

**TUGAS RANCANGAN ELEMEN MESIN
KOPLINGHONDA BR-V TYPE S-M/T**

Daya (N) : 120 PS

Putaran (n) : 6600 rpm

Disusun oleh :

EDISYAH PUTRA SIMBOLON

NPM : 188130004



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2021**

**TUGAS RANCANGAN ELEMEN MESIN
KOPLINGHONDA BR-V TYPE S-M/T**

Daya (N) : 120 PS

Putaran (n) : 6600 rpm

Disusun oleh :

EDISYAH PUTRA SIMBOLON
NPM : 188130004



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2021**

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS RANCANGAN ELEMEN MESIN
KOPLING HODA BR-V TYPE S-M/T

Daya (N) : 120 PS

Putaran (n) : 6600 rpm

Disusun oleh :

EDISYAH PUTRA SIMBOLON
NPM : 188130004

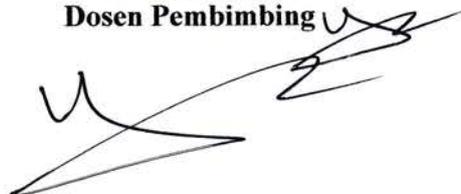


Diketahui Oleh :
Ketua Jurusan Teknik Mesin



(MUHAMAD IDRIS, ST, MT)

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing



(M.YUSUF R.SIAHAAN, ST, MT)

TUGAS RANCANGAN ELEMEN MESIN (KOPLING)

Nama Mahasiswa : EDISYAH PUTRA SIMBOLON
NPM : 188130004
Semester : V (LIMA)

SPESIFIKASI :

Rencanakanlah KOPLING untuk kendaraan HONDA BR-V TYPE S-M/T dengan:

Daya (N) : 120 PS

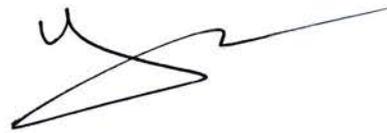
Putaran (n) : 6600 rpm

Perencanaan meliputi bagian-bagian utama KOPLING dan gambar teknik, data lain tentukan sendiri.

Diberikan Tanggal :
Selesai tanggal :
Asistensi Setiap :

Medan, Maret 2021

Dosen Pembimbing



(M. YUSUF R. SIAHAAN, ST, MT)

UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

TUGAS RANCANGAN : III

Agenda : / TR-5 / TM.20.20

Nama : Edisya Putra S.

NIM : 18.813.0044.

Spesifikasi Tugas

Perancangan kopling pada mobil

Honda BR-V Type S, -MTI dengan daya

120 PS dan putaran 6600 rpm

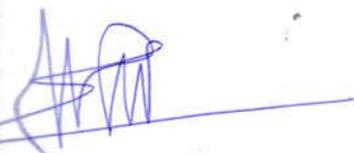
Diberikan Tanggal : / / 20.....

Diselesaikan Tanggal : / / 20.....

Medan, 30.09.2020

Disetujui Oleh

Ka. Program Studi



(Metamad IDRIS, ST, MT)

Dosen Pembimbing



(Mhd. Yusuf ST, MT)

Koordinator

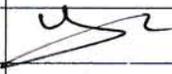
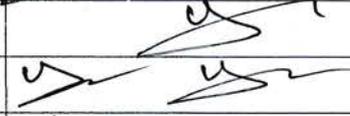
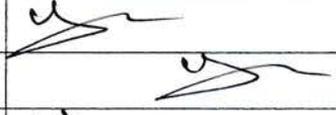
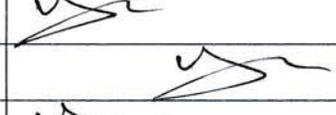
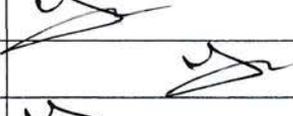


(Ir. Amriy Siregar, MT)

DATA ASISTENSI

Nama : Edisyah Putra Simbolon
 Nomor Pokok Mahasiswa : 108130004
 Tugas : 1.
 2.

Kegiatan Asistensi :

No	Tanggal	Keterangan / Pembahasan	T. Tangan Pembimbing
	1-3-2021	Perbaikan daftar isi	
	1-3-2021	Perbaikan bab I	
	3-3-2021	Perbaikan lembar pengantar	
	11-3-2021	Perbaikan bab II	
	15-3-2021	Perbaikan bab III	
	20-3-2021	Perbaikan bab IV	
	24-3-2021	Perbaikan bab V	

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat 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 Perancangan kopling ini, penulis merancang kopling kendaraan HONDA BR-V TYPE S-M/T dengan Daya : 120 PS dan Putaran : 6600 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 dosen mata kuliah Elemen Mesin.

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

Akhirnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak **M. Yusuf Rahmansyah Siahaan,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, 14 Maret 2021



EDISYAH PUTRA SIMBOLON

NPM : 188130004

DAFTAR ISI

HALAMAN

KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR TABEL	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah	1
C. Tujuan Perancangan.....	2
D. Manfaat Perancangan.....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
A. Kopling	3
B. Jenis jenis Kopling.....	3
C. Dasar dasar Pemelihan Kopling.....	11
D. Umur Plat Gesek.....	11
E. Sistem Kerja Kopling.....	12
F. Perancangan Poros	13
G. Hal-hal Penting Dalam Perancangan Sebuah Poros	14
H. Baut.....	15
I. Bantalan.....	17
J. Pegas	19
K. Pelumasan	20
BAB III. METODOLOGI PERANCANGAN	21
A. Tempat dan Waktu.....	21
B. Bahan dan Alat.....	21
C. Metode yang Digunakan.....	22
D. Urutan Pelaksanaan/Prosedur/Perancangan.....	22
BAB IV. HASIL PERANCANGAN	23
A. Perancangan Poros.....	23
B. Perancangan Pegas.....	27
C. Perancangan Baut.....	34
D. Perancangan Bantalan	39
E. Pelumasan	48
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
A. Kesimpulan.....	49
B. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Kopling Bus.....	4
Gambar 2.2.	Kopling Flens Kaku	5
Gambar 2.3.	Kopling Flens Tempa	5
Gambar 2.4.	Kopling Flens Luwes	6
Gambar 2.5.	Kopling Karet Ban	6
Gambar 2.6.	Kopling Karet Bintang	7
Gambar 2.7.	Kopling Gigi.....	7
Gambar 2.8.	Kopling Rantai	8
Gambar 2.9.	Kopling Universal Hooks.....	8
Gambar 2.10.	Kopling Cakar	9
Gambar 2.11.	Kopling Kerucut	10
Gambar 2.12.	Kopling Plat.....	10
Gambar 2.13.	Kopling Friwil	11
Gambar 2.14.	Baut Pengikat Poros Pengerak dengan Flywell.....	15
Gambar 2.15.	Baut Pengikat Pegas Matahari dengan Plat Penekan	16
Gambar 2.16.	Baut Pengikat Penutup Kopling	16
Gambar 2.17.	Bantalan Pendukung Poros.....	18
Gambar 2.18.	Bantalan Pembebas	18
Gambar 2.19.	Pegas Matahari	19
Gambar 2.20.	Pegas Kejut.....	20
Gambar 4.1.	Diagram Gaya-gaya yang Bekerja pada Pegas	28
Gambar 4.2.	Analisa Gaya Pada Bantalan Pendukung Poros	39

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Mesin yang berputarakan menghasilkan daya, hal ini akan lebih bermanfaat jika putaran dan daya yang dihasilkan dipindahkan agar dapat memutar bagian yang lain. Demikian halnya dengan kendaraan bermotor, yang apabila putaran dan daya yang dihasilkan pada mesin dapat dipindahkan keroda-rodanya. Oleh karena jarak antara mesin dan roda terpisah pada jarak tertentu, maka untuk menghubungkannya dipergunakan suatu alat yang disebut poros transmisi yang sesuai dan efisien. Hubungan transmisi ini nantinya juga perlu diputuskan pada saat pertukaran gigi. Maka dalam hal ini sebuah kopling akan mempunyai peranan yang sangat penting pada sebuah mesin.

B. Batasan Masalah

Pada perancangan ini yang dibahas adalah desain suatu Kopling kendraan bermotor, yakni HONDA BR-V TYPE S-M/T yang digunakan untuk memindahkan dan memutuskan putaran dan daya antara poros input dengan daya dan putaran sebagai berikut :

Daya : 120 PS

Putaran : 6600 rpm

Dalam hal ini akan dihitung ukuran daripada komponen Kopling tersebut yakni meliputi : poros, plat gesek, *Spline*, *Naaf*, pegas matahari, baut, paku keling dan bantalan.

C. Tujuan Perancangan

1. Menerapkan ilmu dari perkuliahan dan dapat membandingkannya dengan keadaan sebenarnya dilapangan.
2. Membiasakan mahasiswa untuk merancang elemen-elemen mesin dan sekaligus untuk memperluas wawasan dalam hal perancangan.
3. Meningkatkan pemahaman elemen-elemen mesin, khususnya kopling dan komponen-komponennya.
4. Menguasai system penyambungan dan pemutusan putaran dan daya pada kendaraan bermotor.

