

CALCULATION OF SHAFT DIAMETER AND EFFECTIVENESS FACTOR OF FRONT WHEEL BRAKES ON YAMAHA VIXION 150 CC

Rafiq Allam Mutaqin^{1*} dan Viktor Naubnome²

Abstract

In technology that is currently very advanced, especially in the field of engineering or automotive, there are many types of motorcycles and each has its advantages and disadvantages. The more advanced the technology, the more different motorcycles from time to time starting from their fuel economy. In planning the engine elements this time, the author will calculate the diameter of the shaft and the effectiveness factor as well as the actual braking time on the front wheel disc brakes of the 2014 Yamaha Vixion 150 cc motorcycle, which is one of the engine elements. An axle and brake must have a proper and sturdy construction to support the load and keep the engine speed to function properly and the brake effectiveness factor must also be by what has been planned. From the calculation results obtained, the diameter of the shaft specification on the Yamaha Vixion 150cc motorcycle is 17 mm while the diameter of the calculation is 16.33 mm and the effectiveness factor of the front disc brake of the Yamaha Vixion 150cc is 0.60.

Keywords: *Technology, Shaft diameter, Effectiveness factor, Disc brake*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang saat ini sangat maju terutama dibidang keteknikan atau otomotif, sepeda motor pun sudah banyak jenisnya tidak hanya satu variasi dari

^{1,2} Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, Indonesia

*Corresponding author:

1710631150135@student.unsika.ac.id

mulai motor sport, motor bebek dan juga motor matic semua jenis motor tersebut mempunyai keunggulan dan kekurangannya masing masing dan dapat dibilang mempunyai mekanisme kerja yang berbeda dan dari situ pun jenis jenis sepeda motor memiliki komponen-komponen yang berbeda pula makin maju nya teknologi semakin beda juga sepeda motor dari masa ke masa dimulai dari irit nya bahan bakar.

Dalam perencanaan elemen mesin kali ini, penulis akan menghitung tentang diameter poros dan faktor efektivitas serta waktu pengereman sesungguhnya pada rem cakram roda depan sepeda motor Yamaha Vixion 150 cc 2014 ,yang merupakan salah satu elemen mesin. Sebuah Poros dan rem haruslah mempunyai konstruksi yang tepat dan kokoh agar dapat menopang beban dan menjaga putaran mesin agar dapat berfungsi dengan baik dan Faktor efektivitas rem pun harus sesuai dengan apa yang telah direncanakan.

Dari kriteria yang dibutuhkan, maka saya bermaksud menghitung ulang diameter poros dan faktor efektivitas rem pada salah satu jenis sepeda motor dengan memperhatikan spesifikasi yang diinginkan.

METODE

Pada penelitian ini, Untuk mencari diameter poros, faktor efektivitas rem dan waktu pengereman akan di jelaskan pada Gambar 1.

