

**TUGAS RANCANGAN ELEMEN MESIN
KOPLING MOBIL DAIHATSU XENIA**

**DAYA (N) = 97 PS
PUTARAN (n) = 6000 rpm**

Oleh :

**ESRON ROBET LUBIS
NPM : 16 813 0051**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS MEDAN AREA**

2020

LEMBAR PENGESAHAN

**TUGAS RANCANGAN ELEMEN MESIN
KOPLING MOBIL DAIHATSU XENIA**

**DAYA (N) = 63 PS
PUTARAN (n) = 6300 rpm**

Disusun Oleh :

**ESRON ROBET LUBIS
NPM : 16 813 0051**

Disetujui Oleh :

Ketua Prodi Teknik Mesin

Dosen Pembimbing

Koordinator



Muhammad Idris, ST, MT

Ir. Amrinsyah, MM

Ir. Amru Siregar, MT

Nilai :



UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

TUGAS RANCANGAN

(VII)

Agenda

Nama

NIM

Spesifikasi Tugas

.....
: Esron Robee Lubis
: 168130051
: Rancanglah sebuah kopling mobil
: Daihatsu Xenia dengan data sbb:
: Daya $N = 92$ PS
: Putaran $n = 6000$ rpm
: Data lain ambil dari spesifikasi mobil
: tersebut.
: Buat gambar detail kopling mobil
: tersebut.

Diberikan Tanggal

: 09.1.09.2020

Selesai Tanggal

: 09.1.10.2020

Medan, 09/09/2020

Disetujui Oleh

Ka. Program Studi

Dosen Pembimbing

Koordinator

(Muhammad Idris, ST, MT)







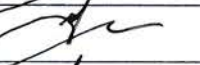



(R. Amrin Syah, IPM)

(R. Amru Siragay, MT)

DATA ASISTENSI

Nama : ESRON LOBOT LOBIS
 Nomor Pokok Mahasiswa : 160130051
 Tugas : 1. KOPLING
 2. -

Kegiatan Asistensi :

No	Tanggal	Keterangan / Pembahasan	T. Tangan Pembimbing
1	9/9-2020	Perbarui skrip film tugas	
2	12/9-2020	Perbaiki bab I	
3	14/9-2020	Lanjut ke bab II	
4	16/9-2020	Langkah elemen mesin bab II	
5	19/9-2020	Gambar koplek yg di coreng	
6	22/9-2020	Lanjut ke bab IV	
7	25/9-2020	Perbaiki bab IV	
8	28/9-2020	Buat kumpulan dan sumbu	
9	5/10-2020	Langkah desain partikel	
10	9/10-2020	Ace	

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan tugas Rancangan Kopling ini dengan baik.

Dalam menjalankan kurikulum serta memenuhi kewajiban saya sebagai Mahasiswa di Prodi Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area, maka saya harus memenuhi tugas yang diberikan untuk merancang ulang kopling kendaraan "DAIHATSU XENIA" dengan spesifikasi sebagai berikut :

Daya $N = 97$ PS

Putaran $n = 6000$ rpm.

Saya menyadari bahwa masih ada beberapa hal yang dapat ditambahkan untuk melengkapi tugas ini, namun saya terlebih dahulu menerima saran dan tanggapan dari Dosen Pembimbing yang sifatnya membangun daya pikir demi kelancaran dan kesempurnaan dari tugas ini.

Saya juga mengucapkan banyak terima kasih kepada bapak Ir. Amrinsyah, MM. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pemikiran kepada saya dan tidak lupa saya mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu namanya yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas rancangan ini.

Akhir kata, semoga tugas ini dapat menjadi pedoman dan perbandingan untuk tugas-tugas yang sejenisnya.

Medan, 9 Oktober 2020

Penulis,



Esron Robet Lubis

NPM 16 813 0051

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Tugas rancangan	1
1.3. Manfaat Perancangan	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1. Kopling	2
2.1.1. Kopling Tetap	2
2.1.2. Kopling Tidak Tetap	7
2.2. Poros	9
2.3. Spline	9
2.4. Plat Gesek	10
2.5. Pegas	11
2.5.1. Pegas Kejut	11
2.5.2. Pegas Matahari	12
2.6. Paku Keling	12
2.7. Baut	13
2.8. Bantalan	13
BAB III KOPLING YANG DIRANCANG	15
3.1. Gambar Kopling yang Dirancang	15
3.2. Cara Kerja Kopling	17
BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMERIKSAAN	18
4.1. Poros	18
4.2. Seplain	23
4.3. Plat Gesek	26
4.4. Paku Keling	29
4.5. Pegas Kejut	36

4.6. Baut	39
4.7. Pegas Matahari	45
4.8. Bantalan	47
4.9. Flywheel	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran	54

DAFTAR PUSTAKA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tugas rancangan elemen mesin merupakan kewajiban yang harus diselesaikan mahasiswa Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengambil tugas tersebut, yang berhubungan dengan kopling kendaraan.

1.2 Tujuan Tugas Rancangan

Untuk merancang ulang sebuah kopling gesek untuk tenaga maksimum 63 PS pada putaran 5600 rpm.

Perancangan meliputi :

- a. Ukuran – ukuran utama.
- b. Bahan dari komponen utama.
- c. Gambar asembeling dan gambar detail.

1.3 Manfaat Perancangan

Manfaat perancangan kopling ini adalah :

- a. Untuk memperoleh kopling yang lebih efektif dan tahan lama.
- b. Untuk menambah wawasan penulis dan pembaca mengenai cara kerja kopling.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopling

Kopling adalah suatu elemen yang dibutuhkan untuk memindahkan daya dan putaran dari poros penggerak keporos yang digerakkan.

Secara umum kopling dapat dibagi dua yaitu :

1. Kopling Tetap
2. Kopling Tak Tetap

2.1.1 Kopling Tetap

Kopling tetap adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai penerus putaran dan daya dari poros penggerak keporos yang digerakkan secara pasti tanpa terjadi slip. Dimana sumbu kedua poros tersebut terletak pada satu garis lurus atau dapat berbeda sedikit dari sumbunya. Kopling tetap terdiri dari tiga jenis,

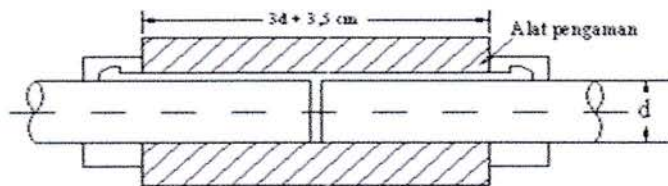
1. Kopling Kaku
 - a. Kopling bus
 - b. Kopling flens kaku
 - c. Kopling flens tempa
2. Kopling Luwes
 - a. Kopling flens luwes
 - b. Kopling karet ban
 - c. Kopling karet bintang
 - d. Kopling gigi
 - e. Kopling rantai
3. Kopling Universal
 - a. Kopling universal hook
 - b. Kopling universal kecepatan tetap.

2.1.1.1. Kopling Kaku

Kopling kaku dipergunakan apabila kedua poros dihubungkan dengan sumbu segaris. Kopling ini dipakai pada poros mesin dan transmisi umum dipabrik -pabrik.

a. Kopling bus

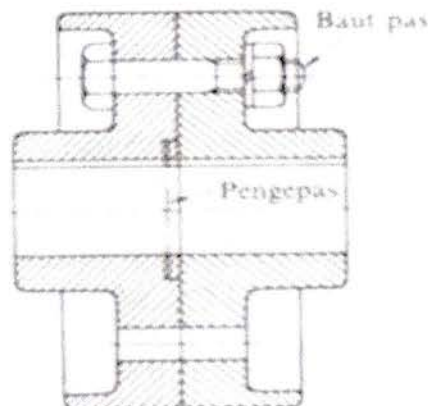
Kopling bus terdiri atas sebuah selongsong(bus) dan baut-baut yang dibenamkan. Sering juga dipakai berupa pasak yang dibenamkan pada ujung - ujung poros.



Gambar 2.1. Kopling bus

b. Kopling flens kaku

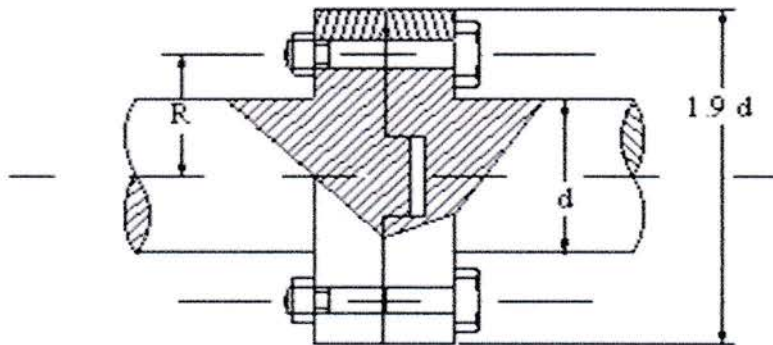
Kopling flens kaku terbuat dari besi cor atau baja cord an dipasang pada ujung poros dengan diberi pasak serta diikat dengan baut. Kopling ini tidak mengijinkan sedikitpun ketidaklurusan sumbu kedua poros serta tidak dapat mengurangi tumbukan getaran trasmisi.



