



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA HANTAR.....	iv
HALAMAN SOAL.....	v
INTISARI.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Pengertian Umum.....	1
I.2 Dasar Perencanaan.....	2
I.3 Batasan Masalah.....	2
I.4 Metode Perancangan.....	2
I.4.1 Penjabaran Tugas (<i>Clarification of The Task</i>).....	3
I.4.2 Perancangan Secara Konsep (<i>Conceptual Design</i>).....	3
I.4.3 Perancangan Bentuk (<i>Embodiment Design</i>).....	4
I.4.4 Perancangan Rinci (<i>Detail Design</i>).....	4
I.5 Ruang Lingkup Pembahasan.....	4



BAB II PEMILIHAN MESIN.....	7
II.1 Perhitungan Tenaga Traksi.....	7
II.1.1 Tahanan Jalan.....	7
II.1.2 Tahanan Percepatan.....	9
II.1.3 Tahanan Udara.....	10
II.2 Karakteristik Tenaga Traksi.....	12
BAB III KOPLING.....	15
III.1 Bagian-bagian Kopling.....	16
III.2 Perencanaan Pelat Gesek.....	18
III.3 Perencanaan Pegas Penekan.....	24
III.4. Perencanaan Pegas Torsi.....	26
III.5 Perencanaan Pelat Penekan	27
III.6 Perencanaan Baut Pengikat <i>Clutch Cover</i>	28
III.7 Perencanaan <i>Spline</i>	28
III.8 Mekanisme Kontrol Kopling.....	29
BAB IV TRANSMISI.....	32
IV.1 Pemakaian Transmisi.....	32
IV.2 Mekanisme Pemindahan Gigi.....	34
IV.3 Perencanaan Transmisi	37
IV.4 Perencanaan Roda Gigi.....	41
IV.5 Rencana Konstruksi.....	52
IV.6 Reaksi pada Bantalan.....	52
IV.7 Perencanaan Poros.....	56



IV.7.1 Poros Masuk.....	56
IV.7.2 <i>Countershaft</i>	59
IV.7.3 Poros Keluaran (<i>outputshaft</i>).....	64
IV.8 Perencanaan Bantalan.....	78
IV.9 Efisiensi Sistem Transmisi.....	82
IV.10 Pelumasan.....	85
BAB V POROS PENGGERAK.....	88
V.1 <i>Universal Joints</i>	90
V.1.1 Perencanaan <i>Spider</i>	91
V.2 <i>Propeller Shaft</i>	92
V.3 <i>Slip Joints</i>	93
BAB VI DIFFERENSIAL.....	96
VI.1 Perencanaan <i>Drive Pinion</i> dan <i>Ring Gear</i>	98
VI.2 Perencanaan Roda Gigi Differensial.....	104
VI.3 Perhitungan Gaya-gaya yang Terjadi.....	107
VI.4 Pemilihan Bantalan.....	109
VI.4.1 Pemilihan Bantalan G dan H.....	110
VI.4.2 Pemilihan Bantalan I dan J.....	112
VI.5 Perencanaan Poros <i>Input</i>	114
VI.6 Perhitungan Efisiensi.....	115
VI.7 Pelumasan pada Differensial.....	116
BAB VII PENGGERAK AKHIR.....	117
VII.1 Perencanaan Poros Penggerak.....	118



VII.2 Perencanaan <i>Housing</i>	118
VII.3 Pemilihan Bantalan Roda.....	120
VII.4 Perhitungan Efisiensi.....	125
BAB VIII KESIMPULAN.....	126
KATA PENUTUP.....	129
DAFTAR PUSTAKA.....	130
LAMPIRAN.....	131



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
1.1	Karakteristik Kecepatan Kendaraan terhadap Putaran Mesin	13
1.2	Karakteristik Gaya Traksi terhadap Kecepatan Kendaraan.	14
3.1	Mekanisme Kerja Kopling Gesek	16
3.2	Bagian-bagian Kopling Gesek	17
3.3	Kopling <i>Hydraulic-pneumatic</i>	30
3.4	Mekanisme Kontrol Kopling Gesek	30
4.1	Bagian-bagian Utama <i>Synchromesh</i>	35
4.2	Mekanisme Kerja <i>Synchromesh</i>	35
4.3	Mekanisme Gerakan <i>Fork</i>	36
4.4	Rencana Konstruksi pada <i>Gearbox</i>	53
4.5	Beban Tangensial dan Reaksi Bantalan saat Gigi I	54
4.6	Beban Radial dan Reaksi Bantalan saat Gigi I	55
4.7	Pembebanan pada Poros	56
4.8	Diagram Momen Lengkung	57
4.9	Pembebanan pada <i>Countershaft</i>	60
4.10	Gaya-gaya yang Bekerja pada Poros <i>Output</i> saat Gigi 1	65
4.11	Gaya-gaya yang Bekerja pada Poros <i>Output</i> saat Gigi 2	66
4.12	Gaya-gaya yang Bekerja pada Poros <i>Output</i> saat Gigi R	67



