

**TUGAS RANCANGAN ELEMEN MESIN**  
**RODA GIGI SEPEDA MOTOR YAMAHA VIXION R**

**DAYA (N) = 14 PS**

**PUTARAN (n) = 10000 rpm**

**Disusun oleh :**

**Nama : Rwanda Setia**

**NPM : 178130003**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**2020**

## LEMBAR ASISTENSI

### TUGAS RANCANGAN ELEMEN MESIN ( RODA GIGI )

NO	HARI / TANGGAL	URAIAN	PARAF

Medan.

Dosen Pembimbing



( Ir. Amru Siregar., MT )

## TUGAS RANCANGAN ELEMEN MESIN (RODA GIGI)

Nama Mahasiswa : Rwanda Setia  
NPM : 178130003  
Semester : VI (Enam)

### SPEKIFIKASI :

Rencanakanlah RODA GIGI SEPEDA MOTOR YAMAHA VIXION R dengan:

---

Daya ( N ) : 14 ps

---

Putaran ( n ) : 10000 rpm

---

Perencanaan meliputi bagian-bagian utama RODA GIGI dan gambar teknik, data lain

---

Tentukan sendiri.

---

Diberikan Tanggal : ..... 2019 .....  
Selesai tanggal : ..... 2020 .....  
Asistensi Setiap : .....

Medan ,..... 2020  
DOSEN PEMBIMBING



( Ir. Amru Siregar., MT )

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**TUGAS RANCANGAN ELEMEN MESIN**  
**RODA GIGI SEPEDA MOTOR YAMAHA VIXION R**

**DAYA (N) = 14 PS**

**PUTARAN (n) = 10000 rpm**

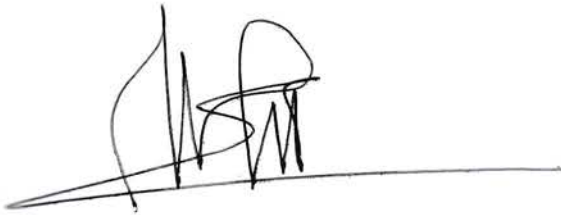
**DISUSUN OLEH :**

**Nama : Rwanda Setia**

**NPM :178130003**

**Disetujui Oleh :**

**Ketua Prodi Teknik Mesin**



**Muhammad Idris., ST., MT**

**Pembimbing**

**Tugas Rancangan**



**Ir. Amru Siregar.,MT**

**Koordinator Rancangan**



**Ir. Amru Siregar.,MT**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan karuniaNya sehingga penulisan Laporan Tugas Rancang yang berjudul “ Roda Gigi Sepeda Motor Vixion R “ ini dapat terselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat wajib untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	iii
INTISARI .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
MOTTO .....	vii
PERSEMBAHAN .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR NOTASI .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II KOMPONEN TRANSMISI .....	3
BAB III PERANCANGAN TRANSMISI.....	12
a. Diameter lingkaran jarak bagi gigi primer.....	13
b. Perhitungan perbandingan transmisi.....	14
c. Perhitungan putaran output .....	14
d. Perhitungan lingkaran jarak bagi .....	15
e. Perhitungan jarak sumbu .....	16
f. Perhitungan tinggi kepala dan kaki.....	16
g. Kelonggaran kepala.....	16
h. Perhitungan diameter lingkaran kaki.....	17

i. Perhitungan diameter lingkaran kepala .....	17
j. Perhitungan kecepatan keliling .....	17
k. Perhitungan gaya tangensial .....	18
l. Pemilihan bahan roda gigi .....	18
m. Pemilihan kekuatan dasar .....	19
n. Kekuatan kaki gigi .....	19
o. Faktor keamanan .....	19
p. Kekuatan permukaan .....	20
BAB IV PERANCANGAN KOMPONEN PENDUKUNG .....	22
4.1 Perancangan shift drum .....	22
4.2 Perancangan poros garpu pemindah .....	25
4.3 Perancangan side plate / stoper .....	28
4.4 Perancangan pegas pada stoper .....	28
4.5 Pemilihan bantalan .....	29
4.6 Pelumasan .....	31
BAB V KESIMPULAN .....	33
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Modul

Tabel 3.2 Bahan Roda Gigi

Tabel 3.3 Faktor keamanan

Tabel 3.4 Kekuatan Permukaan

Tabel 4.1 Faktor  $C_{BB}$

Tabel 4.2 Penerapan keamanan

Tabel 4.3 Bahan Pelat Baja

Tabel 4.4 Bantalan

Tabel 4.5 Faktor Radial X dan Faktor Aksial Y

Tabel 4.6 Minyak Pelumas

Tabel 4.7 Bahan Poros



## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Roda Gigi Lurus
- Gambar 2.2 Roda Gigi Miring
- Gambar 2.3 Roda Gigi Miring Ganda
- Gambar 2.4 Roda Gigi Dalam
- Gambar 2.5 Pinyon dan Batang Gigi
- Gambar 2.6 Roda Gigi Kerucut Lurus
- Gambar 2.7 Roda Gigi Kerucut Spiral
- Gambar 2.8 Roda Gigi Miring Silang
- Gambar 2.9 Roda Gigi Cacing Silindris
- Gambar 2.10 Roda Gigi Cacing Globoid
- Gambar 2.11 Roda Gigi Hipoid
- Gambar 2.12 Shift Drum
- Gambar 2.13 Garpu Pemindah
- Gambar 2.14 Transmisi Roda Gigi Belum Rotari
- Gambar 2.15 Sistem Transmisi Roda Gigi Rotari

