

Analisis Perhitungan Poros, Pulley dan V-belt pada Sepeda Motor Honda Vario 125CC 2018

Agung Izzulhaq Choerullah¹, Ratna Dewi Anjani², Farradina Choria Suci³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. H.S Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang, 4136.

Email: ¹1810631150011@student.unsika.ac.id; ²ratna.dewi@ft.unsika.ac.id;
³farradina.cs@ft.unsika.ac.id, HP. 081383164007

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: 25 Mei 2022

Direvisi: 29 Mei 2022

Dipublikasikan: Juni 2022

e-ISSN: 2089-5364

p-ISSN: 2622-8327

DOI: 10.5281/zenodo.6604957

Abstract:

In the automotive world today, there are many two-wheeled vehicles with automatic transmission which have become the primary need for many people. To be able to work the vehicle, one that can support the running of the vehicle is the axle on the CVT (Continuously Variable Transmission). Likewise with this study, which aims to analyze the calculation of the shaft, pulley and v-belt on the 2018 Honda Vario 125cc motorcycle in order to meet the required criteria and applicable standards. The type of research used is experimental research, data collection is carried out directly. From the calculation analysis that has been carried out, the results obtained; Shaft Diameter = 17.1 mm, Drive Pulley Diameter = 125 mm, Driven Pulley Diameter = 150 mm, Type B standard belt type with the following specifications; Width = 17 mm, Thickness = 11 mm, Groove Angle = 38°, Rubber Density = 1140 kg/cm³, Maximum Tensile Stress = 1.72 Mpa, Velocity V – Belt = 11.77 m/sec, Length V – Belt = 1071.1 mm, maximum tension V – Belt = 250.8 N, Voltage requirement V – Belt = 152.9 N, so that V – belt with Type B can be said to be safe.

Keywords: CVT (Continuously Variable Transmission), shaft , pulley, v-belt.

PENDAHULUAN

Dalam dunia otomotif saat ini banyak kendaraan yang sudah dijadikan kebutuhan primer akan satu perusahaan atau individu. Sehingga faktor pendukung yang dapat menyempurnakan kendaraan tersebut haruslah dipersiapkan dan sudah pada

kondisi yang siap digunakan. Untuk dapat bekerjanya kendaraan tersebut, salah satu yang dapat mendukung berjalannya kendaraan adalah poros pada CVT (Continuously Variable Transmission). Poros ini berfungsi untuk meneruskan putaran daripada poros engkol ke Pulley

Primer kemudian putaran tersebut diteruskan pada *Pulley* Sekunder yang dihubungkan dengan menggunakan *V-belt*. Dengan begitu kondisi poros yang akan digunakan harus dalam keadaan yang siap dipakai.

Sehingga terjadi kekurangan atau cacat pada poros tersebut, maka akan terjadi kondisi poros tersebut baik dari segi material ataupun ukurannya dan harus dalam kondisi yang sudah siap untuk dipergunakan. Jika penggantian dengan poros yang sempurna. Untuk itu maka dalam pembuatan poros tersebut harus benar – benar menggunakan perhitungan dengan ketelitian yang tinggi. Dengan demikian haruslah diketahui tingkat kekuatan, ketahanan dalam tumpuan beban dari poros tersebut. Untuk keseimbangan yang akan terjadi pada poros tersebut dapat dilakukan dengan menghitung dari tegangan yang akan terjadi pada poros tersebut dapat dilakukan dengan menghitung dari tegangan berdasarkan gaya – gaya yang diberikan oleh beban – beban yang ada.

Dalam pelaksanaan suatu analisis elemen mesin diperlukan usaha yang sungguh - sungguh untuk menunjang suatu keberhasilan. Selanjutnya diperlukan pula suatu penguasaan dasar-dasar analisis serta pengalaman, sehingga dapat dihasilkan analisis elemen mesin yang cukup berkualitas dan dapat dipertanggungjawabkan. Hal ini semua diperlukan karena mengingat banyak sekali faktor yang harus dipertimbangkan, baik dari segi fungsi, penggunaan, konstruksi, maupun segi keamanan. Tanpa dedikasi terhadap tugas analisis, sangat sulit untuk mengintegrasikan semua faktor tersebut ke dalam suatu desain. Demikian pula halnya dengan analisis perhitungan poros, *pulley* dan *v-belt* ini bertujuan untuk menganalisis suatu poros, *pulley* dan *v-belt* agar memenuhi kriteria yang dibutuhkan serta standar yang berlaku, namun juga tidak mengabaikan segi ekonomisnya.

Sepeda Motor adalah kendaraan bermotor roda dua atau tiga, tanpa rumah

rumah, baik dengan atau tanpa kereta samping. Sebuah sepeda motor adalah kendaraan beroda dua yang ditenagai oleh sebuah mesin. Rodanya sebaris dan pada kecepatan tinggi sepeda motor tetap tidak terbalik dan stabil disebabkan oleh gaya giroskopik; pada kecepatan rendah pengaturan berkelanjutan setangnya oleh pengendara memberikan kestabilan (Cossalter, 2006).

Pengertian Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (*gear*), *Pulley*, *flywheel*, engkol, *sprocket* dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lentur, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya (Shigley, 1983).

Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti cakaran tali, puli sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan dan roda gigi. Dipasang berputar terhadap poros dukung yang tetap atau dipasang tetap pada poros dukung yang berputar (Auto2000, 2020).

