

TUGAS RANCANGAN ELEMEN MESIN I
KOPLING YAMAHA VIXION R (2017)

Daya (P) : 12,2 KW

Putaran (n) : 8500 rpm

Disusun oleh :

WISNU WIRANATA

NPM : 178130069



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2020

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS RANCANGAN ELEMEN MESIN I KOPLING YAMAHA VIXION R (2017)

Daya (P) : 12.2 KW

Putaran (n) : 8500 rpm

Disusun Oleh :



WISNU WIRANATA
NPM :178130069

Ab(A)

22/7/2022

Diketahui Oleh :
Ketua Jurusan Teknik Mesin



(ZULFIKAR ST, MT)

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing



(ZULFIKAR ST, MT)

LEMBAR ASISTENSI

TUGAS RANCANGAN ELEMEN MESIN I KOPLING YAMAHA VIXION R (2017)

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF
		Desain kopling TR.	

Medan,

Dosen Pembimbing



(ZULFIKAR ST, MT)

UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

TUGAS RANCANGAN :I

Agenda :/FTM/TR I/2019

Nama : WISNU WIRANATA

NIM : 178130069

Spesifikasi Tugas : Rancangan Kopling dengan Daya 12.2KW dan Putaran 8500 rpm
-Perencanaan Meliputi

* Jenis Kopling

* Daya dan Putaran

* Gambar Teknik

Diberikan Tanggal : 25/10/2019

Selesai Tanggal : 25/10/2019

Medan,..../...../2019

Disetujui oleh

Ka. Program Studi

Dosen Pembimbing

Koordinator



(ZULFIKAR ST, MT)



(ZULFIKAR ST, MT)



(Ir. H. AMRU SIREGAR, MT)

KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim
Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmatnya dan hidayahnya maka penulis dapat menyelesaikan “ Tugas Rancangan Elemen Mesin” ini, yang mana sudah menjadi kewajiban yang harus dipenuhi oleh setiap Mahasiswa Universitas Medan Area Jurusan Teknik Mesin untuk merancang sebuah Kopling. Dalam tugas Perencanaan kopling ini, penulis merancang kopling jenis kendaraan YAMAHA VIXION R(2017) dengan Daya : 12.2KW dan Putaran : 8500 rpm.

Untuk menyelesaikan tugas ini penulis mengambil dari beberapa sumber yakni buku-buku yang berhubungan dengan perancangan Kopling yang ditambah dengan mata kuliah yang telah diberikan oleh dosenmata kuliah Elemen Mesin.

Penulis menyadari sepenuhnya dalam merancang Kopling ini masih banyak sekali ditemukan kekurangan-kekurangan dan masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis tetap mengundang saran dan kritik untuk perbaikan dimasa mendatang.

Akhirnya penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Bapak ZULFIKAR ST,MT sebagai Dosen pembimbing dan rekan-rekan Mahasiswa yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas ini. penulis berharap tugas ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi khususnya dan bagi pihak yang membutuhkan.

Medan,25 November 2019

WISNU WIRANATA
NPM : 178130069

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

ii

DAFTAR ISI

iii

BAB I PENDAHULUAN

1

1.1. Latar Belakang

1

1.2. Tujuan Penulisan

1

1.3. Batasan Masalah

2

1.4. Metode Penulisan

2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

3

2.1. Jenis-Jenis Kopling

3

2.2. Dasar-Dasar Pemilihan Kopling

10

2.3. Pengaruh Panas

11

2.4. Umur Plat Gesek

11

2.5. Mekanisme Sistem Pemindah Tenaga

11

2.6. Mekanisme Pedal Kopling

12

2.7. Sistem Kerja Kopling

12

BAB III ANALISA PERHITUNGAN KOPLING

13

3.1. Pemilihan Jenis Kopling

13

3.2. Perhitungan Perencanaan Plat Gesek

18

3.3. Perhitungan Perencanaan Pegas

28

3.4. Perhitungan Perencanaan Bantalan

33

3.5. Perencanaan Spline

36

3.6. Perencanaan Mur

41

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

43

4.1. Kesimpulan

43

4.2. Saran

43

LITERATUR

44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada umumnya penggerak mesin diperlukan suatu komponen yang bisa memutuskan dan menghubungkan daya dan putaran. Komponen ini adalah kopling dimana putaran yang dihasilkan oleh poros input dan output. Dalam hal ini diusahakan supaya tidak terjadi slip yang dapat merugikan atau mengurangi efisiensi suatu mesin.

Sebelum ditemukannya kopling untuk menghentikan putaran mesin, kita harus terlebih dahulu memastikannya. Efisiensi suatu mesin menjadi bertambah setelah ditemukan kopling yang digunakan untuk memindahkan dan memutuskan daya dan putaran suatu mesin ataupun motor. Maka disimpulkan bahwa kopling adalah salah satu komponen mesin yang memiliki peranan penting dalam pengoperasiannya.

Adapun kegunaan dari kopling antara lain :

1. Memindahkan putaran poros engkol keporos sistem roda gigi yang sedang berhenti atau pada putaran rendah tanpa terjadi gesekan.
2. Memindahkan torsi maksimum untuk mengopernya ke transmisi tanpa terjadi pengurangan kecepatan.
3. Memisahkan hubungan mesin dengan transmisinya pada saat kecepatan satu atau duanya sedangkan berputar untuk mengganti gigi ataupun sewaktu berhenti secara tiba-tiba.

1.2. Tujuan Penulisan

1.2.1. Tujuan Umum.

1. Menerapkan ilmu dari perkuliahan dan dapat membandingkannya dengan keadaan sebenarnya di lapangan.
2. Membiasakan mahasiswa untuk merancang elemen-elemen mesin dan sekaligus untuk memperluas wawasan dalam hal perancangan.

1.2.2. Tujuan Khusus.

1. Meningkatkan pemahaman elemen-elemen mesin. Khusus kopling dan komponen-komponennya.

2. Menguasai sistem penyambungan dan pemutusan putaran dan daya pada kendaraan bermotor.
3. Untuk memilih jenis kopling yang akan digunakan dan mengetahui Ukuran utama serta menggambar teknik.

Pada saat kopling ini putaran dan daya dihubungkan melalui suatu sistem mekanisme penyambungan dan memutuskan putaran poros input dan output yang dioperasikan tanpa mematikan mesin atau putaran poros input dan tidak ada slip yang dapat merugikan atau mengurangi daya mesin.

1.3. Batasan Masalah

Pada perancangan ini yang dibahas adalah desain suatu kopling kendaraan bermotor, yakni type “ YAMAHA VIXION 2017” yang digunakan untuk memindahkan dan memutuskan putaran dan daya antara poros output dengan daya dan putaran sebagai berikut:

Daya	: 12,2 kw
Putaran	: 8.500 Rpm.

Dalam hal ini akan dihitung ukuran dan pada komponen kopling tersebut yakni meliputi : poros, plat gesek, spline, naaf, dan bantalan.

1.4. Metode Penulisan.

Ada dua buah metode yang diterapkan dalam penulisan yakni :

1.4.1. Study Perpustakaan.

Study perpustakaan meliputi pengumpulan bahan-bahan yang diambil dari beberapa buku dan catatan kuliah

1.4.2. Observasi Lapangan.

Observasi lapangan merupakan pengumpulan data-data dengan survey langsung kelapangan yakni pada bengkel sepeda motor terdekat dengan bantuan para mekanik bengkelnya dan orang-orang yang paham tentang kopling.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Mesin yang dirancang seharusnya dapat meringankan beban manusia dalam melakukan kegiatannya secara individu ataupun kelompok. Untuk memberikan hasil yang lebih memuaskan maka perancangan mesin harus ditingkatkan, yakni untuk setiap komponennya. Karena suatu mesin memiliki beberapa komponen yang harus bekerjasama untuk melakukan suatu mekanisme.

Pada umumnya mekanisme yang dihasilkan adalah berasal dari motor penggerak (engine) yang bisa merupakan motor bakar (bensin atau diesel) atau motor listrik.

Penggerak ini sebagian besar memberikan gerakan putaran pada poros yang biasa disebut dengan poros input atau poros penggerak, dan akan diteruskan ke poros yang akan digerakkan atau sering disebut poros output dan dari sini akan dilanjutkan ke berbagai komponen lainnya dalam mekanisme.

Dalam proses penyambungan dan pemutusan putaran dan daya antara poros input dan poros output digunakan suatu komponen, yakni kopling.

