



Analisis Sifat Mekanis *Camshaft* Sepeda Motor Kondisi Standar dan Rekondisi Dengan Proses *Quenching*

Alfian Sidik¹, Aa Santosa², Deri Teguh Santoso³

¹²³Universtas Singaperbangsa Karawang

Received: 21 Desember 2022

Revised: 23 Desember 2022

Accepted: 26 Desember 2022

Abstract

In this study, the camshaft repair process was carried out on motorbikes with the aim of restoring the profile of the camshaft that had been worn out, so that the valve opening and closing time was again in accordance with the cycle of a four stroke engine. From the results of the performance test (dyno test) of the standard camshaft, the maximum power produced is a standard camshaft with a power of 10.05 HP at 8654 rpm and 10.70 N.m of torque at 5772 rpm. Reconditioned camshaft with 10.07 HP of power and 15.46 N.m of torque at 3982 rpm. The mechanical properties produced by the Camshaft are the results of standard Camshaft testing 209 HBN, Reconditioned Camshaft 198.5 HBN, Reconditioned Camshaft (HT) 212.66 HBN. Then for the metallographic test results of standard camshafts and reconditioned camshafts, they both show the structure of graphite nodules surrounded by ferrite in a pearlite matrix.

Keywords: Camshaft, Nodular Cast Iron, Dyno Test, Hardness

(*) Corresponding Author: 1810631150043@student.unsika.ac.id,

How to Cite: Sidik, A., Santosa, A., & Santoso, D. (2023). Analisis Sifat Mekanis *Camshaft* Sepeda Motor Kondisi Standar dan Rekondisi Dengan Proses *Quenching*. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(1), 27-36. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7505024>

PENDAHULUAN

Beberapa jenis kendaraan memiliki komponen penghubung antara *camshaft* atau noken as dengan batang klep yang disebut *rocker arm* atau pelatuk. *Rocker arm* atau pelatuk ini memiliki Panjang yang berbeda-beda, pada dasarnya bentuk dari *camshaft* mengikuti posisi dan Panjang *rocker arm* yang digunakan.

Camshaft atau noken as merupakan salah satu komponen mesin sepeda motor 4 langkah yang berfungsi untuk mengontrol bukaan katup, katup hisap maupun katup buang pada waktu yang telah disesuaikan oleh mesin 4 langkah. *Camshaft* mengontrol dengan menentukan waktu mulai dari sudut berapa derajat dengan derajat sesudah atau sebelum Titik Mati Atas (TMA) atau Titik Mati Bawah (TMB).

Pada dasarnya *camshaft* dengan *rocker arm* bergesekan secara langsung. Pemakaian dalam jangka waktu yang lama dan penggunaan jarak tempuh, maka *camshaft* lambat laun akan mengalami keausan akibat gesekan tersebut. *Camshaft* yang sudah aus memiliki tanda-tanda seperti suara mengelitik dibagian head silinder dan performa mesin menurun yang diakibatkan pembakaran yang kurang tepat.

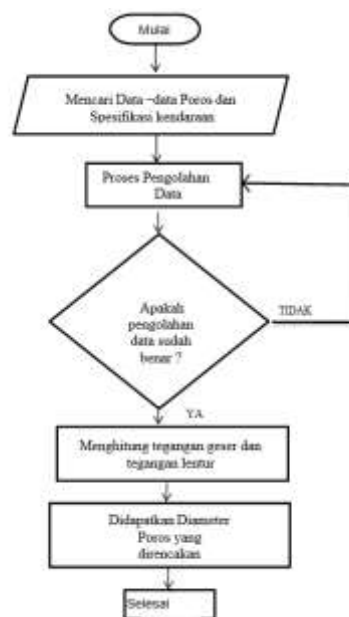
Beberapa penelitian yang sudah dilakukan untuk menganalisa sifat mekanik dari *camshaft*, seperti yang sudah dilakukan oleh D. Suastiyanti, I. G. Lazar and I (2018) yang berjudul Analisis Kerusakan *Camshaft* Sepeda Motor 4 Tak [1]. A. F. Beik, D. Suastiyanti and I (2020) dengan judul analisa kerusakan *camshaft* pada sepeda motor satria FU [2]. Dan K. D. Leksono and S. Anggoro (2017) berjudul

pengaruh perlakuan panas *quenching* dan *tempering* pada *camshaft* supra x c100 terhadap kekerasan permukaan dan keausan material [3]. Semua penelitian terdahulu hanya menganalisa dari segi sifat mekaniknya saja, penulis dalam penelitian ini selain menganalisa dari segi sifat mekanik juga bagaimana memperbaiki *camshaft* dengan cara proses pengelasan, jenis proses pengelasan yang digunakan adalah las TIG.