Material Poros

Bahan poros umumnya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis, baja karbon konstruksi mesin (s-c) yang dihasilkan dari ingot yang di “*kill*”. Meskipun demikian bahan ini kelurusannya agak kurang tetap dan dapat mengalami deformasi karena tegangan yang kurang seimbang, misalnya bila diberi alur pasak, karena adanya tegangan sisa diterasnya. Poros-poros yang dipakai untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan (Khurmi, 1982). Dalam perancangan kali ini dipilih material baja berdasarkan dengan nilai tegangan geser yang sudah ditentukan.

Tabel 1 Nilai Tegangan Geser (Mpa) (Popov, 1984)

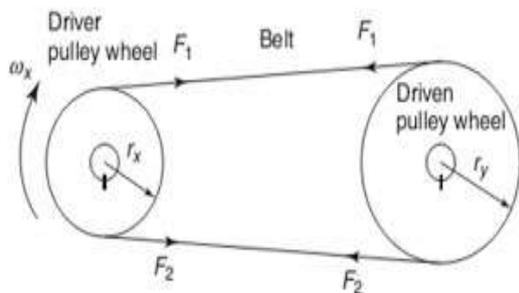
Material	Shear Stress (τ_{max})
S20C	165 MPa
S60C	250 MPa
S60C	310 MPa

Pulley

Pulley adalah elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan daya dari satu poros ke poros yang lain dengan menggunakan sabuk. *Pulley* bekerja dengan mengubah arah gaya yang diberikan, mengirim gerak dan mengubah arah rotasi. *Pulley* tersebut berasal dari besi cor, baja cor, baja pres atau aluminium (Mott, 2009).

V-belt

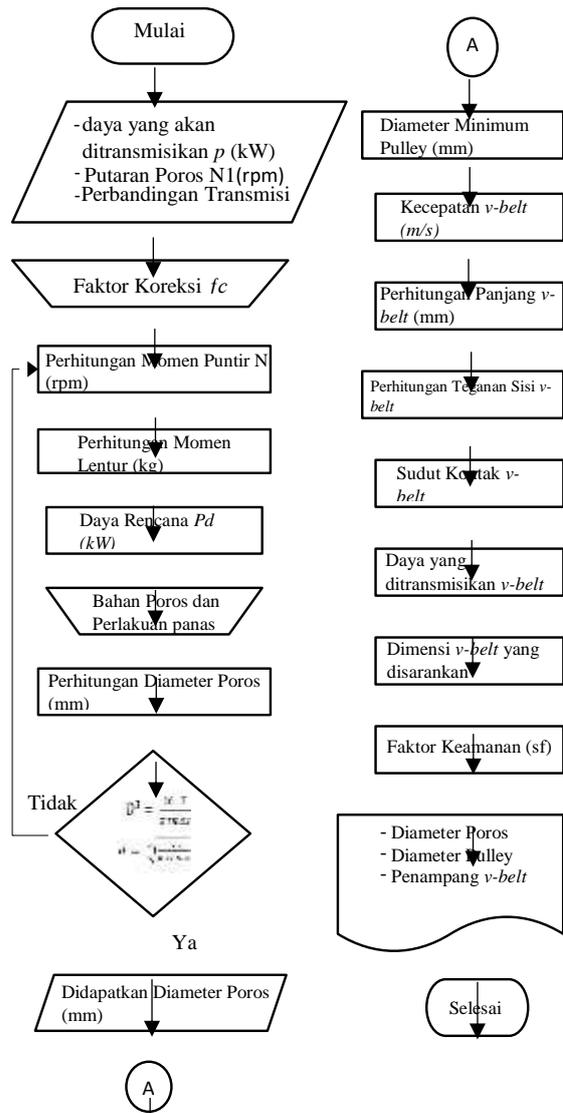
Sebagian besar sistem transmisi menggunakan sabuk V karena pemasangan yang mudah dan harga yang ekonomis. Sistem transmisi sabuk V dapat menghasilkan daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Sabuk V adalah sistem transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapezoidal yang dibelitkan mengelilingi alur puli yang berbentuk V (Mott, 2009).



Gambar 1. Gaya Pada V – Belt

METODOLOGI PENELITIAN

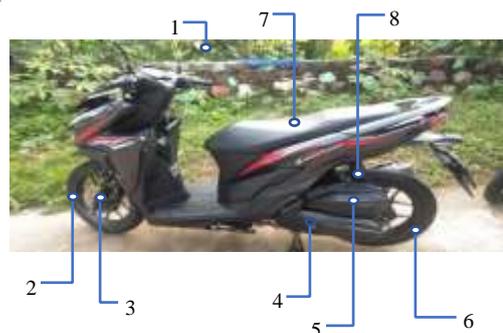
Diagram Alir Perhitungan dan Perancangan Elemen Mesin



Gambar 2. Diagram Alir Perhitungan dan Perancangan Elemen Mesin

Gambar Elemen Mesin

Sepeda Motor Honda Vario 125cc 2018.

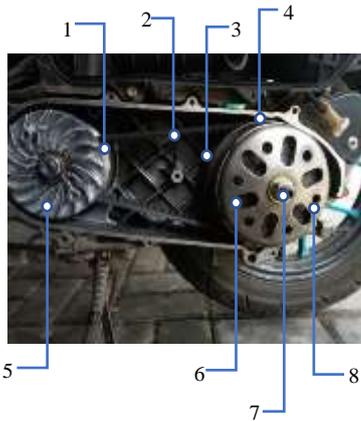


Gambar 3. Sepeda Motor Honda Vario 125cc 2018.

