

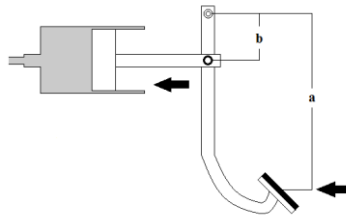
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Perancangan

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh data perancangan kopling hidrolis pada mobil Fiat 124 Spesial berdasarkan perhitungan dalam proses pengerjaan tugas akhir adalah sebagai berikut :

a. Pedal kopling hidrolis

Pedal yang digunakan menggunakan pedal kopling mobil Kijang Super yang telah dimodifikasi sedemikian rupa. Dan memiliki ukuran jarak pedal ke tumpuan (a) = 36 cm dan jarak dari *push rod* ke tumpuan (b) = 5 cm.



Gambar 4.1 Perbandingan Pedal Kopling

b. Bracket pedal kopling

Bracket/dudukan pedal menggunakan komponen milik Kijang Super dan telah di modifikasi agar sesuai dengan *space* yang ada pada kabin mobil.

c. Master silinder atas

Master silinder yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Diameter piston	: 16 mm
Panjang langkah piston	: 31,60 mm
Panjang <i>push rod</i>	: 84,55 mm

d. Bracket master silinder

Bracket ini berfungsi sebagaiudukan master silinder yang terpasang pada rangka mobil, bracket berbentuk persegi panjang dan memiliki ukuran : Panjang 10 cm, dan Lebar 5 cm.

e. Pipa hidrolis

Pipa ini berfungsi sebagai penghubung tenaga dari cairan fluida yang dihasilkan dari master silinder atas menuju ke *release fork*, diameter pipa 5 mm, dan panjang pipa adalah 50 cm.

f. Master silinder bawah / *Release cylinder*

Release silinder yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Diameter piston : 20,55 mm

Panjang langkah piston : 47,50 mm

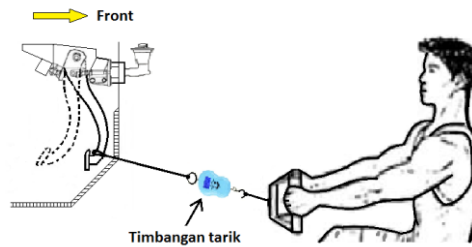
Panjang *push rod* : 65 mm

g. *Release fork*

Release fork/garpu penekan yang sebelumnya menggunakan sistem mekanis telah diganti dengan *release fork* yang khusus digunakan untuk sistem hidrolis, kedua jenis *release fork* ini memiliki perbedaan prinsip kerja dan perbedaan konstruksi.

4.2 Perbandingan Beban Injakan Kopling Mekanis Dengan Kopling Hidrolis

Percobaan yang dilakukan dalam pengambilan data menggunakan alat ukur timbangan tarik, yang digunakan untuk mengukur kebebasan plat kopling terhadap *fly wheel* saat pedal kopling diberi beban dengan timbangan tarik. Skema percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.2 Skema Percobaan Menggunakan Timbangan Tarik

4.2.1 Data Hasil Percobaan Kopling Mekanis

Dari percobaan yang dilakukan secara berulang maka didapatkan hasil jika sistem kopling penggerak mekanis diperlukan beban 8.070 gram = 8,07 kg untuk dapat menekan pedal kopling secara sempurna.



Gambar 4.3 Pengambilan Data Pemberian Beban Pada Pedal

Keterangan	Berat beban terhadap pedal	Satuan	Kondisi plat kopling
Percobaan 1	1.000	gram	Tidak bebas
Percobaan 2	2.000	gram	Tidak bebas
Percobaan 3	3.000	gram	Tidak bebas
Percobaan 4	4.000	gram	Tidak bebas
Percobaan 5	5.000	gram	Tidak bebas
Percobaan 6	6.000	gram	Tidak bebas
Percobaan 7	7.000	gram	Belum terbebas penuh
Percobaan 8	8.070	gram	Terbebas penuh

Tabel 4.1 Hasil Percobaan Pada Kopling Mekanis

4.2.2 Data Hasil Percobaan Kopling Hidrolis

Setelah dilakukan penggantian menggunakan kopling penggerak hidrolis, angka yang didapatkan untuk dapat menekan pedal secara sempurna adalah sebesar 5.170 gram = 5,17 kg.