Gambar 2.2. Kopling flens kaku

c. Kopling flens tempa

Pada kopling flens tempa masing – masing ujung poros terdapat flens yang dilas atau ditempa dan kedua flens diikat dengan baut – baut. Pada kopling ini momen dipindahkan melalui pergeseran baut atau pergeseran antara kedua flens.



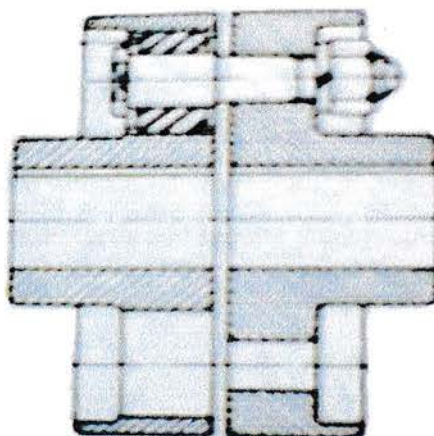
Gambar 2.3 Kopling flens tempa, literatur 5, halaman 30

2.1.1.2 Kopling luwes

Kopling luwes atau fleksibel ini digunakan apabila kedudukan yang baik antara kedua ujung poros satu sama lain tidak dapat diharapkan sehingga kedua ujung poros itu disambungkan sedemikian rupa sehingga dapat bergerak satu sama lain.

a. Kopling flens luwes

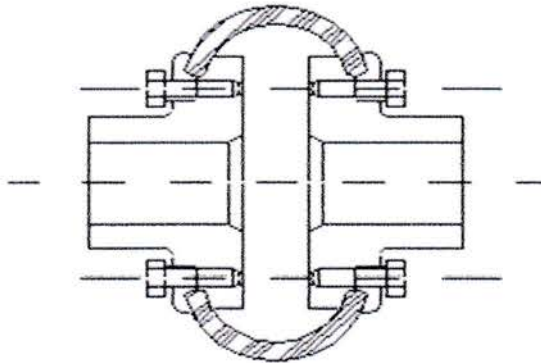
Kopling flens luwes memiliki bentuk yang hamper sama dengan kopling flens kaku. Yang membedakan adalah bus karet atau kulit yang terdapat pada kopling flens luwes sehingga lebih fleksibel.



Gambar 2.4 Kopling flens luwes, literatur 5, halaman 30

b. Kopling karet ban

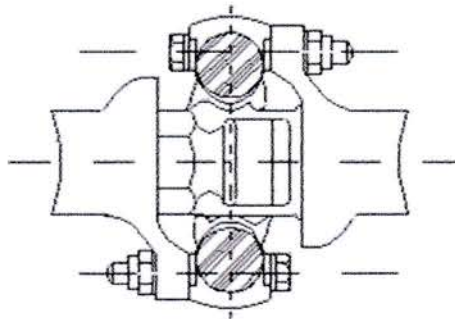
Pada kopling ini momen dipindahkan lewat sebuah elemen yang berbentuk iklan dari karet.



Gambar 2.5 Kopling karet ban, literatur 5, halaman 30

c. Kopling karet bintang

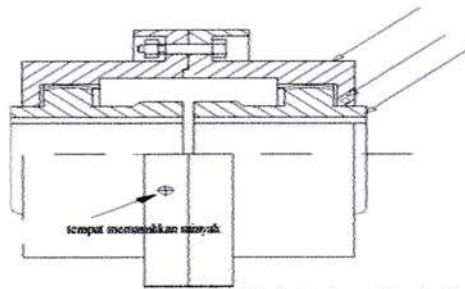
Kopling ini terdiri dari dua paruh yang identic dilengkapi dengan pena penggerak dan lubang dalam jumlah yang sama. Keuntungan kopling ini adalah aman tembusan aliran.



Gambar 2.6 Kopling karet bintang, literatur 5, halaman 30

d. Kopling gigi

Kopling ini terdiri dari sebuah bumbungan yang bagian dalamnya berbentuk lurus dan tabung yang bagian luarnya juga berbentuk tirus.

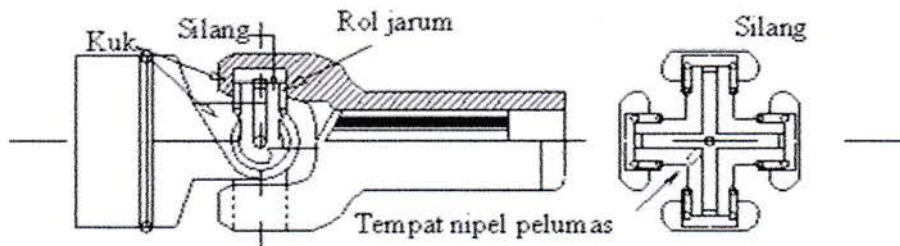


Gambar 2.4 Kopling bumbungan tekan minyak

Gambar 2.7 Kopling gigi, literatur 5, halaman 30

2.1.1.3 Kopling universal

Kopling universal dipakai untuk menyambung dua poros yang tidak terletak dalam sebuah garis lurus atau yang garis sumbuanya saling memotong (membentuk sudut).



Gambar 2.8 Kopling universal, literatur

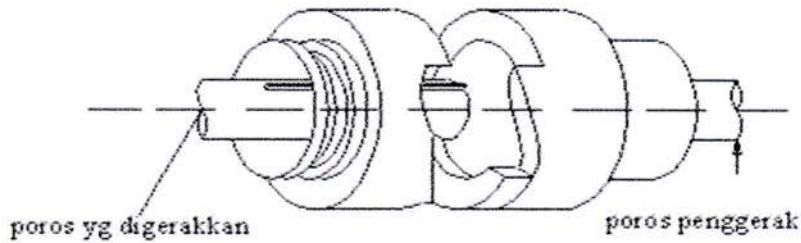
2.1.2 Kopling Tak Tetap

Kopling tak tetap adalah suatu elemen mesin yang menghubungkan poros yang digerakkan dan poros penggerak, dengan putaran sama dalam meneruskan daya, serta melepaskan hubungan kedua poros tersebut baik dalam keadaan diam maupun berputar.

Macam – macam kopling tak tetap :

1. Kopling cakar

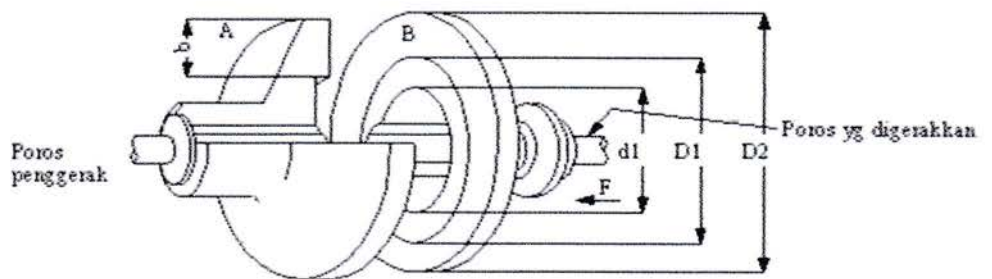
Kopling ini meneruskan momen dengan kontak positif (tidak dengan perantaraan gesekan) hingga tidak dapat slip. Ada dua bentuk kopling cakar, yaitu kopling cakar persegi dan kopling cakar spiral.



Gambar 2.9 Kopling cakar, literatur 5, halaman 58

2. Kopling plat

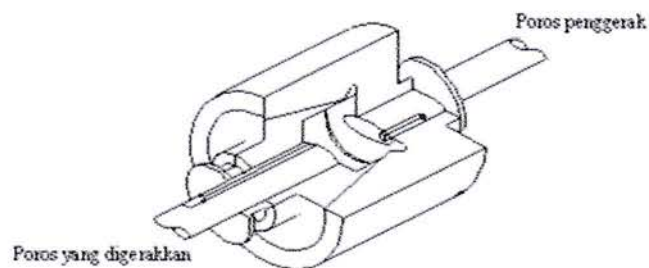
Kopling plat adalah kopling yang menggunakan satu plat atau lebih yang dipasang diantara kedua poros serta membuat kontak dengan poros tersebut sehingga terjadi penerusan daya melalui gesekan antara sesamanya.



