

Perencanaan Transmisi Mekanik Roda Gigi dan Generator Turbin Vorteks PLTMH

Hanni Maksum Ardi^{1*}, Mokhamad Munir Fahmi¹, Dibyo Setiawan¹, Muhammad Yusup Efendi¹

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung

Jl. Gegerkalong Hilir, Ciwaruga, Kec. Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat 40559, Indonesia

* Penulis korespondensi; E-mail: hanni.maksum@polban.ac.id

ABSTRAK

Isu transisi energi menarik perhatian masyarakat global dengan upaya untuk konservasi energi di masa depan dan menjaga keberlangsungan ekosistem makhluk hidup. Transisi energi adalah proses konversi sumber energi berbasis fosil menjadi penggunaan energi bersih dan ramah lingkungan seperti panel surya, air, panas bumi, dan angin. Upaya Indonesia dalam upaya menjalankan transisi energi bersih, Solusi pemanfaatan dengan penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro pada Turbin vorteks menjadi energi listrik dengan unit generator. Turbin vorteks memiliki kebutuhan *head* rendah. Konstruksi fisik turbin vorteks sudah tersedia di laboratorium, selanjutnya di susun perencanaan transmisi, roda gigi dan *generator*. Tujuan kegiatan ini menyusun perencanaan transmisi mekanik pada turbin vortex berupa roda gigi dan generator. Metodologi menggunakan pendekatan rancangan teknis baik mengacu standard perencanaan komponen elemen mesin maupun literasi jurnal yang telah dilakukan beberapa peneliti, hal tersebut diterapkan pada rancangan desain transmisi roda gigi dan *generator*. Hasil rancangan diperoleh daya rencana pembangkit sebesar 1500watt dengan putaran 250rpm, dari daya dan putaran tersebut, direncanakan transmisi roda gigi dan generator dengan hasil sebagai berikut: transmisi yang digunakan antara lain poros dimensi $\varnothing 52 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$, kopling cakar tipe SX095. Roda gigi payung BG 134 S R2 Scheme 30 dengan rasio putaran 1:2. Puli yang terhubung dengan roda gigi dengan kode A127 dan puli yang terhubung dengan generator dengan kode A63,5. Puli di sambung dengan sabuk tipe V kode A44.

Kata kunci: Transmisi, roda gigi, generator, turbin vorteks.

ABSTRACT

The issue of energy transition attracts the attention of the global community with efforts to save the earth in the future and maintain the sustainability of living ecosystems. The energy transition is the process of converting fossil-based energy sources into the use of clean and environmentally friendly energy such as solar panels, hydro, geothermal, and wind. Indonesia's efforts in effort to carry out a clean energy transition, a solution for utilization by implementing Microhydro Power Plants in vortex turbines into electrical energy with generator units. Vortex turbines have low head requirements. The physical construction of the vortex turbine is already available in the laboratory, then the transmission gear and generator plans are arranged. The purpose of this activity is to plan the transmission gears and generator of the vortex turbine. The methodology uses a technical design approach, both referring to standard engine component planning and journal literacy that has been carried out by several researchers, this is applied to the design of transmissions, gears, and generators. The results of the design obtained a planned power plant of 1500 watts with a rotation of 250 rpm, from the power and rotation, the transmission, gears, and generator were planned with the following results: the transmission used included shaft dimensions $\varnothing 52 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$, claw clutch type SX095. BG 134 S R2 Scheme 30 umbrella gear with a rotation ratio of 1:2. The pulley connected to the gear is coded A127 and the pulley connected to the generator is coded A63.5. The pulley is connected with a type V belt coded A44.

Keywords: Transmissions, gears, generators, vortex turbines.

PENDAHULUAN

Isu transisi energi menarik perhatian masyarakat global terutama berkaitan dengan upaya untuk menyelamatkan bumi di masa depan dan menjaga

keberlangsungan ekosistem makhluk hidup. Transisi energi adalah proses merubah penggunaan sumber energi berbasis fosil dan tidak ramah lingkungan menjadi penggunaan energi bersih dan ramah lingkungan seperti panel surya, air, panas bumi, dan