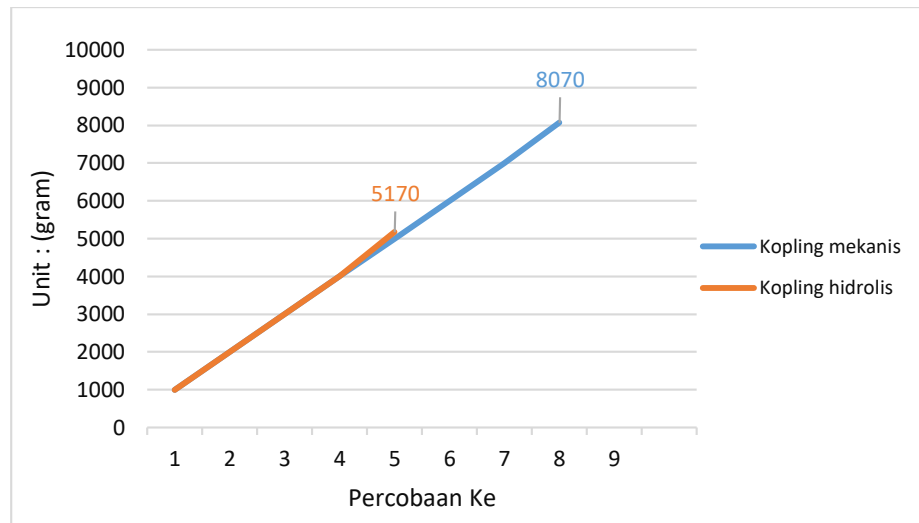
Gambar 4.4 Pengambilan Data Pemberian Beban Pada Pedal

Keterangan	Berat beban terhadap pedal	Satuan	Kondisi plat kopling
Percobaan 1	1.000	gram	Tidak bebas
Percobaan 2	2.000	gram	Tidak bebas
Percobaan 3	3.000	gram	Tidak bebas
Percobaan 4	4.000	gram	Belum terbebas penuh
Percobaan 5	5.170	gram	Terbebas penuh

Tabel 4.2 Hasil Percobaan Pada Kopling Hidrolis

Hasil percobaan dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 bahwa pada saat menggunakan kopling penggerak mekanis membutuhkan 8 kali percobaan, sedangkan setelah menggunakan kopling penggerak hidrolis hanya membutuhkan 5 kali percobaan. Perbandingannya dapat dilihat pada Gambar 4.5 dibawah ini.

4.2.3 Hasil Perbandingan Kopling Mekanis Dengan Kopling Hidrolis



Gambar 4.5 Perbandingan Kopling Mekanis Dengan Kopling Hidrolis

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa percobaan pertama saat menggunakan kopling penggerak mekanis, dengan diberikan beban sebesar 1.000 gram, plat kopling masih terhubung (tidak bebas), begitu juga dengan diberikan beban sebesar 2.000 - 7.000 gram. dibutuhkan beban injakan pedal sebesar 8.070 gram untuk dapat menekan pedal kopling secara sempurna, dapat dilihat pada Tabel 4.2 setelah dilakukan penggantian sistem kopling penggerak hidrolis, hanya dibutuhkan 5 kali percobaan dengan beban yang diberikan sebesar 5.170 gram untuk dapat menekan pedal kopling secara sempurna (plat kopling terbebas penuh).

4.3 Perhitungan Data Pengujian Kopling Hidrolis

4.3.1 Perbandingan Pedal Kopling (K)

$$K = \frac{a}{b} \longrightarrow K = \frac{36}{5}$$

$$= 7,2 \text{ (Perbandingan pedal kopling)}$$

4.3.2 Gaya Yang Keluar Dari Pedal Kopling (FK)

Dari pengukuran yang dilakukan pada pedal kopling maka didapatkan data sebagai berikut : jarak pedal ke tumpuan (a) = 36 cm dan jarak dari *push rod* ke tumpuan (b) = 5 cm. Maka perbandingan pedal kopling adalah 7,2. Sedangkan gaya yang menekan pedal kopling antara 1.000 gram sampai 5.170 gram, untuk memudahkan dalam perhitungan, satuan gram dikonversikan menjadi kgf. Disini penulis mengambil harga F : 5.170 gram = 5,17 kgf.

$$FK = F \cdot \frac{a}{b}$$

$$\begin{aligned} FK &= 5,17 \times 7,2 \\ &= 37,24 \text{ kgf.} \end{aligned}$$

4.3.3 Tekanan Hidrolis (Pe)

$$Pe = \frac{FK}{\frac{1}{4} \pi \cdot d_m^2}$$

Dimana :

Pe = Tekanan hidrolis (kg/cm^2).