Berdasarkan latar belakang penelitian tersebut peneliti ingin mengetahui lebih lanjut mengenai analisis sifat mekanis *camshaft* sepeda motor kondisi standar dan rekondisi dengan proses *quenching*.

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi secara langsung disertai studi literatur, dimana mengacu pada identifikasi masalah yang ada dilapangan dan dilakukannya pengembangan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil dan pembahasan dalam penelitian kali ini yang akan dibagi menjadi beberapa tahapan.

Spesifikasi Motor Honda Beat 110cc

Tipe mesin : SOHC, 4 langkah, 2 katup, berpendingin udara

Diameter × langkah piston : 50 × 55 mm

Volume silinder : 108cc

Power maksimum : 5,73 Kw 8,99 ps/8000 rpm

Torsi maksimum : 0,86 kgf.m 8,4337 Nm /6500 rpm

Sistem pengabutan : karburator, Keihin AVK 22

Sistem pengapian : DC CDI

Rasio kompresi : 10,7:1

Ukuran ban depan : 80/90-14

Ukuran ban belakang : 90/90-14
Tipe suspensi depan : teleskopik
Tipe suspensi belakang : swing arm dengan peredam kejut tunggal
Rem depan : cakram 190 mm
Rem belakang : drum (teromol)
Tipe busi : NGK CR7EH-9 atau DENSO U22FER9
Kapasitas tangki bahan bakar : 3,7 liter
Kapasitas oli mesin : 700 ml pada penggantian periodik
Transmisi : Otomatis V-Belt

Dimensi

Panjang : 189,7 Cm
Lebar : 68 Cm
Tinggi : 108,3 Cm
Jarak As Roda : 127,3 Cm
Jarak Ke Tanah : 13,25 Cm Tinggi Jok : 75,8 Cm
Tipe Rangka : *Back Bone*

Ban

Depan : 80/90-14 40P
Belakang : 90/90-14 46P

Suspensi

Suspensi Depan : *Telescopic*
Suspensi Belakang : *Swing Arm Mono Suspension*

Rem

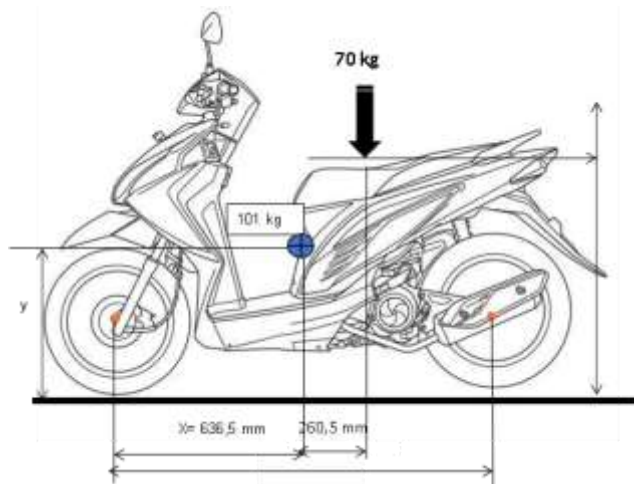
Depan : Cakram hidrolis 190 mm Belakang : Tromol (*Drum*)

Poros Roda Depan Motor

Panjang Poros : 200 mm
Diameter Poros : 11,20 mm
Material Poros: Baja Karbon Konstruksi Mesin St90 JIS SCM 447 – AISI 4340

A. Perhitungan Beban Pada Motor

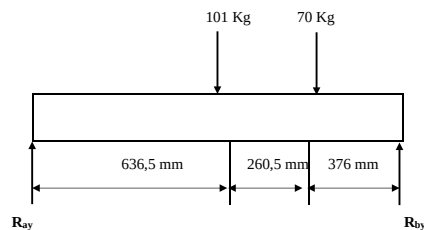
Dari spesifikasi motor diketahui bahwa jarak sumbu roda (L) berjarak 1.273 mm beban motor (W_1) sebesar 101 Kg dimana beban tersebut berada dibagian tengah motor agar beban terbagi ke kedua roda motor dan andaikan beban pengendara motor (W_2) sebesar 70 Kg dimana beban diletakkan pada jok motor dan berjarak 260,5 mm dari poros depan, maka DBB (Diagram Benda Bebas) pada motor adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Motor Honda Beat 110 cc

Keterangan:

- (pusat massa) : merupakan beban motor 101 kg
- M : massa pengendara
- X : jarak pusat massa pada jarak 636,5 mm
- Y : jarak titik pusat x ke permukaan sebesar 485 mm



Gambar 2. DBB pada motor Beat 110cc

Ray = Gaya roda depan motor

Rby = Gaya roda belakang motor

70 kg = beban pengendara

101 kg = beban motor yang terdistribusi ke kedua roda

Untuk mengetahui berapa beban yang diterima pada masing - masing poros maka dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0 \quad R_{ay} + R_{by} - 101 \text{ Kg} - 70 \text{ Kg} = 0$$

$$R_{ay} + R_{by} = 171 \text{ Kg}$$

$$101 \text{ Kg} (636,5) + 70 \text{ Kg} (897) - R_{by} (1.273) = 0$$

$$64.286,5 \text{ Kg.mm} + 62.790 \text{ Kg.mm} = (1.273 \text{ mm}) R_{by}$$

$$(1.273 \text{ mm}) R_{by} = 127.076,5 \text{ Kg.mm} \quad R_{by} = 99,8 \text{ Kg}$$

Maka didapat:

$$R_{ay} + R_{by} = 171 \text{ Kg} \quad R_{ay} + 99,8 \text{ Kg} = 171 \text{ Kg} \quad R_{ay} = 71,2 \text{ Kg}$$

$$R_{ay} = 71,2 \text{ Kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \quad R_{ay} = 697,8 \text{ N}$$

Jadi, beban yang diterima oleh poros Swing Arm motor beat adalah sebesar 71,2Kg atau 697,8 N.

B. Perhitungan Momen Lentur dan Gaya Geser Pada Poros

Untuk mengetahui beban yang diterima poros *swing arm* motor dari pengendara (W_3 dan W_4) maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$W_3 = W_4$$

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

$$697,8 \text{ N} = 2 W_4$$

$$W_4 = 348,9 \text{ N}$$

Maka didapat:

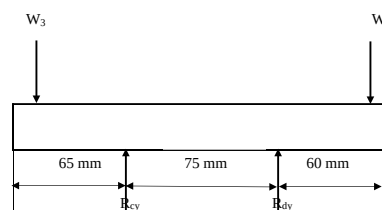
$$W_3 = W_4$$

$$W_3 = 348,9 \text{ N}$$

Dari perhitungan diatas maka dapat diketahui DBB pada poros *swing arm* motor beat adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Assy mounting/swing arm



DBB Poros Pada Swing ARM Motor beat

Gambar 4. DBB poros *swing arm* motor beat

Dengan perhitungan sebagai berikut:

R_{cy} dan R_{dy} = Gaya yg di terima pada Swing ARM

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

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0 \quad R_{cy} + R_{dy} - W_3 - W_4 = 0 \quad R_{cy} + R_{dy} - 348,9 \text{ N} - 348,9 \text{ N} = 0 \quad R_{cy} + R_{dy} = 697,8 \text{ N}$$

$$W_4 (135) - R_{dy} (75) - W_3 (65) = 0$$

$$348,9 \text{ N} (135) - R_{dy} (75) - 348,9 \text{ N} (65) = 0$$

$$47.101,5 \text{ N.mm} - 22.678,5 \text{ N.mm} = (75 \text{ mm}) R_{dy}$$

$$(75 \text{ mm}) R_{dy} = 24.426 \text{ N.mm} \quad R_{dy} = 325,64 \text{ N}$$

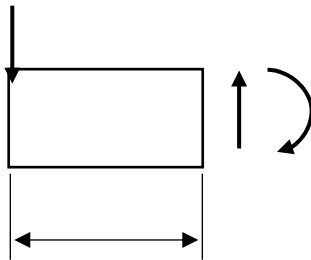
Maka didapat :

$$R_{cy} + R_{dy} = 697,8 \text{ N}$$

$$R_{cy} + 325,64 \text{ N} = 697,8 \text{ N} \quad R_{cy} = 372,16 \text{ N}$$

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

V M



$$\Sigma F_x = 0$$

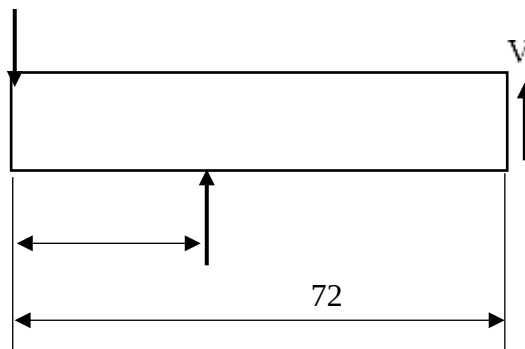
$$\Sigma F_y = 0$$

$$V - 348,9 \text{ N} = 0$$

$$V = 348,9 \text{ N} \quad M - V(x) = 0$$

$$M = 348,9 \text{ N} (x)$$

M



$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$V + 372,16 \text{ N} - 348,9 \text{ N} = 0$$