2. 1. Jenis-Jenis Kopling

Dari cara kerjanya, kopling dapat dibagi atas :

a. kopling tetap

b. kopling tidak tetap

Letak perbedaan yang sangat mendasar antara jenis kopling tetap dan kopling tidak tetap adalah di mana kopling tidak tetap dapat dihubungkan sesuai dengan keperluan, sedangkan kopling tetap adalah kopling yang selalu dihubungkan poros input dan poros outputnya.

2. 1. 1. Kopling Tetap

Kopling tetap adalah salah satu komponen mesin yang memiliki fungsi untuk meneruskan daya dan putaran dari poros input ke poros output. Di mana hubungan ini adalah secara pasti dan tidak terjadi slip dan sumbu poros input dan sumbu poros output adalah terletak pada suatu garis lurus atau juga bisa membentuk sudut yang sangat kecil.

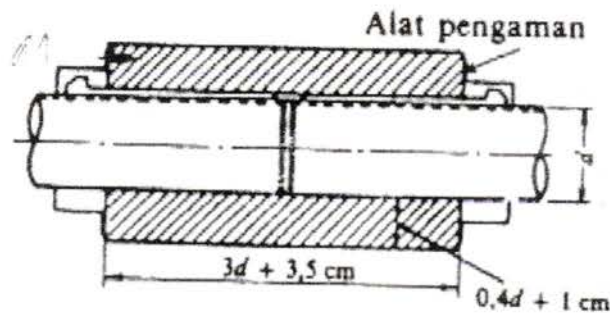
Kopling tetap terbagi atas :

1. Kopling Kaku

Kopling ini digunakan jika kedua poros yang akan dihubungkan terletak pada suatu sumbu / segaris. Biasanya penggunaan kopling ini adalah untuk poros permesinan dan transmisi yang umumnya terdapat pada pabrik-pabrik. Jenis kopling ini dirancang, di mana diantara kedua poros tidak boleh membentuk sudut (harus segaris) dan juga tidak dapat meredam getaran sewaktu proses transmisi dan juga tidak dapat mengurangi tumbukan.

a. Kopling Bus

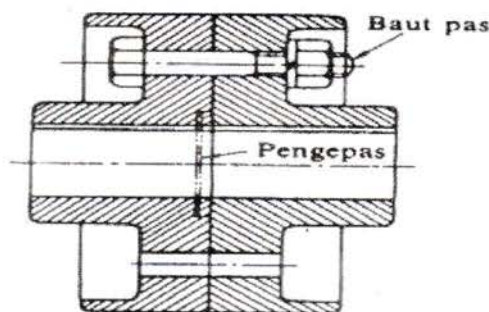
Jenis kopling Bus ini memiliki konstruksi yang sangat sederhana, biasanya kopling ini digunakan untuk poros yang posisinya tegak, seperti pompa pres untuk minyak. Untuk lebih jelas dapat dilihat gambar jenis kopling ini sebagai berikut :



Gambar 2.1. Kopling Bus

b. Kopling Flens Kaku

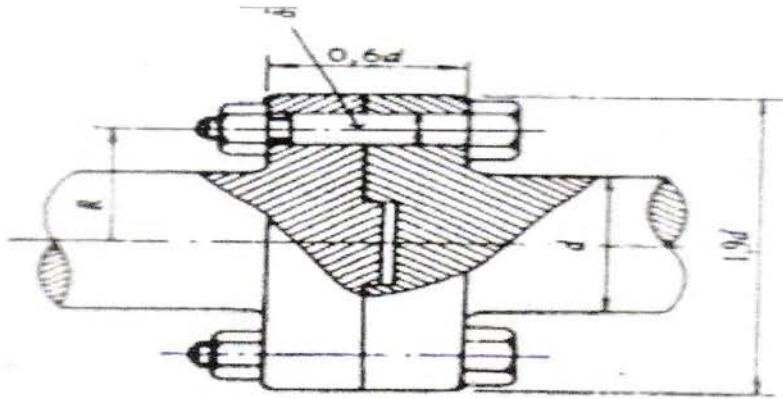
Kopling flens kaku ini biasanya digunakan untuk poros yang berdiameter 50-200 mm, biasanya terdapat pada poros-poros motor listrik. Kopling ini terdiri dari flens kaku yang terbuat dari besi cor atau baja cor dan dipasang pada ujung poros yang diberi pasak dan diikat dengan baut flensnya.



Gambar 2.2. Kopling Flens Kaku

a. 3. Kopling Flens Tempa

Kopling flens tempa ini, ditempa menjadikan satu dengan porosnya. Kopling ini biasanya difungsikan untuk meneruskan kopel yang besar, misalnya untuk poros turbin air yang dihubungkan dengan generator untuk pembangkit listrik.



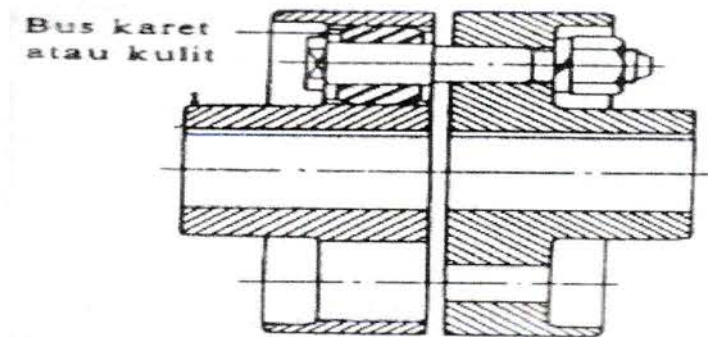
Gambar 2.3. Kopling Flens Tempa.

b. Kopling Luwes

Kopling jenis ini digunakan untuk poros yang dihubungkan tidak benar-benar satu sumbu / tidak segaris antara kedua poros. Kopling ini dapat meredam getaran sewaktu proses transmisi dan juga dapat mengurangi tumbukan. Kopling ini dapat dibedakan atas :

1. Kopling Flens Luwes

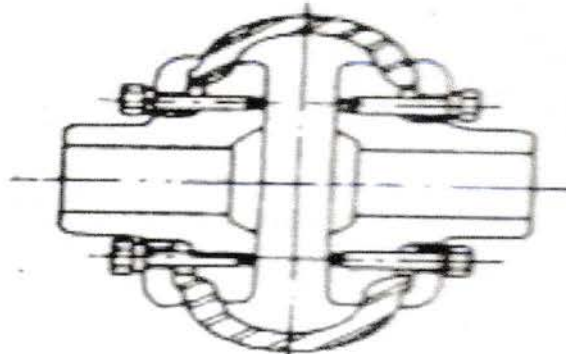
Kopling ini digunakan untuk menghubungkan poros input dengan poros output untuk menghindari putaran yang merata, misalnya pada pabrik penggilas.



Gambar 2. 4. Kopling Flens Luwes

2. Kopling Karet Ban

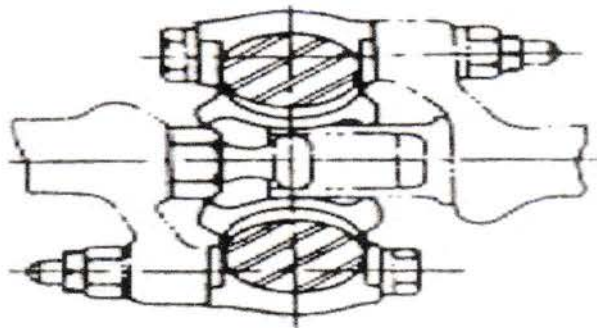
Kopling karet ban ini menggunakan karet ban, di mana poros yang dihubungkan tidak harus lurus atau segaris. Kopling ini dapat mengurangi tumbukan dan meredam getaran saat proses transmisi. Kopling ini biasanya digunakan untuk meneruskan gaya yang besar misalnya pada mesin aduk beton.



Gambar 2.5. Kopling Karet Ban

3. Kopling Karet Bintang

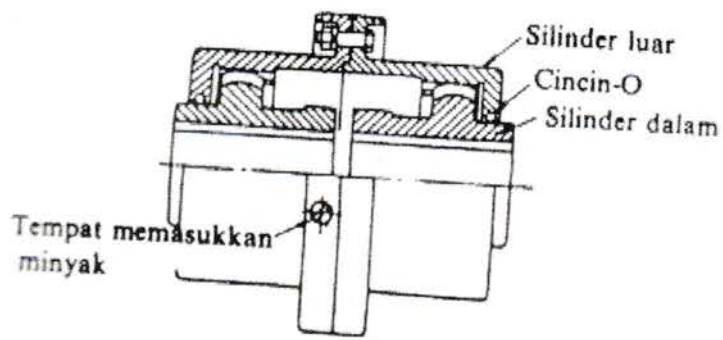
Kopling ini biasanya digunakan untuk penyambungan daya yang besar, seperti pada turbin uap untuk menggerakkan generator.