Keterangan Gambar :

1. Spion
2. Roda Depan
3. Shock Breaker Depan
4. CVT (*Continously Variable Transmission*)
5. Filter Box
6. Roda Belakang
7. Jok
8. Shock Breaker Belakang

CVT (*Continously Variable Transmission*)



Gambar 4. CVT (*Continously Variable Transmission*)

Keterangan Gambar :

1. *Primary Sliding Sheave (Pulley Bergerak)*
2. *V - Belt*
3. *Secondary Fixed Sheave (Pulley Tetap)*
4. *Secondary Sliding Sheave (Pulley Bergerak)*
5. *Primary Fixed Sheave (Pulley Tetap)*
6. *Clutch Carier*
7. *Primary Drive Shaft*
8. *Clutch Housing*

Poros (*Primary Drive Shaft*)

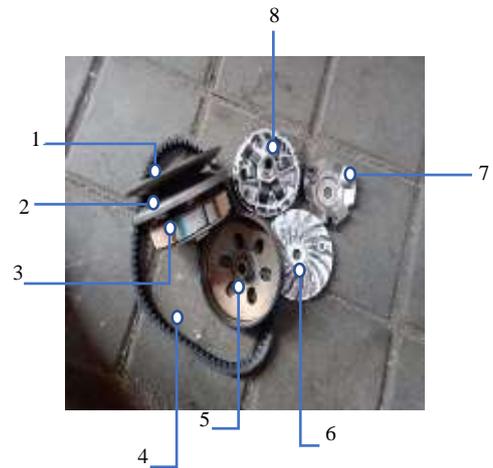


Gambar 5. Poros (*Primary Drive Shaft*)

Keterangan Gambar :

1. *Primary Drive Shaft*
2. *Bearing Comp Drive Shaft*

Pulley dan V – Belt



Gambar 6. Pulley dan V – Belt

Keterangan Gambar :

1. *Secondary Fixed Sheave (Pulley Tetap)*
2. *Secondary Sliding Sheave (Pulley Bergerak)*
3. *Clutch Carier*
4. *V - Belt*
5. *Clutch Housing*
6. *Primary Fixed Sheave (Pulley Tetap)*
7. *Slider*
8. *Primary Sliding Sheave (Pulley Bergerak) dan Roller*

Spesifikasi Sepeda Motor Honda Vario 125cc 2018

Adapun spesifikasi sepeda motor pada perhitungan kali ini sebagai berikut.

1. Mesin

Tabel 2 Tipe Mesin Sepeda Motor Honda Vario 125cc 2018 (ASTRA, 2019).

Tipe Mesin	4-Langkah, SOHC, eSP, Pendinginan Cairan
sistem bahan bakar	PGM-FI (<i>Programmed Fuel Injection</i>)
diameter langkah	x 52,4 x 57,9 mm

tipe transmisi	<i>Automatic , V – Matic</i>
daya maksimum	8,2 kW (10,9964 HP) / 8.500 rpm
torsi maksimum	10,8 Nm (1,1 kgf.m) / 5.000 rpm
tipe starter	Elektrik
tipe kopling	<i>Automatic Centrifugal Clutch Dry Type</i>

2. Rangka dan kaki – kaki

Tabel 3 Rangka dan kaki - kaki Sepeda Motor Honda Vario 125cc 2018 (*ASTRA, 2019*).

tipe rangka	<i>Underbone</i>
tipe suspensi depan	<i>Telescopic</i>
tipe suspensi belakang	<i>Swing Arm dengan suspensi Tunggal</i>
ukuran ban depan	80/90 – 14M/C 40P <i>Tubeless</i>
ukuran ban belakang	90/90 – 14M/C 46P <i>Tubeless</i>
rem depan	Cakram <i>Hidrolik, Piston Tunggal</i>
rem belakang	Tromol

3. Kapasitas

Tabel 4 Kapasitas Sepeda Motor Honda Vario 125cc 2018 (*ASTRA, 2019*).

Kapasitas Tangki Bahan Bakar	5,5 Liter
Kapasitas Minyak Pelumas	0,8 Liter pada Penggantian Periodik

4. Kelistrikan

Tabel 5 Tipe Kelistrikan Sepeda Motor Honda Vario 125cc 2018 (*ASTRA, 2019*).

Tipe Baterai atau aki	MF 12V-5 Ah
------------------------------	-------------

Sistem Pengapian	<i>Full transistorized</i>
Tipe Busi	NGK CPR9EA-9 / Denso U27EPR9
Lampu Depan	<i>LED 2,2W x 2 (low), 4,4W x 2 (high)</i>

Spesifikasi Elemen Mesin

Adapun spesifikasi elemen mesin dalam perancangan kali ini berdasarkan hasil pengukuran secara langsung dengan menggunakan penggaris dan jangka sorong.

1. Spesifikasi Poros pada Sepeda Motor Honda Vario 125cc 2018

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan dilapangan yaitu sebagai berikut:

Tabel 6 hasil pengukuran poros pada sepeda motor honda vario 125cc 2018

Diameter Engkol/Crankshaft	Poros	20 mm
Diameter Poros (Primary Drive Shaft)		18 mm
Jarak antara sumbu poros		304 mm
Material yang digunakan		Baja S45C

Sumber : (pengolahan data)

2. Spesifikasi Pulley dan V - Belt pada Sepeda Motor Honda Vario 125cc 2018.

Tabel 7 hasil pengukuran *pulley* dan *v-belt* sepeda motor honda vario 125cc 2018

Diameter pulley penggerak (Primary Sliding Sheave)	116,83 mm
Diameter pulley digerakkan (Secondary Sliding Sheave)	146, 85 mm
V-belt set	Tipe A (1 pcs)
Berat Pulley	1 kg
Berat V-belt	0,45 kg

Sumber : (pengolahan data)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Poros

1. Perbandingan Reduksi (*i*)

Dalam perhitungan perbandingan reduksi antara poros *driver* dengan *driven*, perancang menentukan besaran putaran yang terjadi pada poros *driver* sebesar 1.500 Rpm, dengan pertimbangan sebagai berikut:

- Menganalisa perbandingan rata – rata putaran pada sepeda motor matic.
- Mempertimbangkan jarak yang terdapat pada CVT (*Continuously Variable Transmission*).
- Mempertimbangkan hasil daripada perhitungan perbandingan putaran poros *driver* dan juga *driven*.