Gambar	Judul	Halaman
4.13	Gaya-gaya yang Bekerja pada Poros <i>Output</i> saat Gigi 3	69
4.14	Gaya-gaya yang Bekerja pada Poros <i>Output</i> saat Gigi 4	70
4.15	Gaya-gaya yang Bekerja pada Poros <i>Output</i> saat Gigi 5	71
4.16	Pelumasan Celup (<i>Splash Lubrication</i>)	87
5.1	<i>Propeller Shaft</i>	88
5.2	Syarat yang Harus Dipenuhi <i>Propeller Shaft</i>	89
5.3	Susunan <i>Universal Joints</i>	90
5.4	Konstruksi <i>Spider</i>	91
5.5	Potongan Melintang <i>Slip Joints</i>	94
6.1	Bagian-bagian Utama <i>Differensial</i>	96
6.2	Pembagian Kecepatan Putaran	97
6.3	Arah Spiral dan Arah Gaya pada <i>Pinion</i>	107
6.4	Gaya-gaya yang Bekerja pada Poros	109
7.1	<i>Full Floating Axle</i>	117
7.2	Letak Bantalan pada Roda	122



DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
1.1	Kecepatan pada tiap tingkat transmisi pada saat putaran mesin tertentu.	12
1.2	Gaya Traksi pada tiap tingkat transmisi pada saat putaran mesin tertentu.	13
1.3	Hambatan Gelinding pada tiap tingkat transmisi pada saat putaran mesin tertentu.	13
4.1	Ukuran dan kekuatan roda gigi.	46
4.2	Resultan reaksi pada bantalan pada tiap tingkat kecepatan (dalam kg)	56
4.3	Perhitungan putaran kritis pada <i>countershaft</i>	64
4.4	Momen Lengkung ekivalen dan momen puntir ekivalen	73
4.5	Perhitungan putaran kritis pada <i>outputshaft</i>	76
4.6	Rugi-rugi daya <i>Oil Churning</i>	83
4.7	Rugi-rugi daya pada bantalan	84
4.8	Rugi-rugi daya akibat <i>engagement</i>	84
6.1	Kekuatan terhadap keausan roda gigi <i>pinion</i>	101
6.2	Kekuatan lentur statis roda gigi <i>pinion</i>	102
6.3	Beban dinamis roda gigi <i>pinion</i>	103
6.4	Perbandingan kekuatan lentur statis dan keausan roda gigi <i>pinion</i> kerucut terhadap beban dinamis	103



6.5	Kekuatan terhadap keausan roda gigi <i>pinion</i>	106
6.6	Kekuatan lentur statis roda gigi <i>pinion</i>	106
6.7	Beban dinamis roda gigi <i>pinion</i>	106
6.8	Perbandingan kekuatan lentur statis dan keausan roda gigi <i>pinion</i> kerucut terhadap beban dinamis	106
6.9	Gaya tangensial, radial, dan aksial roda gigi kerucut <i>pinion</i> pada berbagai tingkat kecepatan	108
6.10	Reaksi bantalan G & H pada tiap-tiap tingkat kecepatan	109
6.11	Reaksi bantalan I & J pada tiap-tiap tingkat kecepatan	110
6.12	Hasil perhitungan beban ekuivalen bantalan G & H pada tiap tingkat kecepatan (dalam kg)	111
6.13	Hasil perhitungan beban ekuivalen bantalan I & J pada tiap tingkat kecepatan (dalam kg)	113
7.1	Beban Radial akibat beban aksial dan berat kendaraan saat belok kiri	122
7.2	Beban Radial akibat beban aksial dan berat kendaraan saat belok kanan	122
7.3	Reaksi bantalan akibat gaya traksi	123
7.4	Resultan gaya yang bekerja pada bantalan	123
7.5	Hasil perhitungan beban ekuivalen bantalan K & L	124



DAFTAR NOTASI

μ	= koefisien gesek
τ	= tegangan geser , kg/mm^2
θ	= defleksi , mm
ν	= <i>Poisson's ratio</i>
β	= sudut helix , $^\circ$
γ	= berat jenis , kg/cm^3
ψ	= faktor ketidak merataan distribusi gaya
α	= frekuensi pemakaian tingkat gigi transmisi
δ	= <i>pitch cone angle</i> , $^\circ$
σ_a	= tegangan tarik yang diijinkan , kg/mm^2
τ_a	= tegangan geser yang diijinkan , kg/mm^2
σ_B	= kekuatan tarik , kg/mm^2
σ_b	= tegangan lengkung yang diijinkan , kg/mm^2
σ_c	= tegangan permukaan yang diijinkan , kg/mm^2
∂_f	= sudut kaki , $^\circ$
δ_f	= sudut kerucut kaki , $^\circ$
∂_k	= sudut kepala , $^\circ$
δ_k	= sudut kerucut kepala , $^\circ$
α_k	= faktor kolom
α_r	= sudut kemiringan jalan , $^\circ$