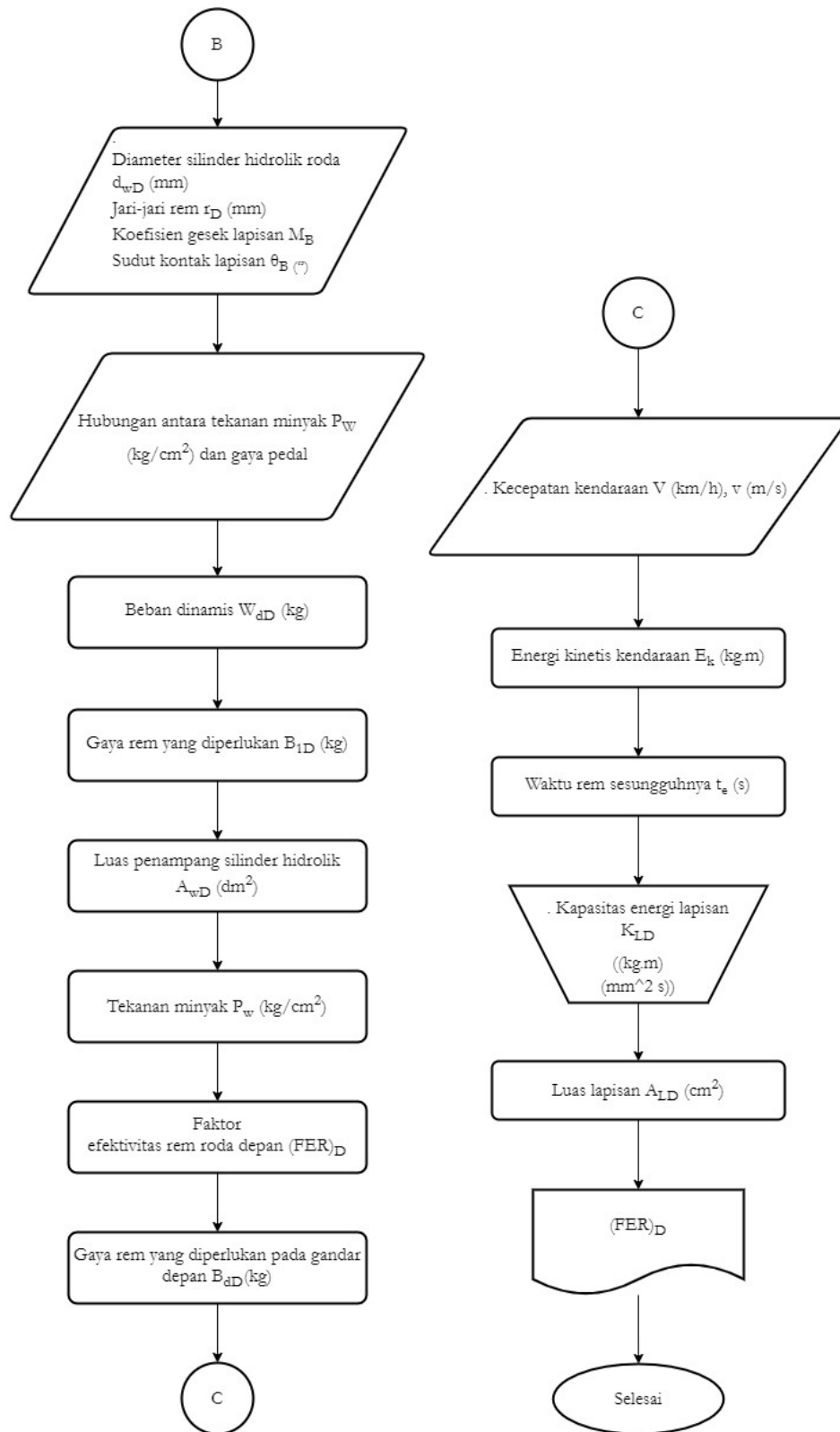
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dibawah ini merupakan data perencanaan untuk menghitung diameter poros (Sularso, 1997)

- Jarak roda = 1300 mm
- Berat motor = 129 Kg
- Daya maximum = 12,2 kW/ 8500 Rpm
- Top speed = 115 km/jam
- Berat penumpang = 100 kg



Gambar 1 Diagram Alir Kombinasi Poros dan Rem
(Mahdiy, 2013)



Gambar 2 Diagram Alir Kombinasi Poros dan Rem
(Mahdiy, 2013)

Mencari percepatan (a)

$$V(t) = v_0 + at$$

$$0 = v_0 + at$$

$$v_0 = -at$$

$$t = -v_0 / a$$

$$s = v_0 t - \frac{1}{2} at^2$$

$$= v_0^2 / 2a$$

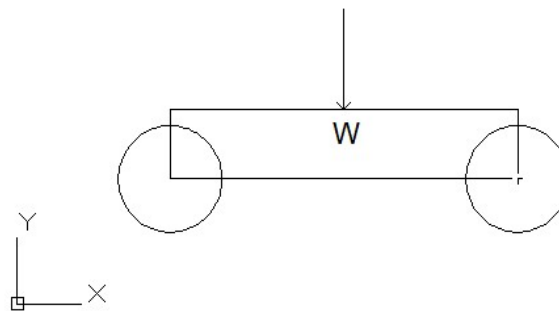
$$a = v_0^2 / 2s$$

$$= (16,67)^2 \text{ m/s}$$

$$2 \times 10 \text{ s}$$

$$= 13,8 \text{ m/s (Sularso, 1997)}$$

Menghitung beban kendaraan



Gambar 3 Analisa Beban (Sularso, 1997)

