

Perhitungan Poros Roda Depan Motor Supra X 125 Helm In

Iwan nugraha Gusniar¹, Muhamad Fadhlan Suhelmi²

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang
Karawang, Jl. H.S Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang. 4136
Email: 1810631150009@student.unsika.ac.id, HP. 0895355302906

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima: 30 Maret 2022
Direvisi: 16 April 2022
Dipublikasikan: April 2022
e-ISSN: 2089-5364
p-ISSN: 2622-8327
DOI: 10.5281/zenodo.6499317

Abstract:

The shaft is one component of a motorcycle that is no less important than other components. These components function to support the load of the vehicle itself as well as external loads such as humans or cargo on a motorcycle. This study aims to determine the working stress and also the safety factor on the shaft. The component that will be discussed is the front axle of the Supra X 125 Helm In motorcycle. The method used is an experimental method with qualitative and quantitative analysis. The results of the analysis show that if a load of 70 kg is given, then the value of the working stress is 230.45 N/mm², while the safety factor is 1.488.

Keywords: *Shaft, safety factor, S45C*

PENDAHULUAN

Saat ini sepeda motor merupakan alat transportasi yang banyak digunakan di Indonesia dan bahkan sepeda motor dijadikan kebutuhan primer bagi suatu perusahaan atau individu. Hal ini dikarenakan harga sepeda motor yang relatif murah bagi sebagian besar kalangan masyarakat dan juga bahan bakar serta biaya operasionalnya yang cukup terjangkau. Agar kendaraan tersebut dapat bekerja dengan baik maka dibutuhkan komponen – komponen yang baik pula, salah satu komponennya adalah poros pada roda kendaraan. Poros ini berfungsi untuk menyokong beban kendaraan itu sendiri maupun beban dari

luar seperti, manusia atau barang muatan pada sepeda motor (Lakxena et al., 2022).

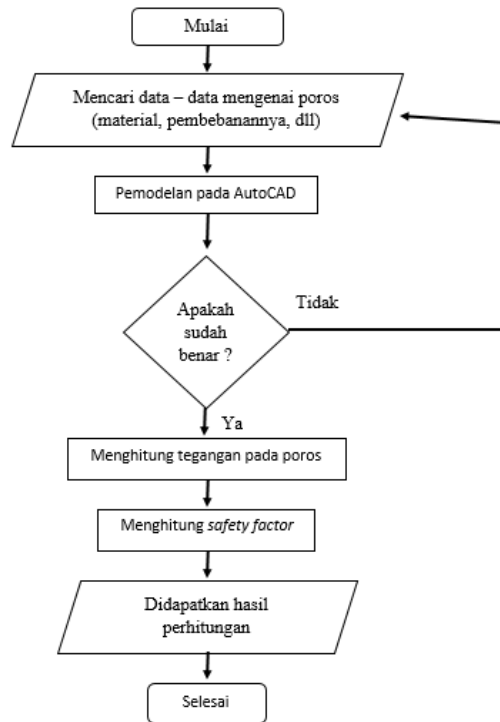
Dengan demikian, kondisi poros tersebut haruslah baik dari segi material maupun ukurannya sehingga dalam kondisi siap untuk dipergunakan. Jika terjadi cacat pada poros tersebut maka akan terjadi penggantian poros dengan poros yang baru. Oleh karena itu, dalam pembuatan poros harus menggunakan perhitungan dengan ketelitian yang tinggi, dalam hal ini adalah tingkat kekuatan dan ketahanan poros dari beban.

Ada beberapa penelitian yang sudah dilakukan, salah satunya adalah

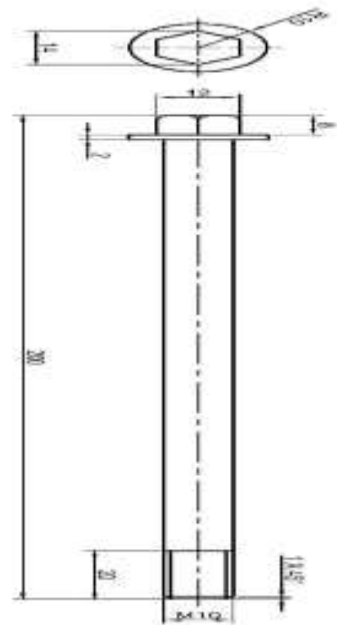
(Lakxena et al., 2022) yang berjudul “Perhitungan Poros Roda Depan Motor Supra X 100CC”, yang meneliti tentang nilai – nilai dari gaya yang bekerja pada poros dengan material S40C. Sehingga, peneliti tertarik untuk meneliti poros roda motor Supra X 125 *Helm In*.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penyelesaian permasalahan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analitik, dimana menggunakan persamaan – persamaan yang sudah baku (lazim). Berikut adalah langkah – langkah pada penelitian ini.



