

## ANALISIS UKURAN SABUK UNTUK TURBIN *CROSS FLOW* PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) 30 KVA

MARLON HETHARIA<sup>1</sup>  
YOLANDA J. LEWERISSA<sup>2</sup>  
ROY MATAPERE<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Mesin<sup>1,3</sup>  
Universitas Kristen Papua  
Program Studi Diploma IV Teknik Mesin<sup>2</sup>  
Politeknik Saint Paul Sorong  
**Email : [aln\\_heth@yahoo.com](mailto:aln_heth@yahoo.com)**

### ABSTRAK

*Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis ukuran sabuk dan puli dari sistem transmisi energi mekanik PLTMH untuk ukuran generator yang diinginkan.*

*Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen untuk mengetahui data putaran poros turbin untuk generator 30 kVA dan jarak sumbu poros dari turbin ke generator. Kemudian ukuran sabuk yang akan digunakan dianalisis secara teoritis.*

*Dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa untuk mentransmisikan daya dari turbin ke generator melalui putaran poros turbin, poros generator, puli turbin dan puli generator dengan daya 30 kVA menggunakan sistem transmisi sabuk dengan pemilihan sabuk-V tipe B; No : 97 dengan panjang keliling  $L = 2.464$  mm dan kecepatan 11 m/s untuk ukuran poros turbin 50 mm, poros generator 41 mm, ukuran puli turbin 275,5 mm, puli generator 145 mm, jarak sumbu poros 900 mm, putaran poros turbin 786 rpm dan putaran poros generator 1500 rpm.*

**Kata Kunci : Sabuk, Turbin, Generator**

### ABSTRACT

*The research was conducted to analyse the belt size and the Puli of the PLTMH mechanical energy transmission system for the desired generator size.*

*The research was conducted by experimental methods to know the round data of turbine shafts for the 30 kVA generator and axis distance from the turbine to the generator. Then the size of the belt to be used is analyzed theoretically.*

*From the calculation results can be known that to transmit power from the turbine to the generator through a round of turbine shaft, generator shaft, turbine puli and generator Puli with power 30 kVA using a belt transmission system with the selection of V-belt type B; No: 97 with a circumference length of  $L = 2,464$  mm and a speed of 11 m/s for a turbine shaft size of 50 mm, the generator shaft is 41 mm, the size of the turbine is 275.5 mm, the generator Puli is 145 mm, the shaft axis distance is 900 mm, the turbine axle round 786 rpm and the generator axle round 1500 rpm.*

**Keywords: belts, turbines, generators**

### PENDAHULUAN

Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha (kerja) atau melakukan suatu perubahan. Energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, tetapi dapat dirubah bentuknya. Menurut dari sumber didapatnya, energi terbagi menjadi energi tak terbarukan dan energi terbarukan. Salah satu energi terbarukan adalah pembangkit listrik tenaga mikro hidro, yang di Indonesia dapat dibuat karena banyak sungai dan banyak daerah

yang belum terjangkau oleh jaringan listrik negara (PLN). (Dwiyanto, K and Tugiono 2016)

Energi listrik merupakan energi yang sangat mudah terpakai karena dapat dikonversi menjadi bentuk energi lain dengan mudah dan efisien. Energi listrik merupakan energi yang luas penggunaannya, keuntungannya mudah dalam pengaturan dan penyebaran (distribusi) secara simultan dan tidak terputus-putus. (Sitompul 2011)

Pembangkit listrik mikro hidro mengacu pada pembangkit listrik dengan skala di bawah 100 kW. PLTMH termasuk sumber energi terbarukan dan layak disebut *clean energy* karena ramah lingkungan. Tenaga air berasal dari aliran sungai kecil atau danau yang dibendung dan kemudian dari ketinggian tertentu dan memiliki debit yang sesuai akan menggerakkan turbin yang dihubungkan dengan generator listrik. Semakin tinggi jatuhnya air maka semakin besar energi potensial air yang dapat diubah menjadi energi listrik. Pembangkit tenaga air merupakan suatu bentuk perubahan tenaga dari tenaga air dengan ketinggian dan debit tertentu menjadi tenaga listrik, dengan menggunakan turbin air dan generator. (Dwiyanto, K and Tugiono 2016)

Penghubung turbin dengan generator atau sistem transmisi energi mekanik ini dapat digunakan sabuk atau puli, roda gerigi atau dihubungkan langsung pada porosnya.