angin. Upaya Indonesia dalam upaya menjalankan transisi energi bersih, Pemerintah Indonesia mengeluarkan seperangkat aturan mulai dari Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi, PP Nomor 79/2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, Perpres Nomor 22/2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN), dan Perpres Nomor 112/2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik, yang kemudian diikuti dengan seperangkat peraturan teknis pada tingkat kementerian/lembaga terkait misalnya Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) [1]. Dalam rangka kontribusi pemikiran pada isu transisi Salah satu sumber energi alternatif yang sedang dikembangkan saat ini yaitu pemanfaatan energi air, hal ini dikarenakan Indonesia terkenal sebagai negara maritim yang 2/3 dari luas permukaan ditutup oleh air sehingga air akan sangat berpotensi jika dikembangkan dan menghasilkan energi. Energi air lebih diutamakan dari pada energi angin Seiring besarnya potensi energi dari tenaga air sebagai pembangkit listrik perlu dilakukan banyak penelitian agar bisa memaksimalkan potensi tersebut. Salah satu caranya dengan membuat Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro, karena cukup banyak daerah-daerah Indonesia yang berpotensi dimanfaatkan airnya untuk tenaga penggerak turbin agar menghasilkan energi, seperti pada saluran irigasi, bendungan, sungai dan air terjun dengan memanfaatkan tinggi dari jatuhnya air [2]. Kebanyakan turbin air dibuat dengan memanfaatkan aliran yang deras dan jatuhnya air besar. Oleh sebab itu aliran air yang tidak terlalu deras belum banyak yang dimanfaatkan dengan baik. Dengan itu hal tersebut menimbulkan sebuah gagasan untuk memanfaatkan aliran air pada sungai dengan mengubahnya menjadi aliran vorteks atau pusaran [3].

Pembangkit listrik tenaga mikrohidro dengan menggunakan jenis turbin vorteks [4], dikarenakan merupakan alternatif yang cukup murah, ramah lingkungan dan kebutuhan *head* rendah. Untuk itu penulis melakukan perencanaan transmisi mekanik, roda gigi dan generator terhadap unit turbin vorteks untuk skala laboratorium, mendukung kinerja penelitian Haryadi dkk [5] berkontribusi dalam desain komponen transmisi mekanik, roda gigi dan generator. Potensi ketersediaan *head* dengan tinggi 2 m dan debit 0,2 m³/s dapat menghasilkan daya sebesar 1500 watt. Tujuan dari kegiatan adalah menyusun perencanaan transmisi mekanik, roda gigi dan generator turbin vorteks pada pembangkit listrik tenaga mikrohidro dengan potensi daya sebesar 1500 watt dengan posisi pemasangan generator secara horizontal [6]. Sehubungan dengan tujuan tersebut juga menjadi batasan dan ruang lingkup kegiatan adalah menentukan perencanaan desain transmisi mekanik roda gigi dan generator yang diterapkan pada turbin vorteks sesuai standar perencanaan serta menyesuaikan ketersediaan dipasaran. Hal yang menjadi utama perencanaan adalah standar, perencanaan mengacu buku *khurmi gupta A Textbook of Machine*

Design dimana di dalam buku tersebut sudah memuat standar perencanaan terkait komponen transmisi dan roda gigi untuk pemilihan generator mengacu artikel ilmiah yang terbit.

Studi terdahulu yang relevan dengan kegiatan ini disampaikan rangkuman dari beberapa artikel ilmiah yang menjadi referensi penulis. Berikut studi terdahulu yang menjadi referensi dimaksud antara lain:

Dalam artikel ilmiah Medyawanti Pane, dkk dengan judul "Perencanaan transmisi dan poros bagi pltmh dengan *head* 28 m dan debit air 50 liter per detik pada air terjun curug pelangi" diperoleh hasil perhitungan, *head* efektif 23,98 m, dengan debit air memutar turbin, sebesar 7,4 kW. Poros Ø30 mm, transmisi yang digunakan sabuk V rasio 1:2, tegangan sabuk maksimum 52,5 kg dan sudut singgung antara sabuk dan puli 5,16° [7].

Artikel ilmiah Yasuyuki Nishi, dkk dengan judul "Performance and Flow Field of a Gravitation Vortex Type Water Turbine", diperoleh hasil area air pada bilah sudu keluaran lebih kecil dari area air bilah masuk dan tidak berubah terhadap putaran rotasinya. Selanjutnya pada percobaannya putaran bilah balik tidak terjadi pada bilah keluaran [8].