Gambar 2.10 Kopling plat, literature 5, halaman 62

3. Kopling kerucut

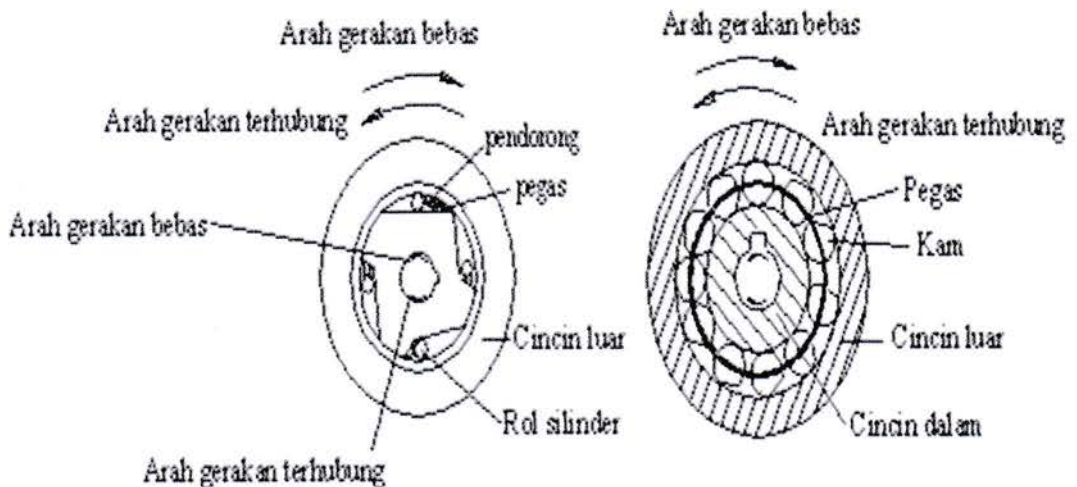
Kopling kerucut adalah suatu kopling gesek dengan konstruksi sederhana dan mempunyai keuntungan dimana dengan gaya aksial yang kecil dapat memindahkan momen yang besar.



Gambar 2.11 Kopling kerucut, literatur 5, halaman 62

4. Kopling friwil

Kopling ini adalah kopling yang dapat lepas dengan sendirinya, bila poros penggerak berputar lebih lambat atau dalam arah berlawanan dari poros yang digerakkan.



Gambar 2.12 Kopling friwil, literatur 5, halaman 62

2.2 Poros

Poros merupakan komponen yang berfungsi untuk mentransmisikan daya dan putaran dalam suatu konstruksi mesin.

Jenis – jenis poros berdasarkan pembebanan yaitu :

1. Poros transmisi

Pada poros ini daya dapat ditransmisikan melalui kopling, sabuk puly, roda gigi, spooket rantai dan lain – lain.

2. Poros spindle

Poros spindle ini harus mempunyai deformasi yang sangat kecil, bentuk dan

ukurannya kecil dan umumnya relative pendek.

3. Poros ganda

Jenis poros ganda ini hanya dapat berputar dan mendapat beban puntir, kecuali jika digerakkan oleh penggerak yang mengalami beban

2.3 Seplain

Seplain berguna untuk meneruskan momen dan putaran dari elemen penggerak ke bagian yang digerakkan. Pada pemindahan daya spline menjadi pilihan utama karena dapat meneruskan daya yang besar.

Jenis seplain berdasarkan jenis gerakannya terhadap poros yaitu :

1. Seplain fleuable : dimana bagian yang dihubungkan dengan poros dapat bergeser secara aksial.
2. Seplain tetap : dimana bagian yang dihubungkan berkunci pada poros.

Jenis spline dibedakan berdasarkan bentuk yaitu :

1. Seplain Persegi

Jenis ini membuat alur dan gigi berbentuk persegi. Poros ini umumnya mempunyai jumlah seplain : 4, 6, 10 dan 16 buah spline.

2. Seplain Involut

Jenis ini mempunyai gigi (spline) yang berbentuk sudut-sudut tertentu.



Gambar 2.13 Seplain

2.4 Plat Gesek

Plat gesek adalah suatu plat yang digunakan sebagai medium gesekan antar plat penekan dan flywheel dalam meneruskan putaran dan daya pada mekanisme kopling.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perenanaan plat gesek yaitu :

1. Bahan plat gesek harus tahan arus dan terhadap suhu yang tinggi.
2. Kekuatan plat gesek.
3. Koefisien plat gesek.



Gambar 2.14 Plat Gesek

2.5 Pegas

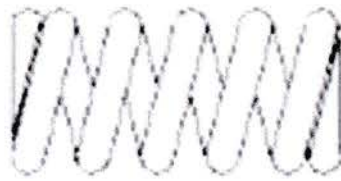
Pegas adalah suatu elemen yang dapat meredam getaran dan tumbukan dengan memanfaatkan sifat elastisnya.

Jenis-jenis pegas yaitu :

- a. Pegas tekan
- b. Pegas tarik
- c. Pegas punter
- d. Pegas daun
- e. Pegas poring
- f. Pegas batang
- g. Pegas spiral
- h. Pegas matahari(diafragma)

2.5.1 Pegas Kejut

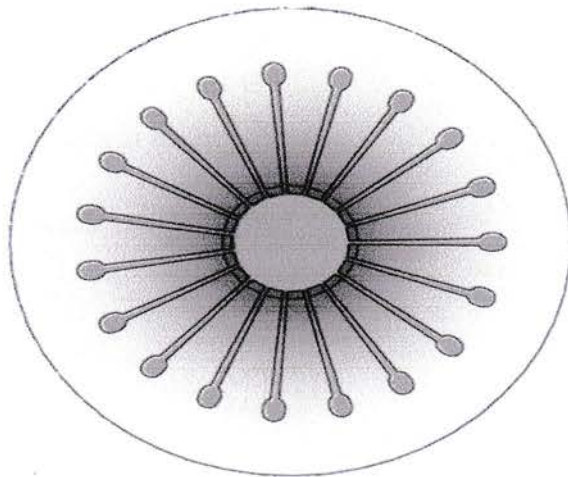
Pegas kejut berfungsi untuk meredam kejutan dan tumbukan pada waktu kopling bekerja. Dalam hal ini pegas kejut termasuk jenis pegas tekan.



Gambar 2.15 Pegas Kejut

2.5.2 Pegas Matahari (diafragma)

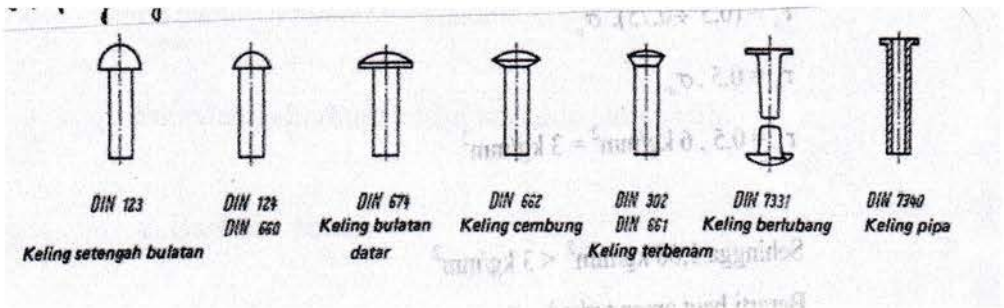
Prinsip kerja pegas ini pada dasarnya berbeda dengan pegas yang biasa digunakan. Defleksi yang terjadi pada pegas ini diakibatkan oleh gaya yang diberikan oleh bantalan penekan.



Gambar 2.16 Pegas matahari,

2.6 Paku Keling

Paku keling digunakan untuk penyambungan dua plat atau lebih yang banyak sekali dijumpai pada konstruksi mesin, misalnya pada ketel uap tangki pipa dan konstruksi mobil.



Gambar 2.17 Jenis – jenis paku keling, literatur 3, halaman 167

2.7 Baut

Baut merupakan elemen mesin yang berfungsi sebagai pengikat antara dua buah komponen.

Baut dibagi menurut bentuk kepalanya yaitu:

1. Baut segi enam
2. Baut suket segi enam
3. Baut bentuk kepala persegi



Gambar 2.18 Prinsip kerja baut

2.8 Bantalan

Bantalan adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai tumpuan untuk poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak – balik berlangsung secara halus, aman dan tahan lama.