Pada system kopling ini, putaran dan daya dihubungkan melalui suatu mekanisme penyambungan dan pemutusan putaran poros input ke poros output yang dioperasikan tanpa mematikan mesin atau putarn poros input dan tidak ada *Slip* yang dapat merugikan atau mengurangi daya mesin.

D. Manfaat Perancangan

Adapun manfaat yang ingin didapatkan pada perncangan kopling Honda BR-V TYPE S M/T, adalah sebagai berikut ;

1. Dapat merancang komponen-komponen kopling
2. Dapat memahami proses tranmisi daya pada kopling

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kopling

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.

B. Jenis-jenis Kopling

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

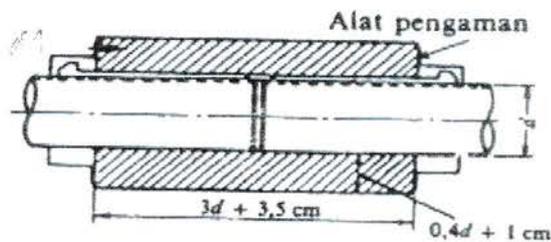
output adalah terletak pada suatu garis lurus atau juga bisa membentuk sudut yang sangat kecil.

2. 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

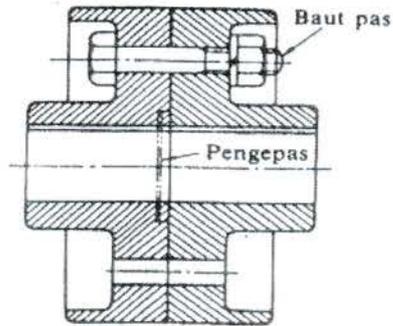
Jenis kopling Bus ini memiliki konstruksi yang sangat sederhana, biasanya kopling ini digunakan untuk poros yang posisinya tegak, seperti pompa pres untuk minyak. Untuk lebih jelas dapat dilihat gambar jenis kopling ini sebagai berikut :



Gambar 2.1. Kopling Bus

b. Kopling Flens Kaku

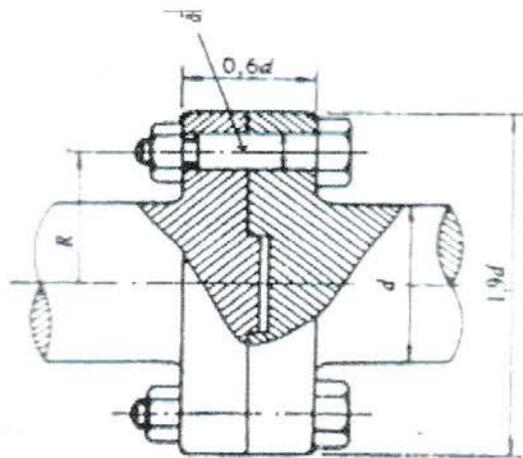
Kopling flens kaku ini biasanya digunakan untuk poros yang berdiameter 50-200 mm, biasanya terdapat pada poros-poros motor listrik. Kopling ini terdiri dari flens kaku yang terbuat dari besi cor atau baja cor dan dipasang pada ujung poros yang diberi pasak dan diikat dengan baut flensnya.



Gambar 2.2. Kopling Flens Kaku

c. 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.



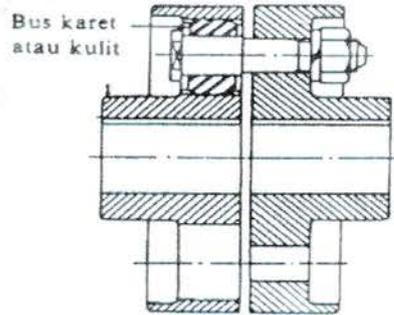
Gambar 2.3. Kopling Flens Tempa

3. 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 :

a. Kopling Flens Luwes

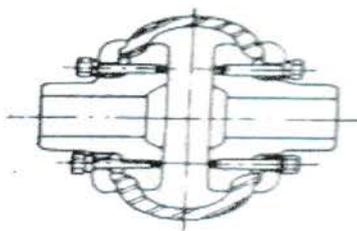
Kopling ini digunakan untuk menghubungkan poros input dengan poros output untuk menghindari putaran yang merata, misalnya pada pabrik penggilas.



Gambar 2.4. Kopling Flens Luwes

b. Kopling Karet Ban

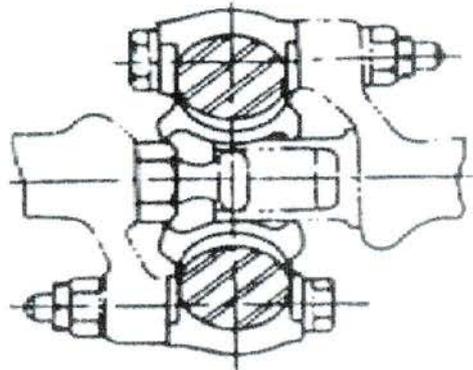
Kopling karet ban ini menggunakan karet ban, di mana poros yang dihubungkan tidak harus lurus atau segaris. Kopling ini dapat mengurangi tumbukan dan meredam getaran saat proses transmisi. Kopling ini biasanya digunakan untuk meneruskan gaya yang besar misalnya pada mesin aduk beton.



Gambar 2.5. Kopling Karet Ban

c. Kopling Karet Bintang

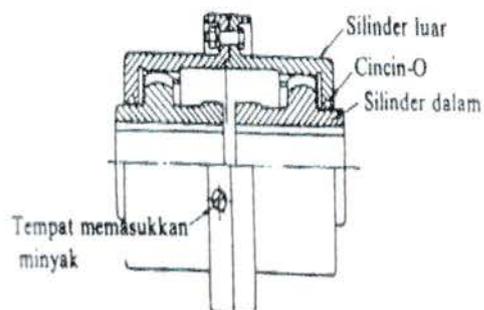
Kopling ini biasanya digunakan untuk penyambungan daya yang besar, seperti pada turbin uap untuk menggerakkan generator.



Gambar 2.6. Kopling Karet Bintang

d. Kopling Gigi

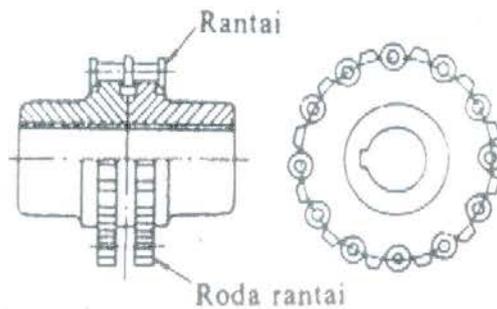
Kopling gigi biasanya difungsikan untuk konstruksi yang berat dan daya yang besar. Kopling ini menyambung poros input dengan poros output dengan menggunakan gigi, misalnya pada mesin pengaduk beton.



Gambar 2.7. Kopling Gigi

e. 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.



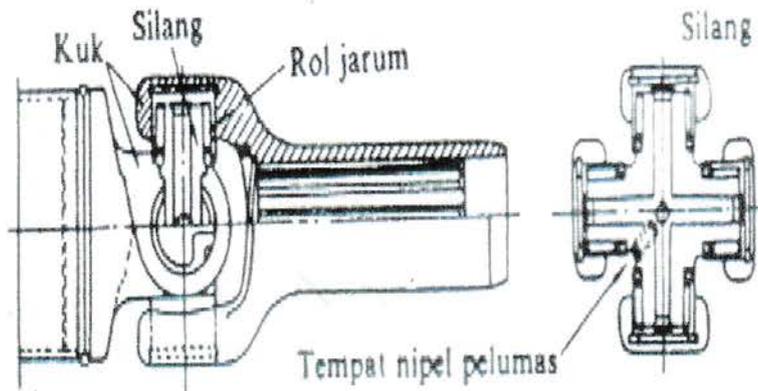
Gambar 2.8. Kopling Rantai

4. Kopling Universal

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

a. Kopling Universal Hooks

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



Gambar 2.9. Kopling Universal Hooks

b. Kopling Universal Kecepatan Tetap

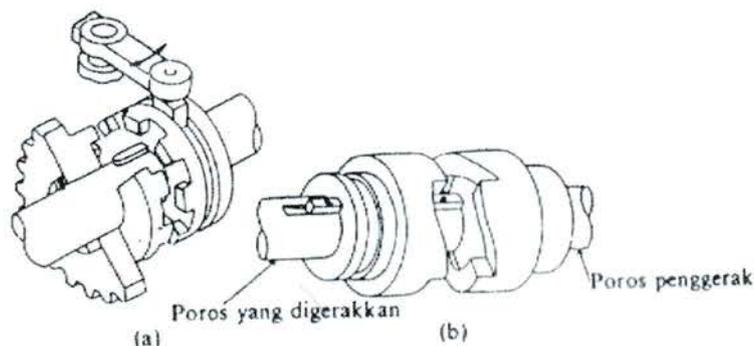
Kopling Universal Kecepatan Tetap umumnya digunakan pada poros penggerak utama mobil.