- 1) Sabuk atau puli digunakan jika putaran per menit (rpm) turbin belum memenuhi putaran rotor pada generator, jadi puli berfungsi untuk menurunkan atau menaikkan rpm motor generator.
- 2) Roda gerigi mempunyai sifat yang sama dengan puli.
- 3) Penghubung langsung pada poros turbin dan generator, jika putaran turbin sudah lama dengan putaran rotor pada generator.

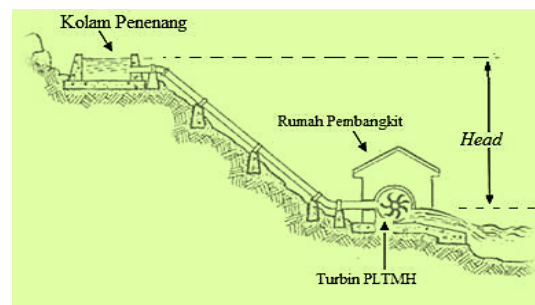
Sistem transmisi energi mekanik pada PLTMH dipandang juga memiliki peranan yang penting maka penelitian ini bertujuan menganalisis ukuran sabuk dan puli dari sistem transmisi energi mekanik PLTMH untuk ukuran generator yang diinginkan.

## KAJIAN PUSTAKA

### Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)

Pembangkit listrik tenaga air skala mikro pada prinsipnya memanfaatkan beda ketinggian dan jumlah debit air per detik yang ada pada aliran air saluran irigasi, sungai atau air terjun. Aliran air ini akan memutar poros turbin sehingga menghasilkan energi mekanik. Energi ini selanjutnya menggerakkan generator dan generator menghasilkan listrik. Sebuah skema mikro hidro memerlukan dua hal yaitu, debit air dan ketinggian jatuh (*head*) untuk menghasilkan tenaga yang dapat dimanfaatkan. Hal ini adalah sebuah sistem konversi energi dari bentuk

ketinggian dan aliran (energi potensial) kedalam bentuk energi mekanik dan energi listrik.



Gambar 1. Prinsip Kerja PLTMH (Yuniarti 2012)

### Turbin *Cross-Flow*

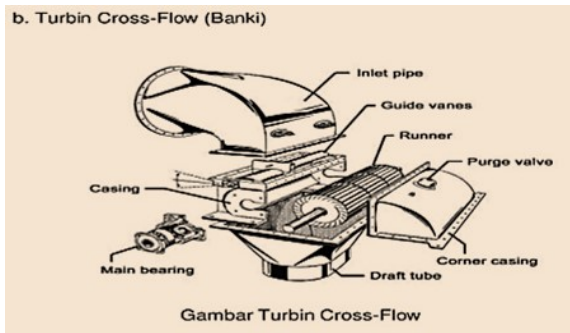
Turbin secara umum dapat diartikan sebagai mesin penggerak mula di mana energi fluida kerja yang digunakan langsung memutar roda turbin, fluida kerjanya yaitu berupa air, uap air dan gas. Dengan demikian turbin air dapat diartikan sebagai suatu mesin penggerak mula yang fluida kerjanya adalah air. (Arismunandar 2004)