Jenis bantalan menurut gerakannya yaitu:

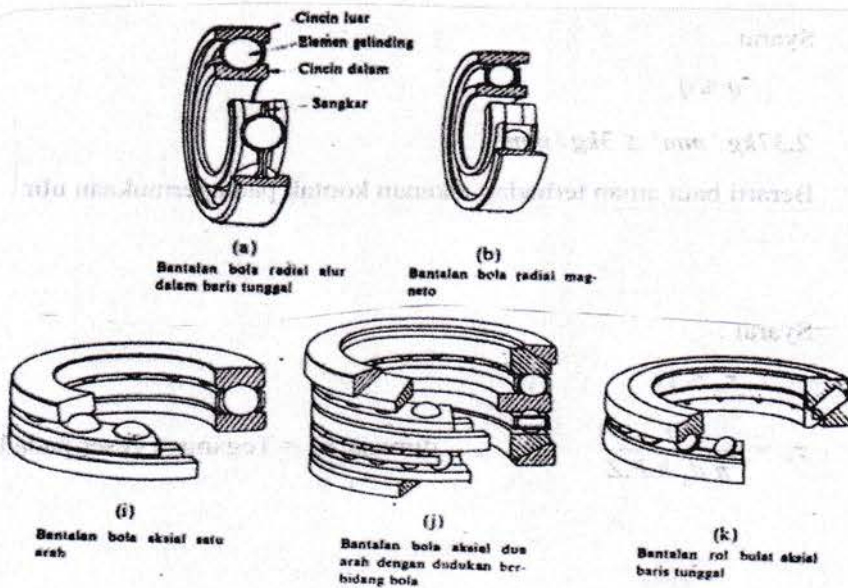
1. Bantalan gelinding, terdiri atas dua jenis yaitu:

- a. Bantalan pelum
- b. Bantalan rod

2. Bantalan lumur

- a. Bantalan radial : arah bantalan tegak lurus terhadap sumbu poros
- b. Bantalan aksial : arah bantalan sejajar terhadap sumbu poros
- c. Bantalan gelinding khusus : arah beban tegak lurus dan sejajar

dengan sumbu poros.



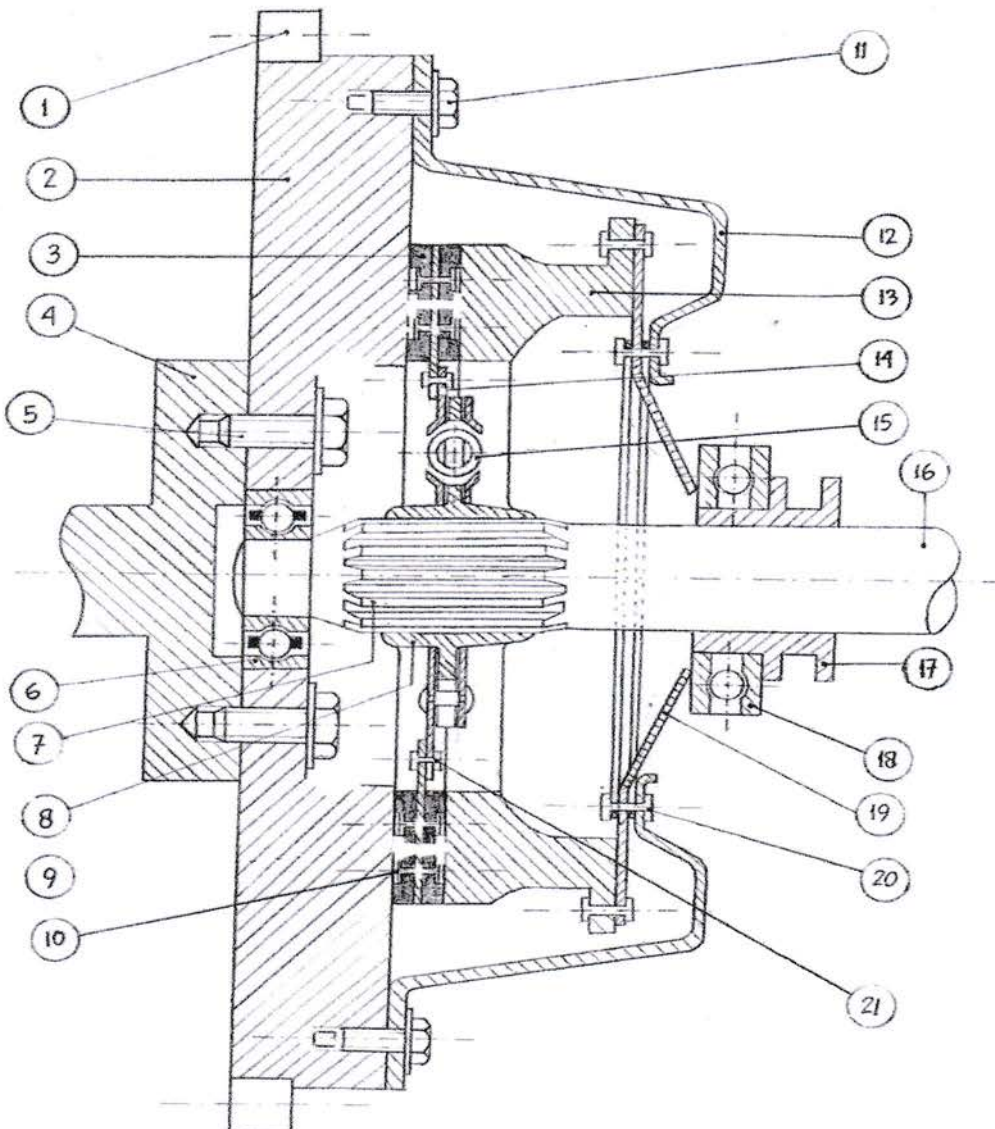
Gambar 2.19 Jenis – jenis bantalan

BAB III

KOPLING YANG DIRANCANG

Kopling tak tetap dirancang supaya dapat mentransmisikan daya/putaran dalam keadaan berputar atau tidak berputar. Jenis kopli yang dibahas disini adalah kopling tak tetap yang menggunakan sebuah plat yang berfungsi sebagai media gesekan antara flywheel dengan plat penekan.

3. 1 Gambar kopling yang dirancang



Keterangan gambar :

1. Roda gigi flywheel
2. Flywheel
3. Plat gesek
4. Poros penggerak
5. Baut pengikat flywheel dengan poros penggerak
6. Bantalan radial
7. Seplain
8. Naf
9. Plat pembawa plat gesek
10. Paku keling pengikat plat gesek
11. Baut pengikat tutup kopling
12. Tutup kopling
13. Plat penekan
14. Plat penahan pegas kejut
15. Pegas kejut
16. Poros yang digerakkan
17. Sleeve
18. Bantalan axial
19. Pegas matahari (diafragma)
20. Paku keling pengikat tutup kopling dengan pegas matahari
21. Paku keeling
22. Paku keling pengikat kedua plat penahan pegas kejut

3.2 Cara kerja kopling

Cara kerja kopling dapat ditinjau dari dua keadaan yaitu :

1. Kopling dalam keadaan terhubung (pedal kopling tidak ditekan)
Poros penggerak yang berhubungan dengan motor meneruskan daya dan putaran ke flywheel (roda penerus) melalui baut pengikat. daya dan putaran ini diteruskan ke plat gesek yang ditekan oleh plat karena adanya tekanan dari pegas matahari. akibat putaran dari plat gesek, poros yang digerakkan ikut berputar dengan perantaraan spline dan naf.

2. Kopling dalam keadaan tidak terhubung (pedal kopling ditekan)
Bantalan pembebas menekan pegas matahari sehingga gaya yang dikerjakan pada plat penekan menjadi berlawanan arah.hal ini menyebabkan plat penekan tertarik kearah luar sehingga plat gesek berada dalam bebas diantara plat penekan dan flywheel.pada saat ini tidak terjadi transmisi daya dan putaran.

BAB IV

PERHITUNGAN DAN PEMERIKSAAN

4.1 Poros

Poros merupakan salah satu bagian terpenting dari setiap mesin. Mesin menggunakan poros sebagai penerus tenaga dan putaran.