Artikel ilmiah D.S Pamuji, dkk dengan judul "Studi eksperimen kinerja turbin vorteks berbasis gravitasi dengan sudu *backward* dan *forward*" diperoleh hasil secara kuantitatif kinerja torsi, daya, dan efisiensi turbin dengan sudu mundur lebih tinggi dibandingkan dengan sudu maju [9].

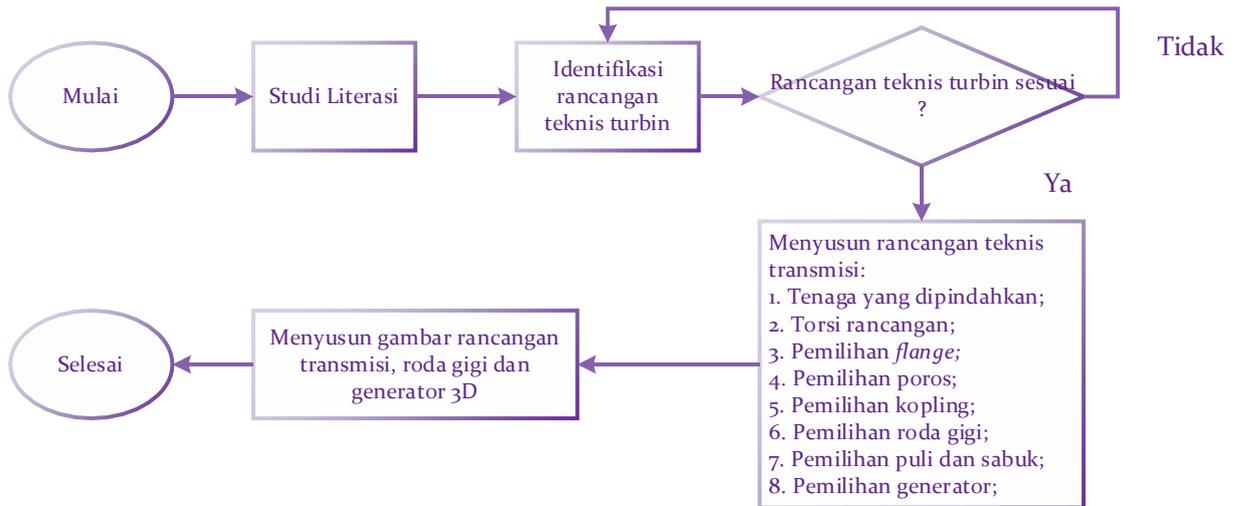
Artikel ilmiah *Small Hydropower Technologies European State Of The Art Innovations* disebutkan bahwa pada roda gigi memiliki efisiensi yang tinggi, pada umumnya mendekati 98% [10].

METODE

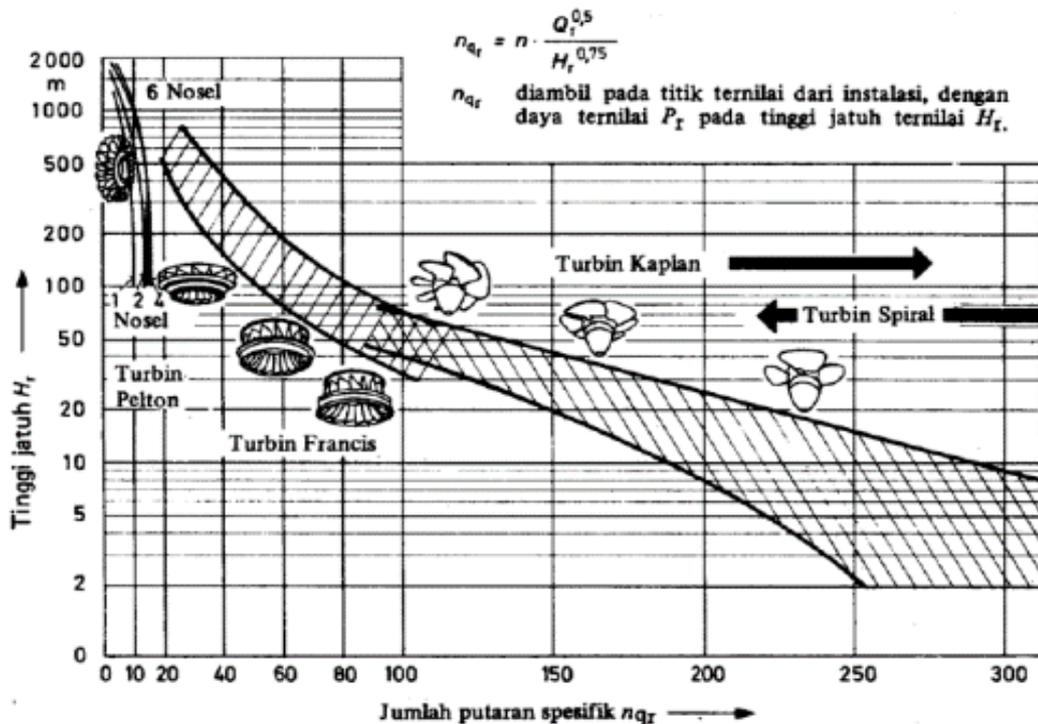
Metodologi yang dipakai adalah pendekatan rancangan teknis, berikut merupakan tahapan pelaksanaan dapat dilihat pada Gambar 1