Gambar 6. Kopling Karet Bintang

4. Kopling Gigi

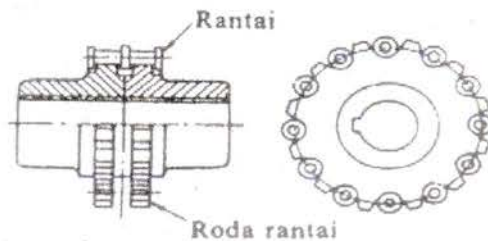
Kopling gigi biasanya difungsikan untuk konstruksi yang berat dan daya yang besar. Kopling ini menyambung poros input dengan poros output dengan menggunakan gigi, misalnya pada mesin pengaduk beton.



Gambar 2.7. Kopling Gigi

5. Kopling Rantai

Kopling jenis ini menggunakan rantai sebagai perantara untuk menyambungkan dua poros yakni poros input dan poros output. Kopling umumnya digunakan untuk memindahkan momen yang besar, seperti pada mesin gilas dan turbin uap.



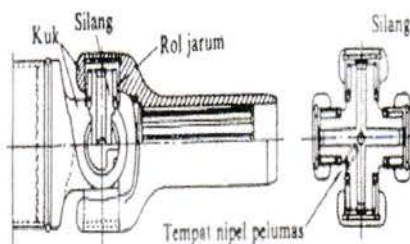
Gambar 2.8. Kopling Rantai

c. Kopling Universal

Kopling ini digunakan apabila antara poros penggerak dan poros yang digerakkan membentuk sudut yang sangat besar. Kopling ini dapat dibedakan atas

1. Kopling Universal Hooks

Kopling ini digunakan untuk menggunakan poros sekrup yang dapat disetel, misalnya pada mesin freis.



Gambar 2.9. Kopling Universal Hooks

2. Kopling Universal Kecepatan Tetap

Kopling Universal Kecepatan Tetap umumnya digunakan pada poros penggerak utama mobil.

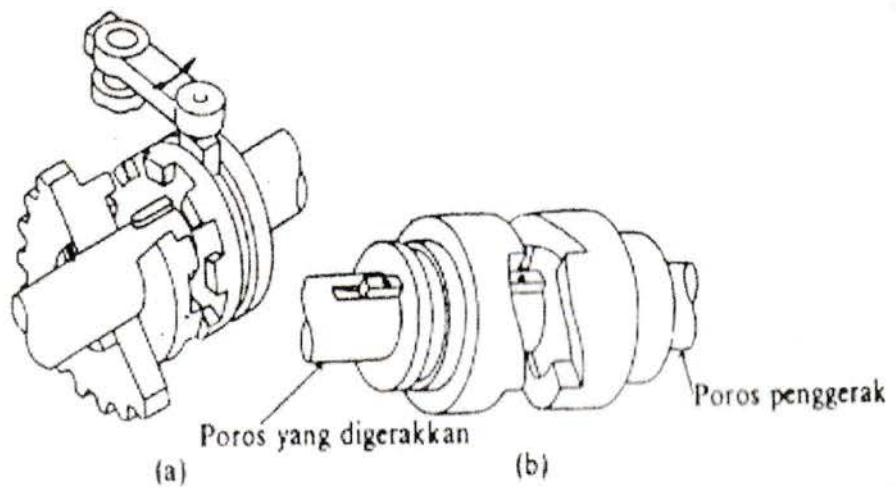
2. 1. 2. Kopling Tidak Tetap

Kopling ini merupakan penghubung poros input dengan poros output dengan putaran yang sama dalam meneruskan daya. Kopling ini dapat melepas ataupun menyambungkan walaupun dalam keadaan bergerak ataupun diam. Kopling tetap dapat dibedakan atas :

a. Kopling Cakar

Kopling cakar berfungsi untuk menghubungkan poros input dan poros output tanpa dengan perantara gesekan (kontak positif) sehingga kemungkinan terjadinya slip adalah sangat kecil. Kopling cakar ada dua jenis, yakni berbentuk spiral dan persegi.

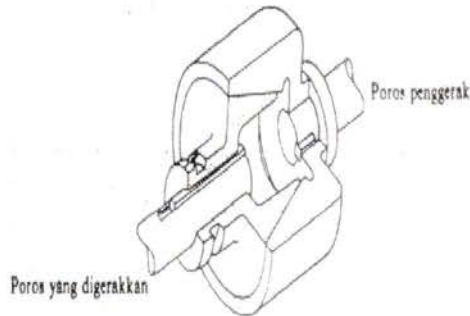
Kopling yang berbentuk spiral dapat menghubungkan poros pada saat berputar dan digunakan untuk satu arah putaran saja, itupun putaran poros penggerak harus di bawah 50 rpm. Sedangkan kopling cakar berbentuk persegi, dapat digunakan pada keadaan tidak berputar dan dapat meneruskan momen dengan dua arah putaran.



Gambar 2.10. Kopling Cakar

b. Kopling Kerucut

Kopling ini memiliki plat gesek yang berbentuk kerucut. Kopling ini tidak dapat meneruskan daya dan putaran dengan seragam namun dengan gaya aksial yang kecil dapat mentransmisikan momen yang besar.



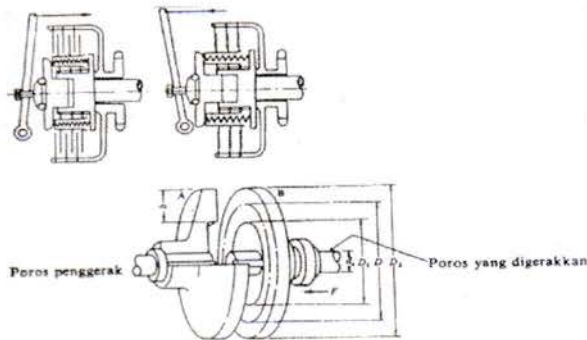
Gambar 2.11. Kopling Kerucut

c. Kopling Plat Gesek

Kopling jenis ini berfungsi untuk menghubungkan daya dan putaran dari poros input ke poros output dengan perantaraan gesekan. Karena adanya gesekan, maka pembebanan yang berlebihan pada poros input penggerak dapat dihindari dan juga dapat membatasi momen sehingga slip tidak akan berpengaruh.

Kopling plat ini dapat dibedakan berdasarkan jumlah plat yang digunakan, yakni kopling plat tunggal dan kopling plat banyak. Jika dilihat dari cara pelayanannya, kopling ini dapat dibedakan atas kopling manual, hidrolis dan magnetik.

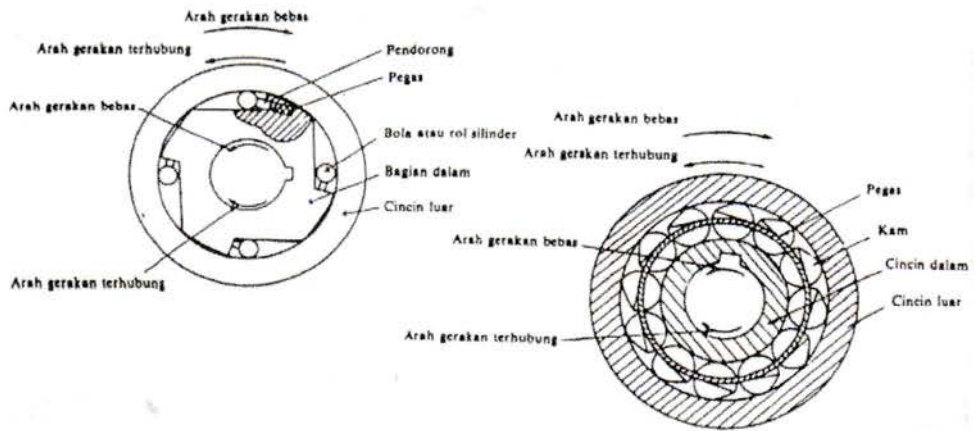
Kopling ada yang kering dan ada yang basah, di mana plat gesek yang bekerja pada keadaan kering dan keadaan basah apabila dilumasi atau terendam dalam minyak.