Turbin tipe ini dibuat pertama kali di Eropa. Nama *cross-flow* diambil dari kenyataan bahwa air melintasi kedua sudu gerak atau runner dalam menghasilkan putaran (rotasi). Sedangkan nama Banki (dari Hungaria) dan Mitchell (dari Austria) adalah nama ahli teknik yang mengembangkan prinsip-prinsip turbin tersebut yaitu turbin ini dilengkapi dengan pipa hisap, dan sebagai akibatnya daya yang dihasilkan turbin, proses kerja dan randemen turbin menjadi lebih baik. Turbin *cross-flow* ini mempunyai arah aliran yang radial atau tegak lurus dengan sumbu turbin. Turbin ini mempunyai alat pengarah sehingga dengan demikian celah bebas dengan sudu-sudu di sekeliling roda hanya sedikit. Karena itu pada keadaan beban penuh perputarannya roda terjadi sedikit kemacetan-kemacetan, yang menimbulkan sedikit tekanan lebih. Turbin *cross-flow* terdiri dari tiga bagian utama yaitu roda jalan, alat pengarah dan rumah turbin. Dalam aplikasinya turbin *cross-flow* baik sekali digunakan untuk pusat tenaga air yang kecil dengan daya kurang lebih 750 kW. Tinggi air jatuh yang bisa digunakan diatas 1 m sampai 200 m dan kapasitas antara 0,02 m<sup>3</sup>/s sampai 7 m<sup>3</sup>/s. (Mafrudin and Irawan n.d.)

Komponen – komponen utama konstruksi turbin *cross-flow* adalah sebagai berikut :

1. Rumah Turbin
2. Alat Pengarah (distributor)
3. Roda Jalan

4. Penutup
5. Katup Udara
6. Pipa Hisap
7. Bagian Peralihan

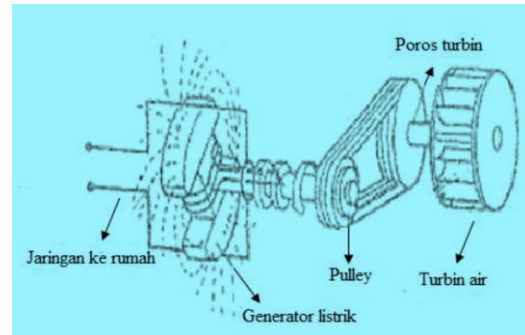


Gambar 2. Turbin *Cross Flow* (Mafrudin and Irawan n.d.)

### Sistem Transmisi Mekanik

Transmisi daya berperan untuk menyalurkan daya dari poros turbin ke poros generator. Elemen-elemen transmisi daya yang digunakan terdiri dari sabuk (belt), pulley, kopling, dan bantalan (bearing). Belt berfungsi untuk menyalurkan daya dari poros turbin ke poros generator, sedangkan pulley berfungsi untuk menaikan putaran sehingga putaran generator sesuai dengan putaran daerah kerjanya. sedangkan kopling, bantalan dan clamp merupakan komponen pendukung lainnya. secara umum sistem transmisi daya dapat dikelompokkan menjadi :

- a) Sistem transmisi daya langsung.  
Transmisi daya langsung (*direct drives*), daya dari poros turbin (rotor) langsung di transmisikan ke poros generator yang disatukan dengan sebuah *kopling*, dengan cara ini konstruksi sistem transmisi ini menjadi lebih kompak, mudah untuk melakukan perawatan dan efisiensi lebih tinggi, serta tidak memerlukan elemen mesin lain seperti *pulley* dan *belt*.
- b) Sistem transmisi dengan sabuk (*belt*).  
Sabuk dipakai untuk memindahkan daya antara dua poros yang sejajar. Pemilihan jenis sabuk tergantung pada besar kecilnya daya yang akan di transmisikan, sabuk memainkan peranan penting dalam menyerap beban kejut dan meredam pengaruh getaran. Sabuk yang digunakan umumnya jenis *flat belt* dan *V-belt*.



Gambar 3. Sistem Transmisi pada PLTMH (Yuniarti 2012)

### Pemilihan Sabuk

Transmisi dalam elemen mesin yang luwes dapat digolongkan atas transmisi sabuk, transmisi rantai dan transmisi kabel atau tali. Transmisi sabuk dapat dibagi atas tiga kelompok, yaitu :

1. Sabuk rata dipasang pada puli silinder dan meneruskan momen antara dua poros yang jaraknya dapat sampai 10 m dengan perbandingan putaran antara 1/1 sampai 6/1.
2. Sabuk dengan penampang trapesium dipasang pada puli dengan alur dan meneruskan momen antara dua poros yang jaraknya dapat sampai 5 m dengan perbandingan putaran 1/1 sampai 7/1.
3. Sabuk dengan gigi yang digerakkan dengan sproket pada jarak pusat sampai mencapai 2 m, dengan meneruskan putaran secara tepat dengan perbandingan antara 1/1 sampai 6/1.