Rumus untuk mencari beban kendaraan

$$W = \text{Berat penumpang} + \text{Berat motor} \times \text{Gravitasi bumi}$$

Dimana :

$$W = \text{Berat total}$$

$$m_1 = \text{Berat motor (kg)}$$

$$m_2 = \text{Berat penumpang (kg)}$$

$$m = \text{beban keseluruhan (kg)}$$

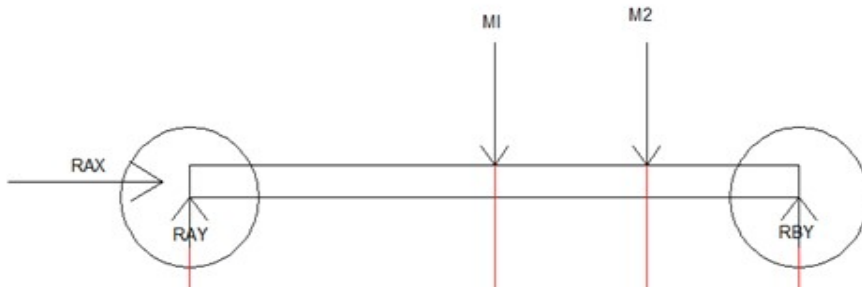
Maka :

$$W = \text{berat penumpang} + \text{berat sepeda motor} \times \text{gravitasi bumi}$$

$$= 110 + 130 \times 9.8$$

$$W = 1384 \text{ kg}$$

Reaksi tumpuan pada roda dalam keadaan statis



Gambar 4 DBB tumpuan roda dalam keadaan statis
(Sularso, 1997)

Rumus mekanika teknik :

$$\sum FX = 0 \rightarrow RAX = 0$$

$$\sum FY = 0 \rightarrow RAY + RBY - M1 - M2 = 0$$

$$RAY + RBY = \dots\dots\dots N$$

$$\sum MA = 0 \rightarrow -M1 (R) - M2 (R) + RBY (R) = 0$$

$$RBY = \dots\dots\dots N$$

$$RAY + RBY = \dots\dots\dots N$$

$$RAY = \dots\dots\dots N$$

$$\in M_A = 0$$

$$-M_1 (590\text{mm}) - M_2 (937\text{mm}) + R_{by} (1300\text{mm}) = 0$$

$$(-129 \text{ kg} \times 590 \text{ mm}) - (110\text{kg} \cdot 937\text{mm}) + R_{By} (1300\text{mm}) = 0$$

$$-76.110 - 103.070 + R_{By} (1300\text{mm}) = 0$$

$$-179.180 + R_{By} (1300\text{mm}) = 0$$

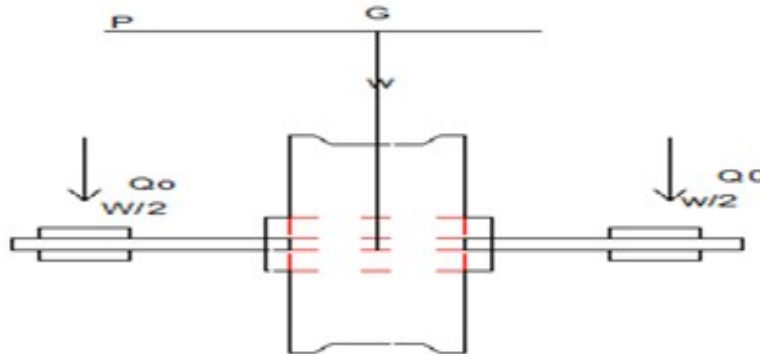
$$R_{By}(1300\text{mm}) = 179.180$$

$$R_{By} = \frac{179.180}{1300}$$

$$R_{By} = 137,83 \text{ N} \quad (\text{Sularso, 1997})$$

1997)

Analisa Momen Gaya Geser Poros Roda Depan



Gambar 5 Analisa Poros dengan Tumpuan Dudukan
(Sularso, 1997)

Perhitungan Diameter Poros

Poros ini merupakan penyangga roda belakang pada sepeda motor Yamaha vixion yang dimana mendapatkan beban statis sebesar 110 kg. Kecepatan maksimum sebesar 115 km/h.

$$1) \quad W = \frac{m \cdot g}{w} = \frac{137,83 \cdot 9,8}{2} = 675,367 \text{ atau } 675 \text{ kg}$$

$$W = 675 \text{ kg}$$

$$2) \quad \text{Jarak telepak roda (g)} = 90 \text{ mm}$$

$$3) \quad \text{Jarak bantalan radial (j)} = 290 \text{ mm}$$

$$4) \quad \text{Tinggi titik berat (h)} = 845 \text{ mm}$$

$$5) \quad \text{Jari-jari telapak roda (r)} = 250 \text{ mm}$$

$$6) \quad M1 = (j - g) \frac{w}{4} = (290 \text{ mm} - 90 \text{ mm}) \frac{675 \text{ kg}}{4} = 33.750 \text{ kg.mm}$$