Gambar 2.12. Kopling Plat

d. Kopling Friwil

Kopling ini dapat melepaskan hubungan antara kedua poros jika poros input bergerak dengan lambat dan juga bila saat putaran berlawanan dengan arah putaran poros output. Poros jenis ini sangat banyak dikembangkan, karena akan memudahkan penggunaannya.



Gambar 2.13. Kopling Friwil

2. 2. Dasar-Dasar Pemilihan Kopling

Dalam perencanaan kopling perlu diperhatikan beberapa faktor sebagai berikut :

- Kopling berfungsi sendiri menurut sinyal dan besar beban mesin yang dipindahkan ke transmisi tanpa terjadi slip.
- Koefisien gesek yang dapat dipertahankan di bawah kondisi kerja.
- Permukaan geseknya harus cukup keras untuk menahan keausan.
- Massa dan luas permukaan plat gesek yang cukup untuk pengeluaran panas.
- Material tidak hancur akibat gesekan pada temperatur dan beban apit pada proses kerja.
- Konduktivitas panas untuk penyebaran panas dapat dipertahankan dan dapat dihindari perubahan struktur dari komponen.

2. 3. Pengaruh Panas

Kerja penghubung pada kopling akan menimbulkan panas karena gesekan, sehingga temperatur kopling akan naik sampai 200⁰C dalam keadaan sesaat. Tetapi untuk seluruh kopling umumnya dijaga agar suhunya tidak lebih tinggi dari 30⁰C. Jika kerja penghubung untuk satu kali pelayanan direncanakan lebih kecil dari pada kerja penghubung yang diizinkan. Pada dasarnya pemeriksaan temperatur tidak diperlukan lagi.

2. 4. Umur Plat Gesek

Umur plat gesek kopling kering lebih rendah sepersepuluh dari kopling basah karena laju keausan plat gesek sangat tergantung pada macam bahan geseknya, tekanan kontak, kecepatan keliling temperatur dan lain-lain. Maka agak sukar melakukan atau menentukan umurnya secara teliti.

Tabel. 2. 1. Laju Keausan Permukaan Plat Gesek

Bahan Permukaan	W (cm ³ /kg.m)
Paduan tembaga sinter	(3 ÷ 6) × 10 ⁻⁷
Paduan sinter besi	(4 ÷ 8) × 10 ⁻⁷
Setengah logam	(5 ÷ 10) × 10 ⁻⁷
Damar cetak	(6 ÷ 12) × 10 ⁻⁷

2. 5. Mekanisme Sistem Pemindah Tenaga

Tenaga yang berasal dari mesin atau motor dipindahkan melalui sistem yang disebut pemindah tenaga yang ditunjukkan pada gambar berikut.

Sistem pemindah tenaga terdiri dari : kopling, bak roda, transmisi (gear box), kopling gardang, poros penggerak, roda differensial, dan roda kendaraan.

2. 6. Mekanisme Pedal Kopling

Mekanisme pedal kopling ditunjukkan pada gambar berikut :

Jika pedal kopling ditekan , fluida atau minyak terdorong dari tangki silinder masuk ke dalam pipa hidrolik (berupa selang yang fleksibel). Fluida yang tertekan ini menekan piston di dalam silinder pembatas, sehingga silinder pembatas menggerakkan garpu pembebas kopling dan menekan sleeve.

2. 7. Sistem Kerja Kopling

Sistem kerja kopling plat tunggal atau gesek ini dapat ditinjau dari dua keadaan , yaitu :

a. Kopling dalam Keadaan Terhubung

Poros penggerak yang berhubungan dengan mesin meneruskan daya dan putaran ke flyweel (roda penerus) melalui baut pengikat. Daya dan putaran ini diteruskan ke plat gesek yang ditekan oleh plat penekan karena adanya tekanan dari pegas matahari. Akibat putaran dari plat gesek poros yang digerakkan ikut berputar dengan perantara spline dan naaf. Pegas pendorong (pegas matahari) mendesak plat penekan ke kiri sehingga plat gesek terjepit diantara flyweel dan plat penekan.

Diperoleh harga Fc sebagai berikut :

Tabel 3.1 ; Faktor koreksi daya yang ditransmisikan Fc.

Daya yang akan ditransmisikan	Fc
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

$$Pd = Fc.P \text{ (KW)} \dots\dots\dots \text{lit sularso hal. 7}$$

Faktor koreksi yang diambil 1,2 daya maksimum dengan demikian:

$$\begin{aligned} Pd &= 1,2 \times 12,2 \text{ KW} \\ &= 14,64 \text{ KW} \end{aligned}$$

Momen puntir yang terjadi :

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \times 10^5 \times \left[\frac{Pd}{n} \right] \\ &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{14,64 \text{ KW}}{8500 \text{ Rpm}} \\ &= 1677,3718 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

3.1.2. Pemilihan Bahan Poros.

Ada 9 baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja yang di finis dingin untuk poros.

Tabel 3.2 ; Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang difinis dingin untuk poros.

Standard dan macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin JIS G4501	S 30 C	Pernormalan	48	
	S 35 C	Pernormalan	52	
	S 40 C	Pernormalan	55	
	S 45 C	Pernormalan	58	
	S 50 C	Pernormalan	62	
	S 55 C	Pernormalan	66	
Batang baja yang difinis dingin	S 35 C-D			Ditarik dingin, di gerinda dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut
	S 45 C-D	-	52	
	S 55 C-D	-	60	
		-	72	

Bahan poros diambil dari baja karbon untuk konstruksi mesin (s-c) baja yang difinis dingin dalam hal ini diambil bahan poros S 35 C dengan kekuatan tarik ab 52 kg/mm². Dengan faktoer keamanan Sf1 x Sf2

$$T_a = \frac{T_b}{(s f_1 \ s f_2)} (\text{mm})$$

Dimana :

Sf₁ = faktor keamanan untuk bahan S55 C dengan diambil = 6

Sf₂ = faktor keamana poros karena adanya alur spline, harga

= (1,3 – 3,0) diambil 2,0

Tb = tegangan geser izin (kg/mm²)

Maka :

$$\begin{aligned} T_a &= \frac{52 \text{ kg/mm}}{6,0 \times 20} \\ &= 4,333 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Torsi maksimum:

$$T_{\text{maks}} = 14,5 \text{ N/m} = 1478.6 \text{ kg.mm}$$

$$n = 7500 \text{ rpm}$$

maka daya yang diperlukan pada T_{maks} adalah :

$$Pd = \frac{T \cdot 2\pi n}{1000 \cdot 60 \cdot 102} \dots\dots\dots \text{Lit sularso hal. 7}$$

$$= \frac{890 \cdot 2\pi \cdot 6500}{1000 \cdot 60 \cdot 102}$$

$$= 5,9 \text{ kw}$$

Diameter poros :

$$ds = \left[\frac{5,1}{\omega}, Cb, Kt, T \right]^{1/3}$$

dimana :

ds = diameter poros

Kt = Faktor koreksi tumbukan, harganya berkisar(1,5 - 3,0) direncanakan (1,7).

Cb = Faktor keamanan terhadap beban lentur harganya (1,2 - 2,3) direncanakan (1,7).

Maka diameter poros dapat dihitung :

$$ds = \left[\frac{5,1}{4,333 \text{ kg/mm}} \cdot 1,7 \cdot 1,2 \cdot 914,90742 \right]^{1/3}$$

$$= 12,966 \text{ mm}$$

$$= 13 \text{ mm}$$

Menghitung tegangan geser (tg) digunakan rumus :

$$Tg = \left[\frac{5,1 \cdot Td}{ds^3} \right] \dots\dots\dots \text{Lit. Sularso Hal. 7}$$

$$= \left[\frac{5.1 \cdot 914,90742}{13^3} \right]$$

$$= 2,123 \text{ kg/mm}^2$$

Pada pemeriksaan kekuatan, dimana tegangan puntir (tg) yang ditimbulkan harus lebih kecil dari tegangan geser yang diizinkan

$$Ta = 4,333 \text{ kg/mm}$$

$$Tg = 2,123 \text{ kg/mm}$$

Bearti diketahui bahwa $Ta > tg$ dengan demikian bahwa konstruksi aman untuk digunakan.