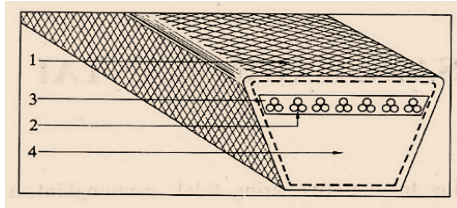
Sabuk dipakai untuk memindahkan daya antara dua poros yang sejajar. Pemilihan jenis sabuk tergantung pada besar kecilnya daya yang akan di transmisikan, sabuk memainkan peranan penting dalam menyerap beban kejut dan meredam pengaruh getaran. Sabuk yang digunakan umumnya jenis *flat belt* dan *V-belt*.

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya pun murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 m/s pada umumnya, dan maksimum sampai 25 m/s. Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 kW. Karena terjadi slip antara puli dan sabuk, sabuk-V tidak dapat meneruskan putaran dengan perbandingan yang tepat. Dengan sabuk gilir transmisi dapat dilakukan dengan perbandingan putaran yang tepat seperti pada roda gigi.

Transmisi rantai dapat dibagi atas rantai rol dan rantai gigi, yang dipergunakan untuk

meneruskan putaran dengan perbandingan yang tepat pada jarak sumbu poros sampai 4 m dan perbandingan 1/1 sampai 7/1. Kecepatan yang diizinkan untuk rantai rol adalah sampai 5 m/s pada umumnya, dan maksimum sampai 10 m/s. Untuk rantai gigi kecepatannya dapat dipertinggi hingga 16 sampai 30 m/s.

Sabuk-V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar, dapat dilihat pada gambar 4. (Sularso 1997)

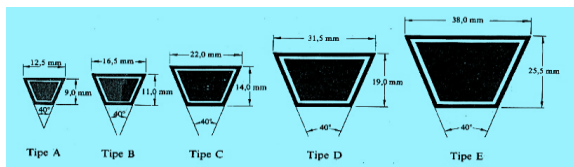


Gambar 4. Konstruksi Sabuk-V (Sularso 1997)

Keterangan :

1. Terpal
2. Bagian Penarik
3. Karet Pembungkus
4. Bantal Karet

Dalam Gambar 5 diberikan berbagai proporsi penampang sabuk-V yang umum dipakai.



Gambar 5. Ukuran Penampang Sabuk V (Sularso 1997)

Perencanaan puli dan sabuk membutuhkan parameter awal sebagai berikut :

1. Daya yang akan ditransmisikan  $P$  (kW)
2. Putaran poros turbin  $n_1$  (rpm)
3. Perbandingan putaran  $i = n_1/n_2$  di mana putaran poros generator  $n_2$  (rpm)
4. Jarak sumbu poros  $C$  (mm)
5. Faktor koreksi  $f_c$

Parameter lainnya diperoleh melalui persamaan-persamaan sebagai berikut :

1. Daya Rencana  $P_d$   
Daya rencana diperoleh dari persamaan: (Sularso, 1997 Hal 7)

$$P_d = P \times f_c \quad (1)$$

2. Momen Rencana  $T_1$  dan  $T_2$

Momen rencana diperoleh dari persamaan: (Sularso, 1997 Hal 7)

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_1} \quad (2)$$

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_2} \quad (3)$$

3. Bahan Poros dan Perlakuan Panas  
Tegangan geser yang diizinkan  $\tau_a$  (kg/mm<sup>2</sup>) diperoleh dengan persamaan : (Sularso, 1997 Hal 8)

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{S_{f_1} \times S_{f_2}} \quad (4)$$