Gambar 1. Diagram Alir



Gambar 2. Poros roda depan motor Supra X 125 *Helm In*

Material

Material yang digunakan pada poros roda depan motor Supra X 125 *Helm In* adalah baja karbon S45C. Untuk sifat material S45C dapat dilihat Tabel 1, sedangkan untuk komposisi materialnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1 *Mechanical properties S45C*

No.	Properties	Nilai
1	Ultimate Tensile Strength	569 MPa
2	Yield Strength	343 MPa
3	Elongation	20 %
4	Poisson's Ratio	0,29
5	Modulus of Elasticity	205 GPa
6	Shear Modulus	80 GPa

Sumber : (Mahmudah et al., 2017)

Tabel 2 Komposisi kimia S45C (wt%)

No.	Komposisi	Kadar (%)
1	Carbon (C)	0,39 – 0,50
2	Manganese (Mn)	0,55 – 0,70
3	Sulphur (S)	0,004
4	Silicon (Si)	0,15 – 0,35
5	Nickel (Ni)	0,02
6	Chromium (Cr)	0,34

Sumber : (Prasetyo, 2018)

Faktor Keamanan

Faktor keamanan adalah ukuran keamanan relatif komponen pembawa beban. Dalam kebanyakan kasus, kekuatan bahan komponen tersebut dibagi menurut faktor keamanan untuk menentukan tegangan yang diijinkan (*allowable stress*). Untuk itu *yield strength* yang dialami komponen harus lebih besar dari tegangan yang diijinkan tersebut. Perancang harus menentukan berapa nilai faktor keamanan yang wajar untuk suatu situasi tertentu. Berikut ini nilai faktor-faktor keamanan dari bahan-bahan ulet, yaitu (Pangestu, 2018):

Tabel 3 Nilai faktor keaman dalam merancang

Nilai	Keterangan
1,25 – 2	Menerima pembebanan statis.
2 – 2,5	Menerima pembebanan dianamis.
2,5 – 4	Menerima pembebanan dinamis dengan ketidakpastian mengenai beban, sifat-sifat bahan, analisis tegangan, atau lingkungan.
4 atau lebih	Menerima pembebanan dinamis dengan ketidakpastian mengenai beberapa kombinasi beban, sifat-sifat bahan, analisis tegangan, atau lingkungan.

Spesifikasi Motor

Spesifikasi motor Supra X 125 *Helm In* adalah sebagai berikut.

Tabel 4 Spesifikasi motor Supra X 125 *Helm In*

No.	Spesifikasi	Keterangan
1	Dimensi (P x L x T)	1.932 x 711 x 1.092 mm
2	Jarak sumbu roda	1.258 mm
3	Jarak terendah ke tanah	135 mm

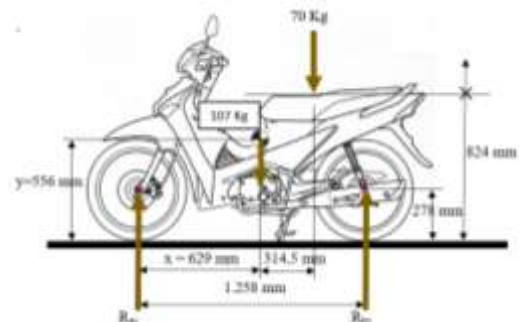
4	Berat kosong	107 Kg
5	Tipe mesin	4 langkah, SOHC
6	Diameter langkah	x 52,4 x 57,9 mm
7	Volume langkah	124.8 cc
8	Perbandingan kompresi	9,3 : 1
9	Daya maksimum	9,63 PS / 7500 rpm
10	Torsi maksimum	1,08 kgf.m / 5500 rpm
11	Diameter poros	10 mm
12	Panjang poros	200 mm

Sumber : (Honda, 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Beban pada Motor