Didapatkan rumus perbandingan reduksi untuk menentukan besaran perbandingan pusran pada poros (*Primary Drive Shaft*) sebagai berikut:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{d_2}{d_1} = i$$

Keterangan :

$$N_1 = 1.800 \text{ rpm}$$

$$N_2 = 1.500 \text{ rpm}$$

Berdasarkan pertimbangan di atas didapatkan nilai pada putaran poros (*Primary Drive Shaft*) yaitu sebesar 1.500 rpm.

Perhitungan Perbandingan Reduksi (*i*) :

$$i = \frac{N_1}{N_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

$$i = \frac{1.800 \text{ rpm}}{1.500 \text{ rpm}}$$

$$i = 1,2$$

Berdasarkan perbandingan di atas didapatkan nilai pada perbandingan reduksi antara putaran poros (*Primary Drive Shaft*) dengan Poros Engkol/*Crangkshaft* yaitu sebesar 1,2.

2. Faktor Koreksi Daya (*f_c*)

Tabel 8 Jenis – jenis Faktor koreksi berdasarkan daya yang ditransmisikan (*Popov, 1984*).

Daya yang ditransmisikan	<i>f_c</i>
Daya rata – rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

Dalam perhitungan poros ini faktor koreksi ditentukan berdasarkan tabel diatas, dimana daya maksimum yang diperlukan sebagai daya rencana dengan faktor koreksi sebesar *f_c* = 1,2. Harga ini diambil dengan pertimbangan bahwa pada poros terjadi kejutan pada waktu meneruskan daya, dan juga pertimbangan ini diambil dengan lamanya penggunaan motor pada interval 3-5 jam, sehingga poros yang akan direncanakan semakin aman terhadap kegagalan akibat momen puntir yang terlalu besar.

3. Rumus Daya Rencana

$$P_d = N \cdot f_c$$

Keterangan :

$$N = 8,2 \text{ kW}$$

$$F_c = 1,2$$

Sehingga :

$$P_d = N \cdot f_c$$

$$P_d = 8,2 \text{ kW} \cdot 1,2$$

$$P_d = 9,84 \text{ kW}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka didapatkan daya yang akan direncanakan pada poros sebesar 9,84 kW.

4. Momen Puntir Pada Poros

Didapatkan rumus dalam menentukan besaran momen puntir yang terjadi pada Poros sebagai berikut :

$$T_1 = \frac{P \times 60}{2 \times \pi \times n}$$

Keterangan :

$$P = 8,2 \text{ kW} = 8.200 \text{ Watt}$$

$$N_1 = 1.800 \text{ rpm}$$

$$N_2 = 1.500 \text{ rpm}$$

Sehingga:

$$T_1 = \frac{P \times 60}{2 \times \pi \times n}$$

$$T_1 = \frac{8.200 \text{ Watt} \times 60}{2 \times \pi \times 1.800 \text{ rpm}}$$

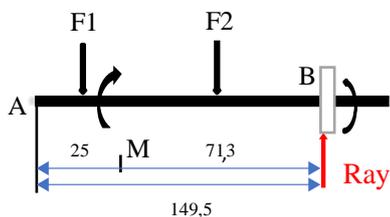
$$T_1 = 43,52 \text{ N.m}$$

$$T_2 = \frac{P \times 60}{2 \times \pi \times n}$$

$$T_2 = \frac{8.200 \text{ Watt} \times 60}{2 \times \pi \times 1.500 \text{ rpm}}$$

$$T_2 = 52,22 \text{ N.m}$$

5. Momen Lentur pada Poros (*Primary Drive Shaft*)



Gambar 7. DBB Poros Belakang (*Primary Drive Shaft*)

Keterangan :

$$F_1 = 29,42 \text{ N (gaya radial suspensi)}$$

$$F_2 = 19,61 \text{ N (gaya radial suspensi)}$$

Ray = reaksi bantalan poros (N)

a. Menghitung reaksi – reaksi gaya pada poros

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

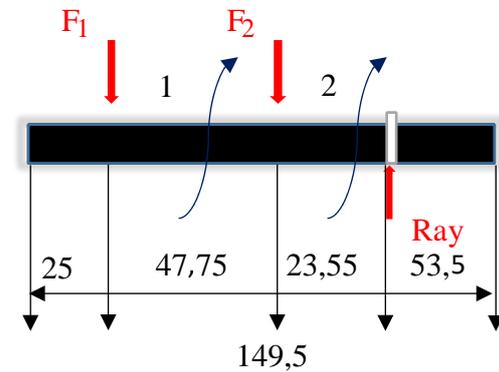
$$Ray - F_1 - F_2 = 0$$

$$Ray - 29,42 \text{ N} - 19,61 \text{ N} = 0$$

$$Ray = 49,03 \text{ N}$$

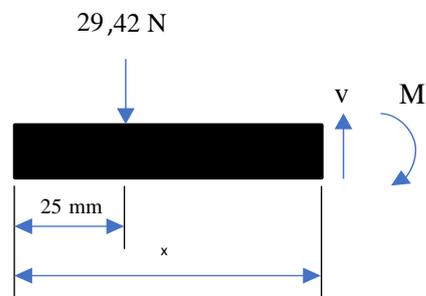
Jadi Reaksi total gaya pada poros sebesar 49,03 N