4. Diameter Poros  
Diameter poros diperoleh dengan persamaan : (Sularso, 1997 Hal 8)

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3} \quad (5)$$

5. Diameter Puli  
Diameter dalam puli kecil ( $d_p$ ) ditentukan berdasarkan pemilihan tipe sabuk dari Tabel 2.2. Diameter dalam puli besar diperoleh dari persamaan : (Sularso, 1997 Hal 166)

$$D_p = i \times d_p \text{ mm} \quad (6)$$

Diameter luar puli kecil ( $d_k$ ) diperoleh dari persamaan :

$$d_k = d_p + 2 \times 5,5 \text{ mm} \quad (7)$$

Diameter luar puli besar ( $D_k$ ) diperoleh dari persamaan :

$$D_k = D_p + 2 \times 5,5 \text{ mm} \quad (8)$$

Diameter Naf kecil diperoleh dari persamaan : (Sularso, 1997 Hal 177)

$$d_B \geq 5/3 d_{s1} + 10 \text{ mm} \quad (9)$$

$$D_B \geq 5/3 d_{s2} + 10 \text{ mm} \quad (10)$$

Jarak sumbu poros ( $C$ ) harus sebesar 1,5 sampai 2 kali diameter puli besar, dan harus memenuhi persamaan : (Sularso, 1997 Hal 177)

$$C ; \frac{d_k + D_k}{2} \quad (11)$$

6. Kecepatan Sabuk  
Kecepatan linier sabuk diperoleh dari persamaan : (Sularso, 1997 Hal 166)

$$v = \frac{\pi d_p n_1}{60 \times 1000} \text{ m/s} \quad (12)$$

Kecepatan sabuk-V dikatakan baik jika kurang dari 30 m/s.

7. Panjang Keliling Sabuk

Panjang keliling sabuk (L) diperoleh dari persamaan : (Sularso, 1997 Hal 170)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2 \quad (13)$$

8. Jarak Sumbu Poros

Jarak sumbu poros diperoleh dari persamaan: (Sularso, 1997 Hal 170)

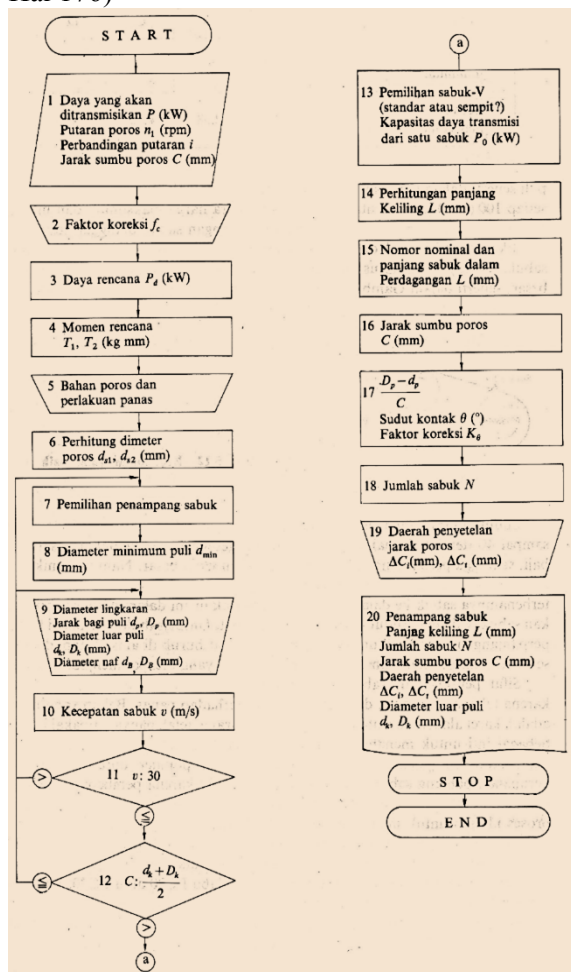
$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \quad (14)$$

dimana,

$$b = 2L - 3,14(D_p + d_p) \quad (15)$$

Dengan menggunakan persamaan-persamaan di atas, maka ukuran sabuk yang digunakan untuk mentransmisikan daya dapat direncanakan dengan baik.