5. 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 :

6. Kopling Cakar

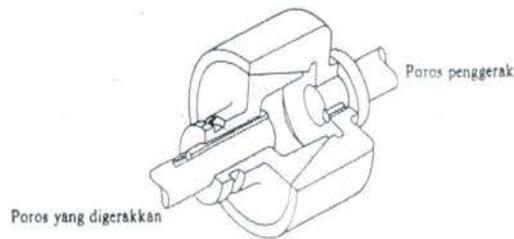
Kopling cakar berfungsi untuk menghubungkan poros input dan poros output tanpa dengan perantara gesekan (kontak positif) sehingga kemungkinan terjadinya slip adalah sangat kecil. Kopling cakar ada dua jenis, yakni berbentuk spiral dan persegi. Kopling yang berbentuk spiral dapat menghubungkan poros pada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

7. 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.

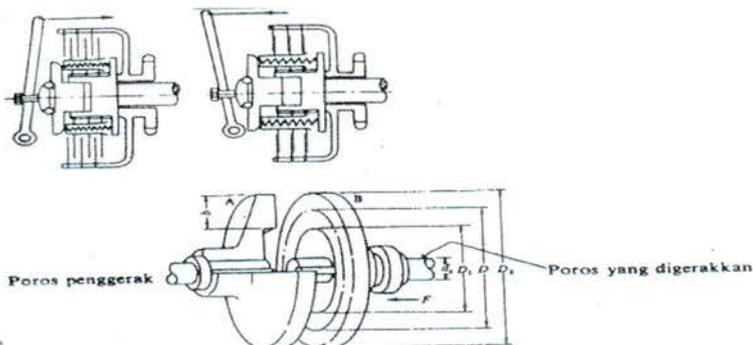


Gambar 2.11. Kopling Kerucut

8. Kopling Plat Gesek

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

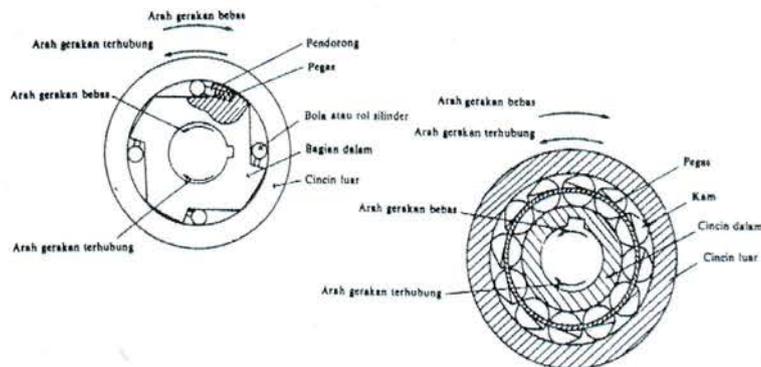
Kopling plat ini dapat dibedakan berdasarkan jumlah plat yang digunakan, yakni kopling plat tunggal dan kopling plat banyak. Jika dilihat dari cara pelayanannya, kopling ini dapat dibedakan atas kopling manual, hidrolik dan magnetik. Kopling ada yang kering dan ada yang basah, di mana plat gesek yang bekerja pada keadaan kering dan keadaan basah apabila dilumasi atau terendam dalam minyak.



Gambar 2.12. Kopling Plat

9. 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.



Gambar 2.13. Kopling Friwil

C. Dasar-Dasar Pemilihan Kopling

Dalam perencanaan kopling perlu diperhatikan beberapa faktor sebagai berikut :

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

D. 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	$(3 \div 6) \times 10^{-7}$
Paduan sinter besi	$(4 \div 8) \times 10^{-7}$
Setengah logam	$(5 \div 10) \times 10^{-7}$
Damar cetak	$(6 \div 12) \times 10^{-7}$

E. Sistem Kerja Kopling

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

1. 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.

2. Kopling Dalam Keadaan Tidak Terhubung

Bantalan pembebas menekan pegas matahari sehingga yang dikerjakan pada plat penekan menjadi berlawanan arah. Hal ini menyebabkan plat penekan tertarik ke arah luar sehingga plat gesek dalam keadaan bebas di antara plat penekan dan flyweel.

Bila injakan atau pedal kopling ditekan tuas pelepas menaik kembali plat penekan, dengan demikian plat gesek terlepas.

F. Perancangan Poros

Poros adalah merupakan komponen penting pada suatu mesin. Untuk meneruskan daya dan putaran dari suatu mesin, maka peran utama dalam transmisi ini dilakukan oleh poros. Pada poros juga terdapat elemen-elemen mesin lainnya, seperti : Kopling, Roda Gigi, *Pulley*, Roda Gila, *Sproket* dan elemen-elemen pemindah lainnya.

Poros sebagai penerus atau pemutus daya dan putaran dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Poros Transmisi.

Poros transmisi akan mendapat beban lentur dan putaran murni. Daya dan putaran ditransmisikan pada poros melalui Kopling, Roda Gigi, *Pulley*, Rantai, dan komponen lainnya.

2. Spindel

Spindel adalah merupakan poros transmisi yang ukurannya relatif lebih pendek seperti halnya pada poros utama mesin, dimana beban utamanya berbentuk

puntiran. Syarat utama yang harus dipenuhi poros ini adalah *Deformasi* yang kecil serta bentuk dan ukuran yang teliti.

3. Gandar

Gandar adalah poros yang tidak berpuntir atau berputar, hal ini menyebabkan gandar banyak digunakan pada roda-roda kereta barang.

G. Hal-hal Penting Dalam Perancangan Sebuah Poros.

Dalam perencanaan poros ini, poros yang akan dibahas lebih lanjut adalah poros transmisi. Ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam perencanaan sebuah poros, antara lain yaitu :

1. Kekuatan Poros

Suatu poros transmisi kemungkinan akan mengalami beban puntir atau beban lentur, atau kombinasi keduanya. Poros ini juga kemungkinan akan mengalami gaya tarik atau gaya tekan, juga kemungkinan akan mengalami kelelahan atau konsentrasi tegangan akibat kerja. Untuk itu, maka sebuah poros dirancang untuk dapat menahan semua kemungkinan beban dan gaya yang terjadi serta cukup kuat dan aman digunakan.

2. Putaran Kritis

Apabila putaran suatu mesin dinaikkan hingga mencapai suatu kondisi tertentu serta menimbulkan getaran yang cukup besar, maka hal ini disebut dengan putaran kritis. Putaran kritis akan mengakibatkan terjadinya kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya. Sehingga hal ini perlu dihindarkan, yaitu dengan cara

mengoptimalkan/mengusahakan agar putaran poros selalu lebih kecil dari putaran kritis.

3. Bahan Poros

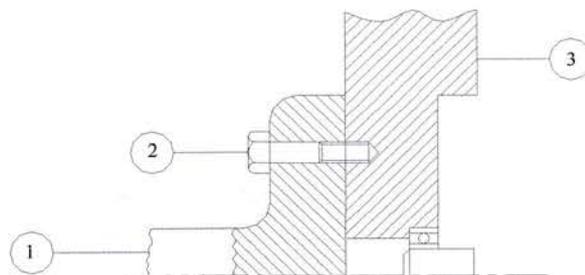
Dalam hal pemilihan bahan poros, hal penting yang harus diperhatikan adalah bagaimana agar bahan poros yang telah dipilih nantinya dapat menanggulangi masalah-masalah yang akan timbul dari permasalahan sebelumnya serta tahan terhadap korosi (*Corrosion Resistance*), aus (*Wear Resistance*) dan kelelahan

H. Baut

Pada konstruksi kopling Honda BRV, digunakan 3 jenis baut pengikat yaitu :

1. baut pengikat poros penggerak dengan flywell
2. baut pengikat pegas matahari dengan plat penekan
3. baut pengikat penutup kopling (housing).

1. Baut Pengikat Poros Penggerak Dengan Flywell



Gambar 2.14. Baut Pengikat Poros Penggerak Dengan Flywell

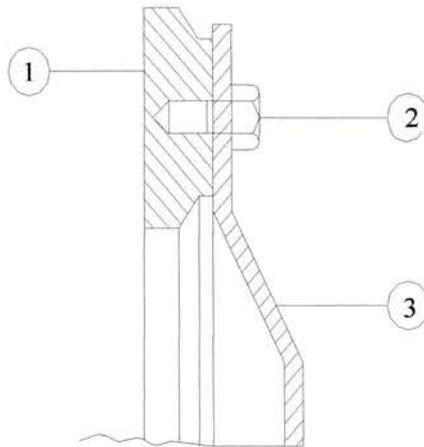
Keterangan :

1. poros penggerak
2. baut pengikat poros dengan flywell

3. flywell

Untuk itu maka biasanya poros dibuat dari bahan material baja batang yang ditarik dingin dan *difinish*, yaitu baja carbon kontruksi mesin yang diperoleh dari ingot yang di *Kill*.