b. Analisa momen lentur pada poros



Gambar 8. Analisa DBB Poros Belakang (*Primary Drive Shaft*)

c. Menghitung momen lentur pada potongan 1-1 ($0 \text{ mm} \leq x < 25 \text{ mm}$)



$$\Sigma M_{1-1} = 0 \quad \Sigma M_{1-1} = 0$$

$$M - F_1 (x - 0,025) = 0$$

$$M - 29,42 \text{ N} (x - 0,025) = 0$$

$$M - 29,42 \text{ N} (x) + 0,7355 \text{ Nm} = 0$$

$$M = 29,42 \text{ N} (x) - 0,7355 \text{ Nm}$$

$$x = 0,025 \text{ m} \Rightarrow$$

$$M_{F1} = 29,42 \text{ N} (0,025) - 0,7355 \text{ Nm}$$

$$M_{F1} = 0 \text{ Nm}$$

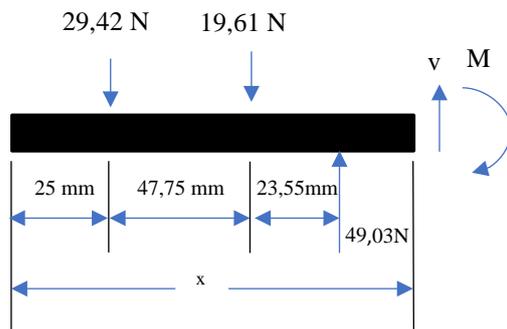
$$x = 0,072 \text{ m} \Rightarrow$$

$$M_{f2} = 29,42 \text{ N} (0,072) - 0,7355 \text{ Nm}$$

$$M_{f2} = 1,382 \text{ Nm}$$

Jadi Momen Lentur yang bekerja pada potongan ke-dua bernilai nol (0) saat $x = 0,025 \text{ m}$ dan bernilai 1,382 Nm saat $x = 0,127 \text{ m}$.

d. Menghitung momen lentur pada potongan 2-2 ($25 \text{ mm} \leq x < 96 \text{ mm}$)

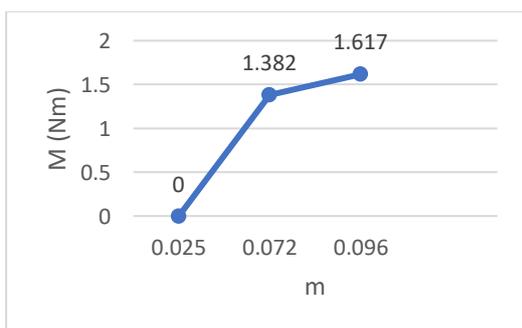


$$\begin{aligned} \Sigma M_{2-2} &= 0 \\ M - f_1(x - 0,025) - f_2(x - 0,072) &= 0 \\ M - 29,42 \text{ N}(x - 0,025) - 19,61 \text{ N}(x - 0,072) &= 0 \\ M - 29,42 \text{ N}(x) - 0,7355 \text{ Nm} - 19,61 \text{ N}(x) - 1,411 \text{ Nm} &= 0 \\ M - 9,81 \text{ N}(x) - 0,6755 \text{ Nm} \\ M &= 9,81 \text{ N}(x) + 0,6755 \text{ Nm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= 0,072 \text{ m} \Rightarrow \\ M_{f_2} &= 9,81 \text{ N}(0,072) + 0,6755 \text{ Nm} \\ M_{f_2} &= 1,381 \text{ Nm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= 0,096 \text{ m} \Rightarrow \\ M_{Rb} &= 9,81 \text{ N}(0,096) + 0,6755 \text{ Nm} \\ M_{Rb} &= 1,617 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Jadi Momen Lentur yang bekerja pada potongan ke-tiga bernilai 1,381 Nm saat $x = 0,072 \text{ m}$ dan bernilai 1,617 Nm saat $x = 0,096 \text{ m}$.



Gambar 9. Diagram momen lentur (Ml)

6. Diameter Poros

Didapatkan rumus dalam menentukan besaran Diameter Poros sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{S_y}{F_s} &= \frac{32}{\pi \cdot d^3} \cdot \sqrt{(Ml)^2 + \left(\frac{T}{2}\right)^2} \\ d^3 &= \frac{32 \cdot F_s}{\pi \cdot S_y} \cdot \sqrt{(Ml)^2 + \left(\frac{T}{2}\right)^2} \end{aligned}$$

Setelah didapatkan rumus Diameter Poros, maka dapat dimasukkan datanya sesuai dengan yang didapatkan pada tabel spesifikasi dan tabel material (tabel 1).

a. Material S20C (rol panas)

$$\begin{aligned} d^3 &= \frac{32 \cdot F_s}{\pi \cdot S_y} \cdot \sqrt{(Ml)^2 + \left(\frac{T}{2}\right)^2} \\ d^3 &= \frac{32 \cdot 2,3}{\pi \cdot 165 \text{ MPa}} \cdot \sqrt{(1,617 \text{ Nm})^2 + \left(\frac{52,2 \text{ Nm}}{2}\right)^2} \\ d^3 &= 0,142 \cdot \sqrt{683,82 \text{ Nm}} \\ d^3 &= 0,142 \times 26,14 \text{ Nm} \\ d^3 &= 3,71 \text{ Nm} \\ d &= \sqrt[3]{3,710 \text{ Nm}} \\ d &= 15,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan diameter poros dengan bahan Baja S20C (rol panas) sebesar 15,4 mm.