## DAFTAR NOTASI

- a : jarak sumbu ( mm )
- b : lebar gigi ( mm )
- $c_k$  : kelonggaran kepala ( mm )
- $d_{1,2}$  : diameter lingkaran jarak bagi ( mm )
- $d_{f1,2}$  : diameter lingkaran kaki ( mm )
- $d_{a1,2}$  : diameter lingkaran kepala ( mm )
- $f_t$  : gaya tangensial ( N )
- h : tinggi gigi ( mm )
- $h_a$  : tinggi kepala ( mm )
- $h_f$  : tinggi kaki ( mm )
- $i_p$  : perbandingan reduksi primer
- $i_s$  : perbandingan reduksi sekunder
- $k_o$  : kekuatan kelelahan permukaan (  $N/mm^2$  )
- $K_D$  : kekuatan permukaan
- L : panjang ( mm )
- $L_h$  : umur bantalan ( jam )
- m : modul
- n : jumlah putaran ( rpm )
- $S_{H \min}$  : keamanan pengkawahan
- $S_{F \min}$  : keamanan patah gigi
- $S_{S \min}$  : keamanan gerus panas
- $v_t$  : kecepatan keliling ( m/s )
- z : jumlah gigi

$\sigma_B$  : Kekuatan kelelahan akar ( N / mm<sup>2</sup> )

$\sigma_{FE}$  : Kekuatan dasar ( N/mm<sup>2</sup> )

$\sigma_{F \text{ lim}}$  : kekuatan kaki gigi ( N/ mm<sup>2</sup> )

$\bar{\sigma}_{Bwk10}$  : kekuatan lentur akibat takik ( N/mm<sup>2</sup> )

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Dalam perkembangan teknologi dewasa ini, dibutuhkan segala sesuatu yang simple, praktis dan canggih. Maka dituntut selalu untuk melakukan inovasi-inovasi dengan cepat. Penyempurnaan di bidang transportasi terus dilakukan guna menghasilkan suatu alat kendaraan yang nyaman dan aman bagi pengendara.

Dalam suatu mesin dalam kendaraan diperlukan suatu alat yang dapat mentransmisikan daya yang besar, putaran tinggi dan tepat. Untuk mentransmisikan daya tersebut digunakan roda gigi. Dengan roda gigi yang mentransmisikan gerak berdasarkan bentuk, maka bentuk gigi harus sedemikian rupa sehingga kedua roda gigi yang berputar bersama-sama menyerupai silinder gelinding yang digelindingkan satu sama lain tanpa slip. Dan kedua roda tersebut harus dibuat bergigi pada kelilingnya sehingga penerusan daya dilakukan oleh gigi kedua roda dapat saling berkaitan. Roda bergigi semacam ini, yang dapat berbentuk silinder atau kerucut, disebut roda gigi. Atas dasar itulah, maka roda gigi dibuat sesuai kebutuhan yang ada dan dilengkapi penggunaan kopling untuk penyempurnaan pemindahan daya.

Perkembangan teknologi juga dituntut semakin praktis dan mudah digunakan oleh para pengguna teknologi tersebut. Seperti ditemukannya cara pemindahan roda gigi 4 ( empat ) langsung ke netral pada sistem transmisi kendaraan bermotor

## **1.2. Pembahasan Masalah**

Dalam perencanaan ini penyusun membatasi masalah sistem rotari pada transmisi kendaraan Yamaha Vega yang dimodifikasi rotari.

## **1.3. Tujuan Penulisan**

Laporan perencanaan ini dibuat dengan tujuan antara lain ; pertama, mendukung bagi terciptanya teknologi yang lebih sempurna; kedua, agar mahasiswa mampu mengetahui lebih jauh tentang sistem rotari pada kendaraan bermotor ; ketiga, agar dapat menjadi referensi serta acuan dalam pendidikan.

## BAB II

### KOMPONEN TRANSMISI

Pada perencanaan transmisi sistem rotari diperlukan analisa yang mendalam dari berbagai teori yang ada, sehingga dapat menghasilkan sistem transmisi yang berkualitas baik. Pada bab ini akan diuraikan lebih lanjut berbagai teori tentang roda gigi dan perbandingan antara transmisi roda gigi dengan sistem rotari dan yang belum rotari.

#### 2.1 Macam Roda Gigi

Roda gigi dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu : menurut letak poros, arah putaran dan bentuk jalur gigi.

Beberapa pengertian roda gigi

a. Roda gigi lurus.

Roda gigi lurus adalah roda gigi dengan jalur gigi yang sejajar poros. Roda gigi ini merupakan roda gigi yang paling sederhana.

b. Roda gigi miring.

Roda gigi miring adalah roda gigi yang mempunyai jalur gigi yang membentuk ulir pada silinder jarak bagi. Pada roda gigi ini, jumlah pasangan gigi yang saling membuat kontak serentak adalah lebih besar daripada roda gigi lurus, sehingga pemindahan momen atau putaran melalui gigi tersebut dapat berlangsung dengan halus. Sifat ini sangat baik untuk mentransmisikan putaran tinggi dan beban besar.

c. Roda gigi miring ganda

Gaya aksial yang ditimbulkan pada gigi yang mempunyai alur berbentuk V tersebut, akan saling meniadakan. Dengan roda gigi ini, perbandingan reduksi, kecepatan keliling dan daya yang diteruskan dapat diperbesar.

d. Roda gigi dalam.