2. Baut Pengikat Pegas Matahari Dengan Plat Penekan



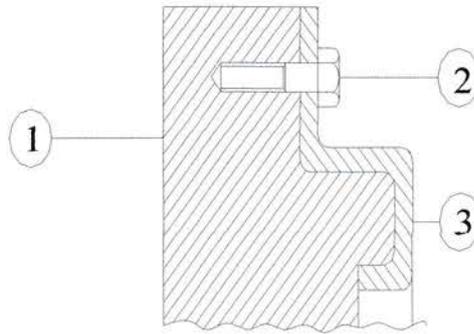
Gambar 2.15. Baut Pengikat Pegas Matahari Dengan Plat Penekan

Keterangan :

1. plat penekan
2. pengikat pegas matahari dengan plat penekan
3. pegas matahari

Untuk ikatan antara pegas matahari dengan plat penekan disesuaikan dengan jumlah daun pegasnya, yaitu 6 buah. Perancangan ini dilakukan dengan memperhatikan hal-hal seperti analisa gaya untuk gaya geser dan tarik, pemilihan bahan dan penentuan ukuran baut.

3. Baut Pengikat Penutup Kopling



Gambar 2.16. Baut Pengikat Penutup Kopling

Keterangan:

1. baut pengikat penutup kopling
2. penutup kopling
3. flywell

Untuk memberikan keamanan antara flywell dengan rumah kopling, maka diberikan pengikatan yang baik dengan menggunakan baut sebanyak 6 buah.

I. Bantalan

Bantalan atau bearing adalah elemen mesin yang digunakan untuk mendukung dua elemen mesin lain yang saling bergerak satu sama lain.

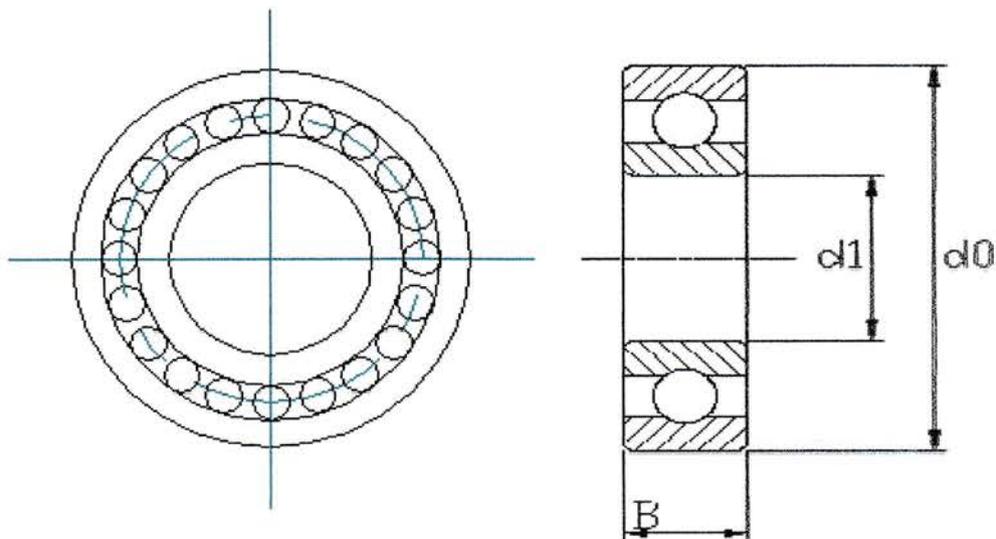
Pada perancangan kopling “ Honda BR-V Type S” seperti ini, digunakan dua jenis bantalan, yaitu :

1. bantalan pendukung poros, berupa bantalan radial untuk menahan poros pada tempatnya.
2. bantalan pembebas (release bearing), berupa bantalan roda aksial untuk menekan pegas matahari.

1. Bantalan Pendukung Poros

Bantalan yang digunakan untuk mendukung poros adalah bantalan roda radial bealur dalam baris tunggal (single row deep groove ball bearing), sebanyak dua buah yang diposisikan pada kedua ujung poros.

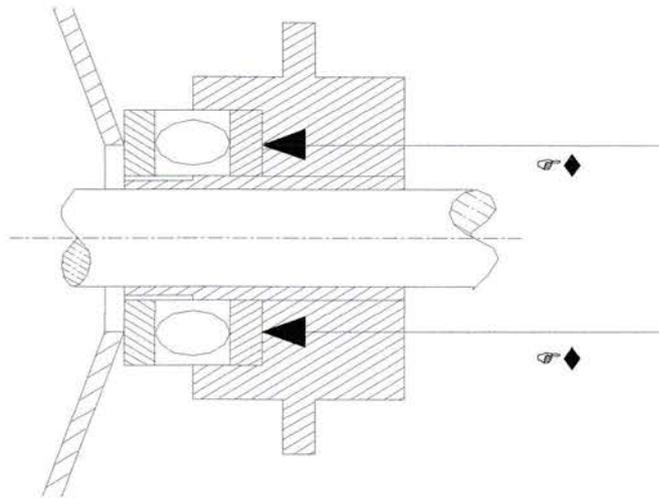
Sketsa bantalan pendukung poros serta yang berhubungan ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 2.17. Bantalan Pendukung Poros

2. Bantalan Pembebas

Bantalan yang digunakan sebagai bantalan pembebas (release bearing) adalah bantalan roda aksial satu arah dengan bidang rata (single direction thrust ball bearing with flat back face). Diagram bebas dari bantalan ini yang digunakan pada konstruksi yang dirancang adalah seperti gambar berikut :



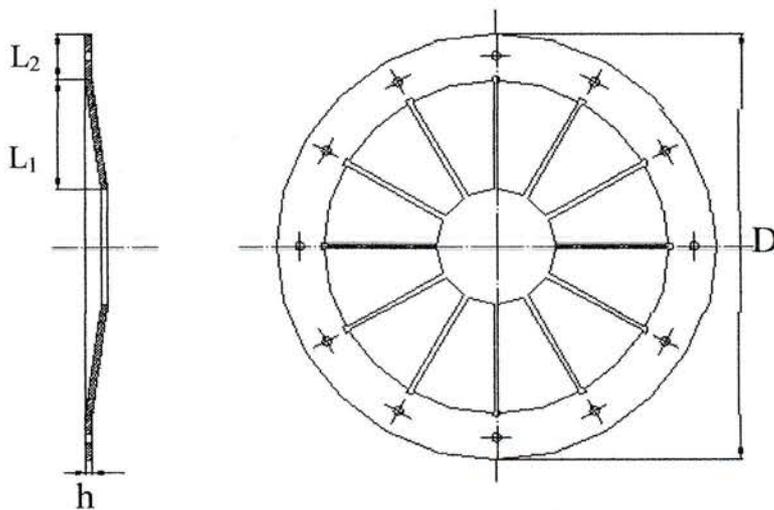
Gambar 2.18. Bantalan Pembebas

J. Pegas

1. Pegas Matahari

Pegas matahari 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 flyweel, sehingga daya dan putaran dari flyweel tidak lagi diteruskan ke poros yang digerakkan.

Prinsip kerja pegas matahari adalah tidak sama dengan pegas spiral, di mana terjadinya defleksi pada pegas ini adalah sama seperti sistem kantilever beam, yakni apabila gaya diberikan pada salah satu ujungnya.



Gambar 2.19. Pegas Matahari

Keterangan:

D = diameter pegas

d = diameter penampang pegas

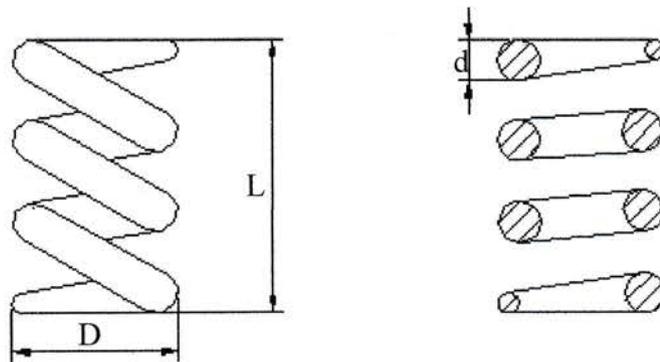
L_1 = panjang daun pegas

L_2 = panjang daerah pengungkit

2. Pegas Kejut

Perancangan pegas kejut biasanya berhubungan dengan gaya, momen torsi, defleksi dan tegangan yang dialami oleh pegas. Pegas kejut banyak kegunaannya dalam konstruksi mesin, yakni sebagai pengontrol getaran. Khusus pada perancangan ini, pegas kejut digunakan untuk meredam kejutan pada saat penyambungan.





Gambar 2.20. Pegas Kejut

K. Pelumasaan

Pelumasaan berguna untuk mengurangi panas yang timbul dan memperkecil keausan serta mengurangi bunyi berisik dan gesekan antar elemen.

Untuk mengetahui minyak pelumasaan yang tepat dapat dilakukan dari besarnya panas yang timbul oleh elemen roda gigi.