Tabel 3.3 ; diameter poros (satuan mm)

4	10	*224	40	100	*224	400
4,5		24		(105)	240	
5	11	25	42	110	250	420
*5,6					260	440
6	*11,2	28	45	*112	280	450
*6,3	12	30		120	300	460
7		*31,5	48		*315	480
7,1	*12,5		50	125	320	500
8				130	340	530

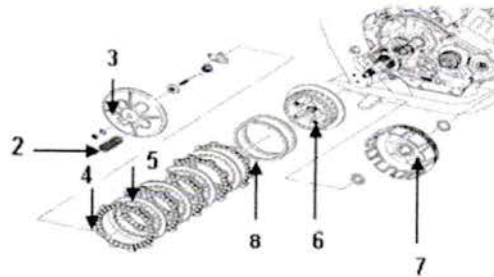
9		35	55			
	14	*35,5	56	140	*3350	560
	(15)			150	360	
	16	38	60	160	380	600
	(17)			170		
	18		63	180		630
	19			190		
	20			200		
	22		65	220		
			70			
			74			
			75			
			80			
			85			
			90			
			95			

Keterangan :

1. Tanda * menyatakan bahwa bilangan yang bersangkutan dipilih dari bilangan standart.
2. Bilangan didalam kurung hanya dipakai untuk bagian dimana dipasang bantalan gelinding.

3.2 Perhitungan Perencanaan Plat Gesek

Pelat gesek adalah suatu elemen yang terdapat pada kopling yang berfungsi untuk meneruskan daya dan putaran poros penggerak dalam bentuk gesekan.



Kopling Yamaha U-Ixion

Gambar 3.2 Plat Gesek.

Nama Koponen:

1. Plat pengungkit
2. Pegas kopling
3. Clutch Center
4. Kanvas kopling
5. Plat kopling
6. Plat penekan
7. Cluth outer

3.2.1. Perhitungan Plat Gesek.

Pada perenangan ini direncanakan bahan permukaan plat gesek adalah dari besi cor dan asbes.

Tabel 3.4 ; Koefisien gesek plat gesek

Beban Permukaan kontak	μ		Pa (kg/mm ²)
	Kering	Dilumasi	
Besi cor dan besi cor	0,10 – 0,20	0,80 – 0,12	0,09 – 0,17
Besi cor dan perunggu	0,10 – 0,20	0,10 – 0,20	0,05 – 0,08
Besi cor dan asbes	0,35 – 0,65	-	0,007 – 0,07
Besi cor dan serat	0,05 – 0,10	0,05 – 0,10	0,005 – 0,03
Besi cor dan kayu	-	0,10 – 0,35	0,02 – 0,03

Untuk mencari diameter luas plat gesek dapat dirumuskan :

$$F = \frac{\pi}{4} x (D_2^2 - D_1^2) x Pa$$

Dimana :

T = torsi yang direncanakan : 914,90742 kg.mm

μ = koefisien gesek (0,35-0,65) dipilih 0,50 untuk gesek kering.

F = gaya tekan $F = \frac{\pi}{4} x (D_2^2 - D_1^2) x Pa$

$$R_m = \text{jari-jari rata-rata } rm = \frac{D_1 \times D_2}{4}$$

P_m = tekan rata-rata pada bidang gesek dengan nilai 0,007 0,07 dipilih 0,02
kg/mm²

D = diameter plat gesek, dimana nilai $D_1 / D_2 \geq 0,5$ diambil $D_1 / D_2 = 0,5$ sehingga
 $D_1 = D_2 \times 0,5$

Maka :

$$D_2^3 = \frac{T}{\mu \times \frac{\pi}{4} (1 - 0,5^2) \cdot pa \times \frac{(0,5 + 1)}{4}}$$

$$D_2^3 = \frac{T \times 16}{\mu \times \frac{\pi}{4} (1 - 0,5^2) \cdot pa \times (0,5 + 1)}$$

$$D_2^3 = \sqrt[3]{8287,90}$$

$$D_2 = 91,03 \text{ mm}$$

$$D_2 = 9,2 \text{ cm}$$

Diameter dalam plat gesek (D_1) :

$$D_1 = D_2 \times 0,5$$

$$= 91,03 \text{ mm} \times 0,5$$

$$= 45,5 \text{ mm}$$

$$= 4,6 \text{ cm}$$

Jari-jari rata-rata :

$$\begin{aligned}
 rm &= \frac{D_1 + D_2}{4} \\
 &= \frac{D_2 \times 0,5 + D_2}{4} \\
 &= \frac{91,03\text{mm} \times 0,5 + 91,03\text{mm}}{4} \\
 &= 34,13\text{mm}
 \end{aligned}$$

Gaya yang ditimbulkan tekanan plat gesek (F) dapat dicari:

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{\pi}{4} (D_2 - D_1) \cdot Pa \\
 &= \frac{3,14}{4} (91,03\text{mm}^2 - 45,5\text{mm}^2) \cdot 0,02 \frac{\text{kg}}{\text{mm}} \\
 &= 6216,2109\text{kg}
 \end{aligned}$$

Lebar bidang gesek :

$$\begin{aligned}
 D_1 &= 2 \times rm - b \\
 b &= 2 \times rm - D_1 \\
 &= 2 \times 34,13 \text{ mm} - 45,5 \text{ mm} \\
 &= 22,76 \text{ mm} \\
 b &= 2,3 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

3.2.2. Perhitungan Momen Plat Gesek.

Dalam perencanaan ini perlu diperhatikan momen gesek yang terjadi pada plet gesek tersebut, supaya konstruksi kopling aman :

Momen yang dipindahkan:

$$\begin{aligned}
 M &= C \times T \dots\dots\dots c = 1.3 \text{ (yang diambil)} \\
 M &= 1,3 \times 914,90742 \text{ kg/mm} \\
 &= 1189,37 \text{ kg.mm}
 \end{aligned}$$

Gaya aksial :

$$\begin{aligned} Fa &= \frac{m}{rm} \\ &= \frac{1189,37 \text{ kg.mm}}{34,13 \text{ mm}} \\ &= 34,8 \text{ kg} \end{aligned}$$

Gaya gesek :

$$\begin{aligned} Fg &= \mu \times Fa \\ &= 0,5 \times 34,8 \text{ kg} \\ &= 17,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

Maka

Momen plat gesek :

$$\begin{aligned} Mg &= Fg \times Rm \\ &= 17,4 \text{ kg} \times 34,13 \text{ mm} \\ &= 893,862 \text{ kg.mm} \\ &= 0,0893862 \text{ kg.m} \end{aligned}$$

Momen gesek izin :

$$\begin{aligned} Mg_{izin} &= 2 \times \pi \times \mu \times Pa (r_2^3 - r_1^3) \\ &= 2 \times 3,14 \times 0,50 \times 0,02 \text{ kg/mm} \left(\frac{45,5 \text{ mm}^3 - 22,76 \text{ mm}^3}{3} \right) \\ &= 172,50 \text{ kg.mm} = 1,7250 \text{ kg.m} \end{aligned}$$

Karna $Mg_{izin} = 1,7250 \text{ kg.m} > Mg = 0,0893862 \text{ kg.m}$ maka konstruksi aman digunakan.

3.2.3. Perhitungan daya Plat gesek.

$$Ng = \frac{Mg \times w \times t \times n}{2 \times 75 \times 3600}$$

Dimana :

t = waktu kontak pelet gesek (1-3 detik diambil 3 detik)

$$\begin{aligned} w = \text{kecepatan sudut } w &= \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \\ &= \frac{2 \times 3,14 \times 8000 \text{ rpm}}{60} \\ &= 837,3 \text{ rad/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Ng &= \frac{0,0893863 \times 837,3 \times 3 \times 6,2622}{2 \times 75 \times 3600} \\ &= 0,001356405 \text{ hp} \end{aligned}$$

Daya maksimum :

$$N_{\text{maks}} = \frac{Mtp \times n}{71620}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} Mtp &= 9,74 \times 10^5 \frac{\text{p}}{\text{n}} \\ &= 9,74 \times 10^5 \frac{6,27 \text{ kw}}{8000 \text{ rpm}} \\ &= 7633,725 \text{ kg.mm} \\ &= 76,33725 \text{ kg.cm} \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned} N_{\text{maks}} &= \frac{76,33725 \text{ kg/cm} \times 8000 \text{ rpm}}{71620} \\ &= 8,5269 \text{ hp} \end{aligned}$$

3.2.4. Perhitungan Tebal Plat Gesek.

$$L = \frac{a \times Ag \times Ak}{Ng}$$

Dimana :

Ak = kerusakan per satuan volume akibat dari kerja asbes (0,05 – 0,12) hp. Jam/mm³
di ambil 0,12.