Roda gigi dalam dipakai jika diinginkan alat transmisi dengan ukuran kecil, perbandingan reduksi besar, karena pinyon terletak di dalam roda gigi.

e. Pinyon dan batang gigi.

Batang gigi merupakan dasar profil pahat pembuat gigi. Pasangan antara batang gigi dan pinyon dipergunakan untuk merubah gerakan putar menjadi lurus atau sebaliknya.

f. Roda gigi kerucut lurus.

Roda gigi kerucut lurus adalah roda gigi yang paling sering dipakai. Tetapi roda gigi ini sangat berisik karena perbandingan kontak yang kecil dan konstruksinya tidak memungkinkan untuk pemasangan bantalan.

g. Roda gigi kerucut spiral.

Roda gigi kerucut spiral mempunyai perbandingan kontak yang lebih besar, dapat meneruskan putaran tinggi dan beban putar. Sudut poros kedua roda gigi kerucut ini biasanya dibuat  $90^\circ$ .

h. Roda gigi miring silang dan roda gigi cacing.

Roda gigi cacing meneruskan putaran dengan perbandingan reduksi besar. Roda gigi cacing berbentuk silinder dan lebih umum dipakai. Tetapi untuk beban besar, roda gigi cacing globoid atau cacing selubung ganda dengan perbandingan kontak yang lebih besar dapat dipergunakan.

i. Roda gigi hipoid.

Roda gigi ini mempunyai jalur gigi berbentuk spiral pada bidang kerucut yang sumbu bersilang, dan pemindahan gaya pada permukaan gigi berlangsung secara meluncur dan menggelinding.

Klasifikasi Roda Gigi yang Poros Inputnya Sejajar Poros Outputnya.

- a. Roda gigi lurus
- b. Roda gigi miring
- c. Roda gigi miring ganda
- d. Roda gigi luar
- e. Roda gigi dalam dan pinyon
- f. Batang gigi dan pinyon

Klasifikasi Roda Gigi yang Poros Inputnya Berpotongan Poros Outputnya.

- a. Roda gigi kerucut lurus
- b. Roda gigi kerucut spiral
- c. Roda gigi kerucut zerol
- d. Roda gigi kerucut miring
- e. Roda gigi kerucut miring ganda

Klasifikasi Roda Gigi yang Poros Inputnya Bersilangan dengan poros Outputnya.

- a. Roda gigi miring silang
- b. Batang gigi miring silang
- c. Roda gigi cacing silindris
- d. Roda gigi cacing selubung ganda (*globoid*)
- e. Roda gigi cacing samping
- f. Roda gigi *hyperboloid*
- g. Roda gigi *hypoid*
- h. Roda gigi permukaan silang



## 2.1 Shift Drum

Komponen ini berfungsi sebagai pemindah roda gigi pada sistem transmisi roda gigi. Pada komponen ini terdapat alur/takik yang berfungsi untuk menggerakkan garpu pemindah sehingga perpindahan roda gigi dapat terjadi. Dan komponen ini hanya berputar jika ada perpindahan roda gigi.

## 2.2 Garpu Pemindah

Komponen ini berfungsi sebagai pemindah roda gigi yang berhubungan langsung dengan roda gigi pada sistem transmisi roda gigi. Komponen ini bergerak sesuai alur pada shift drum pada saat perpindahan roda gigi. Pada komponen ini tidak ikut berputar, karena hanya berfungsi untuk menggeser roda gigi.

Pada transmisi roda gigi belum rotari, alur pada shift drum terputus. Sehingga tidak memungkinkan perpindahan dari roda gigi 4 ke netral secara langsung baik dalam keadaan diam maupun saat kendaraan berjalan.

- |                       |                          |                |
|-----------------------|--------------------------|----------------|
| 1. Sirklip            | 8. Wheel gear ketiga     | 15. Shift drum |
| 2. Ring pelat         | 9. Wheel gear kedua      |                |
| 3. Collar             | 10. Pin dowel            |                |
| 4. Wheel gear pertama | 11. Rotor Dalam          |                |
| 11. Rotor dalam       | 12. Rotor Luar           |                |
| 5. Wheel gear keempat | 13. poros garpu pemindah |                |
| 6. Sirklip            | 14. Garpu pemindah       |                |
| 7. Ring pelat         |                          |                |

Pada sistem transmisi roda gigi rotari sama komponennya dengan yang belum rotari, yang membedakan alur pada shift drum tidak terputus sehingga memungkinkan terjadi perpindahan dari roda gigi 4 langsung ke netral. Baik dalam keadaan diam maupun berjalan, namun untuk keamanan pada sistem ini dipasang komponen tambahan yaitu stoper. Yang berfungsi untuk menghentikan adanya perpindahan roda gigi 4 ke netral pada saat kendaraan berjalan. Dan stoper ini dipasang diantara roda gigi 2 dan roda gigi 3, yang menahan perputaran shift drum pada saat kendaraan berjalan.

