fron Drum Brake, Rear Drum Brake*

Gigi Percepatan Counter	Gigi
1 = 33	1 = 14
2 = 28	2 = 20
3 = 27	3 = 31
4 = 27	4 = 45
5 = 23	5 = 46

- Perbandingan gigi percepatan 1 adalah $45/27 \times 33/14 = 3,7$ Pada gigi 1, poros output akan berputar 1x penuh jika poros input berputar sebanyak 3,7 x putaran.
- Perbandingan gigi percepatan 2 adalah $45/27 \times 28/20 = 2,24$ Pada gigi 2, poros output akan berputar 1x penuh jika poros input berputar sebanyak 2,24 x putaran.
- Perbandingan gigi percepatan 3 adalah $45/27 \times 27/31 = 1,3$ Pada gigi 3, poros output akan berputar 1x penuh jika poros input berputar sebanyak 1,3 x putaran.
- Perbandingan gigi percepatan 5 adalah $45/27 \times 23/46 = 0,8$ Pada gigi 5, poros output akan berputar 1x penuh jika poros input berputar sebanyak 0,8 x putaran.

Perhitungan Besaran Poros;

Dalam perencanaan poros bulat untuk meneruskan daya 100 PS / 73,5 KW. Pada putaran 2500Rpm menggunakan bahan poros S45C dengan kekuatan Tarik ijin sejumlah 58 kg/mm², faktor keamanan Sf_1 diambil 6,0 dan Sf_2 diambil 2,0. Maka tegangan geser adalah $\tau_a = \frac{58}{6,2} = 4,83 \text{ kg/mm}^2$, F_c beban lentur C_b diambil 2,0 dan K_t diambil 1,5. Torsi 28,635kg/mm, Sehingga diameter poros ialah:

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right] \frac{1}{3}$$

$$d_s = \left[\frac{5,1}{4,83} \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 28,635 \right] \frac{1}{3}$$

$$d_s = 30,25 \text{ mm} = 3,25 \text{ cm}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan diameter poros transmisi yang sesuai yaitu 30,25 mm / 3,25 cm.

Perhitungan Besaran Bantalan:

Untuk menentukan Bantalan Tekan yang sesuai untuk perencanaan transmisi dengan beban

bantalan 100PS/73,5KW = 94,9kg/m², dengan luas bantalan 2cm dan diameter 3,25cm sebagai berikut:

$$\rho = \frac{W}{l \cdot d}$$

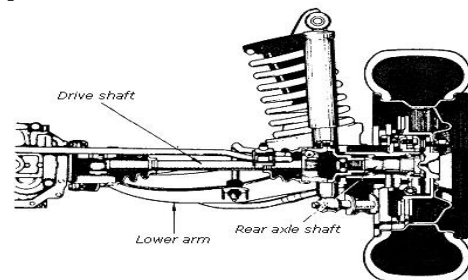
$$\rho = \frac{94,9}{2 \cdot 3,25}$$

$$\rho = 14,6 \text{ kg/cm}^2$$

Maka dari perhitungan diatas diperolehlah bantalan tekan yang sesuai dengan perencanaan ialah sebesar 14,6 kg/cm².

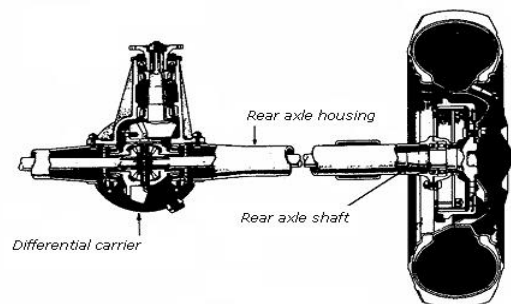
Jenis Poros Penggerak Roda Belakang / *Axle Shaft*:

Roda belakang umumnya menumpu beban lebih berat dari pada roda depan, sehingga konstruksi poros penggerak rodanya relatif lebih kuat. Pemasangan poros akan dipengaruhi oleh jenis suspensi yang digunakan jenis suspensi yang digunakan ada dua kelompok yaitu suspensi independent dan suspensi *rigid*. Pada tipe suspensi *independent*, jenis *axle shaft* yang digunakan umumnya adalah tipe melayang (*floating shaft type*) dimana poros bebas dari menumpu beban dan bebas bergerak mengikuti pergerakan roda akibat suspensi kendaraan.