Gambar 1 merupakan tahapan rancangan teknis proses kegiatan, berikut merupakan detail penjelasan tahapan proses dimaksud:

1. Melakukan studi literasi;
2. Identifikasi data teknis turbin vorteks yang tersedia di laboratorium;
3. Memastikan data teknis turbin adalah valid apabila telah sesuai lanjut pada proses penyusunan rancangan teknis transmisi dari turbin vorteks dan apabila belum sesuai kembali lakukan identifikasi data teknis turbin vortex; Penyusunan rancangan teknis meliputi: perhitungan rancangan teknis tenaga yang ditransmisikan, rancangan teknis torsi, pemilihan *flange*, pemilihan poros, pemilihan kopling, pemilihan roda gigi, pemilihan puli dan sabuk, dan pemilihan generator [11].
4. Penyusunan gambar rancangan teknis transmisi roda gigi dan generator 3D.



Gambar 1. Tahapan proses kegiatan



Gambar 2. Kurva hubungan putaran spesifik dengan head

Pemilihan jenis turbin air dipengaruhi oleh parameter kecepatan putaran spesifik (n_s) dengan bentuk persamaan sebagai berikut [12]:

$$n_s = \frac{\sqrt{Q}}{H^{\frac{3}{4}}} \quad (1)$$

Dimana:

Q = debit air (m^3/s);

n = putaran poros turbin (rpm);

H = head atau potensial air (m).

Terdapat dua cara dalam memilih jenis turbin, di antaranya di tunjukan pada Gambar 2 dan 3, untuk gambar 2 merupakan kurva hubungan putaran spesifik dengan head.

Berikutnya gambar 3 merupakan diagram hubungan debit dengan head.

Apabila kecepatan putaran spesifik sudah diperoleh, selanjutnya dilakukan perhitungan daya turbin vorteks dengan formula sebagai berikut [12]:

$$P = \rho \times g \times H \times Q \times \eta_h \quad (2)$$

Dimana:

P = daya (W);

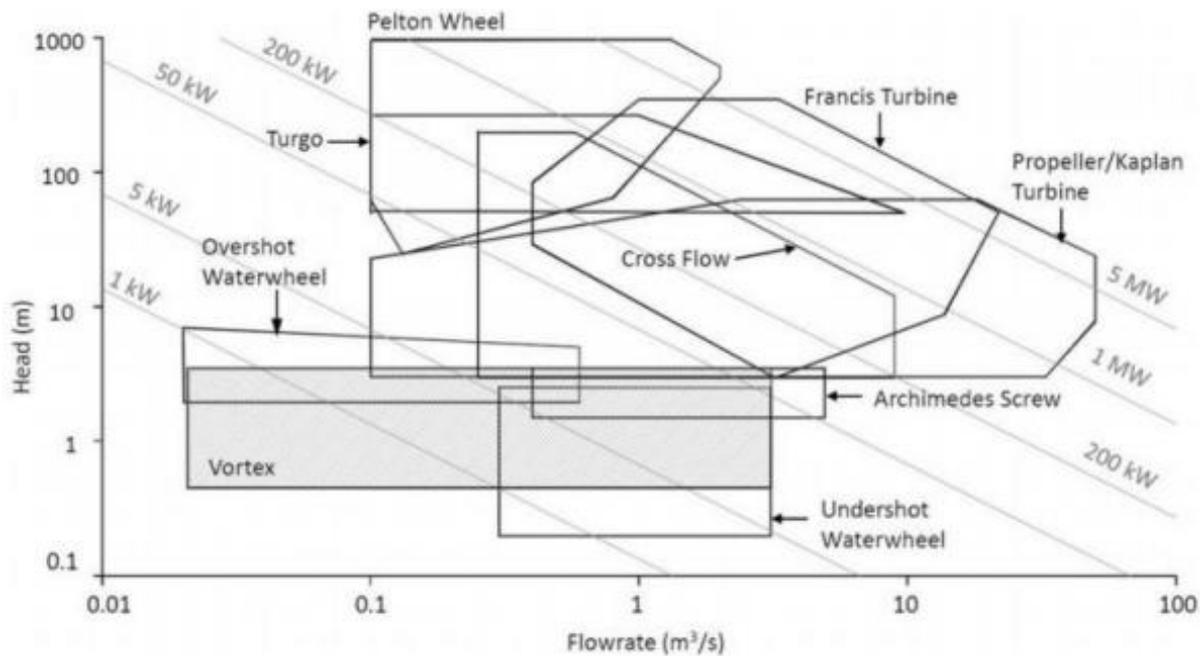
ρ = massa jenis air (kg/m^3);