Perhitungan secara sistematis dapat disusun dalam diagram aliran berikut ini : (Sularso, 1997 Hal 176)



Gambar 6. Diagram Aliran untuk memilih sabuk (Sularso 1997)

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian menggunakan parameter data awal, antara lain :

1. Data putaran turbin diukur pada poros turbin dengan menggunakan alat ukur yaitu Tachometer sebanyak 5 kali.
2. Jarak sumbu poros antara poros turbin dengan poros generator sejauh 900 mm.
3. Turbin yang digunakan adalah jenis turbin Cross Flow
4. Generator yang digunakan dengan spesifikasi dibawah ini ;

Tabel 1. Spesifikasi Generator

Spesifikasi			
Type-STC - 30	No. 1210013		
P	30 kW	COS φ	0.8
	400 V	EXCIT. VOLT	120 V
	54.1 A	EXCIT. CURR	10 A
	50 Hz	INS. CL. B	IP 21
	1500 r/min		
	3 PHASE	DATE 20 - 12 - 10	
STANDART JB/T8981 - 2011			

Metode penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen untuk mengetahui data putaran poros turbin untuk generator 30 kW dan jarak sumbu poros dari turbin ke generator. selanjutnya dilakukan dengan cara menganalisa secara teoritis perhitungan untuk mendapatkan ukuran sabuk yang akan digunakan.

PEMBAHASAN

Data putaran diperoleh diambil dari PLMTH sebesar 786 RPM.

Perhitungan Ukuran Puli dan Sabuk

Perhitungan Diameter Poros

Perhitungan perencanaan sabuk dalam sistim transmisi diawali dengan perhitungan diameter poros yang diatur secara sistematis sebagai berikut :

1. Dari kegiatan penelitian di lapangan diperoleh data sesuai data spesifikasi generator dan turbin yang akan digunakan dalam perhitungan sebagai berikut :

- Daya yang akan ditransmisikan P = 30 kW
- Putaran poros penggerak, yaitu poros turbin  $n_t = 786$  Rpm dan putaran poros yang digerakkan, yaitu poros generator  $n_g = 1500$  Rpm.

- Perbandingan transmisi  $i = \frac{1500 \text{ Rpm}}{786 \text{ Rpm}} = 1,9$
  - Jarak sumbu poros yang direncanakan  $C = 900 \text{ mm}$
2. Faktor Koreksi  
Faktor koreksi dapat dilihat dari tabel dan dipilih  $f_c = 1,4$
  3. Daya Rencana  
Untuk mendapatkan daya rencana  $P_d$  digunakan persamaan, yaitu :  
 $P_d = f_c \times P = 1,4 \times 30 = 42 \text{ kW}$
  4. Momen Rencana  
Untuk mendapatkan harga momen rencana pada turbin  $T_t$  dan pada generator  $T_g$  digunakan persamaan, yaitu :  
 $T = 9,74 \times 10^5 \times \left(\frac{P_d}{n}\right)$   
 $T_t = 9,74 \times 10^5 \times \left(\frac{42}{786}\right) = 52.045,80 \text{ kg mm}$   
 $T_g = 9,74 \times 10^5 \times \left(\frac{42}{1500}\right) = 27.272,00 \text{ kg mm}$
  5. Bahan Poros  
Bahan Poros yang digunakan adalah S30C-D, maka :  
Tegangan geser yang diizinkan dari persamaan, yaitu :  
 $\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2} = \frac{58}{6 \times 2} = 4,83 \text{ kg/mm}^2$
  6. Diameter Poros  
Untuk mendapatkan ukuran diameter poros pada puli penggerak maupun poros puli yang digerakkan digunakan persamaan, yaitu:  
 $d_s = \left\{ \left(\frac{5,1}{\tau_a}\right) K_t \times C_b \times T \right\}^{1/3}$   
 $d_{s,t} = \left\{ \left(\frac{5,1}{4,83}\right) 1,5 \times 1,5 \times 52.045,80 \right\}^{1/3} = 49,82 \text{ mm} \approx 50 \text{ mm}$   
 $d_{s,g} = \left\{ \left(\frac{5,1}{4,83}\right) 1,5 \times 1,5 \times 27.272,00 \right\}^{1/3} = 40,16 \text{ mm} \approx 41 \text{ mm}$