L = lama pemakaiann plat gesek = 5 tahun 5 jam/hari x 365 hari/tahun =9125 jam

Ag = luas permukaan Plat gesek :

$$\begin{aligned} Ag &= \frac{\pi}{4} (D_2^2 - D_1^2) z \text{ dimana } z = 2 \\ &= \frac{3,14}{4} (9,2cm)^2 - (4,6cm)^2 \times 2 \\ &= \frac{3,14}{4} (84,64cm - 21,16cm) \times 2 \\ &= 99,6636 \text{ cm}^2 \\ &= 996,636 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Sehingga tebal pelat gesek :

$$\begin{aligned} a &= \frac{L \times Ng}{Ag \times Ak} \\ &= \frac{9,125 \text{ jam} \times 0,001356405 \text{ hp}}{996,636 \text{ mm} \times 0,12 \text{ hp}} \\ &= 0,10349 \text{ mm.} \end{aligned}$$

3.2.5. Perhitungan Temperatur.

Kerja pada plat gesek akan menimbulkan panas, akibat pergesekan sehingga temperatur kopling akan naik, temperatur permukaan plat gesek biasanya naik saat terjadi hubungan.

Kecepatan rata-rata :

$$\begin{aligned} Vm &= w \times rm \\ &= 837,3 \text{ rad/det} \times 34,13 \text{ mm} \\ &= 13218,549 \text{ mm/det} = 132,18 \text{ m/det.} \end{aligned}$$

Tabel 3,5 ; koefisien panas dan kecepatan rata-rata.

Koefisien panas (α) kkal $m^2 \text{ } ^\circ c$	Kecepatan rata-rata (Vm) m/det
4,5	0
24,0	5
4,6	10
57	15
62	20
72	25
83	30
88	35
96	40
104	45
114	50
125	55
130	60

Perubahan temperatur :

$$\Delta T = \frac{623 \times Ng}{F \times a}$$

Karena untuk $V_m = 132,18$ m/det tidak terdapat pada tabel maka :

$$a = \frac{132,18 \text{ m/det} - 20}{25 - 20} \times (72 - 62) + 62$$
$$= 1615,392 \text{ Kka } e/m^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Dimana :

$$F = 68,3349 \text{ cm}^2 - 0,00683349 \text{ m}^2$$

ΔT = Perubahan tempeatur tergantung kecepatan rata-rata

Maka :

$$\Delta T = \frac{623 \times 0,01272935}{0,00683349 \times 1655,392} = 0,174 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Temperatur kerta (T_w):

$$T_w = \Delta T + T_k \text{ (} ^\circ\text{C)}$$

Dimana :

$$T_k = \text{temperatur kamar} = 28 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Maka :

$$T_w = 0,174 \text{ } ^\circ\text{C} + 28 \text{ } ^\circ\text{C}$$
$$= 28,174 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Temperatur yang diizinkan untuk bahan asbes adalah

$$T = 80 \text{ } ^\circ\text{C} - 200 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Dimana perbandingan antara temperatur dan kerja adalah :

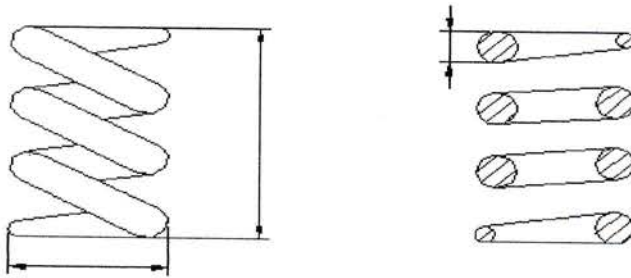
$$(T > T_w) = (80 \text{ } ^\circ\text{C} > 28,174 \text{ } ^\circ\text{C})$$

Maka konstruksi kopling dinyatakan aman dari temperatur akibat panas yang ditimbulkan oleh plat gesek.

3.3. Perhitungan Perencanaan Pegas.

Pegas tekan berfungsi memberi gaya aktual terhadap plat tekan, agar penyambung dan pemutar daya pada poros penggerak keporos yang digerakan dapat terlaksana.

Direncanakan jumlah pegas tekan (i) = 3 buah, gaya yang diterima oleh plat gesek saat penekanan .



Gambar 3.3 Pegas

$$Fa = Ag \times Pa$$

Dimana :

$$Ag = 996,636 \text{ mm}^2$$

$$Pa = 0,02 \text{ kg/mm}^2$$

Maka :

$$Fa = 996,363 \text{ mm} \times 0,12 \text{ kg/mm}$$

$$= 19,932 \text{ kg}$$

3.3.1. Besar Gaya Yang Diterima Setiap Pegas (F_{n_i})

$$F_{n_i} = \frac{Fa}{i}$$

$$= \frac{19,932 \text{ kg}}{3}$$

$$= 6,644$$

3.3.2. Diameter kawat pegas (d)

$$\tau_{izin} = \frac{8 \times c \times f n_i}{\pi \times d^2}$$

Tabel 3.6 ; bahan pegas.

Bahan	Lambang	Harga G (kg/mm)
Baja pegas	SUP	8×10^3
Kawat baja keras	SW	8×10^3
Kawat piano	SWP	8×10^3
Kawat distemper dengan minyak	-	8×10^3
Kawat baja tahan karat (SUS 27 ; 32 ; 40)	SUS	7.5×10^3
Kawat kuningan	BSW	4×10^3
	NSWS	4×10^3
Kawat perak nikel	PBW	$4,5 \times 10^3$
Kawat perunggu pospor	BeCuW	5×10^3
Kawat tembaga birilium		

Tabel 3.7 ; sifat mekanis

Lambang	Perlakuan panas (°)		Batas mulur (regangan permanen 0,2 %) kg/mm ²	Kekuatan tarik (kg/mm ²)	Kekerasan (H _B)	
	Celup dingin	Temper				
SUP 4	Pendinginan minyak	830 – 860	450 – 500	90	115	352 – 415
SUP 6		480 – 530	110	125	363 – 429	
SUP 7		490 – 540	110	125	363 – 429	
SUP 9		460 – 510	110	125	363 – 429	

SUP 10		470 – 540	110	125	363 – 429
SUP 11		460 – 510	110	125	363 – 429

Bahan pegas baja yang dipakai adalah SUP 4 dengan $\tau = 115 \text{ kg/mm}^2$

$$\begin{aligned}\tau_{izin} &= 0,8 \cdot \tau \\ &= 0,8 \cdot 115 \\ &= 92 \text{ kg / mm}^2\end{aligned}$$

Faktor tegangan (K) dengan indeks pegas (c) dipilih 5

$$\begin{aligned}K &= \frac{4C-1}{4C-4} + \frac{0,615}{C} \\ &= \frac{4 \cdot 5-1}{4 \cdot 5-4} + \frac{0,615}{5} = 1,31 \text{ m}\end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned}d^2 &= \frac{8 \times c \times F n_i}{\pi \times \tau_{izin}} \\ d^2 &= \frac{8 \times 5 \times 6,644 \text{ kg}}{3,14 \times 92 \text{ kg/mm}} \\ &= \sqrt{0,9198283} \\ &= 0,95 \text{ mm.}\end{aligned}$$

Diameter lilitan rata-rata ;

$$\begin{aligned}D &= C \times d \\ &= 5 \times 0,95 \text{ mm} \\ &= 4,75 \text{ mm}\end{aligned}$$

3.3.3. Defleksi Pada Pegas.

$$\sigma = \frac{8 \times n \times D^3 \times F \times l}{d^4 \times g}$$

Dimana:

n = jumlah lilitan aktif : 4

g = modulus geser

maka :

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{8 \times 4 \times (4,75)^3 \times 6,644}{(0,95)^4 \times 92 \text{ kg/mm}} \\ &= 190,045 \text{ mm}\end{aligned}$$

Jumlah seluruh lilitan:

$$\begin{aligned}N &= 2 + n \\ &= 2 + 4 \\ &= 6 \text{ lilitan}\end{aligned}$$

Jumlah antara lilitan (P) :

$$\begin{aligned}P &= \frac{D}{3} \\ &= \frac{4,75 \text{ mm}}{3} \\ &= 1,583 \text{ mm}\end{aligned}$$

Panjang pegas sebelum menerima gaya (L_0) :

$$\begin{aligned}L_0 &= (n \times P) + (2 \times d) \\ &= (4 \times 1,583 \text{ mm}) + (2 \times 0,95) \\ &= 8,232 \text{ mm}\end{aligned}$$

Panjang pegas saat menerima gaya maksimal :

$$L_{\min} = L_0 + (\sigma - \sigma_1)$$

Dimana :