## BAB III

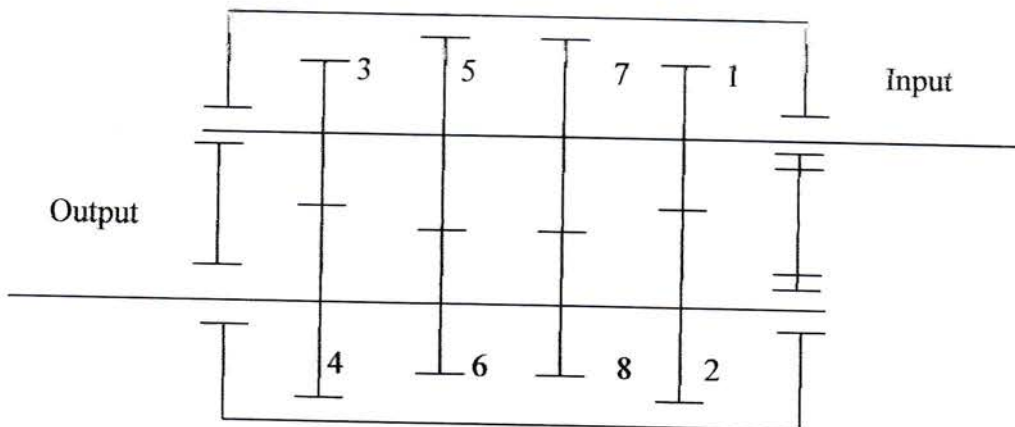
### PERANCANGAN TRANSMISI

#### Perancangan Roda Gigi Transmisi

Perencanaan transmisi roda gigi Yamaha Vega untuk 4 tingkat percepatan, dengan kapasitas 110 cc yang dapat mentransmisikan daya 8,3 P.S pada putaran 8000 rpm. Dengan sistem transmisi roda gigi lurus ( Spur Gear).

Data yang diketahui :

Putaran (n)	: 8000 rpm
Perbandingan reduksi primer (i)	: 3,722
Modul (m)	: 2 (Tabel 3.1)
Lebar gigi ( b)	: 15 mm
Torsi maksimum	: 0,87 kgm
Perbandingan reduksi sekunder (i)	: 2,466 (rantai)



Jumlah gigi dari data yang diketahui :

$$Z_1 = 12 \qquad Z_2 = 38$$

$$Z_3 = 17 \qquad Z_4 = 33$$

$$Z_5 = 21 \qquad Z_6 = 29$$

$$Z_7 = 21 \qquad Z_8 = 23$$

a. Diameter lingkaran jarak bagi gigi primer

$$d_{1,2} = m \cdot z \dots\dots\dots 3.1)$$

dari data yang ada:

$$z_1 = 21$$

$$z_2 = 78$$

\* Roda gigi 1 (pinyon)

$$\begin{aligned} d_1 &= m \cdot z_1 \\ &= 2 \cdot 21 \\ &= 42 \text{ mm} \end{aligned}$$

\* Roda gigi 2

$$\begin{aligned} d_2 &= m \cdot z_2 \\ &= 2 \cdot 78 \\ &= 156 \text{ mm} \end{aligned}$$

b. Perhitungan perbandingan transmisi

$$i = \frac{z_b}{z_a} \dots\dots\dots 3.2)$$

$$i_1 = \frac{38}{3,16712} =$$

$$i_2 = \frac{33}{1,94117} =$$

$$i_3 = \frac{29}{1,38121} =$$

$$i_4 = \frac{23}{1,09521} =$$

c. Perhitungan putaran output

Rumus untuk menghitung putaran output

adalah :  $n - 1$

$$n_{b-1} = \frac{\dots\dots\dots}{i} \dots\dots\dots 3.3)$$

$$n_{a-1} = \frac{8000}{3,722} = 2149,38 \text{ rpm ( putaran primer)}$$

$$n_1 = \frac{2149,38}{I_1} = \frac{2149,38}{3,167} = 678,68 \text{ rpm}$$

$$n_2 = \frac{2149,38}{I_2} = \frac{2149,38}{1,941} = 1107,36 \text{ rpm}$$

$$n_3 = \frac{2149,38}{I_3} = \frac{2149,38}{1,381} = 1556,39 \text{ rpm}$$

$$n_4 = \frac{2149,38}{1,095} = 1962,90 \text{ rpm}$$

d. Perhitungan lingkaran jarak bagi adalah :

$$d_{1,2} = m \cdot z_{1,2}$$

dimana :

$$z_1 = 12$$

$$z_2 = 38$$

\* Roda gigi 1 (pinyon)

$$\begin{aligned} d_1 &= m \cdot z_1 \\ &= 2 \cdot 12 \\ &= 24 \text{ mm.} \end{aligned}$$

\* Roda gigi 2

$$\begin{aligned} d_2 &= m \cdot z_2 \\ &= 2 \cdot 38 \\ &= 76 \text{ mm} \end{aligned}$$

e. Perhitungan jarak sumbu

$$\begin{aligned} a &= m(z_1 + z_2)/2 \dots\dots\dots 3.5) \\ a &= 2(12 + 38)/2 \\ &= 50 \text{ mm} \end{aligned}$$

f. Perhitungan tinggi kepala dan kaki

Rumus untuk menghitung tinggi kepala :

$$\begin{aligned} h_a &= m \dots\dots\dots 3.6) \\ &= 2 \text{ mm} \end{aligned}$$