Perhitungan poros :

Daya (P) : 97 PS

Putaran (n) : 6000 rpm

Untuk mencari daya yang ditransmisikan (Pd) digunakan rumus berikut:

$$Pd = f_c \times P \dots\dots\dots \text{Literatur 5, halaman 7}$$

Dimana : Pd = Daya yang ditransmisikan

f_c = Faktor koreksi

P = Daya nominal keluaran mesin

Jika daya masih dalam satuan daya kuda (PS), maka harus dikalikan dengan 0,735. Supaya diperoleh daya dalam satuan kW (literatur 5, halaman 7)

$$\text{Jadi, } P = 97 \text{ PS} \times 0,735 = 71,295 \text{ kW}$$

f_c yang dipilih adalah 1,1 untuk daya normal. (literatur 5, halaman 7)

maka, $Pd = f_c \times P$

$$Pd = 1,1 \times 71,295 \text{ kW}$$

$$Pd = 78,425 \text{ kW}$$

Bila suatu poros berputar maka poros tersebut akan mengalami momen puntir.

$$\text{Momen puntir (T) = } 9,74 \times 10^5 \text{ (kgmm)} \dots\dots\dots \text{Literatur 1, halaman 7.}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times 0,009$$

$$T = 8775 \text{ kgmm}$$

Jika bahan poros yang dipakai adalah batang baja JIS G4501 dengan lambang S55C, maka kekuatan tarikanya $\sigma_b = 66 \text{ kg/mm}^2$. Ini diperoleh dari literatur 5, halaman 3.

Tegangan geser yang diijinkan ($\bar{\sigma}_a$) dalam satuan (kg/mm^2) adalah

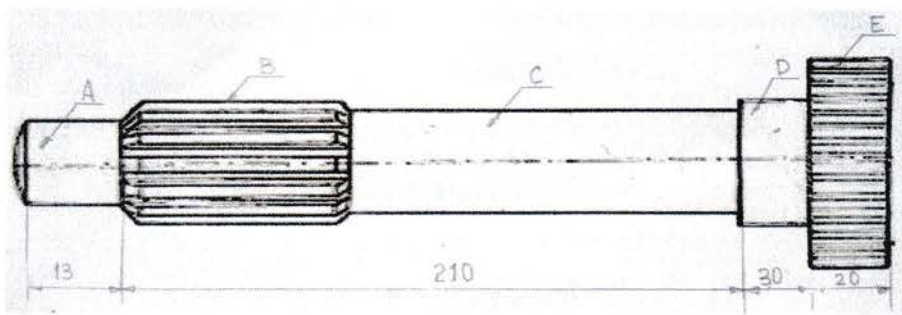
$$T_g = \sigma_b / (S_{f1} - S_{f2})$$

Dimana :

S_{f1} = Faktor keamanan untuk pengaruh massa dari bahan S-C dengan harga = 6,0

S_{f2} = Faktor keamanan ke 2 akibat pengaruh konsentrasi tegangan cukup besar dengan harga (1,3 - 3,0) diambil 2.

Volume poros :



Gambar 4.1

Untuk menentukan volume keseluruhan poros maka kita harus memisalkan nama bagian - bagian poros yang akan dihitung volumenya seperti pada gambar diatas.

$$\begin{aligned} V_A &= A \cdot L \\ &= \pi/4 \cdot D^2 \cdot L \\ &= \frac{\pi}{4} (20 \text{ mm})^2 (13 \text{ mm}) \\ &= 4082 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

dimana : A = luas penampang melintang

L = panjang

D = diameter

$$\begin{aligned} V_B &= (A \cdot L) \cdot n \\ &= ((w \cdot h) \cdot L) \cdot n \\ &= ((3,5 \text{ mm} \cdot 3,5 \text{ mm}) \cdot 40 \text{ mm}) \cdot 16 \\ &= 7840 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

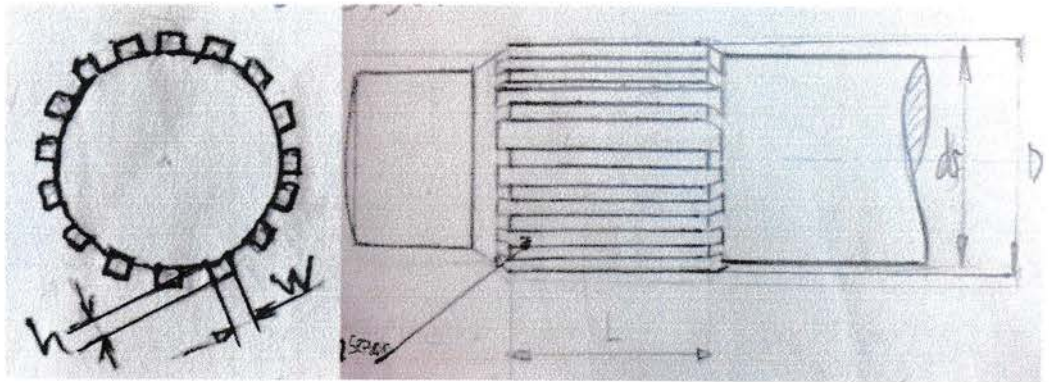
dimana : n = jumlah seplain

w = lebar seplain

h = tinggi seplain

4.2 Seplain

Seplain adalah komponen elemen mesin yang berfungsi sebagai penghubung daya/putaran. Pada perancangan ini bahan seplain yang dipakai sama dengan bahan poros, yaitu JIS4501 dengan lambang S55C.



Gambar 4.2 Seplain

Keterangan gambar : D = diameter luar seplain

ds = diameter dalam seplain

h = tinggi seplain w = lebar seplain

L = panjang seplain

Perhitungan seplain

Dalam perancangan ini jumlah seplain yang direncanakan $n = 16$.

Dengan mengetahui jumlah seplain yang direncanakan kita dapat mengetahui ukuran – ukuran seplain pada literatur 2, halaman 474.

Dari table diperoleh : $n = 16$

$$w = 0,098 D$$

$$h = 0,095 D$$

$$d = 0,810 D$$

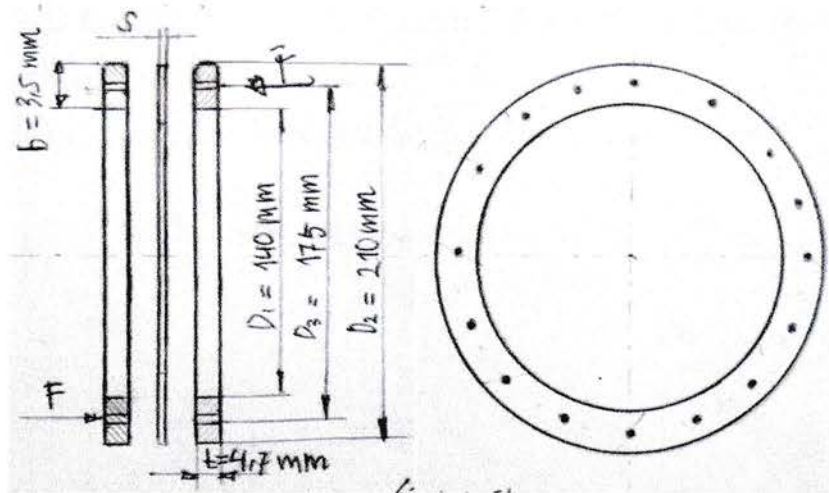
$$\text{Tinggi seplain (h)} = 0,095 D$$

$$h = 0,095 \cdot 37$$

$$= 3,5 \text{ mm}$$

4.2 Plat Gesek

Plat gesek adalah suatu plat yang digunakan sebagai media gesekan antara plat penekan dengan flywheel dalam meneruskan daya/putaran pada mekanisme kopling.



Gambar 4.3 Plat Gesek

Keterangan gambar : F = tekanan pada plat gesek (kg)

D_1 = diameter dalam plat gesek (mm)

D_2 = diameter luar plat gesek (mm)

D_3 = diameter rata – rata plat gesek (mm)

t = tebal plat gesek (mm)

s = tebal plat

pembawa (mm) b =

lebar plat gesek

(mm)

Perhitungan plat gesek

Bahan plat gesek yang direncanakan adalah dibuat dari asbes (ditenun) yang bergesek dengan besi cor. Sesuai dengan literatur 5, halaman 63, table 3.1 bahwa koefisien gesek dan tekanan yang diijinkan untuk bahan asbes dan besi cor pada kondisi kering adalah :

$\mu = 0,35 - 0,65$: diambil harga diantaranya yaitu 0,4

$P_a = 0,007 - 0,07 \text{ kg/mm}^2$: diambil harga 0,0184 kg/mm^2

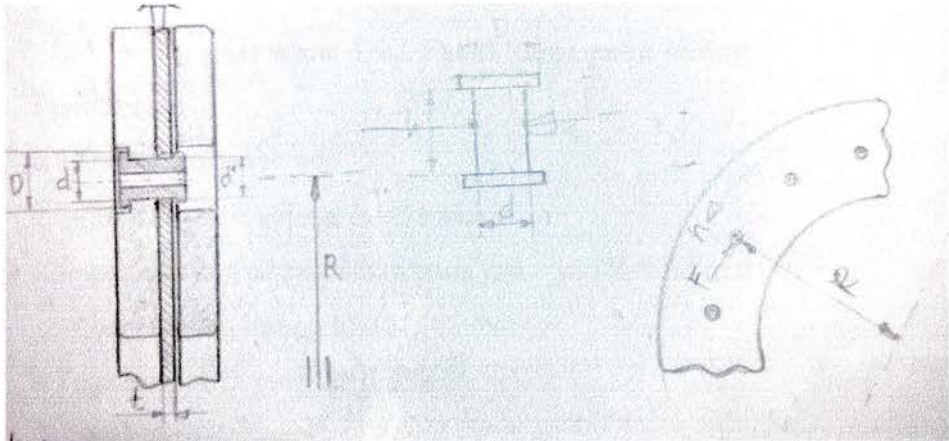
Untuk perencanaan plat gesek perbandingan D_1 dan D_2 sebesar 0,6. Dengan memasukkan harga yang diketahui maka diperoleh gaya F yang dinyatakan dalam D.