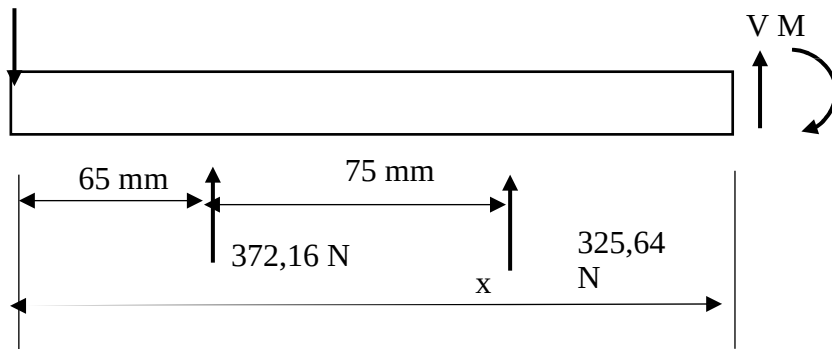
$$V = -23,26 \text{ N} \quad M - V(x) - 372,16 \text{ N} (65) = 0$$

$$M + 23,26 \text{ N} (x) - 24.190,4 \text{ N.mm} = 0$$

$$M = -23,26 \text{ N} (x) + 24.190,4 \text{ N.mm} \quad M = 22.678,5$$

$$\bullet \quad 140 \leq x < 200$$

$$348,9 \text{ N}$$



$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$V + 372,16 \text{ N} + 325,64 \text{ N} - 348,9 \text{ N} = 0$$

$$V = -348,9 \text{ N}$$

$$M - V(x) - 372,16 \text{ N}(65) - 325,64 \text{ N}(140) = 0 \quad M + 348,9 \text{ N}(x) - 24.190,4 \text{ N.mm} - 45.589,6 \text{ N.mm} = 0$$

$$M + 348,9 \text{ N}(x) - 69.780 \text{ N.mm} = 0$$

$$M = 69.780 \text{ N.mm} - 348,9 \text{ N}(x)$$

$$X = 140 \quad M = 20.934$$

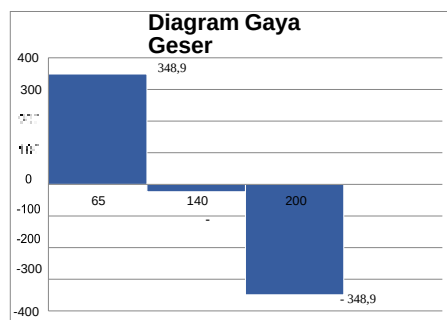
$$X = 200 \quad M = 0$$

Dari perhitungan diatas diketahui bahwa:

$$V_1 = 348,9 \text{ N} \quad (0 \leq x < 65)$$

$$V_2 = -23,26 \text{ N} \quad (65 \leq x < 140) \quad V_3 = -348,9 \text{ N} \quad (140 \leq x < 200)$$

Maka didapat diagram gaya gesernya sebagai berikut:



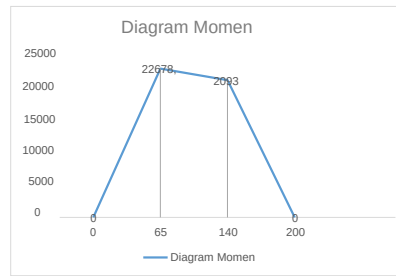
Gambar

Dari perhitungan sebelumnya diketahui bahwa:

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

$$M_2 = 22.678,5 \quad (x = 65 \text{ mm}) \quad M_3 = 20.934 \quad (x = 140 \text{ mm}) \quad M_4 = 0 \quad (x = 200 \text{ mm})$$

maka didapat diagram momen lenturnya dengan satuannya N.mm sebagai berikut :



C. Perhitungan Tegangan Yang Bekerja Pada Poros

Diketahui bahwa diameter poros (D) sebesar 11,20 mm, maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

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

$$I = \frac{\pi (11,20 \text{ mm})^4}{64}$$

$$I = 3,14 (11,20 \text{ mm})^4$$

$$I = 772,007 \text{ mm}^4$$

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

$$I = 772,007 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_m = \frac{(22.678,5 \text{ N.mm}) (5,6 \text{ mm})}{772,007 \text{ mm}^4}$$

$$\sigma_m = 164,51 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_m = 164,51 \text{ N/mm}^2$$