Dari Tabel 4 diketahui bahwa jarak sumbu roda (L) berjarak 1.258 mm dengan beban motor (W_1) sebesar 107 Kg dan andaikan beban pengendara motor (W_2) sebesar 70 Kg, maka DBB (Diagram Benda Bebas) pada motor adalah sebagai berikut :



Gambar 3. DBB pada motor Supra X 125 *Helm In*

Sumber : (Honda Motor, 2011)

Dengan :

● = Simbol pusat masa (*central gravity*)

x = Jarak pusat masa ke poros

y = Jarak titik pusat masa ke permukaan jalan

R_{ay} = Gaya poros roda depan motor

R_{by} = Gaya poros roda belakang motor

Untuk mengetahui berapa beban yang diterima pada masing - masing poros maka dilakukan perhitungan sebagai berikut (Popov, n.d.):

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$R_{ay} + R_{by} - 107 \text{ Kg} - 70 \text{ Kg} = 0$$

$$R_{ay} + R_{by} = 177 \text{ Kg} \dots \dots \dots \text{Pers.1}$$

$$\begin{aligned} \Sigma M_A &= 0 \text{ (misal : searah jarum jam +)} \\ 107 \text{ Kg (629)} + 70 \text{ Kg (943,5)} - R_{by} (1.258) &= 0 \\ 67.303 \text{ Kg.mm} + 66.045 \text{ Kg.mm} &= (1.258 \text{ mm}) R_{by} \\ (1.258 \text{ mm}) R_{by} &= 133.348 \text{ Kg.mm} \\ R_{by} &= 106 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Dari Pers.1 maka didapat :

$$R_{ay} + R_{by} = 177 \text{ Kg}$$

$$R_{ay} + 106 \text{ Kg} = 177 \text{ Kg}$$

$$R_{ay} = 71 \text{ Kg}$$

$$R_{ay} = 695,8 \text{ N}$$

Jadi , beban yang diterima oleh poros roda depan motor adalah sebesar 71 Kg atau 695,8 N.

Perhitungan Momen Lentur dan Gaya Geser Pada Poros

Untuk mengetahui beban yang diterima poros roda depan motor dari *shock* depan (W_3 dan W_4) maka dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$W_3 = W_4 \dots \dots \dots \text{Pers.2}$$

$$R_{ay} = W_3 + W_4$$

$$695,8 \text{ N} = 2 W_4$$

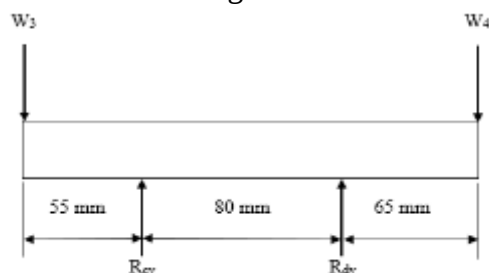
$$W_4 = 347,9 \text{ N}$$

Dari Pers.2 maka didapat :

$$W_3 = W_4$$

$$W_3 = 347,9 \text{ N}$$

Dari perhitungan diatas maka dapat diketahui DBB pada poros roda depan motor adalah sebagai berikut :



Gambar 4. DBB poros roda depan

Untuk menentukan seberapa besar gaya pada poros roda depan motor maka dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$R_{cy} + R_{dy} - W_3 - W_4 = 0$$

$$R_{cy} + R_{dy} - 347,9 \text{ N} - 347,9 \text{ N} = 0$$

$$R_{cy} + R_{dy} = 695,8 \text{ N} \dots \dots \dots \text{Pers.3}$$

$$\Sigma M_C = 0 \text{ (misal : searah jarum jam +)}$$

$$W_4 (145) - R_{dy} (80) - W_3 (55) = 0$$

$$347,9 \text{ N (145)} - R_{dy} (80) - 347,9 \text{ N (55)} = 0$$

$$50.445,5 \text{ N.mm} - 19.134,5 \text{ N.mm} = (80 \text{ mm}) R_{dy}$$

$$(80 \text{ mm}) R_{dy} = 31.311 \text{ N.mm}$$

$$R_{dy} = 391,38 \text{ N}$$

Dari Pers.3 maka didapat :