g = gravitasi (m/s^2);

H = gross head (m);

Q = debit (m^3/s);

η_h = efisiensi hidrolik (%).



Gambar 3. Diagram hubungan debit dengan head

Kecepatan spesifik merupakan parameter yang tidak memiliki dimensi dan memiliki sifat hidrolis dalam sebuah turbin, dalam hal kecepatan dan kapasitas debit. Dalam menentukan nilai *net head* dapat diperoleh dengan formula berikut [12]:

$$H_n = H \times \eta_h \tag{3}$$

Dimana

H_n = *Net head* (m);

H = Tinggi Jatuh (m);

η_h = Efisiensi Hidrolik (%).

Kemudian dilakukan penentuan nilai energi hidrolis spesifik dengan formula berikut [12]:

$$E = H_n \times g \tag{4}$$

Dimana

E = energi hidrolis (J/kg);

H_n = *net head* (m);

g = gravitasi (m/s^2).

Penerapan persamaan (3) dan (4), diperoleh kecepatan spesifik [12]:

$$n_{QE} = n \frac{\sqrt{Q}}{E^{\frac{3}{4}}} \tag{5}$$

Keterangan:

n_{QE} = kecepatan spesifik (s^{-1});

E = energi hidrolis spesifik sebuah mesin (J/kg);

n = kecepatan rasional turbin (s^{-1});

H_n = *net head* (m).

Dimensi diameter *runner* (D_e), dapat dihitung dengan formula sebagai berikut [12]:

$$D_e = 84,5 \times (0,79 + 1,602 \times n_{QE}) \times \frac{\sqrt{H_n}}{60 \times n} \tag{6}$$

Dimensi diameter hub (D) didapat dari formula sebagai berikut [12]:

$$D_i = (0,25 + \frac{0,0951}{n_{QE}}) \times D_e \tag{7}$$

Berdasarkan jenis *runner* atau bentuk sudu, mengacu pada jenis aliran konstruksi turbin air dapat dibedakan menjadi 2 (dua) macam, yaitu turbin aksial dan turbin radial [12]. Perbedaan kedua jenis tersebut adalah pada mekanisme aliran fluida. *Gravitational Water Vortex Hydropower Plant* [13] merupakan teknologi turbin *head* rendah di mana energi potensial air diubah menjadi energi kinetik oleh tangki rotasi (basin) dan energi kinetik air ini dikonversi oleh turbin pada pusat pusaran. Teknologi ini didasarkan kepada wadah yang memiliki bentuk lingkaran dengan saluran pembuangan di tengah. Pusaran vorteks air ini menyebabkan *runner* yang digunakan merupakan rancangan khusus [14].

Perhitungan daya hidrolis, kecepatan spesifik, kecepatan maksimum, dimensi *runner*, dimensi *hub*, diuraikan pada perhitungan berikut:

Daya hidrolis dari turbin vorteks diperoleh dengan memasukan formula (2), nilai massa jenis air, kecepatan gravitasi, *head*, debit dan efisiensi seluruhnya diterapkan perkalian sebagai berikut:

$$P = 998 \times 9,81 \times 2 \times 0,2 \times 0,85 = 3,33 \text{ kW}$$

Dari hasil perkalian sejumlah data tersebut diperoleh daya yang ditransmisikan sebesar 3,33 kW dengan efisiensi total sebesar 40%, sehingga daya akhir yang dihasilkan menjadi 1,5565 kW atau dibulatkan 1500 watt. Untuk memperoleh kecepatan spesifik perlu menghitung nilai *head net* dan nilai energi yang ada, berikut hasil perhitungan yang dimaksud:

Nilai *head net* diperoleh dengan mengalikan nilai *head gross* dengan efisiensi hidrolik turbin.

$$H_n = H \times \eta_h = 2 \times 0,85 = 1,7 \text{ m}$$

Kemudian nilai energi diperoleh dengan mengalikan nilai *head net* dengan kecepatan gravitasi.

$$E = H_n \times g = 1,7 \times 9,81 = 16,68 \text{ J/kg}$$

Setelah diperoleh hasil H_n dan E selanjutnya nilai tersebut dimasukkan ke formula perhitungan kecepatan spesifik:

$$\eta QE = n \frac{\sqrt{Q}}{E^{\frac{3}{4}}} = \left(\frac{250}{60}\right) \frac{\sqrt{0,2}}{16,68^{\frac{3}{4}}} = 0,23 \text{ s}^{-1}$$

Dengan menggunakan formula (3) maka *net head* sebesar 1,70 m. Penerapan formula (4) terkait energi spesifik mesin sebesar 16,68 J/kg. sehingga kecepatan spesifik yang dihasilkan dalam formula (5) sebesar 0,23 s⁻¹.

Selanjutnya untuk memperoleh kecepatan maksimum perlu mengalikan nilai 3,2 dan n :

$$n_{max} = 3,2 \times n = 3,2 \times \left(\frac{250}{60}\right) = 13,33 \text{ s}^{-1}$$

Penerapan formula (5) dikali 3,2 diperoleh nilai kecepatan maksimum sebesar 13,33 s⁻¹

Selanjutnya untuk dimensi *runner* dan *hub* dapat diperoleh dengan penerapan formula (6) dan (7) berikut perhitungan yang dimaksud:

$$D_e = 84,5 \times (0,79 + 1,602 \times nQ) \times \frac{\sqrt{Hn}}{60 \cdot n} = 84,5 \times (0,79 + 1,602 \times 0,23) \times \frac{\sqrt{1,7}}{60 \cdot \left(\frac{250}{60}\right)} = 0,51 \text{ m}$$

Penerapan formula (6) diperoleh diameter *runner*, D_e sebesar 0,51 m

$$D_i = (0,25 + 0,0951 \times nQE) \times D_e = (0,25 + 0,0951 \times 0,23) \times 0,51 = 0,341 \text{ m}$$

Penerapan formula (7) diperoleh diameter *hub*, D_i sebesar 0,341 m.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Rancangan Teknis Turbin Vorteks

Data rancangan teknis yang sudah ada pada turbin vorteks yang ada pada laboratorium telah diidentifikasi dan diperoleh data sesuai pada Tabel 1 [5]

Tabel 1. Data Karakteristik Turbin Eksisting

Deskripsi	Notasi	Nilai	Satuan
Debit	Q	0,2	m ³ /s
Head	H	2	m
Efisiensi hidolik	η_h	85	%
Diameter <i>runner</i>	D_e	0,508	m
Massa jenis	ρ	998	kg/m ³
Kecepatan gravitasi	g	9,81	m/s ²
Putaran	n	250	rpm
Daya	P	1,500	kW

Analisis Rancangan Sistem Transmisi

Pemilihan komponen pada rancangan sistem transmisi ini berdasarkan ketersediaan komponen di pasar kemudian menghitung rpm yang hasilnya mendekati dengan yang diinginkan pada turbin vortex.

Tenaga yang ditransmisikan

Tenaga yang dihasilkan oleh turbin sebesar 1500 watt, sedangkan putaran sebesar 250 rpm, Asumsi operasi kerja turbin adalah 24 jam perhari, diperoleh nilai faktor operasi harian (f_u) sebesar 1,3. Sehingga tenaga yang di transmisikan menjadi:

$$P = P_n \times f_c \times f_u \times f_d = 1500 \times 1 \times 1,3 \times 1 = 1950 \text{ watt}$$