### Perhitungan Diameter Puli

Perhitungan diameter puli sesuai dengan langkah-langkah berikut :

1. Pemilihan Penampang Sabuk-V  
Karena putaran  $n_t$  diketahui 1500 Rpm dan daya rencana 42 kW, maka dari gambar 5 pada diagram pemilihan sabuk-V

- penampang sabuk yang cocok untuk digunakan adalah tipe B.
2. Diameter Minimum Puli  
Untuk menentukan diameter minimum puli penggerak yang cocok untuk penampang tipe B dapat dilihat pada Tabel II.5 adalah dengan ukuran 145 mm.
  3. Diameter Lingkaran Puli  
Diameter lingkaran jarak bagi puli kecil  $d_{p,g} = 145 \text{ mm}$ , didapat dari diameter minimum puli yang dianjurkan. Dan untuk mencari diameter lingkaran jari bagi puli besar  $D_{p,t}$ , digunakan persamaan, yaitu:  
 $D_{p,t} = d_{p,g} \times i = 145 \text{ mm} \times 1,9 = 275,5 \text{ mm}$   
Diameter luar puli diperoleh dengan persamaan, yaitu:  
 $d_{k,g} = d_{p,g} + (2 \times 5,5) = (145 \text{ mm}) + (2 \times 5,5) = 156 \text{ mm}$   
 $D_{k,g} = D_{p,g} + (2 \times 5,5) = (275,5 \text{ mm}) + (2 \times 5,5) = 286,5 \text{ mm}$   
Diameter naf puli dapat diperoleh dengan persamaan, yaitu:  
 $d_B = \frac{5}{3}d_s + 10$   
 $d_{B,g} = \frac{5}{3}d_{s,g} + 10 = \frac{5}{3} \times 40,16 + 10 = 76,93 \text{ mm} \approx 80 \text{ mm}$   
 $d_{B,t} = \frac{5}{3}d_{s,t} + 10 = \frac{5}{3} \times 49,82 + 10 = 93,03 \text{ mm} \approx 100 \text{ mm}$

### Perhitungan Kecepatan Sabuk

Perhitungan kecepatan sabuk dan jarak antara puli yang digerakkan dan puli penggerak sebagai berikut:

1. Kecepatan Sabuk  
Kecepatan sabuk diperoleh dengan persamaan, yaitu :  
 $v = \frac{\pi \times d_p \times n_1}{60 \times 1000} = \frac{3,14 \times 275,5 \times 786}{60 \times 1000} = 11,33 \text{ m/s}$
2. Perbandingan kecepatan sabuk tidak boleh melebihi kecepatan dengan nilai 30 m/s.  
 $11 \text{ m/s} < 30 \text{ m/s}$  (baik)
3. Jarak antara Puli Penggerak dan Puli yang Digerakkan  
Untuk menentukan jarak antara kedua puli digunakan persamaan, yaitu :  
 $C - \frac{d_{k,g} + D_{k,t}}{2} = 900 - \frac{156 + 286,5}{2} = 678,75 \text{ mm}$

**Perhitungan Panjang Keliling Sabuk**

1. Panjang Keliling Sabuk  
Untuk menentukan panjang keliling sabuk digunakan persamaan yaitu :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_{p.g} + D_{p.t}) + \frac{1}{4}(D_{p.t} - d_{p.g})^2$$

maka,

$$L = 2 \times 900 + \frac{3,14}{2}(145 + 275,5) + \frac{1}{4 \times 900}(275,5 - 145)^2 = 2.464,92 \text{ mm}$$

Nomor Nominal sabuk dari tabel diperoleh sabuk-V standar dengan No. = 97 dan L = 2.464 mm

2. Jarak antara Sumbu Poros  
Untuk menentukan jarak sumbu poros, dicari nilai b terlebih dulu. Nilai b diperoleh dengan persamaan 16, yaitu :

$$b = 2L - 3,14(D_{p.t} + d_{p.g}) = 2 \times 2.464 - 3,14(275,5 + 145) = 3.607,63 \text{ mm}$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_{p.t} - d_{p.g})^2}}{8}$$

$$C = \frac{3.607,63 + \sqrt{3.607,63^2 - 8(275,5 - 145)^2}}{8} = 899,54 \text{ mm}$$

Maka jarak sumbu poros C adalah 900 mm.