Fk = Gaya yang keluar dari pedal kopling (kgf).

d_m = Diameter master silinder (cm).

FK = 37,24 kgf .

d_m = 16 mm = 1,6 cm .

$$\frac{1}{4} \pi = 0,785$$

$$Pe = \frac{FK}{0,785 \cdot d_m^2} \quad (kg/cm^2)$$

$$\begin{aligned} Pe &= \frac{FK}{0,785 \cdot 1,6^2} \\ &= \frac{37,24}{0,785 \cdot 2,56} \\ &= \frac{37,24}{2,00} \\ &= 18,62 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

4.3.4 Gaya Yang Menekan Plat Kopling (F_p)

Gaya yang menekan plat kopling menggunakan rumus :

$$F_p = Pe \times \frac{1}{4} \pi (d_m^2)$$

Dimana :

F_p = Gaya yang menekan plat kopling (kgf).

d_1 = Diameter release silinder (cm).

Pe = Tekanan hidrolis (kg/cm^2).

Diketahui :

$$Pe = 18,62 \text{ kg/cm}^2$$

$$d_1 = 20,55 \text{ mm} = 2,05 \text{ cm}$$

$$= 18,62 \cdot 0,785 (2,05)^2$$

$$= 18,62 \cdot (0,785 \cdot 4,20)$$

$$= 18,62 \cdot 3,29$$

$$= 61,25 \text{ kgf}$$

4.4 Hasil Pengolahan Data

4.4.1 Tabel Hasil Pengolahan Data

Hasil yang didapat dari perhitungan akan dibuat tabel untuk mempermudah dalam menganalisis. Bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas mengenai pengaruh gaya tekan pedal kopling terhadap kebebasan plat kopling dan dengan beban injakan yang berbeda-beda.

Dengan menggunakan persamaan yang sama, maka akan didapatkan sebuah tabel gaya terhadap pedal kopling dengan gaya penekanan pedal kopling dari 1.000 gram sampai 5.170 gram sebagai berikut :

No	F (gf)	Fk (kgf)	Pe (kg/cm ²)	Fp (kgf)
1.	1.000	7,45	3,72	12,25
2.	2.000	14,90	7,45	24,50
3.	3.000	22,34	11,17	36,75
4.	4.000	29,79	14,90	49,00
5.	5.170	37,24	18,62	61,25

Tabel 4.3 Data Hasil Perhitungan

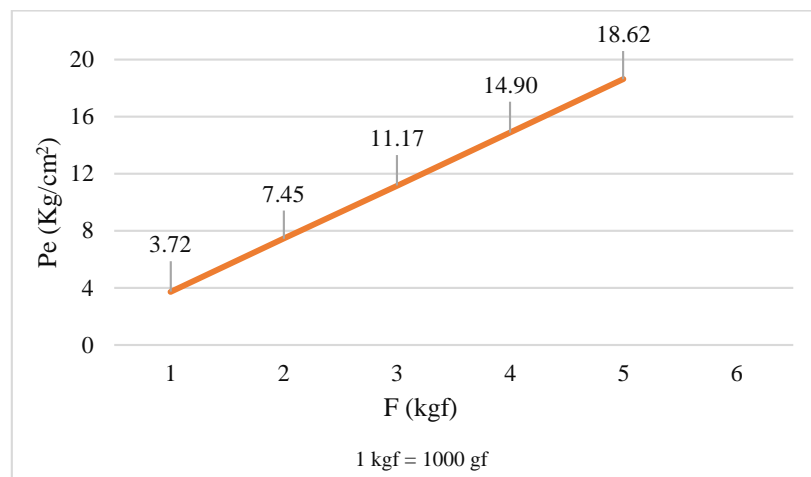
4.4.2 Analisis

Berdasarkan Hasil pengolahan dan pengambilan data yang diperoleh dari semua percobaan dan perhitungan dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini :

- a. Variasi pembebanan pedal (F) terhadap tekanan minyak hidrolis.