D. Perhitungan Faktor Keamanan

Untuk menentukan faktor keamanan dengan diketahui bahwa σ_y adalah sebesar 415 Mpa, maka perhitungannya adalah sebagai berikut:

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

$$\text{maka : } \sigma_{ijin} = 164,51 \text{ N/mm}^2 = 164,51 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ijin} = S_y$$

$$FS = \frac{S_y}{\sigma_m}$$

$$FS = \frac{415 \text{ MPa}}{164,51 \text{ MPa}}$$

$$FS = 2,52$$

$$FS = \frac{415 \text{ MPa}}{164,51 \text{ MPa}}$$

$$FS = 2,52$$

$$FS = 2,52$$

E. Merancang Diameter Poros

Sedangkan untuk menentukan diameter poros dengan diketahui bahwa σ_m adalah sebesar 164,51 Mpa, maka perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$D = \sqrt[3]{\frac{32 M}{\pi \sigma_m}}$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{32 (22.678,5 \text{ N.mm})}{\pi (3,14) (164,51 \text{ MPa})}}$$

$$D = 11,20 \text{ mm}$$

Maka dapat dihitung pula faktor keamanannya yaitu:

$$D = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot FS \cdot M}{\pi S_y}}$$

$$FS = \frac{D^3 \cdot \pi \cdot S_y}{32 \cdot M}$$

$$FS = \frac{(11,20 \text{ mm})^3 (3,14)(415 \text{ MPa})}{32 (22.678,5 \text{ N.mm})}$$

$$FS = 2,52$$

Hasil perancangan menghasilkan ukuran diameter sebesar 11,20 mm dimana ukuran tersebut sudah sesuai dan sama dengan diameter asli poros pada swing arm motor Beat 110 cc lalu nilai fsnya menunjukkan hasil 2,52 dimana nilai tersebut sudah termasuk baik dalam merancang sebuah poros.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kesimpulan dan analisis, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Bahan material yang dipergunakan untuk merancang poros *swing arm* dengan beban lentur saja adalah Baja Karbon AISI 4340.
2. Dari hasil perhitungan diatas, bahwa diameter hasil perhitungan atau perancangan di atas adalah 11,20 mm dengan faktor keamanan yang baik sehingga aman digunakan hasil perancangan pemonunjukkan nilai untuk diameter yang sama dengan ukuran aslinya.

DAFTAR PUSTAKA

- A. F. Beik, D. Suastiyanti dan I. , “ANALISA KERUSAKAN CAMSHAFT PADA SEPEDA MOTOR SATRIA FU,” *TECHNOPEX Institut Teknologi Indonesia*, Vol. %1 dari %2-, no. -, pp. 82-87, 2020.
- K. D. Leksono dan S. Anggoro, “PENGARUH PERLAKUAN PANAS QUENCHING DAN TEMPERING PADA CAMSHAFT SUPRA X C100 TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN DAN KEAUSAN MATERIAL,” Repository Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta, 2017.
- P. M. H. Equipment, “"Poly Medikal Hospital Equipment",” 07 Januari 2021. [Online]. Available: <https://www.polymedikal.com>. [Diakses April 2021].
- A. N. dan I. P. , “Penentuan Kapasitas Mesin Dan Produktifitas Operator Dengan Menggunakan Metode Flow Material Information Chart Dan

Tabel Standar Kerja Di Lini 3 PT. Garudafood,” *Peforma*, vol. 16, pp. 87-92, 2017.

- L. Manurung, “PENTINGNYA PENGEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN DI ERA INDUSTRI 4.0,” *READY STAR - 2*, vol. 2, no. 1, 2019.
- A. dan A. , “Teori Pembentukan Bahan,” *Universitas Negeri Yogyakarta*, 2012.
- T. Rochim, “Teori & Teknologi Proses Permesinan,” Jurusan Teknik Mesin FTI-ITB, 1981.
- S. Silondae, “Keterkaitan Jalur Transportasi Dan Interaksi,” *Jurnal Progres Ekonomi Pembangunan*, pp. 49-51, 2016.
- S. dan H. , *Perancangan Elemen Mesin*, Bandung: Alfabeta, 2014.
- D. Suastiyanti, I. G. Lazar dan I. , “ANALISIS KERUSAKAN CAMSHAFT SEPEDA MOTOR 4 TAK,” *Jurnal Teknik Mesin ITI*, vol. 2, no. 2, pp. -, 2018.