BAB III

METODOLOGI PERANCANGAN

A. Tempat dan Waktu

1. Tempat

Tempat yang digunakan dalam perancangan ini yaitu PT. HONDA ARISTA SM RAJA MEDAN dan di lab kampus Universitas Medan Area

2. Waktu

Waktu yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah kurang lebih 1 Bulan. Berkisar dari 1 Oktober 2020 - 1 November 2020

B. Bahan dan Alat

1. Bahan

Pada proses penelitian roda gigi pada HONDA BR-V TYPE S-M/T , bahan yang digunakan yaitu:

- a. Buku Service HONDA BR-V TYPE S-M/T
- b. Data Spesifikasi kopling pada Honda BR-V TYPE S-M/T

2. Alat

Alat-alat yang digunakan untuk melepas komponen komponen roda gigi pada HONDA BR-V TYPE S-M/T Gambar dibawah ini adalah :

- a. Kunci pas
- b. Kunci ring
- c, Kunci allen
- d. Obeng

C. Metode yang digunakan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode Analisa deskriptif atau penelitian yang dilakukan dengan observasi dan analisis data di lapangan untuk menentukan bahan atau alat yang digunakan dalam penelitian.

D. Urutan pelaksanaan/ prosedur/ perancangan

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

1. Mencari atau mengumpulkan sumber sebagai pembelajaran literatur.
 - a. Mencari informasi dari internet, buku dan jurnal pendukung.
 - b. Melakukan diskusi dengan dosen pembimbing.
2. Melakukan survey atau observasi ke lapangan.
 - a. Mencari bahan dan alat yang digunakan pada penelitian.
 - b. Membandingkan bahan dan alat yang lebih efisien dari segi kualitas dan ekonomis.
 - c. Membeli bahan dan alat yang dibutuhkan dalam penelitian.
3. Melakukan pengujian
 - a. Menganalisis hasil rancangan.
 - b. Pengumpulan data.
 - c. Pembahasan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Poros

Data yang diketahui adalah :

Daya (P) : 120 ps

Putaran (n) : 6600 rpm

Maka daya yang direncanakan yang akan dialami poros adalah :

$$\begin{aligned} P &= 120 \cdot 0,735 \\ &= 76,44 \text{ KW.} \end{aligned}$$

Maka untuk meneruskan daya dan putaran ini, terlebih dahulu dihitung daya perencanaannya (P_d).

$$P_d = f_c \cdot P$$

Di mana :

P_d = daya perencanaan

f_c = faktor koreksi

P = daya masukan

Tabel 4.1. Jenis-jenis faktor koreksi berdasarkan daya yang akan ditransmisikan.

Daya Yang Akan Ditransmisikan	F_c
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maximum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya Normal	1,0 – 1,5

Sehingga daya yang direncanakan adalah :

$$Pd = 0,8 \cdot 76,44 \text{ kw}$$

$$Pd = 61,152 \text{ kw}$$

Momen puntir (momen torsi rencana) yang dialami poros adalah :

$$Mp = 9,74 \cdot 10^5 \frac{Pd}{n}$$

1. Pemilihan Bahan

$$Mp = 9,74 \cdot 10^5 \frac{87,8}{6000}$$

$$= 14252,86 \text{ kg. mm}$$

Tabel 4.2. Batang baja karbon yang difinis dingin (Standar JIS)

Lambang	Perlakuan Panas	Diameter (mm)	Kekuatan Tarik (kg/mm ²)	Kekerasan	
				H _{RC} (H _{RB})	H _B
S35C-D	Dilunakkan	20 atau kurang 21 – 80	58 – 79 53 – 69	(84) – 23 (73) – 17	144 – 216
	Tanpa Dilunakkan	20 atau kurang 21 – 80	63 – 82 58 – 72	(87) – 25 (84) – 19	160 – 225
S45C-D	Dilunakkan	20 atau kurang 21 – 80	65 – 86 60 – 76	(89) – 27 (85) – 22	166 – 238
	Tanpa Dilunakkan	20 atau kurang 21 – 80	71 – 91 66 – 81	12 – 30 (90) – 24	183 – 253
S55C-D	Dilunakkan	20 atau kurang 21 – 80	72 – 93 67 – 83	14 – 31 10 – 26	188 – 260
	Tidak Dilunakkan	20 atau kurang 21 – 80	80 – 101 75 – 91	19 – 34 16 – 30	213 – 285

Dalam pemilihan bahan perlu diketahui tegangan izinnnya, yang dapat dihitung dengan rumus :

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{S_{f1} \cdot S_{f2}}$$

dimana :

τ_a = tegangan geser izin (kg/mm^2)

σ_b = kekuatan tarik bahan (kg/mm^2)

S_{f1} = faktor keamanan tergantung pada jenis bahan, dimana bahan S-C besarnya : 6,0.

S_{f2} = faktor keamanan yang bergantung dari poros, dimana berkisar antara 1,3 – 3,0.

Dalam perancangan ini bahan yang dipilih adalah bahan yang memiliki kekerasan besar, karena poros ini akan mengalami beberapa aksi, seperti tekanan tumbuk, puntir, sehingga dipilih jenis baja S55C-D dengan kekuatan tarik 83 Kg / mm^2 . Dan faktor keamanan diambil yang besar, karena poros ini boleh dikatakan memiliki diameter yang kecil, sehingga supaya seimbang diambil faktor keamanan 6,0. Dan faktor koreksi yang disesuaikan dengan bentuknya berkisar 1,3 – 3,0, dimana bentuk poros dalam perencanaan ini memiliki spilne maka diambil faktor koreksi yang sedang yakni 1,4 karena spilne ini sangat berpengaruh dalam penimbunan puntiran khususnya pada bagian terluar poros.

Maka tegangan geser izin adalah :

$$\tau_a = \frac{83}{6 \cdot 1,4} = 9,88 \text{ kg/mm}^2$$

2. Perencanaan Diameter Poros

Diameter poros dapat diperoleh dari rumus :

$$d_p = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot M_p \right]^{1/3}$$

dimana :

d_p = diameter poros (mm)

τ_a = tegangan geser izin (kg/mm^2)

K_t = faktor koreksi tumbukan, harganya berkisar 1,5 – 3,0.

C_b = faktor koreksi untuk terjadinya kemungkinan terjadinya beban lentur, dalam perencanaan ini diambil 1,2 karena diperkirakan tidak akan terjadi beban lentur.

M_p = momen puntir yang ditransmisikan (kg.m)

Pada saat pertama (start) penghubungan poros input dengan poros output akan terjadi tumbukan dan ini terjadi setiap penghubungan kedua poros tersebut, sehingga faktor koreksi pada range 1,5 – 3,0 diambil $K_T = 2,8$, supaya poros aman dari tumbukan.

Dan dalam mekanisme ini beban lentur yang terjadi kemungkinan adalah kecil karena poros adalah relatif pendek, sehingga faktor koreksi untuk beban lentur $C_b = 1,2$. Dengan harga faktor koreksi terhadap tumbukan diambil sebesar $K_t = 2,8$ maka diameter poros dapat ditentukan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} d_p &= \left[\frac{5,1}{5,902} \cdot 2,8 \cdot 1,2 \cdot 14252,86 \right]^{1/3} \\ &= 29,13 \text{ mm} = 30 \text{ mm} \end{aligned}$$

3. Pemeriksaan Kekuatan Poros

Besar tegangan geser yang timbul pada poros adalah :

$$\tau_p = \frac{16.M_p}{\pi.d^3}$$

Dimana :

τ_p = tegangan geser akibat momen puntir (kg/mm^2)

M_p = momen puntur yang ditransmisikan (kg.mm)

d_p = diameter poros (mm)

Untuk momen puntir (M_p) = 14252,86 kgmm, dan diameter poros d_p = 30 mm, maka perhitungan tegangan gesernya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\tau_p &= \frac{16 \times 14252,86}{3,14 \times 30^3} \\ &= 2,689 \text{ kg/mm}^2.\end{aligned}$$

Menurut hasil yang diperoleh dari perhitungan diatas, terlihat bahwa tegangan geser yang terjadi adalah lebih kecil daripada tegangan geser yang diizinkan $\tau_p < \tau_a$.

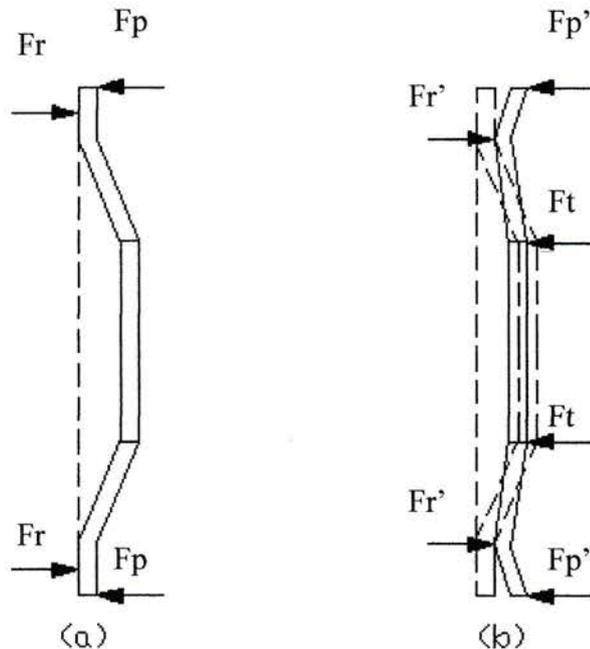
B. Perancangan Pegas

2

a. Analisa Gaya

Ketika sensor memberikan sinyal ke CPU, dan diteruskan ke actuator, dari actuator akan diberikan perintah untuk menggerakkan bantalan pembebas yang akan menekan bagian dalam pegas matahari dan menarik plat penekan menjauhi flyweel.