Rumus untuk menghitung tinggi kaki :

$$\begin{aligned} h_f &= 1-1,3 \dots\dots\dots 3.7) \\ h_f &= 1 \end{aligned}$$

Rumus untuk menghitung tinggi gigi :

$$h = h_a + h_f \dots\dots\dots 3.8)$$

$$h = 2 + 1$$

$$= 3 \text{ mm}$$

g. Kelonggaran kepala

$$c_k = 0,25x_m \dots\dots\dots 3.9)$$

$$= 0,25 \times 2$$

$$= 0,50 \text{ mm}$$

h. Perhitungan diameter lingkaran kaki

$$d_{f1,2} = (z_{1,2} - 2)m - 2c_k \dots\dots\dots 3.10)$$

$$\begin{aligned} d_{f1} &= (12 - 2)2 - 2 \cdot 0,50 \\ &= 19 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_{f2} &= (76 - 2)2 - 2 \cdot 0,5 \\ &= 71 \text{ mm} \end{aligned}$$

i. Perhitungan diameter lingkaran kepala

$$d_{a1,2} = d_{1,2} + 2h_a \dots\dots\dots 3.11)$$

$$\begin{aligned} d_{a1} &= 24 + 2 \cdot 2 \\ &= 28 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_{a2} &= 76 + 2 \cdot 2 \\ &= 80 \text{ mm} \end{aligned}$$

j. Perhitungan kecepatan keliling

$$v_t = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n}{60 \times 1000} \quad 3.12$$

$$v_t = \frac{3,14 \cdot 24 \cdot 8000}{60 \times 1000}$$

$$= 10,04 \text{ m/s}$$

k. Perhitungan Gaya Tangensial :

$$F_t = \frac{2000 \cdot T}{d} \quad 3.13$$

Dimana:

$$T = i \cdot T_{\text{mula-mula}}$$

$$T = 3,722 \cdot 0,87 \text{ (pada roda gigi primer)}$$

$$= 3,24 \text{ kg.m}$$

$$F_t = \frac{2000 \cdot 3,24}{36} \text{ (pada roda gigi primer)}$$

$$= 179,89 \text{ kg}$$

$$T = 3,167 \cdot 3,24 \text{ (pada roda gigi 1)}$$

$$= 10,26 \text{ kgm}$$

$$F_t = \frac{2000 \cdot 10,26}{24} \text{ (pada roda gigi primer)}$$

$$= 855,09 \text{ kg}$$



i. Pemilihan bahan roda

gigi Bahan = 15CrNi6.

Kekerasan = 650 HB ( menurut tabel 3.2 )

Kekuatan kelelahan akar ( $\sigma_f$ ) = 44 kg/mm<sup>2</sup>

Kekuatan kelelahan permukaan ( $k_f$ ) = 5,0 kg/mm<sup>2</sup>

m. Pemilihan kekuatan dasar

Menurut gambar B.1 maka dapat ditentukan:

$$\sigma_{FE} = 950 \text{ N/mm}^2$$

n. Kekuatan kaki gigi

$$\begin{aligned} \sigma_{F \text{ lim}} &= \sigma_{FE} / 2 \dots\dots\dots 3.14) \\ &= 950 / 2 \\ &= 475 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

o. Faktor keamanan

Menurut tabel 3.3 dapat diketahui:

Keamanan pengkawahan  $S_{H \text{ min}} = 0,5$

Keamanan patah gigi  $S_{F \text{ min}} = 0,7$

Keamanan gerus panas  $S_{S \text{ min}} = 1,5$

p. Kekuatan permukaan (sesuai tabel

$$3.4) KD = Y_g \cdot Y_h \cdot Y_s \cdot Y_v \cdot K_o$$

$Y_g = 1$  , jika pasangan material yang dipilih baja

$Y_h = 1$  , karena kekerasan permukaan material yang dipilih sama  
UNIVERSITAS MEDAN AREA

$Y =$  fungsi viskositas minyak pelumas  $V = 100/V^{0.4}$ , dengan

$V =$  kecepatan keliling dari roda gigi diperkirakan 16,4 cst sehingga

Diambil 0.734

$$Y_v = 0,7 + \frac{0,6}{1 + (8 / v^2)} \quad (\text{menurut tabel 3.4})$$

$$Y_v = 0,7 + \frac{0,6}{1 + (8 / 10,04^2)}$$

$$Y_v = 1,25$$

$$KD = 1 \cdot 1 \cdot 0,734 \cdot 1,25 \cdot 5$$

$$= 4,58$$

Tabel 3.1 Hasil perhitungan roda gigi pada tiap tingkat kecepatan

Posisi Gigi	Gigi I	Gigi II	Gigi III	Gigi IV
i	3,167	1,941	1,381	1,083
z <sub>1</sub>	12	17	21	24
z <sub>2</sub>	38	33	29	26
d <sub>1</sub>	24	34	42	48
d <sub>2</sub>	76	66	58	52
a	50	50	50	50
d <sub>f1</sub>	19	29	37	43
d <sub>f2</sub>	71	61	53	47
d <sub>a1</sub>	28	38	46	52
d <sub>a2</sub>	80	70	62	56
c <sub>k</sub>	0,5	0,5	0,5	0,5

$$= 44 \text{ kg/mm}^2,$$

$$K_o = 5,0 \text{ kg/mm}^2$$

b = lebar gigi (15 mm)

i = angka transmisi

$z_1$  = jumlah gigi pada roda gigi penggerak (mm)