$$M1 = 33.750 \text{ kg.mm}$$

$$7) \quad M2 = \alpha v \cdot M1 = 0,4 \times 33.750 \text{ kg.mm}$$

$$M2 = 13.500 \text{ kg.mm}$$

$$8) \quad P = \alpha L \cdot w = 0,3 \times 675$$

$$P = 202,5 \text{ kg}$$

$$9) \quad Qo = P \cdot \frac{h}{j} = 202,5 \left(\frac{845 \text{ mm}}{290 \text{ mm}} \right)$$

$$Q_0 = 590,04 \text{ kg}$$

$$10) \quad R_0 = \frac{P(h+r)}{90} = \frac{202,5(845+250)}{90} = 2463,75 \text{ kg}$$

$$11) \quad M_3 = P \times r + Q_0(\alpha+1) - R_0 \left\{ (\alpha+1) - \frac{(j-g)}{2} \right\}$$

$$M_3 = 202,5 \times 250 + 590,04(105+75) - 2463,75 \left\{ (105+75) - \frac{(290-90)}{2} \right\}$$

$$M_3 = -40.267,8 \text{ kg.mm}$$

$$12) \quad \text{Poros pengikut, kelas 4, } \partial_{wb} = 15 \text{ kg/mm}^2$$

Untuk poros pengikut $m=1$

$$13) \quad D_s = \left\{ \frac{10,2}{\partial_{wb}} (m)(M_1 + M_2 + M_3) \right\}^{1/3}$$

$$D_s = \left\{ \frac{10,2}{15} (1)(33.750 + 13.500 + (-40.267,8)) \right\}^{1/3}$$

$$D_s = 16,33 \text{ mm}$$

$$14) \quad \partial b = \frac{10,2 (m)(M_1 + M_2 + M_3)}{d_s^3}$$

$$\partial b = \frac{10,2 (1) (33.750 + 13.500 + (-40.267,8))}{16,33^3}$$

$$\partial b = 14,6$$

$$15) \quad N = \frac{\partial_{wb}}{\partial b} = \frac{15}{14,6} = 1,03 \text{ (baik) (Sularso, 1997)}$$

Jadi, dari hasil perhitungan diatas, menunjukkan bahwa untuk diameter gandar 16,33 mm aman digunakan sesuai standar yang ada. Sedangkan hasil pengukuran pada poros gandar roda depan Yamaha Vixion 2014 sebesar 17 mm (Sularso, 1997)

Analisa Rem Cakera

Dibawah ini merupakan data perencanaan untuk mencari faktor efektivitas rem

- Jarak roda = 1300 mm
- Berat motor = 129 KG
- Daya maximum = 12,2 KW/ 8500 Rpm
- Top speed = 115 km/jam
- Berat penumpang = 100 kg
- Jari-jari efektif roda (r) = 80 mm

- 1 Berat total (W) : 675 kg
 Beban Depan (W_D) : 375 kg
 Jarak antar roda (L) : 1300 mm
 Tinggi titik berat (H) : 845 mm
 Jari-jari efektif ban (R) : 250 mm
- 2 Pemilihan tipe rem : Roda depan = cakera
 Gaya pedal (Q) : 20 kg < 30 kg
 Reduksi rencana darurat (α') : 0,5 g m/s²
- 3 Diameter silinder hidrolik roda depan (d_wD) : 50,2 mm
 Jari-jari rem depan (R_d) : 75 mm
 Koefisien gesekan : 0,30
 Sudut kontak lapisan (Θ) : 250 °
- 4 Hubungan antara tekanan minyak P_w dan gaya pedal
 $P_w = 2,37Q - 4,49$ ($\Theta \leq 21,3$ kg)
 $P_w = 0,92Q + 26,4$ ($Q > 21,3$ kg)
- 5 $W_{dD} = W_D - \alpha' (H/L) \times W$
 $= 375 - 0,5 (845/1300) \times 675$
 $= 156$ kg
6. $B_{lD} = \alpha' \times W_{dD} = 0,5 \times 156 = 78$ kg
7. $A_{wD} = \eta/4 \times d_wD^2$ (cm)
 $= 3,14/4 \times (5,02)^2$
 $= 19,8$ cm²
8. $Q = 20$ kg < 21,3 kg
 $P_w = 2,37 (20) - 4,49 = 42,91$ kg/cm²
9. $(FER)_D = 2 \times \mu_D = 2 \times 0,30 = 0,60$
10. $B_{dD} = 2 \times (FER)_D \times A_{wD} \times P_w \times (r/R)$
 $= 2 \times 0,60 \times 19,8 \times 42,91 \times (80/250)$
 $= 326$ kg
11. $V = 115$ (km/h), $v = 115 \times 115/3600 = 36,7$ m/s
12. $E_K = \frac{1}{2} (W/g) \times v^2 = \frac{1}{2} \times (675/9,8) \times (36,7)^2 = 46.380$ kg.m
13. $v = \alpha' \times g \times t_e$