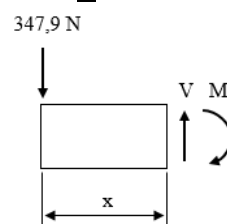
$$R_{cy} + R_{dy} = 695,8 \text{ N}$$

$$R_{cy} + 391,38 \text{ N} = 695,8 \text{ N}$$

$$R_{cy} = 304,42 \text{ N}$$

Untuk menentukan seberapa besar momen lentur dan gaya geser pada poros roda depan motor maka dilakukan perhitungan sebagai berikut :

1. $0 \leq x < 55 \text{ mm}$



$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$V - 347,9 \text{ N} = 0$$

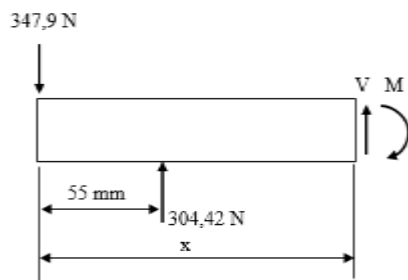
$$V = 347,9 \text{ N}$$

$$\Sigma M_{W_3} \text{ (pada } W_3) = 0 \text{ (misal : searah jarum jam +)}$$

$$M - V(x) = 0$$

$$M = 347,9 \text{ N (x)}$$

2. $55 \leq x < 135 \text{ mm}$



$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$V + 304,42 \text{ N} - 347,9 \text{ N} = 0$$

$$V = 43,48 \text{ N}$$

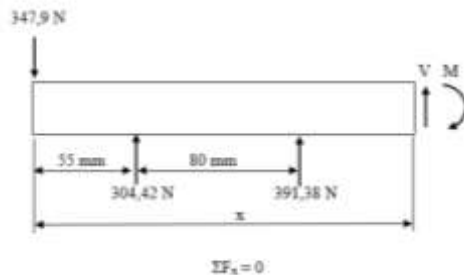
$$\Sigma M_{W_3} \text{ (pada } W_3) = 0 \text{ (misal : searah jarum jam +)}$$

$$M - V(x) - 304,42 \text{ N}(55) = 0$$

$$M - 43,48 \text{ N}(x) - 16.743,1 \text{ N.mm} = 0$$

$$M = 43,48 \text{ N}(x) + 16.743,1 \text{ N.mm}$$

3. $135 \leq x < 200 \text{ mm}$



$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$V + 304,42 \text{ N} + 391,38 \text{ N} - 347,9 \text{ N} = 0$$

$$V = -347,9 \text{ N}$$

$$\Sigma M_{W_3} \text{ (pada } W_3) = 0 \text{ (misal : searah jarum jam +)}$$

$$M - V(x) - 304,42 \text{ N}(55) - 391,38 \text{ N}(135) = 0$$

$$M + 347,9 \text{ N}(x) - 16.743,1 \text{ N.mm} - 52.836,3 \text{ N.mm} = 0$$

$$M + 347,9 \text{ N}(x) - 69.579,4 \text{ N.mm} = 0$$

$$M = 69.579,4 \text{ N.mm} - 347,9 \text{ N}(x)$$

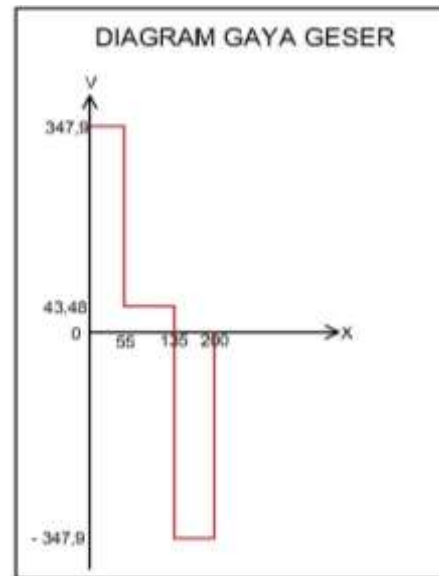
Dari perhitungan diatas diketahui bahwa:

$$V_1 = 347,9 \text{ N} \quad (0 \leq x < 55)$$

$$V_2 = 43,48 \text{ N} \quad (55 \leq x < 135)$$

$$V_3 = -347,9 \text{ N} \quad (135 \leq x < 200)$$

Maka didapat diagram gaya gesernya adalah sebagai berikut :



Gambar 5. Diagram gaya geser

Dari penyelesaian diatas didapat bahwa:

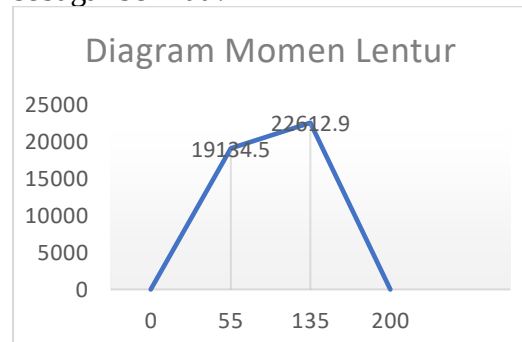
$$M_1 = 0 \text{ N.mm} \quad (x = 0 \text{ mm})$$

$$M_2 = 19.134,5 \text{ N.mm} \quad (x = 55 \text{ mm})$$

$$M_3 = 22.612,9 \text{ N.mm} \quad (x = 135 \text{ mm})$$

$$M_4 = 0 \text{ N.mm} \quad (x = 200 \text{ mm})$$

Maka didapat diagram momen lenturnya sebagai berikut :



Gambar 6. Diagram momen lentur

Perhitungan Tegangan Yang Bekerja Pada Poros

Diketahui dari Gambar 2 bahwa diameter poros (D) sebesar 10 mm. Dengan menggunakan persamaan berikut ini, maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$I = \frac{\pi D^4}{64}$$

$$I = \frac{3,14 (10 \text{ mm})^4}{64}$$

$$I = 490,625 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_m = \frac{M y}{I}$$

$$\sigma_m = \frac{(22.612,9 \text{ N.mm}) (5 \text{ mm})}{490,625 \text{ mm}^4}$$

$$\sigma_m = 230,45 \text{ N/mm}^2$$

Perhitungan Faktor Keamanan

Untuk menentukan faktor keamanan dengan menggunakan data dari Tabel 4 bahwa S_y adalah sebesar 343 Mpa, maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\sigma_m = \sigma_{ijin}$$

maka :

$$\sigma_{ijin} = 230,45 \text{ N/mm}^2 = 230,45 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{ijin} = \frac{S_y}{FS}$$

$$FS = \frac{S_y}{\sigma_{ijin}}$$

$$FS = \frac{343 \text{ MPa}}{230,45 \text{ MPa}}$$

$$FS = 1,488$$

Jadi, pada poros roda depan motor ini yang diameternya 10 mm memiliki faktor keamanan sebesar 1,488. Dengan nilai faktor keamanan tersebut dapat dikatakan bahwa poros tersebut aman digunakan.

KESIMPULAN

Pada analisis ini dapat ditarik kesimpulan bahwa tingkat keamanan saat berkendara perlu dipertimbangkan yaitu salah satunya dengan cara memperhatikan beban yang terjadi pada poros roda motor. Elemen mesin ini dirancang untuk digunakan sebagai penyokong sebuah beban motor atau beban penumpang pada roda depan motor Supra X 125 *Helm In*. Dalam penelitian kali ini dari perhitungan tegangan yang bekerja pada poros jika diberi beban penumpang sebesar 70 kg adalah 230,45 N/mm², sedangkan untuk faktor keamanannya sebesar 1,488. Dan poros tersebut aman digunakan, hal ini mengacu pada Tabel 3.

DAFTAR PUSTAKA

Honda. (2022). *Honda Supra X 125 Helm In PGM-FI*. <https://www.hondacengkareng.com>

/motor/honda-supra-x-125-helm-in/

Honda Motor. (2011). *Parts Catalog 1: Supra-X 125 Helm In*. Honda Motor Co., Ltd.

Lakxena, N. H. I., Santoso, D. T., & Naubnome, V. (2022). Perhitungan Poros Roda Depan Motor Supra X 100CC. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(2), 42–50.

Mahmudah, A., Kiswanto, G., & Priadi, D. (2017). Fabrication of Punch and Die of Micro-Blanking Tool. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1–9. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/215/1/012040>

Pangestu, F. B. (2018). *Desain dan Analisis Dinamis Kekuatan Poros Final Drive Urban Concept Batavia UNJ "Jayaraya01 -mk2 "*. Universitas Negeri Jakarta.

Popov, E. P. (n.d.). *Mechanic of Materials* (2nd ed.).

Prasetyo, H. C. (2018). Analisa Pengaruh Heat Treatment Terhadap Kekerasan Material Baja S45C Untuk Aplikasi POROS Roda Sepeda Motor. *JTM*, 6(2), 29–34.