Diagramnya adalah sebagai berikut :



Gambar 4.1. Diagram gaya-gaya yang bekerja pada pegas

Gambar (a): Pegas matahari beroperasi dalam keadaan normal (kopling dalam keadaan terhubung) dan daya yang bekerja pada pegas adalah gaya F_p yang berasal dari pegas itu sendiri yang diimbangi dengan gaya F_r yang dihasilkan oleh flyweel.

Gambar (b) : Bantalan pembebas menekan pegas dengan gaya F_t , di mana gaya ini akan menimbulkan reaksi F_r' dan menarik plat penekan dengan memberi gaya yang bealawanan arah dengan gaya dari pegas tekan sebesar F_p' .

diperoleh hasil sebagai berikut :

$$L_1 = 47,31 \text{ mm}$$

$$L_2 = 24,58 \text{ mm}$$

$$\in M = 0$$

$$F_p' \cdot L_2 - F_t \cdot L_1 = 0,$$

Maka ;

$$F_t = \frac{F_p' \cdot L_2}{L_1}$$

Di mana :

F_t = gaya tekan yang dikerjakan oleh bantalan pembebas (kg)

F_p' = gaya yang diperlukan untuk melawan gay tekan pegas yaitu $F_p' = 2F_p$

F_p = gaya yang menimbulkan tekanan pada plat gesek, diperoleh $F_p = 580,8$ kg.

Maka ;

$$F_p' = 2 \times 580,8$$

$$= 1161,6 \text{ kg}$$

Besar F_t diperoleh sebesar :

$$F_t = \frac{1161,6 \times 24,58}{47,31}$$

$$= 603,51 \text{ kg.}$$

Gaya yang menekan masing-masing daun pegas adalah :

$$F_t = \frac{F_t}{n}$$

Di mana n adalah jumlah daun pegas yakni 12 buah, sehingga :

$$F_t = \frac{603,51}{12}$$

$$= 50,29 \text{ kg.}$$

b. Pemilihan Bahan

Untuk pegas matahari dipilih kawat baja, dengan kekuatan $\sigma = 1500 \text{ kg/mm}^2$, sedangkan modulus elastisitasnya $E = 207 \text{ Gpa}$.

c. Penentuan Ukuran

Defleksi δ_1 dari pegas matahari diperoleh dari :

$$\delta_1 = \frac{L_1 \cdot \delta_2}{L_2}$$

Dengan δ_2 merupakan jarak pindah antara plat gesek dengan plat penekan saat kopling tidak terhubung. Jarak ini direncanakan sejauh 5 mm, supaya proses penghubungan lebih cepat.

Sehingga defleksi δ_1 adalah :

$$\begin{aligned} \delta_1 &= \frac{47,31 \times 6}{24,58} \\ &= 10 \text{ mm.} \end{aligned}$$

Dan tebal pegas matahari diperoleh dari :

$$h^4 = \frac{F_t \cdot L_1}{2E \cdot \delta_1}$$

di mana :

h = tebal pegas matahari (mm)

F_t = gaya tekan tiap daun pegas matahari, sebesar 50,29 kg

$\delta_1 = 10 \text{ mm}$

Maka diperoleh harga tebal pegas matahari minimal :

$$h^4 = \frac{50,29 \times 47,31}{2 \times 207 \times 10^9 \times 10} = 0,004868 \text{ m}$$

$$h = 4,868 \text{ mm}$$

dan direncanakan tebal pegasnya adalah 3,6 mm sehingga lebarnya dapat dihitung

$$b = 4h$$

$$= 4 \times 4,868$$

$$= 19,472 \text{ mm.}$$

d. Pemeriksaan Kekuatan Pegas

Tegangan lengkung yang terjadi pada pegas matahari dapat diperoleh dari :

$$\sigma_t = \frac{6 \times F_t \times L_2}{bh^2}$$

$$\sigma_t = \frac{6 \times 50,29 \times 24,58}{19,472 \times 4,868^2}$$

$$\sigma_t = 16,07 \text{ kg/mm}^2$$

Dari perhitungan di atas terlihat bahwa $\sigma_t < \sigma$

2. Pegas Kejut

a. Analisa Gaya

Besar gaya tekan yang harus diberikan oleh tiap pegas adalah :

$$F = \frac{(Z_p \times A)}{n}$$

Di mana :

F = gaya tekan tiap pegas (kg)

Z_p = tekanan rata-rata pada bidang pegas adalah 0,53 dari bab 5

A = luas rata-rata bidang tekan , untuk pegas besarnya 1 mm^2

n = jumlah pegas, direncanakan 4 buah.

Maka :

$$F = \frac{0,53 \times 1}{4}$$

$$= 0,1325 \text{ kg.}$$

b. Pemilihan Bahan

Untuk bahan pegas tetap dipilih baja karbon jenis SUS 302 dengan kekuatan tarik mulur (tensile yield strenght) dengan $\delta_y = 0,622 \text{ kg/mm}^2$. Maka kekuatan geser mulurnya (shear yield strenght) adalah :

$$\delta_{ys} = 0,577 \cdot \delta_y$$

$$= 0,577 \cdot 0,622$$

$$= 0,36 \text{ kg/mm}^2.$$

c. Penentuan Ukuran

Agar pegas aman terhadap tegangan geser, maka tegangan geser izin harus lebih besar atau sama dengan tegangan geser yang timbul.

Maka :

$$\frac{1,37}{d^2} \leq 0,622$$

$$d \geq 1,5 \text{ mm.}$$

Dalam perancangan ini diameter penampang pegas dipilih $d = 3 \text{ mm}$, sehingga diameter pegas adalah :

$$D = c \cdot d$$

$$= 3 \cdot 3$$

$$= 9 \text{ mm.}$$

Panjang pegas pada saat pembebanan maximum adalah :

$$L = (i + 1,5) d$$

Di mana :

L = panjang pegas pada pembebanan maximum (mm)

i = jumlah lilitan pegas (4 lilitan)

D = dia,eter penampang pegas (mm).

Sehingga diperoleh :

$$L = (4 + 1,5) 3$$

$$= 16,5 \text{ mm.}$$

Sedangkan panjang pegas pegas pada operasi normal adalah :

$$L_0 = L + i (h-d)$$

Di mana :

L_0 = panjang pegas pada operasi normal (mm)

L = panjang pegas pada pembebanan maximum (mm)

$h = D/3 = 4/3 = 1,33 \text{ mm}$

i = jumlah lilitan pegas (dipilih 4 lilitan)

d = diameter penampang pegas (mm)

Maka :

$$L_0 = 16,5 + 4 (1,33 - 3)$$

$$= 9,82 \text{ mm}$$

C. Perancangan Baut.

1. Baut Pengikat Poros Penggerak

a. Analisa Gaya

Gaya yang bekerja pada setiap baut adalah gaya geser yang besarnya adalah :

$$F_1 = \frac{Mp}{n_1 r_1}$$

Di mana :

F_1 = gaya yang bekerja pada baut (kg)

n_1 = jumlah baut (6 buah)

r_1 = jarak sumbu baut ke sumbu poros (direncanakan 25 mm)

Maka :

$$\begin{aligned} F_1 &= \frac{14252,86}{6 \times 65} \\ &= 36,54 \text{ kg} \end{aligned}$$

b. Analisa Tegangan

Terjadi tegangan geser pada baut yang besarnya adalah :

$$\tau_1 = \frac{F_1}{\frac{\pi}{4} d_1^2}$$

Di mana :

d_1 = diameter baut (mm)

τ_1 = tegangan geser yang bekerja (kg/mm^2)

Sehingga diperoleh :

$$\tau_1 = \frac{36,54}{\frac{3,14}{4} d_1^2} = \frac{46,54}{d_1^2}$$

c. Pemilihan Bahan

Bahan untuk baut ini dipilih baja type SAE/AISI 1010 dirol panas dengan kekuatan tarik $S_y = 1,83 \text{ kg/mm}^2$, maka kekuatan geser mulurnya adalah :

$$\begin{aligned} S_{ys} &= 0,577 S_y \\ &= 0,577 \cdot 1,83 \\ &= 1,06 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

d. Penentuan Ukuran

Ukuran baut dapat dipilih, asalkan memenuhi syarat berikut :

$$\tau_{ijin} \leq S_{ys}$$

$$\frac{46,54}{d_1^2} \leq 1,06$$

$$d_1^2 \geq 43,9 \text{ mm.}$$

$$d_1^2 \geq 6,62 \text{ mm.}$$

Dalam perancangan ini diameter bautnya dipilih 8 mm.