4.4 Paku Keling

Paku keling dapat didefinisikan sebagai pengikat sambungan tetap dari dua buah plat atau lebih. Dari perhitungan sebelumnya momen puntir (T) = 8775 kg. bahan yang digunakan untuk paku keling pada perencanaan ini adalah S40C dengan kekuatan tarik 55 kg/mm^2 dengan faktor keamanan 7.

Perhitungan paku keling

4.4.1 Paku keling pengikat kedua plat gesek dengan plat pembawa



Gambar 4.4.1 Posisi kerja paku keling

Keterangan : d = diameter paku keling

D = diameter kepala paku keling

d' = diameter lubang paku keling

h = tinggi paku keling

R = jarak sumbu paku keling dengan sumbu poros

Perhitungan

a. Dimensi perancangan

- jumlah paku keling, $n = 16$ buah
- paku keling ditempatkan pada jari – jari $R = 67,5$ mm
- bahan paku keling : S40C

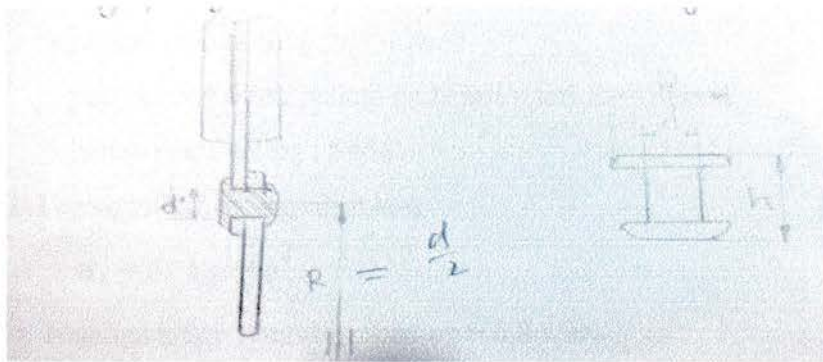
b. Tegangan tarik yang diijinkan

$$\bar{\sigma}_t = 55 \text{ kg/mm}^2 \dots\dots\dots \text{literatur 5,}$$

halaman 3 c. Tegangan geser yang diijinkan

$$\tau = 0,8 \times \sigma_t = 0,8 \times 55 \text{ kg/mm}^2 = 44 \text{ kg/mm}^2$$

4.4.2 Paku keling pengikat plat pembawa dengan plat penahan



Gambar 4.4.2 Posisi kerja paku keling

Perhitungan

a. Dimensi perancangan

- jumlah paku keling, $n = 16$ buah
- paku keling ditempatkan pada jari – jari $R = 60$ mm
- bahan paku keling : S45C

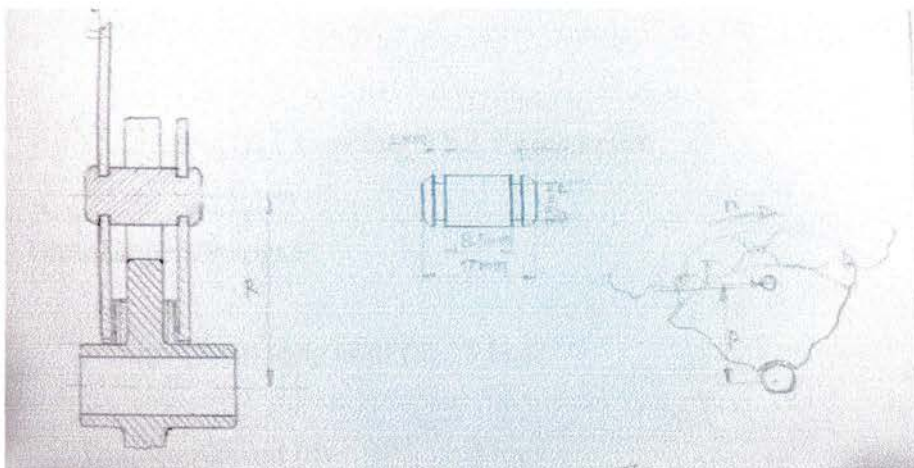
b. Tegangan tarik yang diijinkan

$$\sigma_t = 58 \text{ kg/mm}^2$$

c. Teganga geser yang diijinkan $\sigma_g = 0,8 \times \sigma_t$

$$\begin{aligned} &= 0,8 \times 58 \text{ kg/mm}^2 \\ &= 46,4 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

4.4.3 Paku keling pengikat kedua plat penahan pegas kejut



Gambar 4.4.3 Posisi kerja paku keling

Perhitungan

a. Dimensi perancangan

- jumlah paku keling, $n = 4$ buah
- paku keling ditempatkan pada jari – jari $R = 50$ mm
- bahan paku keling : S45C

b. Tegangan tarik yang diijinkan

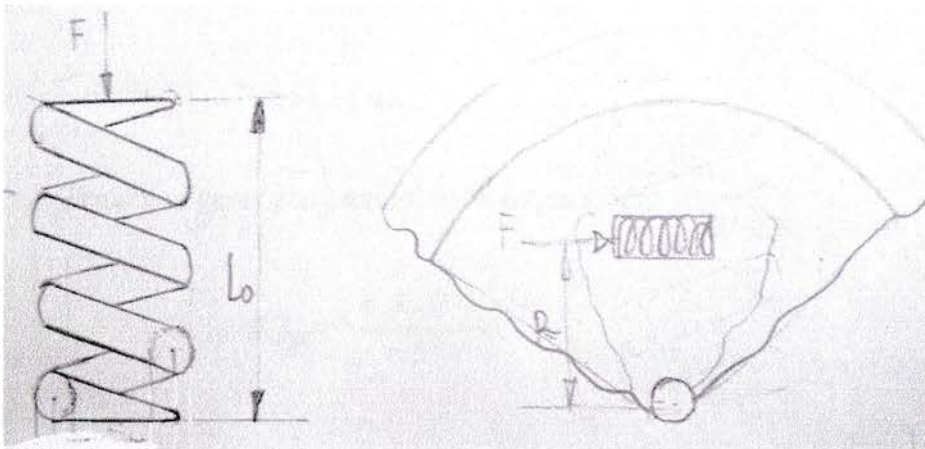
$$\bar{\sigma}_t = 58 \text{ kg/mm}^2$$

c. Teganga geser yang diijinkan $\sigma_g = 0,8 \times \sigma_t$

$$\begin{aligned} &= 0,8 \times 58 \text{ kg/mm}^2 \\ &= 46,4 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

4.5 Pegas Kejut

Pegas kejut disebut juga dengan pegas tekan/kompresi yang berfungsi untuk meredam kejutan.



Gambar 4.5.1 Pegas kejut

Dimensi perancangan :

Jumlah lilitan yang aktif (n) : 5 buah

Diameter kawat (d) : 4 mm

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Diameter luar pegas (D_2) : 20 mm

Diameter dalam pegas (D_1) : 12 mm

Perhitungan Pegas Kejut

Jumlah pegas kejut yang direncanakan adalah 4 buah.