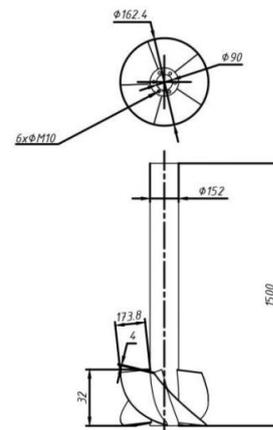
Torsi Perancangan

$$M_t = P \times 9550 \times n = 1950 \times 9550 \times 250 = 74490 \text{ Nm} = 7595,866 \text{ kg.m}$$

Tahap rancangan pemilihan komponen sesuai dengan perhitungan dan telah mempertimbangkan ketersediaannya dipasaran. Objek perancangan yang dimaksud adalah sebagai berikut:

Runner Turbin

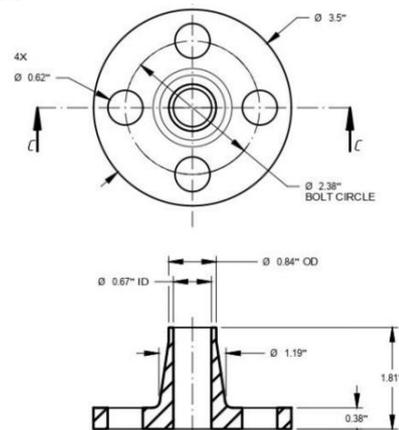
Pada perancangan ini dimensi runner turbin didapatkan berdasarkan analisa pusaran vortex yang telah dijelaskan sebelumnya pada perhitungan pemilihan jenis turbin vortex yang tersedia di laboratorium terdapat pada Gambar 4.



Gambar 4. Konstruksi runner turbin

Flange

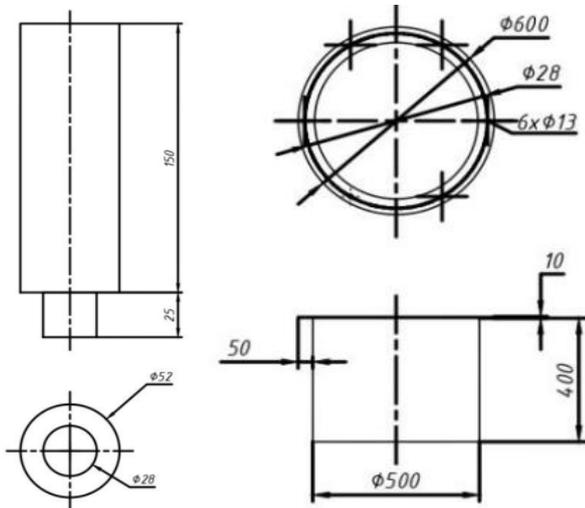
Berdasarkan dimensi runner turbin, tipe flange yang cocok berjenis *Weld Neck ANSI B16.5 Class 150 Forged Flanges*. Gambar 5 merupakan flange yang dimaksud:



Gambar 5. Konstruksi flange

Poros

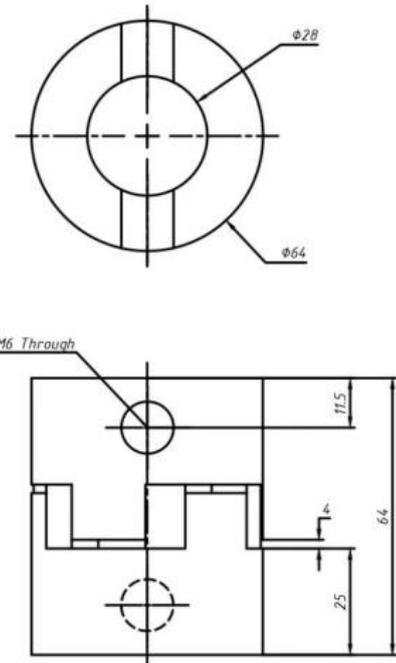
Poros (Gambar 6) pada perancangan ini merupakan poros transmisi dan mendapatkan beban puntir [15]. Pemilihan dimensi poros berdasarkan perhitungan diatas memiliki dimensi $\text{Ø}52 \times 100\text{mm}$, sedangkan material poros menggunakan baja yang tahan terhadap beban puntir [13].