$$36,7 = 0,5 \times 9,8 \times t_e$$

$$t_e = 7,48 \text{ s}$$

$$14. \quad K_{LD} = 0,40 \text{ kg.mm/m}^2.\text{s} < 0,65 \text{ kg.mm/m}^2.\text{s}$$

$$15. \quad E_k \times (BD)_D/2 \times A_{LD} \times t_e = 0,40$$

$$46.380 \times 0,88/2 \times A_{LD} \times 7,48 = 0,40$$

$$A_{LD} = 6820 \text{ mm}^2$$

$$\text{Satu sisi} = A_{LD}/2 = 3410 \text{ mm}^2$$

$$16. \quad (FER)_D = 0,60$$

Jadi faktor efektivitas rem roda depan pada motor vixion 2014 dengan memakai rem cakram sebesar 0,60. (Sularso, 1997)

Pembahasan Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan diatas tentang mencari diameter poros roda depan dan mencari faktor efektivitas rem pada rem cakram roda depan motor Yamaha Vixion 150cc 2014 diperoleh sebagai berikut :

1. Diameter Poros

Untuk mencari diameter poros terlebih dahulu mengumpulkan data data awal seperti jarak telapak roda, jari jari telapak roda, beban motor, beban penumpang, jarak bantalan radial, tinggi titik berat, kecepatan kerja maksimum dll. Setelah itu mulailah pada proses perhitungan dengan mengacu pada diagram alir yang sudah dicantumkan pada bab sebelumnya lalu diketahuilah hasil dari perhitungan diameter tersebut sebesar 16,33 mm sedangkan pada spesifikasi dan pengukuran diameter poros sebesar 17 mm. Hasil perhitungan diameter poros dan ukuran asli diameter tersebut berbeda karena untuk di spesifikasi biasanya ditambahkan *safety* faktor dalam hasil tersebut. (Sularso, 1997)

2. Faktor Efektivitas Rem

Untuk mencari faktor efektifitas rem harus juga mengumpulkan data data awal terlebih dahulu guna untuk memulai ke dalam tahap perhitungan, data seperti jarak antar roda, beban kendaraan, koefisien gesek, gaya pedal dan pemilihan tipe

rem. Setelah itu mulailah melakukan perhitungan dan hasil yang didapat yaitu faktor efektivitas rem pada rem cakram roda depan Yamaha Vixion 150cc sebesar 0,6. Hasil tersebut berkaian dengan koefisien gesek rem pada permukaan aspal dan dibandingkan dengan tipe rem lainnya rem cakram mempunyai faktor efektivitas rem yang kecil karena pemancaran panas yang sangat baik. (Sularso, 1997)

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan diperoleh dengan perbandingan spesifikasi adalah sebagai berikut :

1. Poros yang dirancang ini digunakan untuk menompang sebuah beban motor dan penumpang yang di tempatkan pada roda belakang pada motor Yamaha Vixion 150cc
2. Dari hasil perhitungan diatas bahwa diameter spesifikasi poros pada motor Yamaha Vixion 150cc 17 mm sedangkan diameter hasil perhitungan 16,33 mm.
3. Faktor efektivitas rem depan cakram motor Yamaha Vixion 150cc sebesar 0,60
4. Poros penyangga roda belakang pada sepeda motor Yamaha vixion mendapatkan beban statis sebesar 110 kg

DAFTAR PUSTAKA

- Joseph E, S., Larry D, M., & Gandhi, H. (1984). *Mechanical Engineering Design*. Jakarta: Erlangga. Retrieved from http://opac.library.um.ac.id/index.php?s_data=bp_buku&s_field=0&id=3247&mod=b&cat=3
- Mahdiy. (2013). *Perhitungan Pembebanan pada Poros*. wordpress. Retrieved November 4, 2017, from <https://mahdiy.wordpress.com/?s=+Perhitungan+Pembebanan+pada+Poros.+>
- Popov. (1983). *Mechanics Of Materials*. Jakarta: Erlangga. Retrieved from <https://onesearch.id/Record/IOS4679.JATIM00000000025400>
- Sonawan, H. (2015). *Perancangan Elemen Mesin*. Bandung: Alfabeta. Retrieved from <https://cvalfabeta.com/product/perancangan-elemen-mesin/>

Sularso, K. (1997). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta:
Pradya Paramitha. Retrieved from
http://opac.pktj.ac.id//index.php?p=show_detail&id=2048