Tabel 2. Hasil Perhitungan

No	Jenis Perhitungan	Hasil	Keterangan
1	Diameter Poros Diameter Poros Turbin Diameter Poros Generator	50 mm 41 mm	
2	Diameter Puli Diameter Puli Turbin Diameter Puli Generator	275,5 mm 145 mm	
3	Kecepatan Sabuk	11 m/s	11 m/s < 30 m/s (baik)
4	Panjang Keliling Sabuk	No : 97, L : 2.464 mm	
5	Jarak Sumbu Poros	899,54 mm ≈ 900 mm	
6	Tipe Sabuk	Tipe B – V Belt	

Dari tabel hasil perhitungan, dapat dilihat bahwa untuk mentransmisikan daya dari turbin ke generator melalui putaran poros turbin, poros generator, puli turbin dan puli generator dengan

daya 30 kW menggunakan sistem transmisi sabuk dengan pemilihan sabuk-V tipe B; No : 97 dengan panjang keliling L = 2.464 mm dan kecepatan 11 m/s untuk ukuran poros turbin 50 mm, poros generator 41 mm, ukuran puli turbin 275,5 mm, puli generator 145 mm, jarak sumbu poros 900 mm, putaran poros turbin 786 rpm dan putaran poros generator 1500 rpm.

**PENUTUP**

Setelah dilakukan penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

Spesifikasi sabuk dan puli yang digunakan dalam sistem transmisi putaran daya generator 30 kVA adalah :

Tabel 3. Spesifikasi sabuk dan puli

No	Jenis Perhitungan	Hasil	Keterangan
1	Diameter Poros • Diameter Poros Turbin • Diameter Poros Generator	50 mm 41 mm	
2	Diameter Puli • Diameter Puli Turbin • Diameter Puli Generator	275,5 mm 145 mm	
3	Kecepatan Sabuk	11 m/s	11 m/s < 30 m/s (baik)
4	Panjang Keliling Sabuk	No : 97, L : 2.464 mm	
5	Jarak Sumbu Poros	899,54 mm ≈ 900 mm	
6	Tipe Sabuk	Tipe B – V Belt	
7	Putaran poros turbin	786 rpm	
8	Putaran poros generator	1500 rpm	

**DAFTAR PUSTAKA**

Arismunandar, Wiranto. *Penggerak Mula Turbin*. Bandung: ITB, 2004.  
 Dwiyanto, Very, Dyah Indriana K, and Subuh Tugiono. "Analisis Pembangkit Listrik Mikro Hidro (PLTMH) Studi Kasus: Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besar)." *JRSDD* 4, no. 3 (2016): 407-422.  
 Mafrudin, and Dwi Irawan. "Pembuatan Turbin Mikrohidro Tipe Cross-Flow Sebagai

- Pembangkit Listrik Di Desa Bumi Nabung Timur." *Jurnal TURBO - ISSN 2301-6663* Volume 3 Nomor 2 (n.d.): 7 - 12.
- Sitompul, Rislina. *Manual Pelatihan Teknologi Energi Terbarukan Yang Tepat Untuk Aplikasi Di Masyarakat Perdesaan*. Jakarta: PNPM Support Facility (PSF), 2011.
- Sularso. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Cetakan Kesembilan. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1997.
- Yuniarti, Erliza. "Rancangan Parameter Turbin Crossflow Generator Sikron Pada PLTMH Talang Lintang." *Berkala Teknik Vol. 2 No. 4 Maret 2012*, 2012.