$z_2$  = jumlah gigi pada roda gigi tergerak (mm)

$d_1$  = diameter lingkaran jarak bagi roda gigi penggerak (mm)

$d_2$  = diameter lingkaran jarak bagi roda gigi tergerak (mm)

a = jarak sumbu (mm)

$d_{f1}$  = diameter lingkaran kaki roda gigi penggerak (mm)

$d_{f2}$  = diameter lingkaran kaki roda gigi tergerak (mm)

$d_{a1}$  = diameter lingkaran kepala roda gigi penggerak (mm)

$d_{a2}$  = diameter lingkaran kepala roda gigi tergerak (mm)

$c_k$  = kelongaran kepala (mm)

## BAB IV

### PERANCANGAN KOMPONEN PENDUKUNG

#### 4.1 PERANCANGAN SHIFT DRUM

Pada perancangan transmisi daya sepeda motor vega dengan sistem rotari ini hal yang paling menentukan adalah perancangan shift drum yang berbeda dengan sistem transmisi vega yang belum rotari. Dimana alur yang terdapat dalam shift drum tidak putus atau melingkar pada sistem transmisi rotari. Adapun panjang dari shift drum ditentukan berdasar lebar roda gigi dan jarak antar roda gigi. Bahan yang digunakan adalah St 50-2.

Gaya roda gigi yang dipakai dalam perhitungan shift drum diambil gaya yang terbesar antara roda gigi 3 dan 4. Karena roda gigi tersebut berhubungan langsung dengan garpu pemindah, yang menghubungkan langsung dengan shift drum dan pada roda gigi 3 juga berhubungan langsung dengan stoper yang berfungsi untuk menahan perpindahan dari posisi gigi 4 ke posisi netral pada waktu kendaraan berjalan.

$$\text{Gaya radial roda gigi 3} = 77,47 \text{ kg} = 774,7 \text{ N}$$

$$\text{Gaya tangensial roda gigi 3} = 212,85 \text{ kg} = 2128,5 \text{ N}$$

- a. Gaya pada shift drum diambil gaya yang terbesar antara roda gigi 3 dan roda gigi

$$M_b = F \cdot l \dots \dots \dots (4.1)$$

$$F = \text{gaya radial roda gigi 3}$$

$$M_b = 774,7 \text{ N} \times 116 = 89865,2 \text{ Nmm}$$

b. Diameter shift drum

$$d = 2,17 \sqrt[3]{\frac{M_t}{\sigma_b}} \dots\dots\dots (4.2)$$

$\sigma_b = 40$  untuk bahan St 50 dan berputar

$$d = 2,17 \sqrt[3]{\frac{89865,2}{40}}$$

$$d = 2,17 \times 13,09$$

$$= 28,42 \text{ mm} \approx 30 \text{ mm ( yang digunakan )}$$

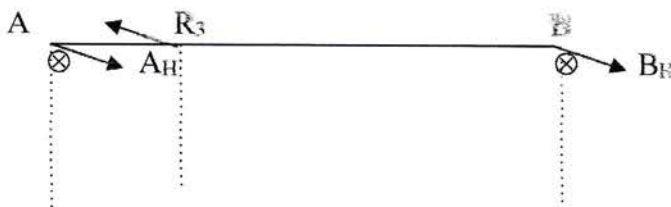
c. Kekuatan lentur akibat takik

$$\sigma_{\text{wk10}} = \frac{\sigma_{bW}}{2,3} \dots\dots\dots (4.3)$$

$$\sigma_{bW} = 260 \text{ N/mm}^2 \dots\dots\dots (4.4)$$

$$\frac{260}{2,3} = 113,04 \text{ N/mm}^2$$

d. Perhitungan reaksi bantalan



35 mm  
124 mm

Pada perancangan shift drum ini, mengalami gaya radial yang disebabkan karena stoper yang berfungsi untuk menahan perpindahan roda gigi 4 ke netral ( pada waktu kendaraan berjalan ). Dan stoper ini berada diantara roda gigi 2 dan roda gigi 3, sehingga diasumsikan gaya radial dari roda gigi 3 yang dipakai dalam perhitungan.

$$\begin{aligned} \Sigma MA_H &= 0, \text{ maka} = \\ &= R_3 \cdot 35 - B_H \cdot 124 \\ &= 774,7 \cdot 35 - \\ B_H \cdot 124 &= \\ 218,66 \text{ N} \end{aligned}$$

Reaksi pada tumpuan B adalah 218,66 N

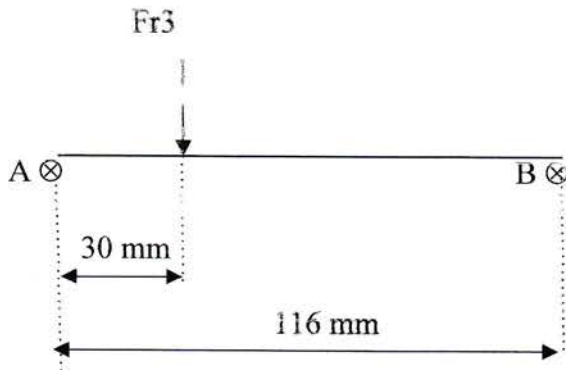
$$\begin{aligned} \Sigma MB_H &= 0, \text{ maka} = \\ &= R_3 \cdot 89 - A_H \cdot 124 \\ &= 774,7 \cdot 89 - \\ A_H \cdot 124 &= \\ 556,03 \text{ N} \end{aligned}$$