b. Material S60C (rol panas)

$$\begin{aligned} d^3 &= \frac{32 \cdot F_s}{\pi \cdot S_y} \cdot \sqrt{(Ml)^2 + \left(\frac{T}{2}\right)^2} \\ d^3 &= \frac{32 \cdot 4,5}{\pi \cdot 250 \text{ MPa}} \cdot \sqrt{(1,617 \text{ Nm})^2 + \left(\frac{52,2 \text{ Nm}}{2}\right)^2} \\ d^3 &= 0,183 \cdot \sqrt{683,82 \text{ Nm}} \\ d^3 &= 0,183 \times 26,14 \text{ Nm} \\ d^3 &= 4,78 \text{ Nm} \end{aligned}$$

$$d = \sqrt[3]{4.780 Nm}$$

$$d = 16,8 mm$$

Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan diameter poros dengan bahan Baja S60C (rol panas) sebesar 16,8 mm.

c. Material S60C (Celup)

$$d^3 = \frac{32.Fs}{\pi.Sy} \cdot \sqrt{(Ml)^2 + \left(\frac{T}{2}\right)^2}$$

$$d^3 =$$

$$\frac{32 \cdot 5,9}{\pi \cdot 310 MPa} \cdot \sqrt{(1,617 Nm)^2 + \left(\frac{52,2 Nm}{2}\right)^2}$$

$$d^3 = 0,193 \cdot \sqrt{683,82 Nm}$$

$$d^3 = 0,193 \times 26,14 Nm$$

$$d^3 = 5,04 Nm$$

$$d = \sqrt[3]{5.040 Nmm}$$

$$d = 17,1 mm$$

Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan diameter poros dengan bahan Baja S60C (Celup) sebesar 17,1 mm.

Perhitungan Pulley dan V-belt

1. Menghitung Diameter Pulley yang Digerakkan

Tabel 9 Tabel Dimensi Standar Pulley alur V menurut IS:2494-1974

Type of belt	w	d	a	e	f	e	No. of flange grooves (n)	Groove angle (2β) in degrees
A	11	12	3.3	8.7	10	15	6	32, 34, 38
B	14	15	4.2	10.8	12.5	19	9	32, 34, 38
C	19	20	5.7	14.3	17	25.5	14	34, 36, 38
D	27	28	8.1	19.9	24	37	14	34, 36, 38
E	32	33	9.6	23.4	29	44.5	20	-

Note : Face width (β) = (n - 1) e + 2f

Berdasarkan ketentuan yang terdapat dalam Tabel diatas dimana diameter minimum Pulley ditentukan berdasarkan jenis type V - Belt, maka diameter minimum Pulley adalah 125 mm, Karena pada perancangan kali ini Type V - Belt menggunakan Type B. Maka dapat dinyatakan nilai besaran diameter pulley

yang digerakkan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

$$\frac{1.800 rpm}{1.500 rpm} = \frac{d_2}{125 mm}$$

$$d_2 = \frac{1.800 rpm \cdot 125 mm}{1.500 rpm}$$

$$d_2 = 150 mm$$

Jadi berdasarkan diameter Pulley penggerak didapatkan diameter Pulley yang digerakkan yaitu $d_1 = 125 mm$ dan $d_2 = 150 mm$.

2. Panjang V-belt

Untuk mengetahui panjang perencanaan V - belt yang digunakan digunakan rumus sebagai berikut :

$$L = \pi(r_1 + r_2) + 2X + \left(\frac{r_1^2 + r_2^2}{x}\right)$$

Keterangan :

$$r_1 = 62,5 mm$$

$$r_2 = 75 mm$$

Jarak poros driver dan driven (X) = 304 mm
Sehingga :

$$L = \pi(r_1 + r_2) + 2X + \left(\frac{r_1^2 + r_2^2}{x}\right)$$

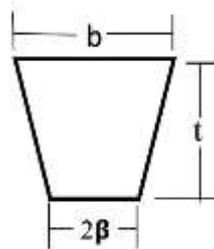
$$L = \pi(62,5 mm + 75 mm) + 2(304) + \frac{(62,5 mm)^2 + (75 mm)^2}{304}$$

$$L = 431,75 mm + 608 + 31,35 mm$$

$$L = 1.071,1 mm$$

3. Perhitungan Sudut Kontak V-belt

Skema penampang sabuk dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 10. Skematik penampang V - Belt

sudut yang dicari menggunakan persamaan $\sin \alpha = \left(\frac{r_2-r_1}{x}\right)$, perhitungan yang dilakukan sebagai berikut:

$$\sin \alpha = \left(\frac{r_2-r_1}{x}\right)$$

$$\sin \alpha = \left(\frac{d_2-d_1}{2X}\right)$$

$$\sin \alpha = \left(\frac{150 \text{ mm}-125 \text{ mm}}{2(304)}\right)$$

$$\sin \alpha = 0,04$$

$$\alpha = 2,29^\circ$$

4. Perhitungan Kecepatan *V-belt*

Perhitungan kecepatan keliling *belt* di pengaruhi oleh diameter *Pulley* dan putaran. Maka didapatkan perhitungan sebagai berikut:

$$v = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot N_1}{60}$$

keterangan:

$$d_1 = 125 \text{ mm}$$

$$N_1 = 1.800 \text{ rpm}$$

Sehingga:

$$v = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot N_1}{60}$$

$$v = \frac{\pi \cdot 0,125 \text{ m} \cdot 1.800 \text{ rpm}}{60 \text{ sec}}$$

$v = 11,77 \text{ m/sec} < 25 \text{ m/s}$. maka, kecepatan *belt* Aman.