2. Baut Pengikat Pegas Matahari Dengan Plat Penekan

a. Analisa Gaya

Gaya yang bekerja pada baut ini adalah gaya geser akibat momen puntir dan gaya tarik akibat pegas matahari terhadap plat penekan, di mana besarnya adalah :

$$F_{g2} = \frac{Mp}{n_2 \cdot r_2}$$

$$F_{t2} = \frac{Fp^1}{n_2}$$

F_{g2} = gaya gesek yang bekerja pada tiap baut (kg)

F_{t2} = gaya tarik yang bekerja pada tiap baut (kg)

Fp^1 = gaya yang diperlukan untuk melawan pegas (dari bab 8 besarnya 5,541 kg)

n_2 = jumlah baut yang digunakan yaitu 6 buah

r_2 = jarak sumbu baut ke sumbu poros (direncanakan 206 mm)

Dengan memasukkan harga-harga diatas diperoleh :

$$F_{g2} = \frac{14252,86}{6 \times 206}$$

$$= 11,53$$

$$= 12 \text{ kg}$$

$$F_{t2} = \frac{5,541}{4}$$

$$= 1,38525 \text{ kg}$$

b. Analisa Tegangan

Tegangan geser dan tegangan tarik pada baut ini adalah :

$$\tau_2 = \frac{F_{g2}}{\frac{\pi}{4} d_2^2} = \frac{11,53}{\frac{3,14}{4} d_2^2}$$

$$= \frac{14,68}{d_2^2}$$

$$\sigma_2 = \frac{F_{t2}}{\frac{\pi}{4} d_2^2} = \frac{1,38525}{\frac{3,14}{4} d_2^2}$$

$$= \frac{1,8}{d_2^2}$$

c. Pemilihan Bahan

Bahan untuk baut ini adalah sama dengan paku keling yaitu jenis baja type SAE/AISI 1010 yang dirol panas dengan kekuatan tarik $S_y = 1,83 \text{ kg/mm}^2$ maka kekuatan geser mulurnya adalah :

$$\begin{aligned} S_{ys} &= 0,577 \cdot S_y \\ &= 0,577 \cdot 1,83 \\ &= 1,06 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

d. Penentuan Ukuran

Untuk memastikan baut harus dipenuhi syarat berikut :

Untuk Tegangan Geser

$$\tau \leq S_{ys}$$

$$\frac{14,68}{d_2^2} \leq 1,06$$

$$d_2^2 \geq 13,84$$

$$d_2 \geq 3,72 \text{ mm.}$$

Untuk Tegangan Tarik

$$\sigma_2 \leq S_{ys}$$

$$\frac{1,8}{d_2^2} \leq 1,06$$

$$d_2^2 \geq 1,69$$

$$d_2 \geq 1,31 \text{ mm}$$

3. Baut Pengikat Penutup Kopling

a. Analisa Gaya

Terdapat gaya geser untuk tiap baut sebesar :

$$F_3 = \frac{Mp}{n_3 \cdot r_3}$$

Dengan n_3 adalah jumlah baut yaitu 6 buah dan r_3 adalah jarak antara sumbu baut dengan sumbu poros yang disesuaikan 140 mm.

Sehingga :

$$F_3 = \frac{14252,86}{6 \times 140} = 16,96 \text{ kg.}$$

b. Analisa Tegangan

Tegangan yang terjadi pada baut adalah :

$$\begin{aligned} \tau_3 &= \frac{F_3}{\frac{\pi}{4} d_3^2} = \frac{16,96}{\frac{3,14}{4} d_3^2} \\ &= \frac{21,6}{d_3^2} \end{aligned}$$

c. Pemilihan Bahan

Bahan untuk baut ini dipilih sama dengan bahan baut sebelumnya, yakni baja type SAE/AISI 1010 yang dirol panas dengan kekuatan tarik $S_y = 1,83 \text{ kg/mm}^2$ dengan kekuatan geser mulurnya adalah :

$$\begin{aligned} S_{ys} &= 0,577 S_y \\ &= 0,577 \cdot 1,83 \\ &= 1,06 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

d. Penentuan Ukuran

Untuk menentukan ukuran baut yang aman pada perancangan ini, maka harus dipenuhi syarat-syarat berikut :

$$\tau_{ijin} \leq \text{Sys}$$

$$\frac{21,6}{d_3^2} \leq 1,06$$

$$d_3^2 \geq 20,37$$

$$d_3 \geq 4,51 \text{ mm.}$$

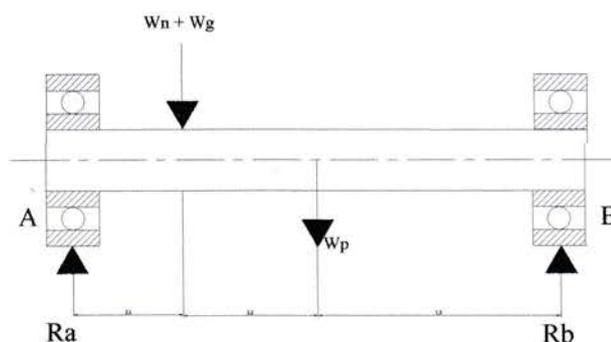
Dalam perancangan ini diameter baut dipilih sebesar 7 mm

D. Perancangan Bantalan

1. Bantalan Pendukung Poros

a. Analisa Gaya

dengan benda bebas untuk gaya-gaya yang bekerja pada poros dan kedua bantalan pendukung adalah sebagai berikut :



Gambar 4.2. Analisa Gaya Pada Bantalan Pendukung Poros

Keterangan :

W_n = berat naaf

$$W_g = (\rho_L \cdot V_L) + (\rho_g \cdot V_g)$$

ρ_L = massa jenis lingkar pembawa, untuk bahan besi cor adalah $7,2 \times 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$.

V_L = volume lingkar pembawa

Di mana ;

$$V_L = \frac{\pi}{4} \cdot (D_L^2 - d_L^2) \cdot b_L$$

D_L = diameter lingkar pembawa = 220 mm

d_L = diameter dalam lingkar pembawa = 70mm

b_L = tebal lingkar pembawa = 3 mm.

Maka :

$$\begin{aligned} V_L &= \frac{3,14}{4} \cdot (220^2 - 70^2) \cdot 3 \\ &= 102442,5 \text{ mm}^3. \end{aligned}$$

ρ_g = massa jenis lempengan gesek, untuk bahan asbes adalah $3,4 \times 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$

V_g = volume lempeng gesek

$$V_g = \frac{\pi}{4} (D_g^2 - d_g^2) \cdot b_g$$

D_g = diameter luar plat gesek = 220 mm (dari bab 6)

d_g = diameter dalam plat gesek = 154 mm (dari bab 6)

b_g = tebal lempeng gesek = 21 mm (dari bab 6)

Maka :

$$\begin{aligned} V_g &= \frac{\pi}{4} \cdot (220^2 - 154^2) \cdot 21 \\ &= 406915,74 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Berat plat gesek adalah :

$$W_g = (7,2 \times 10^{-6} \cdot 102442,5) + (3,4 \times 10^{-6} \cdot 406915,74)$$

$$= 2,12 \text{ kg.}$$

Berat poros adalah :

$$W_p = \rho_p \cdot V_p$$

Di mana :

ρ_p = massa jenis bahan poros, untuk baja S55C-D adalah $7,8 \times 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$

V_p = volume poros

$$V_p = \frac{\pi}{4} \cdot d_p^2 \cdot L_p$$

Untuk :

d_p = diameter poros = 30 mm

L_p = panjang poros = 175 mm.

Maka :

$$V_p = \frac{\pi}{4} (30^2 \times 175) = 123637,5 \text{ mm}^3.$$

$$W_p = 7,8 \times 10^{-6} \cdot 123637,5 = 0,964 \text{ kg.}$$

Dari kesetimbangan statik, diperoleh :

$$\sum M_A = 0$$

$$R_B (L_1 + L_2 + L_3) - W_p(L_1 + L_2) - (W_N + W_G)L_1 = 0$$

$$R_B (175) - 0,964 (87,5) - (0,17 + 2,12) 43,75 = 0$$

$$R_b = 177,135$$

$$R_b = 1,0122 \text{ kg.}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$R_A + R_B - (W_N + W_g) - W_p = 0$$

$$R_A + 1,0122 - (0,17 + 2,12) - 0,964$$

$$R_A = 2,0722 \text{ kg.}$$

Dari kedua gaya reaksi R_A dan R_B diambil harga terbesar sebagai resultan gaya radial F_r untuk keamanan konstruksi.

$$F_r = R_A = 2,0722 \text{ kg}$$

Sedangkan resultan gaya aksial adalah :

$$F_A = 0 \text{ kg.}$$

b. Penentuan Beban Ekuivalen Statik dan Dinamik

Beban ekuivalen statik diperoleh dari :

$$P_0 = X_0 \cdot F_1 + Y_0 \cdot F_a$$

Di mana :

P_0 = beban ekuivalen statik (kg)

X_0 = faktor radial

Y_0 = faktor aksial

F_a = gaya aksial, untuk bantalan pendukung poros ini adalah = 0.