Reaksi pada tumpuan A adalah 556,03 N

#### 4.2 PERANCANGAN POROS GARPU PEMINDAH

Pada poros ini berfungsi sebagai pemegang garpu pemindah yang berfungsi dalam pemindahan roda gigi. Poros tidak berputar dan diasumsikan mengalami beban gaya aksial dari roda gigi 3 dan roda gigi 4, karena hanya roda gigi tersebutlah yang digeser oleh garpu

pemindah. Sedangkan roda gigi yang digunakan adalah roda gigi lurus sehingga tidak mengalami gaya aksial, maka diasumsikan poros ini mengalami gaya radial dari roda gigi 3 dan roda gigi 4 untuk menghitung diameter poros yang digunakan dengan bahan St 50 dan panjang poros 124 mm.



Diketahui :

Gaya radial roda gigi 3 ( $Fr_3$ ) = 77,47 Kg =

774,7 N Gaya radial roda gigi 4 ( $Fr_4$ ) = 61,35

Kg = 613,5 N

a. Gaya pada poros garpu

$$\text{pemindah } Mb_1 = Fr_3 \cdot l_3$$

$$= 774,7 \cdot 30$$

$$= 34861,5 \text{ Nmm}$$

$$Mb_2 = Fr_4 \cdot l_4$$

$$= 613,5 \cdot 56$$

$$= 34356 \text{ Nmm}$$

b. Diameter poros

$$d_1 = 2,17 \sqrt[3]{\frac{Mb_1}{\sigma_b}} \dots \dots \dots (4.5)$$

$$\sigma_b = 120 \text{ untuk bahan St 50 dan tidak berputar} \dots \dots \dots (4.6)$$

$$\begin{aligned}
 d_1 &= 2,17 \sqrt[3]{\frac{34861,5}{120}} \\
 &= 2,17 \cdot 6,62 \\
 &= 14,37 \approx 15 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d_2 &= 2,17 \sqrt[3]{\frac{Mb_2}{\sigma_b}} \\
 d_2 &= 2,17 \sqrt[3]{\frac{34356}{120}} \\
 &= 14,30 \approx 15 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Diameter yang dipakai pada perancangan poros pemegang garpu pemindah adalah 15 mm.

#### 4.3 PERANCANGAN SIDE PLATE / STOPER

Pada komponen ini berfungsi sebagai penahan perpindahan dari roda gigi 4 ke netral pada waktu kendaraan berjalan. Pada perancangan ini digunakan bahan pelat baja DIN 1621( sesuai tabel 4.3 ), karena dirancang untuk tebal pelat 10 mm. Sedangkan bentuk dan panjang dari perancangan stoper menyesuaikan dari susunan komponen shift drum, roda gigi dan garpu pemindah.

#### 4.4 PERANCANGAN KAWAT PEMEGANG PADA STOPER

Pada komponen ini berfungsi sebagai mengembalikan side plate/stoper pada posisi semula. Sewaktu stoper bergerak karena disebabkan gaya radial roda gigi 4, maka ujung stoper tepat mengenai takikan yang terdapat pada shift drum. Pada waktu kendaraan berhenti maka stoper tidak lagi mengalami gaya radial, sehingga karena ada pegas pada stoper maka posisinya kembali semula. Dan memungkinkan adanya perpindahan roda gigi 4 langsung ke netral.



#### 4.5 PEMILIHAN BANTALAN

Bantalan merupakan komponen yang berfungsi menopang poros pada tempatnya serta memungkinkan poros berputar tanpa bergesek dengan tumpuannya. Bantalan yang digunakan dalam perencanaan ini adalah bantalan radial. Bantalan ini terdapat pada shift drum sehingga memungkinkan shift drum dapat berputar dalam proses perpindahan roda gigi dalam transmisi.

Perancangan bantalan shift drum

Bantalan A

Bantalan yang direncanakan adalah bantalan peluru 6202

Dengan data :

Diameter dalam  $d = 15 \text{ mm}$

Diameter luar  $D = 24 \text{ mm}$

Lebar  $= 9 \text{ mm}$

$C = 41000 \text{ N}$  ( menurut tabel 4.4)

$C_o = 3300 \text{ N}$

$$\frac{F_r}{C_o} = 1,07 \dots\dots\dots 5.2)$$

maka menurut tabel 4. 5

$$X = 0,56$$

$$Y = 1,6$$

Maka P dapat dicari dengan persamaan=

$$P = x. Fr + Y.Fa \dots\dots\dots 5.3)$$

$$P = 0,56 . 774,7 + 1,6 . 0$$

$$= 433,832 \text{ N}$$

Umur bantalan dalam jam operasi =

$$L_{th} = \frac{L}{60 \cdot n} \dots\dots\dots 5.3$$

### 5.3 Pelumasan

Pelumasan merupakan suatu hal yang tidak dapat ditinggalkan dalam suatu sistem kerja mesin. Gerakan relatif dua benda akan menyebabkan gesekan permukaan antara kedua benda tersebut. Gesekan ini akan menyebabkan terjadinya keausan pada elemen-elemen yang bergesekan dan keausan selanjutnya akan disebabkan oleh panas yang timbul akibat adanya gesekan tersebut.