Sudut putaran *pulley* kecil pada motor dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

$$\theta = (180 - 2\alpha) \frac{\pi}{180}$$

$$\theta = (180 - 2(2,86)) \frac{\pi}{180}$$

$$\theta = 3,06 \text{ rad}$$

5. Tegangan Sisi Kencang dan Sisi Kendur *V-belt*

Sabuk-V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk V dibelitkan dikeliling alur puli yang berbentuk V pula. Berikut merupakan

perhitungan tegangan sisi kencang dan kendur sabuk V:

$$2,31 \log \frac{T_1}{T_2} = \frac{\mu \cdot \theta}{\sin \beta}$$

$$2,31 \log \frac{T_1}{T_2} = \frac{0,3 \cdot 3,06}{\sin 19^\circ}$$

$$2,31 \log \frac{T_1}{T_2} = 2,81$$

$$\log \frac{T_1}{T_2} = 1,21$$

$$\frac{T_1}{T_2} = 16,4$$

$$T_1 = 16,4 T_2$$

Setelah diperoleh Persamaan di atas besarnya tegangan sisi sabuk kencang dan kendur dicari dengan mensubstitusikan Persamaan di atas ke Persamaan $P = (T_1 - T_2) v$, sehingga dapat dihitung seperti berikut:

$$P = (T_1 - T_2) v$$

$$1.800 \text{ rpm} = \{(16,4 T_2) - T_2\} 11 \text{ m/s}$$

$$163 = 16,4 T_2$$

$$T_2 = 9,93 \text{ N}$$

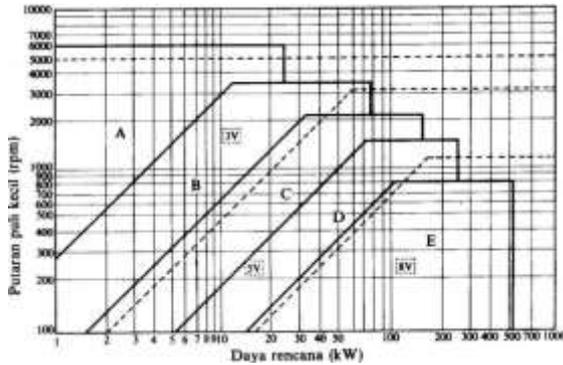
$$T_1 = 16,4 T_2$$

$$T_1 = 16,4 \times 9,93 \text{ N}$$

$$T_1 = 162,852 \text{ N}$$

6. Pemilihan *Type Belt*

Sebelum menghitung perencanaan pada *belt*, maka ditentukan terlebih dahulu jenis *belt* yang akan digunakan. Pemilihan jenis *belt* ini dipilih dari daya yang akan ditransmisikan serta putaran yang terjadi pada *Pulley*. Dengan daya perencanaan yang didapatkan dari perhitungan 9,84 kW dan putaran yang direncanakan sebesar 1.800 rpm, maka didapatkan tipe *V - Belt* yang sesuai dengan gambar berikut.

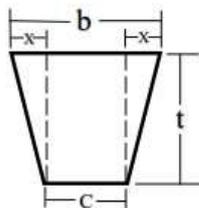


Gambar 11. Diagram Pemilihan *V-Belt*

Berdasarkan pada gambar di atas maka pada perancangan kali ini menggunakan tipe *V-Belt* Jenis B, dari Tabel 9 dimensi *V-Belt* menurut IS:2494-1974, didapatkan dimensi *V-Belt* jenis B adalah sebagai berikut :

- Lebar (b) : 17 mm
- Tebal (t) : 11 mm
- Sudut Alur (2β) : 38°
- Density Karet : 1140 kg/cm^3
- Tegangan Tarik maksimal (T_{smax}) : 1,72 Mpa

Setelah didapat data pada sabuk tipe B maka selanjutnya menghitung luas penampang pada sabuk. Luas penampang sabuk dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 12 Luas Penampang *V-belt*

a. Luas Penampang *V-belt*

Untuk mencari luas penampang *V-Belt* (A), maka dapat dihitung terlebih dahulu luas penampang sisi X dan C.

$$\begin{aligned}
 X &= \tan 19^\circ \cdot t \\
 &= 0,34 \cdot 11 \text{ mm} \\
 &= 3,74 \text{ mm} \\
 C &= b - 2 \cdot x \\
 &= 17 \text{ mm} - 2 \cdot 3,74
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 13 \text{ mm} - 2 \cdot 3,74 \\
 &= 9,52 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Setelah didapat hasil dari luas penampang sabuk sisi X dan C maka dapat dihitung luas penampang sabuk V (A) seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{1}{2} \cdot (C + B) \cdot t \\
 A &= \frac{1}{2} \cdot (9,52 + 17 \text{ mm}) \cdot 11 \text{ mm} \\
 A &= 145,86 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

b. Tegangan Maksimal *V-belt*

Tegangan maksimal yang terjadi pada sabuk V dapat diketahui secara sistematis melalui perhitungan tegangan tarik maksimal tipe sabuk A (T_{smax}) terhadap luas penampang sabuk V (A).

$$\begin{aligned}
 T_{max} &= T_{smax} \cdot A \\
 &= 1,72 \text{ mpa} \cdot 145,86 \text{ mm}^2 = 250,8 \text{ N}
 \end{aligned}$$

c. Kebutuhan Tegangan *V-belt*

Untuk mengetahui bahwa sabuk yang dipilih adalah aman, maka dihitung terlebih dahulu kebutuhan tegangan sabuk V untuk menggerakkan *Pulley* Belakang.

$$\begin{aligned}
 T &= T_1 - T_2 \\
 &= 162,852 \text{ N} - 9,93 \text{ N} \\
 &= 152,922 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Maka, didapat tegangan maksimal dari sabuk V tipe B adalah 250,8 N sedangkan kebutuhannya hanya memerlukan sebesar 152,922 N oleh karena itu sabuk tipe B dapat dinyatakan AMAN.