σ_1 = tegangan antara pelat gesek diperkirakan 0,1

Maka :

$$\begin{aligned} L_{\min} &= 8,232 + (190,045 - 0,1) \\ &= 198,177 \text{ mm} \end{aligned}$$

3.3.4. Besar Gaya Untuk Melepas Hubungan Plat Gesek Dengan Plat Penekan

Besar gaya untuk melepas plat gesek :

$$f_t = \frac{\sigma_1 \times d^4 \times \delta}{8 \times n \times d^4}$$

$$f_t = \frac{0,1 \text{ mm} \times (0,95)^4 \times 8 \times 10^3 \text{ kg/mm}}{8 \times 4 \times (4,75)^4}$$

$$= 26064,2 \text{ kg}$$

Gaya maksimum yang diterima pegas (F_{\max}) :

$$F_{\max} = F_{n_i} + F_t.$$

$$= 6,644 \text{ kg} + 26064,2 \text{ kg}$$

$$= 260661,9 \text{ kg.}$$

Kekuatan pegas (τ_{\max}) :

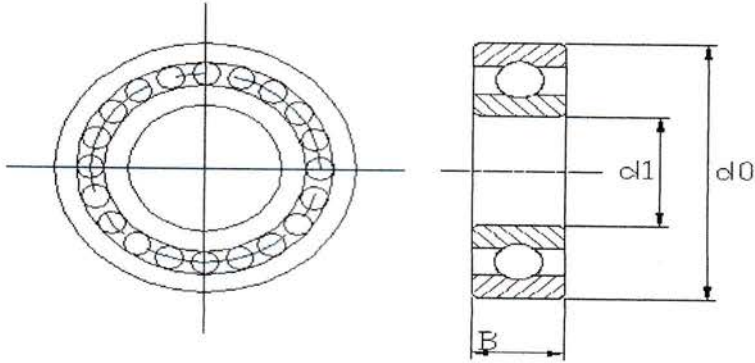
$$\tau_{\max} = \frac{8 \times D \times F_{\max} \times K}{\pi \times d^3}$$

$$= \frac{8 \times 4,75 \text{ mm} \times 260661,9 \text{ kg} \times 1,31 \text{ mm}}{3,14 \times (6,644)^3}$$

$$= 3783569,3 \text{ kg/mm}^2$$

Jadi $\tau_{izin} > \tau_{max}$ yaitu $92 \text{ kg/mm}^2 > 3783569,3 \text{ kg /mm}^2$ maka dinyatakan mempunyai kekuatan yang aman untuk digunakan.

3.4. Perhitungan Perencanaan Bantalan.



Gambar 3.4 Bantalan pendukung poros.

Kekuatan bantalan poros terhadap gaya radial dinamis :

$$P = X \times Fr + Y \times Fa \dots\dots\dots(\text{kg})$$

Dimana :

X = Faktor radial = 0,56 (untuk baris tangkai)

Y = faktor aksial = 1,00

Fr = Gaya radial (500 kg, direncanakan)

Fa = Gaya aksial (150 kg, direncanakan)

Maka:

$$\begin{aligned}
 P &= X \times Fr - Y \times Fa \\
 &= 0,6 \text{ kg} \times 26,64\text{kg} + 0,5 \text{ kg} \times 21,703 \text{ kg} \\
 P &= 53,47 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Kapasitas nominal dinamis sfesifikasi (C) :

$$C = \frac{Fh \times Frd}{Fn}$$

Dimna :

Fh : faktor lama pemakaian

Fn : Faktor kecepatan.

Lh : lama pemakaian kopling (direncanakan kendaraan jarang dipakai 5000 – 15000 jam dipilih 10000)

$$Fh : \sqrt[3]{\frac{lh}{500}}$$

$$: \sqrt[3]{\frac{10000}{500}}$$

$$: 2,71 \text{ jam}$$

$$Fn : \sqrt[3]{\frac{33,3}{n}}$$

$$: \sqrt[3]{\frac{33,3}{8000}}$$

$$: 0,00041625 \text{ rpm}$$

Maka :

$$C = \frac{Fh \times Frd}{Fn}$$

$$C = \frac{2,71 \times 53,47 \text{ kg}}{0,00041}$$

$$= 248152,8 \text{ Kg}$$

Tabel 3.7 : Bantalan.

Nomor bantalan			Ukuran luar (mm)				Kapasitas nominal dinamis spesifikasi C (kg)	Kapasitas nominal statis spesifik Co (kg)
Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa kotak	D	D	B	r		
6000			10	26	8	0,5	360	196
6001	6001 ZZ	6001 VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	6002 ZZ	6002 VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003 ZZ	6003 VV	17	35	10	0,5	470	296
6004	6004 ZZ	6004 VV	20	42	12	1	735	465
6005	6005 ZZ	6005 VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006 ZZ	6006 VV	30	55	13	1,5	1030	740
6007	6007 ZZ	6007 VV	35	62	14	1,5	1250	915
6008	6008 ZZ	6008 VV	40	68	15	1,5	1310	1010

6009	6009 ZZ	6009 VV	45	75	16	1,5	1640	1320
6010	6010 ZZ	6010 VV	50	80	16	1,5	1710	1430
6200	6200 ZZ	6200 VV	10	30	9	1	400	236
6201	6201 ZZ	6201 VV	12	32	10	1	535	305
6202	6202 ZZ	6202 VV	15	35	11	1	600	360
6203	6203 ZZ	6203 VV	17	40	12	1	750	460
6204	6204 ZZ	6204 VV	20	47	14	1,5	1000	635
6205	6205 ZZ	6205 VV	25	52	15	1,5	1100	730
6206	6206 ZZ	6206 VV	30	62	16	1,5	1530	1050
6207	6207 ZZ	6207 VV	35	72	17	2	2010	1430
6208	6208 ZZ	6208 VV	40	80	18	2	2380	1650
6209	6209 ZZ	6209 VV	45	85	19	2	2570	1880
6210	6210 ZZ	6210 VV	50	90	20	2	2750	2100
6300	6300 ZZ	6300 VV	10	35	11	1	635	365
6301	6301 ZZ	6301 VV	12	37	12	1,5	760	450
6302	6302 ZZ	6302 VV	15	42	13	1,5	895	545
6303	6303 ZZ	6303 VV	17	47	14	1,5	1070	660
6304	6304 ZZ	6304 VV	20	52	15	2	1250	785
6305	6305 ZZ	6305 VV	25	62	17	2	1610	1080
6306	6306 ZZ	6306 VV	30	72	19	2	2090	1440
6307	6307 ZZ	6307 VV	35	80	20	2,5	2620	1840
6308	6308 ZZ	6308 VV	40	90	23	2,5	3200	2300
6309	6309 ZZ	6309 VV	45	100	25	2,5	4150	3100
6310	6310 ZZ	6310 VV	50	110	27	3	4850	3650

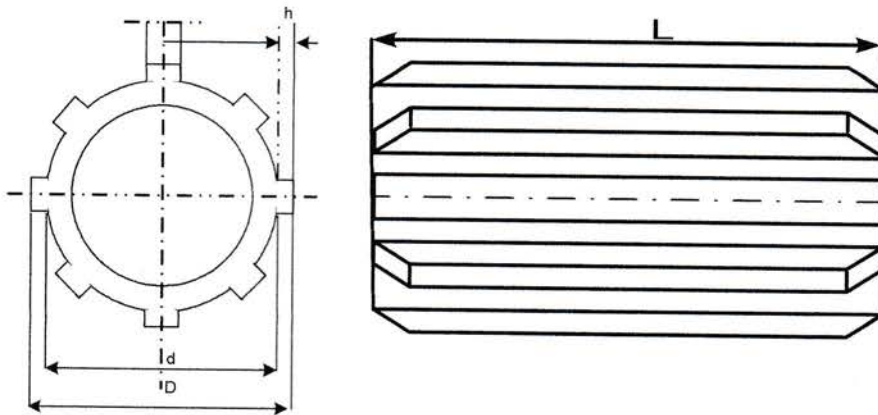
Dengan melihat harga kapasitas normal dinamis sfesifik (C) di dapat nomor bantalan 6001 zz(diperoleh ukuran lengkap)

d : diameter minimum ukuran lengkap bantalan	: 12 mm
D: Diameter luar bantalan	: 28 mm
B: tebal bantalan	: 8 mm
R : jari-jari bantalan	: 0,5 mm

3.5. Perencanaan Spline.

Spline berfungsi untuk meneruskan daya dan putaran yang diterimadri putaran pusat kopling yang diteruskan keporos utama tanpa terjadi slip.