Pelumas berfungsi untuk memisahkan kedua permukaan yang bergesekan, tapi pada kenyataan sangat susah untuk memperoleh pemisahan yang sempurna. Fungsi pelumas yang lain yaitu :

1. Mengurangi keausan permukaan yang bergesekan.
2. Membuang panas yang terjadi (sebagai bahan pendingin).
3. Memberi perlindungan akibat terjadinya karat.
4. Memberi perlindungan bantalan terhadap kotoran.
5. Memperpanjang umur dari elemen-elemen yang bergesekan.

Sistem pelumasan pada kotak transmisi ditentukan oleh harga kecepatan keliling dari elemen yang ada. Harga dari kecepatan keliling ditentukan dengan rumus:

$$v = \frac{D \cdot n}{60} \dots\dots\dots 5.4$$

Dengan:

d = diameter terbesar elemen yang berputar

n = putaran mesin

$$= \frac{3,14 \times 76 \cdot 10^{-3} \times 678,68}{60}$$

$$= 2,69 \text{ m/det}$$

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

Mengingat kompleksnya permasalahan dalam suatu perancangan maka pembahasan dalam perancangan ini ditekankan pada hal-hal berikut, yaitu : kekuatan bahan , ukuran dasar dari masing-masing elemen serta jenis dan standar bahan yang digunakan . Sedangkan faktor-faktor lain yang tidak kalah penting seperti poros, umur komponen serta perakitan menjadi perhatian pada perancangan ini , walaupun ada beberapa faktor dan elemen yang tidak dibahas pada perancangan ini .

Penggunaan metode pembahasan secara sistematis dan berurutan serta penggunaan standar bahan dengan mengacu pada ketentuan dan persyaratan yang berlaku serta penggunaan tabel akan lebih mengoptimalkan dan mempermudah dalam memperoleh hasil perhitungan sesuai dengan kebutuhan yang ingin dicapai dari permasalahan yang ada .

Berdasarkan data perhitungan yang diperoleh pada pembahasan sebelumnya maka didapatkan data hasil perhitungan sebagai berikut :

Jenis Kendaraan : Yamaha Vixion R.  
Torsi maksimum : 0,90 kgm pada putaran 10000 rpm  
Daya maksimum : 14.2 KW pada putaran 10000 rpm

Berikut komponen yang diperoleh dari hasil hitungan:

1. Kotak Transmisi:

a. Poros input

Diameter roda primer = 36 mm

Diameter roda gigi tingkat 1 = 24 mm

Diameter roda gigi tingkat 2 = 34 mm

Diameter roda gigi tingkat 3 = 42 mm

Diameter roda gigi tingkat 4 = 48 mm

b. Poros output

Diameter roda gigi tingkat 1 = 76 mm

Diameter roda gigi tingkat 2 = 66 mm

Diameter roda gigi tingkat 3 = 58 mm

Diameter roda gigi tingkat 4 = 52 mm

2. Shift drum

Digunakan bahan St 50-2 dengan diameter 30 mm

Bantalan A

Bantalan peluru 6202 dengan :

diameter dalam = 15 mm

Diameter luar = 24 mm

Bantalan B

Bantalan peluru 6202 dengan :

diameter dalam = 15 mm

Diameter luar = 24 mm

### 3. Side Plate/ Stpoer

Dipilih bahan pelat baja DIN 1621 dengan trebal pelat 10 mm.

Pada akhir perancangan ini penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan elemen-elemen mesin akan aman bila dihitung dari momen atau Beban maksimum.
2. Hasil perhitungan yang diperoleh bukanlah harga mati, karena terdapat suatu pendekatan-pendekatan untuk penyesuaian dimensi suatu elemen mesin.
3. Modifikasi sistem recycle pada perancangan ini ditentukan oleh desain dari shifdrum, dimana desain alurnya tidak terputus sehingga dari gigi 4 langsung netral langsung bisa bergeser demikian pula sebaliknya. Tetapi pada saat kendaraan berjalan perpindahan dari gigi 4 ke netral tidak dapat dilakukan, karena dirancang untuk keamanan.
4. Perubahan kecepatan terjadi karena angka transmisi yang berbeda-beda disesuaikan dengan torsi yang dibutuhkan. Perubahan angka transmisi terjadi karena perubahan pertautan roda gigi yang terdapat dalam kotak transmisi.

## DAFTAR PUSTAKA

Niemann, G , 1999, *Elemen Mesin, Disain dan Kalkulasi dari sambungan*.

*Bantalan dan Poros, Jilid I* , Erlangga , Jakarta.

Niemann, G. , H. Winter, 1992, *Elemen Mesin, Disain dan Kalkulasi dari sambungan*,

*Bantalan dan Poros, Jilid II* , Erlangga , Jakarta.

Sularso. Suga, K., 1997, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Edisi

Ketujuh, Pradnya Paramita, Jakarta.