PEMBAHASAN

Dengan membandingkan diameter hasil perhitungan dengan diameter yang diketahui melalui pengukuran langsung dihasilkan pemilihan material yang pas yaitu S60C (Celup) dengan memperhatikan *safety factor*. Karena hasil dari perhitungan material S60C (Celup) yang paling mendekati dengan ukuran poros yang sebenarnya dengan diketahui selisih 0,9

mm dan juga dari hasil penambahan nilai *Safety Factor* sebesar 5,9. Sehingga didapat nilai diameter poros (*Primary Drive Shaft*) = 17,1 mm, untuk nilai diameter yang sesuai materialnya dan ini biasanya di buat oleh pabrikan untuk faktor keamanan (*safety factor*).

Berdasarkan ketentuan yang terdapat dalam Tabel 9 dimana diameter minimum *Pulley* ditentukan berdasarkan jenis *type V – Belt*, maka diameter minimum *Pulley* adalah 125 mm, sehingga diameter *Pulley Driven* dapat ditentukan berdasarkan hasil dari perbandingan antara putaran poros *driver* dan *driven* dimana dengan besaran perbandingan 1,2. Sehingga didapatkan nilai diameter *pulley driven* 150 mm, dengan selisih diameter hasil pengukuran adalah 3,15 mm.

Berdasarkan pada Gambar 11 maka pada perancangan kali ini memiliki besaran daya rencana 9,84 kW dengan putaran yang direncanakan pada poros *driver* sebesar 1800 rpm. Sehingga didapatkan jenis *type V – Belt* berdasarkan Gambar 11 adalah *Type B* dan juga besaran dimensi dari *V – Belt* dapat ditentukan berdasarkan tabel 9 yang dimana pada perancangan *V – Belt* kali ini memiliki besaran luas penampang 145,86 mm², dan juga besaran tegangan maksimal yang terdapat pada *V – Belt* adalah 250,8 N, serta kebutuhan tegangan yang terdapat dalam *V – Belt* sebesar 152,92 N. Sehingga pada perancangan *V – Belt* kali ini dapat dikatakan AMAN, karena kebutuhan tegangan tidak melebihi besaran tegangan maksimal pada *V – Belt*.

jadi Poros, *Pulley*, dan *V – Belt* pada Sepeda Motor Honda Vario 125CC 2018, dengan spesifikasi berdasarkan perhitungan di atas Aman untuk digunakan dengan Daya 9,84 kW dan juga putaran yang direncanakan pada poros *driver* sebesar 1800 rpm.

KESIMPULAN

Dari analisa dan perhitungan dalam perancangan kali ini dapat disimpulkan hasil sebagai berikut:

1. Diameter Poros (*Primary Drive Shaft*) = 17,1 mm
2. Diameter *Pulley* Penggerak (d_1) = 125 mm
3. Diameter *Pulley* Digerakkan (d_2) = 150 mm
4. Jenis sabuk standar tipe B, dengan spesifikasi sebagai berikut :
 - a. Lebar (b) = 17 mm
 - b. Tebal (h) = 11 mm
 - c. Sudut Alur (2β) = 38°
 - d. *Density* Karet = 1140 kg/cm³
 - e. Tegangan Tarik maksimal (T_{smax}) = 1,72 Mpa
 - f. Kecepatan *V – Belt* = 11,77 m/sec
 - g. Panjang *V – Belt* = 1071,1 mm
 - h. Tegangan maksimal *V – Belt* = 250,8 N
 - i. Kebutuhan Tegangan *V – Belt* = 152,9 N
 - j. Sehingga *V – belt* dengan *Type B* dapat dikatakan AMAN

DAFTAR PUSTAKA

- ASTRA, M. (2019, Oktober 21). spesifikasi keunggulan dan harga honda vario 125 esp. Diambil kembali dari astramotor: <https://www.astramotor.co.id/spesifikasi-keunggulan-dan-harga-honda-vario-125-esp>
- Auto2000. (2020, September 22). Fungsi Foros Engkol Crankshaft. Diambil kembali dari Auto2000: <https://auto2000.co.id/berita-dan-tips/fungsi-poros-engkol-crankshaft#>
- Cossalter, V. (2006). *Motorcycle Dynamics*. English.

- Khurmi, R. S., & Gupta, J. K.(1982). *A Text Book Of Machine Design*. Ram Nagar-New Delhi: Eurasia Publishing House.
- Mott, R. L. (2009). *Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis Perancangan Elemen Mesin Terpadu*. Yogyakarta: ANDI YOGYAKARTA.
- Popov, E. P. (1984). *MEKANIKA TEKNIK*. California, Berkeley: Erlangga.
- Shigley, J. E. (1983). *Perencanaan Teknik Mesin Edisi Keempat* (Gandhi Harahap, Penerjemah). Jakarta: Erlangga.