No.	F (kgf)	Pe (kg/cm ²)
1.	1,00	3,72
2.	2,00	7,45
3.	3,00	11,17
4.	4,00	14,90
5.	5,17	18,62

Tabel 4.4 Berat Beban Injakan Pedal Terhadap Tekanan Hidrolis



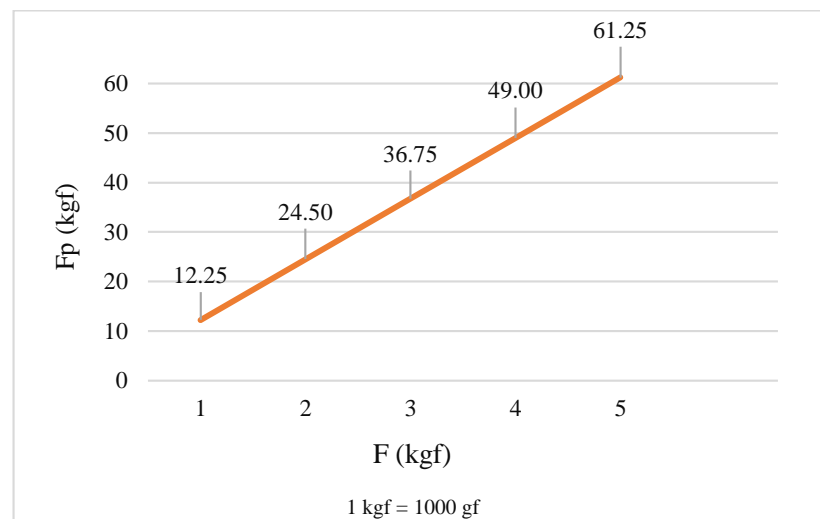
Gambar 4.6 Beban Injakan Pedal Terhadap Tekanan Hidrolis

Dari hasil perhitungan yang ditunjukkan pada Tabel 4.4, dapat disimpulkan jika adanya suatu kecenderungan nilai tekanan minyak hidrolis (Pe) kg/cm^2 terhadap beban injakan (F) kgf pada saat pedal diinjak dimana semakin besar gaya yang diberikan pada pedal kopling maka tekanan minyak hidrolis semakin besar seiring bertambahnya beban injakan.

b. Variasi pembebanan Pedal (F) terhadap gaya yang dihasilkan.

No.	F (kgf)	F_p (kgf)
1.	1,00	12,25
2.	2,00	24,50
3.	3,00	36,75
4.	4,00	49,00
5.	5,17	61,25

Tabel 4.5 Berat beban injakan pedal terhadap gaya yang dihasilkan



Gambar 4.7 Beban injakan pedal terhadap gaya yang dihasilkan

Dari data yang diperoleh setelah melakukan perancangan dan pengambilan data, dapat diketahui perbandingan antara kopling mekanis dan kopling hidrolis, dibutuhkan 8 kali percobaan pada kopling mekanis untuk dapat membebaskan kopling secara sempurna, dengan beban yang diberikan sebesar 8,07 kg. Sedangkan setelah dilakukan modifikasi menjadi kopling hidrolis, hanya dibutuhkan 5 kali percobaan dengan beban yang diberikan sebesar 5,17 kg untuk mampu membebaskan

kopling secara sempurna. setelah penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa kopling hidrolis mampu mengurangi beban sebesar 2,9 kg.

Adanya perubahan nilai tekanan minyak hidrolis (P_e) terhadap beban injakan pedal (F) kg yang diberikan dapat dilihat pada Tabel 4.4. Pengujian beban injakan pada pedal kopling hidrolis dilakukan dengan 5 kali percobaan dengan beban yang diberikan dari yang terkecil 1,00 kg sampai 5,17 kg. Pada percobaan ke 5 dengan pembebanan sebesar 5,17 kg plat kopling terbebas sempurna. Kemudian dapat dilihat pada Gambar 4.6 menunjukkan jika semakin berat beban injakan yang diberikan pada pedal kopling, maka semakin besar pula gaya yang dihasilkan. Sehingga hasil yang didapat dari pengujian tersebut dibuat tabel beserta grafik hubungan antara beban injakan terhadap tekanan minyak hidrolis, dan grafik beban injakan pedal (F) kg terhadap gaya yang dihasilkan.