Gambar 2. Konstruksi Poros Melayang

Pada suspensi *rigid* umumnya menggunakan tipe poros pemikul dimana *axle shaft* diletakkan didalam *axle housing*, yang dipasangkan berkaitan melalui bantalan.



Gambar 3. Konstruksi Poros Pemikul

Maintenance dan Repair pada Poros Penggerak Roda Belakang / *Axle Shaft*

Fungsi poros penggerak belakang ialah untuk menyalurkan putaran dari gearbox menuju roda, maintenance dan repair dilakukan meliputi;

1. Mengecek kinerja *bearing universal joint* apakah masih normal dan layak dalam fungsinya.

2. Memberi pelumasan pada setiap *cross joint* secara berkala.
3. Memperbaiki / mengganti apabila ditemukan ketidak lancaran dalam kinerja suatu komponen dalam setiap bagian.
4. Penggantian oli gardan secara berkala setiap 10.000 km dengan SAE 90.

KESIMPULAN

Dari perhitungan yang diperoleh diameter poros transmisi yang sesuai yaitu 30,25 mm / 3,25 cm.

Perhitungan diperolehlah bantalan tekan yang sesuai dengan perencanaan ialah sebesar 14,6 kg/cm².

Dari hasil *Maintenance* dan *repair* diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Perilaku pengemudi dalam mengontrol kendaraan sangat berpengaruh pada keawetan suatu komponen. Penggantian oli transmisi, oli gardan, dan pemberian *grease* pada *joint* sangat dianjurkan secara berkala sesuai ketentuan. Dalam melakukan *maintenance* perlu ketelitian dan detail untuk memperoleh hasil yang maksimal. Efek dari ketidak berkalanya *maintenance* berakibat pada kerusakan dan biaya *repair* yang lebih tinggi. *Maintenance* dilakukan untuk menjaga suatu komponen dengan tujuan memperpanjang masa pakai suatu komponen dan mencegah biaya yang tinggi pada saat perbaikan.

Penulis memberikan beberapa saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan dengan tujuan dapat diperolehnya hasil yang optimal. Saran-saran tersebut antara lain :

1. Untuk menjaga agar setiap komponen mekanik maupun elektronik tahan lama. Maka dapat melakukan perawatan pada setiap komponen, berikut merupakan tips perawatan transmisi dan kopling *body Stage Bus* :
 - a. Penggantian oli transmisi secara berkala
 - b. Pengecekan bushing-bushing pada tongkat transmisi secara berkala
 - c. Penyetelan jarak bebas kopling secara berkala
 - d. Melakukan pembersihan dan pelumasan secara berkala
 - e. Melakukan *maintenance* dan *repair* secara teliti untuk hasil yang maksimal.
2. Disarankan untuk melakukan pembersihan, pelumasan, dan pengecekan setelah perjalanan.
3. Setiap mahasiswa dalam melakukan proses penyusunan Tugas Akhir untuk lebih bersemangat.

DAFTAR PUSTAKA

Budi Santosa. 1984. *Pelajaran Teknik Mobil*. Surabaya: Karya Anda.

Drs.Daryanto. 2013. *Teknik Merawat AUTOMOBIL*. Bandung: CV. Yrama Widya.

PT.Toyota Astra Motor. 1988. *Pedoman Reparasi Toyota*. Jakarta.

Sularso. 2004. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta. PT.Pradnya Paramita.

Sularso. 2008. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta. PT.Pradnya Paramita.

Warsowiwoho. 1986. *Pedoman Menemukan Kerusakan pada Kendaraan* Jakarta: CV. Rikojaya.

Wiranto Arismunandar. 1986. *Pedoman untuk mencari sumber kerusakan, merawat dan menjalankan kendaraan bermotor*. Jakarta: PN. Pradnyaparamita.

Y.Canny. 1984. *Teknik Reparasi Mobil*. Bandung: CV.Prakarya.