X_0 diambil 0,6 karena akan ada gaya radial yang bekerja sehingga diambil faktor tersebut dan Y_0 untuk bantalan radial beralur dalam baris tunggal adalah 0,5.

Maka :

$$P_0 = (0,6 \times 2,0722) - (0,5 \times 0)$$

$$= 1,24332 \text{ kg.}$$

Maka yang diambil adalah yang terbesar yaitu 1,67 kg.

Untuk beban ekuivalen dinamik diperoleh :

$$P = x \cdot v \cdot F_r + y F_a$$

Di mana :

P = beban ekuivalen dinamik (kg)

x = faktor radial, untuk roda radial beralur dalam baris tunggal adalah 0,6.

v = viskositas = 1

Sehingga :

$$P = (0,6 \times 1 \times 2,0722) + (0,5 \times 0,0722)$$

$$= 1,27952 \text{ kg.}$$

c. Penentuan Basic Statik Load Rating dan Dinamik Load Rating

Besar statik load rating adalah sebanding dengan beban ekuivalen statik, :

$$C_0 = P_0$$

Sedangkan untuk basik dinamik load rating dapat diperoleh dari :

$$C = P \times L^{1/3}$$

Di mana :

C = basic dinamik load rating (kg)

P = beban ekuivalen dinamik yaitu 0,789 kg

L = umur bantalan direncanakan dalam juta putaran, direncanakan 5000 juta putaran.

Maka :

$$C = (0,789 \times 5000)^{1/3}$$

$$= 15,8 \text{ kg.}$$

d. Pemilihan Bantalan

Dari perhitungan di atas dan dari data-data pada bab-bab sebelumnya, maka bantalan yang direncanakan harus memenuhi syarat-syarat berikut :

Diameter lubang (d)	: 30 mm
Basic statik load rating	: 2,0722 kg
Basic dinamik load rating	: 143,58 kg
Kecepatan putaran maximum (n)	: ≥ 6000 rpm.

Dari tabel (literatur) diperoleh jenis yang cocok adalah tipe 6006 dengan data sebagai berikut :

Diameter luar (D)	: 62 mm
Diameter lubang (d)	: 30 mm
Basic statik load rating (C_0)	: 1030 kg
Lebar (b)	: 14 mm
Basic dinamik load rating (C)	: 740 kg
Kecepatan putaran maximum (n)	: 10000 rpm

2. Bantalan Pembebas

a. Bantalan Pembebas

Penjumlahan gaya yang bekerja dalam arah aksial dan radial adalah :

$$F_0 = F_T = 4,85 \text{ kg}$$

$$F_T = \text{gaya tekan yang diteruskan yaitu } 4,85 \text{ kg}$$

b. Penentuan Beban Ekuivalen Statik dan Dinamik

Beban ekuivalen statik dapat diperoleh dari :

$$P_0 = X_0 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a$$

Dengan mengambil faktor radial $X_0 = 0,5$ dan faktor aksial $Y_0 = 0,26$ karena beban aksial maupun radial adalah relatif kecil.

Maka :

$$P_0 = 0,5 \cdot 0 + 0,26 \cdot 4,58$$

$$= 2,748 \text{ kg.}$$

N Sedangkan beban ekivalen dinamik diperoleh dari :

$$P = X \cdot v \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

Dengan :

X = faktor radial, untuk bantalan ini = 0,6

Y = faktor aksial, untuk bantalan ini = 1,4

V = viskosotas = 1

Sehingga besar P adalah :

$$P = (0,6 \cdot 0 \cdot 1) + (1,4 \cdot 4,58)$$

$$= 6,412 \text{ kg}$$

c. Penentuan Basic Statik Load Rating dan Basic Dynamik Load *Rating*

Basic static load rating diperoleh :

$$C_0 = P_0$$

$$= 2,748 \text{ kg}$$

Umur bantalan direncanakan 5000 juta putaran, maka basic dynamik load rating adalah :

$$C = P \cdot L^{1/3}$$

$$= 2,748 \cdot (5000)^{1/3}$$

$$= 46,98 \text{ kg}$$

d. Pemilihan Bantalan

Dari perhitungan di atas maka bantalan untuk rancangan harus memenuhi syarat-syarat berikut :

Diameter lubang (d)	: 30 mm
Basic static load rating (C_0)	: 2,748 kg
Basic dynamik load rating (C)	: 46,98 kg
Kecepatan putaran maximum (n)	: 6000 rpm.

Dari tabel disesuaikan bahwa bantalan yang cocok adalah type 6007 :

Diameter luar (D)	: 62 mm
Diameter dalam (d)	: 35 mm
Lebar (b)	: 14 mm
Basic statik load rating (C_0)	: 915 kg
Basic dynamik load rating (C)	: 1250 kg
Kecepatan putaran maximum (n)	: 10000 kg.

E. Pelumasaan

$$M = P \left[0,22 \cdot t \left(\frac{180}{t} \right) \right] \cdot 10^{-6}$$

Dimana : t = Jumlah detik saybolk (0-60 dt)

= 60 diambil

$$P = \text{Berat jenis pelumas} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{Maka ; } M = 0,85 \left[0,22 \left(60 - \frac{180}{60} \right) \right] \cdot 10^6$$

$$=10,65 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s} = 10,65 \text{ Mpa} \cdot \text{s}$$

Maka dapat dicari dari tabel $T_k = 90,86 \text{ }^\circ\text{F}$ dan $M = 10,65 \text{ Mpa} \cdot \text{s}$ dan dapat dari grafik dan didapat kekentalan dari minyak pelumas yaitu SAE 30.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Sebagai penutup berikut ini disajikan kesimpulan dan ringkasan dari elemen-elemen mesin yang terdapat pada konstruksi kopling HONDA BR-V TYPE S-M/T sesuai dengan perhitungan/ perancangan pada bab-bab sebelumnya.

1. Perancangan Poros

- a. Daya maksimum (N) : 120 PS
- b. Putaran (n) : 6600 rpm
- c. Diameter poros (d_p) : 34 mm
- d. Bahan poros : Baja S 55 C-D

2. Perancangan Pegas

- a. Diameter pegas (D) : 8 mm
- b. Diameter penampang pegas (d) : 2 mm
- c. Jumlah lilitan (n) : 4 Lilitan
- d. Panjang pegas pada operasi normal (L_o) : 13,8 mm
- f. Panjang pegas pada pembebanan Max. (L_s) : 11 mm
- g. Bahan : SUS 302

3. Pegas Matahari

- a. Panjang daun pegas (L_1) : 278 mm
- b. Panjang daerah pengungkit (L_2) : 194,6 mm
- c. Tebal pegas matahari (h) : 3,354 mm
- d. Lebar daun pegas (b) : 13,42 mm
- e. Bahan : baja SUP 4

4. Baut pengikat poros penggerak dengan *flywheel*

- a. Diameter (d_1) : 11 mm
- b. Jumlah (n) : 8 buah
- c. Bahan : Baja karbon tempa SF 40

5. Baut pengikat poros matahari dengan plat penekan

- a. Diameter (d_2) : 13 mm
- b. Jumlah (n) : 12 buah
- c. Bahan : Baja karbon tempa SF 40

6. Baut pengikat *flywheel* dengan penutup kopling

- a. Diameter (d_3) : 8 mm
- b. Jumlah (n) : 6 buah
- c. Bahan : Baja karbon tempa SF 40

7. Bantalan pendukung poros

- a. Tipe : Bantalan bola radial beralur tunggal
- b. Nomor seri : 6307
- c. Diameter(D) : 72 mm
- d. Diameter lubang (d) : 35 mm
- e. Lebar (b) : 17 mm
- f. Basic static load rating(C_0) : 1430 kg
- g. Basic dynamic load rating(C) : 2010 kg

8. Bantalan pembebas

- a. Tipe : Bantalan aksial satu arah bidang rata
- b. Nomor seri : 6007
- c. Diameter luar (D) : 80 mm
- d. Diameter lubang (d) : 35 mm
- e. Lebar (b) : 20 mm
- f. Basic static load rating(C_0) : 1840 kg
- g. Basic dynamic load rating(C) : 2620 kg

B. Saran

1. Design harus lebih menarik
2. Rancangan harus tahan lama, karena hal ini sangat diminati para konsumen
3. Khusus penulis sangat megarapkan bimbingan dari dosen selaku pembimbing dalam terlaksananya tugas rancangan Koping, agar tugas ini menjadi sempurna.
4. Pada rancangan ini, pemakaian bahan menurut teoritis adalah sudah aman akan tetapi tidaklah cukup hanya berpedoman menurut teori saja, sehingga diperlukan juga pengkajian ulang, sehingga mahasiswa akan lebih tahu dan mengerti.

DAFTAR PUSTAKA

1. Buku Service HONDA BR-V.
2. Sularso dan Suga Kiyokatsu, "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin", Edisi ke 4, 1983 dan 1944, Jakarta.
3. Josephe Stigley, "Perencanaan Teknik Mesin", 1942