- δ_{rot} = koefisien koreksi untuk massa yang berputar
- σ_s = tegangan statis yang diijinkan, kg/mm^2
- α_t = sudut tekan, $^\circ$
- η_{tr} = efisiensi transmisi, %
- A = luas bidang gesekan, mm^2
- a = jarak sumbu poros, mm
- a_k = percepatan kendaraan, m/s^2
- b = lebar gigi, mm
- b_k = lebar kampas, mm
- b_p = lebar pelat penekan, mm
- C = angka rasio akibat gesekan = M_R/M_H
- C_k = kelonggaran puncak, mm
- d_m = diameter rata-rata pelat kopling, mm
- D_r = diameter velg, mm
- d_s = diameter poros, mm
- E = modulus elastisitas bahan, kg/mm^2
- e = faktor *overlap*
- E° = viskositas minyak pelumas dalam derajat *Engler*
- f = koefisien tahanan gelinding
- F_a = gaya aksial, kg
- F_{air} = proyeksi luasan bagian depan kendaraan, m^2
- F_b = beban lengkung, kg



- F_d = beban dinamis, kg
- f_e = tegangan endurance yang diijinkan, kg/mm^2
- f_{es} = tegangan endurance permukaan, kg/mm^2
- f_h = faktor umur pada bantalan
- f_n = faktor kecepatan pada bantalan
- F_p = berat roda gigi, kg
- F_r = beban radial, kg
- F_t = beban tangensial, kg
- G = modulus geser bahan, kg/mm^2
- G_{tot} = berat total kendaraan, kg
- h = jarak efektif penekanan pedal, mm
- H = panjang bebas pegas, mm
- h_f = tinggi kaki (*dedendum*), mm
- h_k = tinggi kepala (*addendum*), mm
- h_t = tinggi ban, mm
- i, i_u, i_{gb} = angka transmisi
- i_a = angka transmisi aktual
- i_s = jumlah spline
- j = jumlah pasangan yang bergesekan
- k_{air} = koefisien tahanan udara, Ns^2/m^4
- K_g = konstanta *Geometric Progression*
- K_m = faktor koreksi beban lengkung
- K_t = faktor beban akibat gesekan



K_t	= faktor koreksi beban tumbukan
K_v	= faktor beban
l	= <i>air gap</i> , cm
L	= panjang, mm
L_B	= umur keawetan kampas, jam
L_h	= umur bantalan, jam
L_s	= panjang minimal spline, mm
M	= momen lengkung, kg.mm
m	= modul gigi, cm
M_e	= momen lengkung ekivalen, kg.mm
M_H	= torsi mesin yang dipindahkan, kg.mm
m_k	= massa kendaraan, kg
M_R	= torsi akibat gesekan, kg.mm
N	= daya mesin maksimum, HP
n	= putaran mesin, rpm
$n^?$	= jumlah lilitan pegas
N_{bl}	= <i>bearing losses</i> , HP
n_{cr}	= putaran kritis poros, rpm
N_e	= daya traksi, watt
N_e	= <i>tooth loss</i> , HP
N_{el}	= <i>engagement losses</i> , HP
n_m	= kecepatan poros ekivalen, rpm
N_{oc}	= <i>oil churning losses</i> , HP



- n_p = jumlah lilitan pegas aktif
- N_R = daya gesek, HP
- p = *diametral pitch*, inch^{-1}
- p_a = tekanan permukaan ijin, kg/mm^2
- P_a = gaya aktual pada kaki pengemudi, kg
- P_{air} = tahanan udara, N
- P_g = tahanan tanjakan, N
- P_{in} = tahanan percepatan, N
- P_r = tahanan gelinding, N
- P_s = gaya pelepasan yang dibutuhkan, kg
- P_t = tahanan total, N
- P_t = gaya traksi yang dibutuhkan, N
- Q = faktor rasio kecepatan
- Q_m = jumlah minyak pelumas yang dibutuhkan, liter
- q_v = keausan spesifik, $\text{cm}^3/\text{HP.h}$
- R = panjang sisi kerucut (*cone distance*), mm
- r_m = jari-jari rata-rata spline, mm
- r_w = jari-jari efektif ban, m
- s = panjang langkah, mm
- S_v = tebal keausan kampas, mm
- T = torsi, kg.mm
- T_e = torsi ekivalen, kg.mm
- t_{max} = suhu maksimum, $^{\circ}\text{C}$



- T_r = torsi yang diperlukan , kg.mm
- v = kecepatan kendaraan , m/s
- V_p = kecepatan *pitch line* , m/s
- V_v = volume keausan kampas , cm³
- W = berat poros , kg
- x = koefisien perubahan kepala
- Y = faktor bentuk gigi (*Lewis's Factor*)
- y_A = angka rasio luasan
- Z = jumlah gigi , *teeth*
- Z_e = jumlah gigi ekivalen , *teeth*