Gaya yang terjadi pada pegas kejut adalah :

$$P = T / n \cdot R$$

Dimana : P = gaya yang bekerja pada satu pegas kejut

n = jumlah pegas kejut

R = jarak sumbu pegas kejut dengan sumbu poros,
diambil 35 mm

Maka :

$$P = 8775 \text{ kg mm} / 4.40 \text{ mm}$$

$$P = 54,84 \text{ kg}$$

Tegangan geser yang terjadi pada pegas kejut :

$$T_g = \frac{g \cdot P \cdot D \cdot k}{\pi d^2}$$

Dimana : k = konstanta pegas, dipilih 1,4

D = diameter gulungan

d = diameter kawat pegas

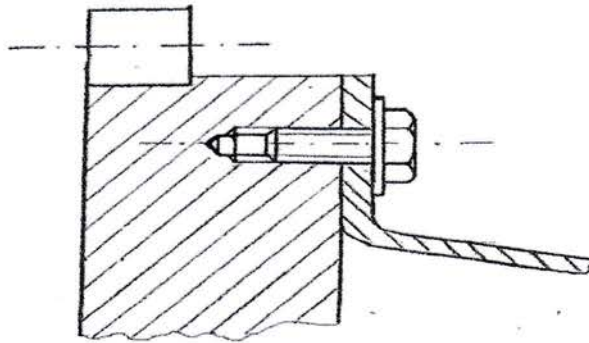
P = gaya yang terjadi pada setiap pegas kejut

$$\begin{aligned} \text{Maka : } T_g &= \frac{8 \cdot 54,84 \text{ kg} \cdot 16 \cdot 1,4}{3,14 \cdot (4 \text{ mm})^2} \\ &= 48,9 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

4.6 Baut

Baut didefenisikan sebagai alat pengikat. Baut didalam kopling digunakan untuk mengikat flywheel terhadap poros penggerak dan pengikat tutup kopling dengan flywheel. Dari literatur 5,halaman 290, tabel 7.1 maka akan diperoleh dimensi baut yang dipilih.

4.6.1 Baut pengikat tutup kopling dengan flywheel



Gambar 4.6.1 Baut pengikat tutup kopling dengan flywheel

Baut yang direncanakan adalah :

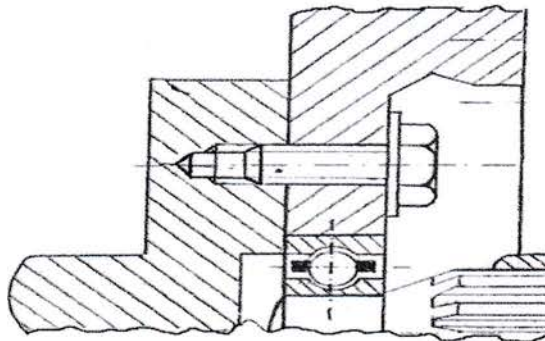
- Tipe baut : M8
- Jumlah baut (n) : 8 buah
- Panjang baut : 21 mm
- Jarak sumbu baut kesumbu poros (R) : 133 mm

Untuk tipe baut M 6 diperoleh data dari tabel sebagai berikut :

UNIVERSITAS MEDAN AREA
- Diameter luar (d) : 8 mm

- Diameter dalam (d_1) : 6,647 mm
- Diameter efektif (d_2) : 7,188 mm
- Jarak bagi (P) : 1,25 mm
- Tinggi kaitan (h) : 0,677 mm

Baut pengikat flywheel dengan poros penggerak dapat di lihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.6.2 Baut pengikat flywheel dengan poros penggerak

Baut yang direncanakan adalah :

- Tipe baut : M10
- Jumlah baut (n) : 4 buah
- Panjang baut : 31 mm
- Jarak sumbu baut kesumbu poros (R) : 133 mm

Untuk tipe baut M 6 diperoleh data dari tabel sebagai berikut :

- Diameter luar (d) : 10 mm
- Diameter dalam (d_1) : 8,376 mm
- Diameter efektif (d_2) : 9,026 mm
- Jarak bagi (P) : 1,5 mm
- Tinggi kaitan (h) : 0,812 mm

Gaya yang terjadi pada setiap paku keling (F)

$$UNIVERSITAS MEDAN \quad T = F \cdot R \cdot n$$

$$F = 48.75 \text{ kg}$$

Jumlah ulir (z) = 4

Dimana q_a adalah tekanan permukaan yang diijinkan, dari literatur 5, halaman 298.

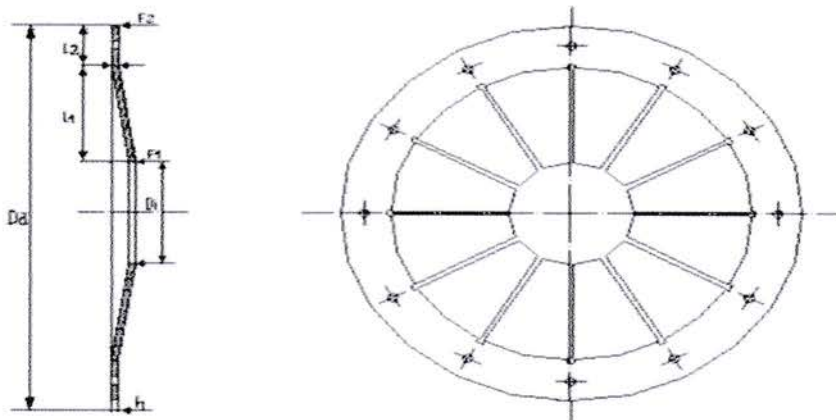
Yang dipilih adalah baja liat dengan $q_a = 3\text{kg/mm}^2$, sehingga $z = 3$

Tekanan kontak pada permukaan ulir (q) :

$$q = 8,98 \text{ kg/mm}^2$$

4.7 Pegas Matahari

Pegas matahari adalah pegas yang berfungsi untuk menarik plat penekan dalam arah menjauhi plat gesek untuk pemutusan hubungan. Hal ini akan menyebabkan plat gesek dalam keadaan bebas, diantara plat penekan dan flywheel tidak lagi diteruskan keporos yang digerakkan.



Gambar 4.7 Pegas Matahari

Keterangan : $L_1 = 45 \text{ mm}$

$L_2 = 20 \text{ mm}$

F_2 = gaya tekan yang dikerjakan oleh pegas matahari (kg)

n (jumlah daun pegas matahari) = 12

h (tebal plat pegas matahari) = 2 mm

D_i (diameter dalam pegas matahari) = 50 mm

Pada perencanaan pegas matahari ini, diameter luar pegas matahari (D_a) sama dengan diameter luar plat gesek.

Sehingga $D_a = 210$ mm.

Besar gaya yang pada setiap daun pegas matahari (F_2) :

Dari perhitungan sebelumnya telah didapat bahwa besar tekanan yang diterima oleh

Permukaan plat gesek (F) adalah 353,8 kg.

Sehingga :

$$F_2 = 29,48 \text{ kg}$$

Besar gaya tekan yang dikerjakan oleh bantalan pembebas (F_1) :

$$(F_1 L_1) - (F_2 L_2) = 0$$

$$(F_1 \quad 45 \text{ mm}) - (353,8 \text{ kg} \quad 20 \text{ mm}) = 0$$

$$(F_1 \quad 45 \text{ mm}) - (7076 \text{ kgmm}) = 0$$

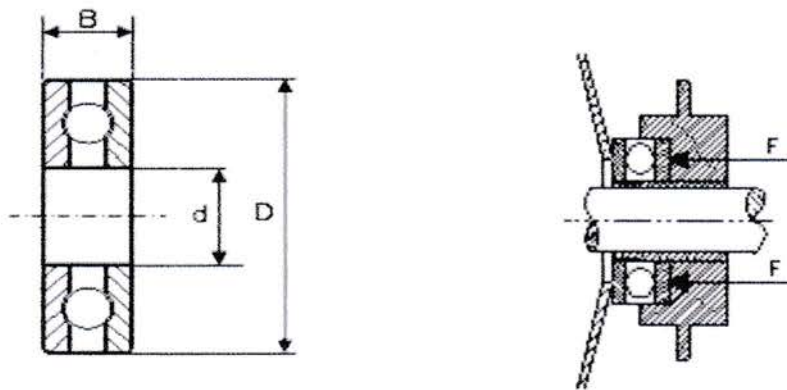
$$F_1 \quad 45 \text{ mm} = 7076 \text{ kgmm}$$

4.8 Bantalan

Bantalan adalah salah satu elemen mesin yang menumpu poros terbeban. Sehingga putaran atau gesekan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus dan aman. Bantalan harus kuat untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik .

Perhitungan Bantalan :

4.8.1 Bantalan Aksial



Gambar 4.8.1 Bantalan Aksial

Untuk diameter dalam bantalan (d) = 35 mm, dengan jenis bantalan terbuka, dan nomor 6007 yang diperoleh dari tabel literatur 5, halaman 143.