Sistem kerja ini dapat dijumpai pada roda dua seperti sepeda motor “Honda Beat”. Spline mempunyai gigi luar yang berhubungan langsung dengan panas utama.



Gambar 3.5 Spline

Ukuran spline dapat diperoleh berdasarkan normalisasi yang diambil dari elemen mesin.

Dimna :

Z : jumlah spline yaitu 6

$$Ds: \text{Diameter spline } \frac{ds}{0,85} = \frac{12,966}{0,85} = 15,25 \text{ mm}$$

Jari-jari rata-rata spline :

$$\begin{aligned} R_m &= \frac{Ds+ds}{4} \\ &= \frac{15,25+12,966}{4} \\ &= 6,304 \text{ mm} \end{aligned}$$

3.5.1. Pemeriksaan Kekuatan Spline

Gaya tangensial (f_s) dengan rumus sebagai berikut:

$$F_s = T/r_m$$

Dimana :

$$T = \text{momen torsi} = 914,9.$$

$$R_m = \text{jari-jari rata-rata} = 6,304$$

Maka :

$$\begin{aligned} F_s &= \frac{914,9}{6,304} \\ &= 145,13 \text{ kg.} \end{aligned}$$

Gaya gesek diterima tiap-tiap spline (f_i) adalah :

$$F_1 = \frac{F_s}{z}$$

Dimana :

Z : r_m rata-rata

$$\begin{aligned} F_1 &= \frac{F_s}{z} \\ &= \frac{145,13}{6,304} \\ &= 23,021 \text{ kg} \approx 23,1 \end{aligned}$$

Perencanaan spline diperhitungkan terhadap gaya gesek yang terjadi dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$T_g = F_1 / b_g$$

Dimana :

Tg : tegangan geser

F₁ : gaya gesek

bg : luas bidang yang mengalami gesekan

$$: w.L = 837,3 \times 9125 = 7640362,5$$

Maka :

$$\begin{aligned} Tg &= \frac{23,1}{7640362,5} \\ &= 0,000003023 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Tegangan tumbuh yang terjadi (Tc) :

$$Tc = \frac{Fi}{hc}$$

Dimana:

$$bc = h.l$$

$$= 8,712 \times 9125$$

$$= 79497 \text{ mm}$$

$$Fc = \frac{23,1}{79497}$$

$$= 0,00029 \text{ mm}$$

Tegangan kombinasi yang terjadi (T):

$$\begin{aligned} T &= \sqrt{TL^2 + Tg^2} \\ &= \sqrt{(0,00029)^2 + (0,00000303)^2} \\ &= 0,0002898 \end{aligned}$$

Tg < I maka konstruksi spline layak digunakan.

Bahan untuk spline direncanakan sama dengan poros S₅₅ tanpa dilunakkan dengan kekuatan tarik $T_b = 72 \text{ kg/mm}^2$ dan faktor keamanan $V=6$.

Maka :

$$\begin{aligned}TB &= \frac{T_b}{V} \\ &= \frac{72}{6} \\ &= 12 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Jadi

$$\begin{aligned}T_a &= 0,8 \cdot TB \\ &= 0,8 \cdot 12 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

3.5.2. Naaf.

Ukuran naaf dapat diperoleh:

L = panjang spline.

$$L = 3,8 \cdot d_s$$

$$= 3,8 \cdot 12,966$$

$$= 49,2708 \text{ mm}$$

Jarak naaf dengan naaf yang lain :

$$\begin{aligned}b &= \frac{\pi \cdot d_c - z \cdot w}{z} \\ &= \frac{(3,14 \times 12,966) - (6 \times 837,3)}{6} \\ &= -8305,5145\end{aligned}$$

Tegangan geser yang dipakai / dialami naaf adalah (T_g):

$$T_g = \frac{F_i}{b_g}$$

Dimana :

b_g : luas bidang yang mengalami gesekan.

$$: b \cdot L$$

$$: -8305,5145 \times 49,2708$$

$$: 40920,11 \text{ mm}^2$$

Maka :

$$\begin{aligned} Tg &= \frac{Fi}{bg} \\ &= \frac{23,1}{40920,11} \\ &= 0,0005645 \text{ kg / mm}^2 \end{aligned}$$

Maka tegangan tumbuk yang terjadi (T_c) adalah:

$$T_c = \frac{Fi}{hi}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} H_1 &: \text{luas bidang yang mengalami tumbukan.} \\ &= h.l \\ &= 8,712 \times 49,2708 \\ &= 429,247 \text{ mm} \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned} T_c &= \frac{23,1}{429,247} \\ &= 0,0538 \text{ kg} \end{aligned}$$

Tegangan kombinasi yang terjadi (T) adalah

$$\begin{aligned} T &= \sqrt{tc^2 + Tg^2} \\ &= \sqrt{(79497)^2 + (0,00000303)^2} \\ &= 251,390 \text{ kg / mm}^2 \end{aligned}$$

Tegangan kombinasi :

$$T = 251,390 \text{ kg / mm}^2 \text{ (tegangan geser izin) jadi } Tg < T.$$

Maka konstruksi naaf yang digunakan layak dipakai.

3.6 Perencanaan Mur.

Dalam perencanaan ini mur digunakan untuk menyambung kopleng. Dalam hal ini mur menerima beban sebesar gaya yang di terima oleh masing – masing pelat , mur yang digunakan pada perencanaan ini (z) = 1 buah

Direncanakan :

- Jumlah mur (z) = 1 buah
- Jarak sumbu poros (f) = 50 mm

$$F = 487,4 \text{ kg}$$

Sehingga gaya yang dialami mur adalah.

$$\begin{aligned} F_1 &= \frac{F}{2} \\ &= \frac{347,55}{2} \\ &= 173,77 \end{aligned}$$

Jadi dalam perencanaan ini digunakan mur dengan ulir dalam kasar dari bahan m8, tegangan geser yang di alami mur ini adalah :

$$Tg : \frac{Fi}{A}$$

Dimana :

$$A : \frac{\pi}{4} d^2 \text{ dimana } d = 8,00 \text{ dipilih dari lit, sularso hal 290.}$$

$$: \frac{3,14}{4} \cdot (8,00)^2 = 50,24 \text{ mm}^2$$

Maka :

$$Tg : \frac{173,77}{50,24} = 3,45 \text{ kg / mm}^2$$

Tegangan geser yang diizinkan adalah 18 kg / mm² dengan memilih bahan SL 37 dengan tegangan tarik izin maksimum 3,7 kg / mm² dengan faktor keamanan.

$$V=8-10$$

Maka :

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dari hasil perencanaan ini dan hasil perhitungan dari literatur telah diperoleh ukuran - ukuran kopling yang direncanakan dengan data sebagai berikut :

Jenis	Bahan	Nama	Ukuran
Poros	S35c	Diemeter poros	13 mm
Spline	S35c	Diameter spline	15,25 mm
		Jari rata-rata spline	6,304 mm
		Panjang spline	49,2708 mm
Pelat gesek	Besi cor dan asbes	Diameter luar	4.6 mm
		Diameter plat gesek	9,2 mm
		Tebal plat gesek	0,10349 mm
		Diameter kawat pegas	1.90 mm
Pegas	SUP 4	Jumlah lilitan	3 buah
		Panjang pegas	16,464 mm
Bantalan	6001 zz	Kekuatan bantalan poros	53,475 mm
		Diameter min	12 mm
		Diameter luar	28 mm
		Tebal bantalan	8 mm
		Jari-jari bantalan	0,5 mm
Mur	SL 37	Jumlah mur	1 buah

4.2. Saran

Adapun saran yang diberikan penulis adalah :

1. Periksa kopling ke bengkel terdekat saat mengalami hal yang tidak sesuai seperti kondisi biasanya.
2. Ganti plat kopling segera saat mengalami keausan.

LITERATUR

1. Chalin Carminal kents " Mechanical Kents " Mecanical Hard Book " Topan Company Tokyo, 1994.
2. Dabrovalsky V " Machine Element " penerbit Fareign Laguages Fablising House Edisi 2. 1968
3. J. Kennet Salis Bary " Mechanical Engineer Hand Book " New York. 1950
4. Sularso. Kiyatsu Suga " ELEMEN MESIN" PT . Pradya Paramita Edisi 6. 1997 Jakarta.
5. Staclk Jeck dan Krass " Elemen Kostruksi Bangunan Mesin" New York 1992.