Dari tabel diperoleh :

- Diameter dalam (d) : 35 mm
- Diameter luar (D) : 62 mm
- jari-jari fillet (r) : 1,5 mm
- Kapasitas nominal dinamis spesifik (c) : 1250 kg
- Kapasitas nominal statis spesifik (c_0) : 915 kg
- Tebal bantalan (B) : 14 mm

Beban ekuivalen :

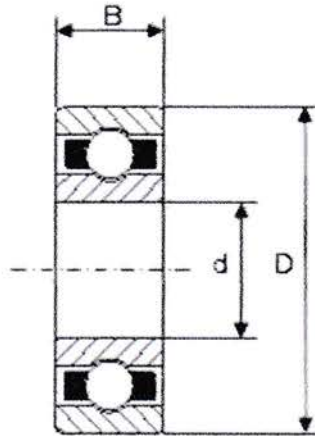
$$P_a = x F_r + Y F_a \dots\dots\dots \text{literatur 5, halaman 135}$$

dimana:

$$P_a = \text{beban ekuivalen dinamik (kg)}$$

X = faktor radial, untuk bantalan bola radial beralur dalam baris tunggal, besarnya adalah 1,0

4.8.2 Bantalan Radial



Gambar 4.8.2 Bantalan Radial

Untuk bantalan radial kita pilih diameter yang lebih kecil dari bantalan aksial yang telah dihitung sebelumnya karena menumpu beban yang cukup kecil. Dalam perancangan bantalan ini dipakai nomor 6004 yang diperoleh dari tabel

- Diameter dalam (d) : 20 mm
- Diameter luar (D) : 42 mm
- jari-jari fillet (r) : 1 mm
- Kapasitas nominal dinamis spesifik (c) : 735 kg
- Kapasitas nominal statis spesifik (c₀) : 465 kg
- Tebal bantalan (B) : 12 mm

Beban ekuivalen :

$$P_a = x \cdot v \cdot (F_r + Y \cdot F_a)$$

literatur 5, halaman 135

- Dimana :
- x = faktor radial : 0,56
 - v = faktor rotasi : 1
 - Y = faktor aksial : 0
 - F_a = beban aksial : 0

Fr = faktor beban radial : 6 kg

Maka,

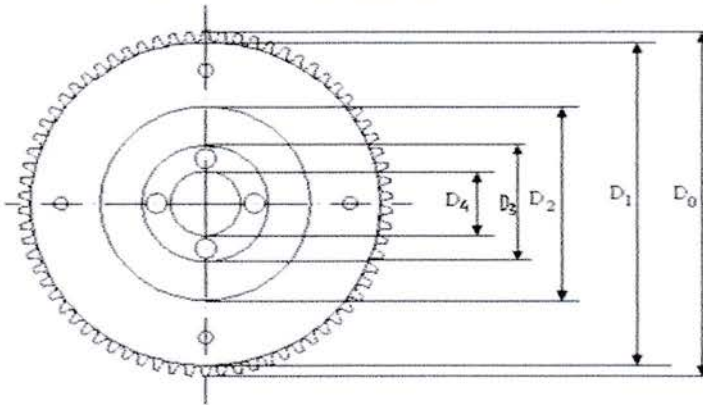
$$Pa = x \cdot v \cdot Fr + Y \cdot Fa$$

$$Pa = 0,56 \cdot 1 \cdot 6 \text{ kg} + 0 \cdot 0$$

$$Pa = 3,36 \text{ kg}$$

4.9 Flywheel

Flywheel adalah sebuah massa berputar yang digunakan sebagai media penyimpanan tenaga/energy dalam mesin. Jika kecepatan dari mesin ditambah, maka tenaga akan tersimpan dalam flywheel dan jika kecepatan dikurangi tenaga akan dikeluarkan oleh flywheel.



Gambar 4.9 Flywheel

Ukuran – ukuran yang direncanakan :

$$D_0 = 300 \text{ mm}$$

$$D_1 = 286 \text{ mm}$$

$$D_2 = 210 \text{ mm}$$

$$D_3 = 130 \text{ mm}$$

$$D_4 = 42 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling rata – rata (k)} &= \pi \cdot D_2 \\ &= 3,14 \cdot 0,21 \text{ m} \\ &= 0,66 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka kecepatan sudut flywheel rata - rata (ω) adalah :

$$\begin{aligned}W &= 93,24 \text{ putaran/s} \\ &= 585,54 \text{ rad/s}\end{aligned}$$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5. 1. Kesimpulan

No	Nama Bagian	Bahan	Hasil Perhitungan
1	Poros	S55C	- Diameter poros = 30 mm - Panjang poros = 220 mm
2	Seplain	S55C	- Diameter spline = 37 mm - Lebar spline = 3,5 mm - Tinggi spline = 3,5 mm - Panjang spline = 40 mm - Jumlah spline = 16 buah
3	Plat Gesek	Asbes	- Diameter luar = 210 mm - Diameter dalam = 140 mm - Tebal plat gesek = 4,7 mm - Lebar plat gesek = 3,5 mm
4	Plywheel	S55CD	- Diameter dalam = 42 mm - Diameter luar = 300 mm - Lebar flywheel = 15 mm
5	Pegas Matahari	Baja	- Diameter luar pegas = 210 mm - Diameter dalam pegas = 50 mm - Tebal pegas = 2 mm - Jumlah pegas = 12 buah
6	Pegas kejut	SF40	- Jumlah pegas = 4 buah - Diameter luar pegas = 20 mm - Diameter dalam pegas = 12 mm
7	Tutup Kopling	S55CD	- Diameter dalam = 90 mm - Diameter luar = 284 mm - Tebal Plat =
8	Bantalan Radial	SF40	- Diameter dalam = 20 mm - Diameter luar = 42 mm - Lebar bantalan = 12 mm
9	Bantalan Aksial	SF40	- Diameter dalam = 35 mm - Diameter luar = 62 mm - Lebar bantalan = 14 mm

10	Baut Pengikat Tutup Kopleng dengan Flywheel	ST40	- Tipe baut - Diameter luar - Diameter inti - Jumlah baut	= M 8 = 8 mm = 6,647 mm = 8 buah
11	Baut pengikat Plywheel ke Poros Penggerak	ST40	- Tipe baut - Diameter luar - Diameter inti - Jumlah baut	= M 10 = 10 mm = 8,376 mm = 4 buah

12	Paku keling pengikat plat penahan pegas kejut	S40C	Diameter paku keling Diameter kepala paku keling Jumlah paku keling	= 7 mm = 9 mm = 4 buah
13	Paku keling pengikat kedua plat gesek dengan plat pembawa	S45C	Diameter paku keling Diameter kepala paku keling Jumlah paku keling	= 3,8 mm = 5,8 mm = 16 buah
14	Paku keling pengikat plat pembawa dengan plat penahan	S45C	Diameter paku keling Diameter kepala paku keling Jumlah paku keling	= 4 mm = 6 mm = 16 buah
15	Paku keling pengikat pegas matahari dengan tutup kopleng	S45C	Diameter paku keling Diameter kepala paku keling Jumlah paku keling	= 4mm = 6mm = 12 mm

Setelah hasil perhitungan tersebut di atas diperoleh, maka dilakukan pemeriksaan keamanan terhadap tegangan yang timbul, ketahanan.

Dari hasil pemeriksaan yang dilakukan ternyata elemen-elemen tersebut cukup aman, dan dapat disimpulkan bahwa bahan-bahan yang dipakai untuk konstruksi adalah cukup aman dan siap untuk dipakai pada mesin tersebut.

5. 2. Saran-saran

1. Untuk mengenal dan mengetahui bentuk dan cara kerja kopleng sebaiknya dilakukan survei ke laboratorium atau ke bengkel mobil atau mesin.

2. Dalam hal perencanaan, sebaiknya bahan-bahan yang dipilih harus sesuai dengan standar, agar konstruksinya dapat dipakai sesuai dengan yang direncanakan.
3. Untuk pemilihan bahan-bahan yang dipergunakan, hendaknya ukuran dari bahan tersebut harus berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh.
4. Bagi masyarakat yang menggunakan DAIHATSU XENIA sebagai transport barang, hendaknya mengenal dan mengerti cara kerja dari kopling dan mesin serta dapat memeliharanya atau merawatnya dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Creamer, Robert H., 1984, *Machine Design*, edisi ke 3, USA: Addison – Wesley.
2. Joseph E. Shigley, Larry D. Mitchell, 1991, dan Gandhi Harahap (penerjemah), *Perencanaan Teknik Mesin*, Edisi ke 4 Jakarta, PT Erlangga.
3. Moot, Robert L., 2004, *Machine Element in Mechanical Design*, Edisi ke 4, New Jersey: Prentice Hall.
4. Umar Sukrisno, 1984, *Bagian-bagian Mesin dan Merencana*, Jakarta: PT Erlangga.
5. Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1994, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta: Pradnya Paramita.
6. Takeshi Sato, G, dan N. Sugiarto Hartanto, 1981, *Menggambar Mesin Menurut Standar I.S.O.*, Jakarta: Pradya Paramitha.
7. Martin, George H., 1982 dan Setiyobakti (penerjemah), *Kinematika Dan Dinamika Teknik*, New Jersey: McGraw Hill.