Gambar 6. Konstruksi poros, silinder basin dan basin

Kopling

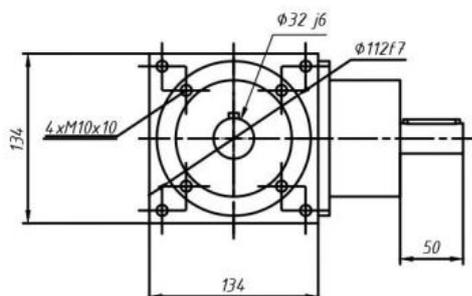
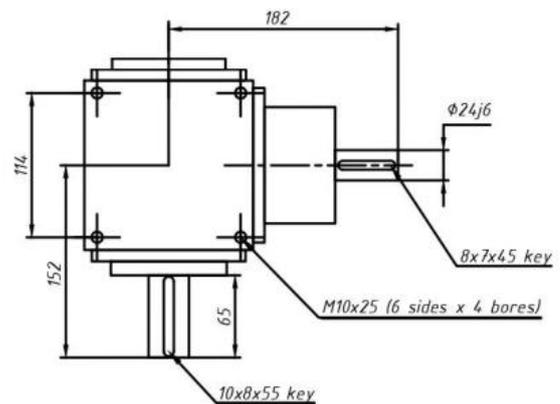
Berdasarkan hasil hitungan untuk tenaga perancangan dari transmisi didapat sebesar 1950 watt, dan putaran rancangannya sebesar 250 rpm, sehingga Kopling yang akan digunakan adalah Kopling Cakar (*Standard Jaw Coupling*). Berdasarkan kopling yang ada di pasaran, diambil pendekatan untuk dimensi kopling yang tepat adalah kopling berjenis *F90* dengan daya transmisi sebesar 15,70 kW, sedangkan kode jenis yang digunakan adalah *SX095* yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Konstruksi kopling cakar

Roda Gigi Payung

Persyaratan pemilihan roda gigi adalah sebagai berikut: diameter masukan yang digunakan dimensi standar tipe *S. Rasio*, rasio 1:2, putaran sebesar 250 rpm. Berdasarkan data tersebut diperoleh roda gigi payung tipe *BG 134*, yang mampu mentransmisikan daya hingga 2,44 kW. Bentuk diameter keluarannya diperoleh tipe *M1* karena posisi diameter keluaran yang diinginkan berada pada sebelah kiri, maka dipilih *Scheme 30*, sehingga diperoleh kode roda gigi yang cocok adalah *BG 134 S R2 Scheme 30* (Gambar 8).



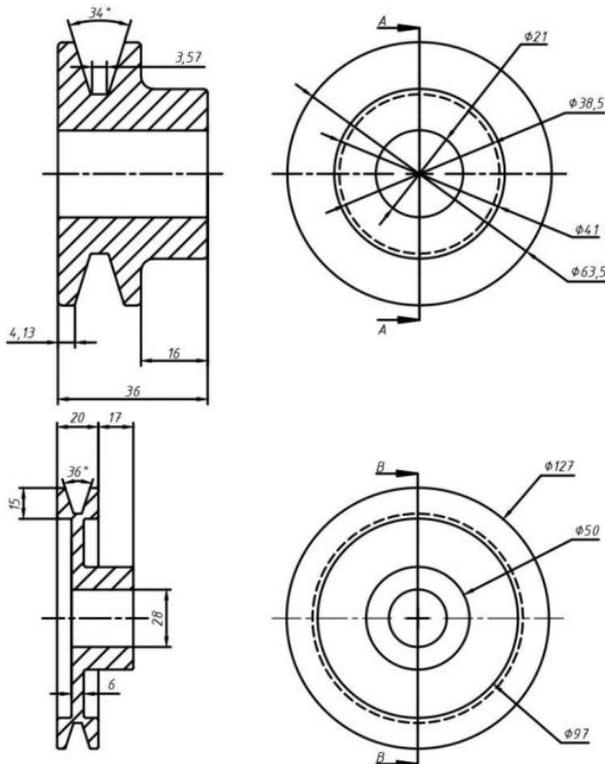
Gambar 8. Dimensi Roda Gigi Payung

Puli Type V

Berdasarkan tenaga rancangan = 1950watt dan putaran = 250rpm kemudian diketahui Jarak Sumbu = 400mm, maka Puli yang akan digunakan adalah Puli Tipe V (gambar 9). Puli *Type V* terbagi atas dua, yaitu Puli *Type V* yang terhubung dengan Roda gigi dan Puli *Type V* yang terhubung dengan *Generator*. Kemudian berdasarkan Tenaga Rancangan dan Putaran Rancangan didapatkan bahwa type sabuk yang digunakan adalah *Type A* dengan spesifikasi yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi *Type A*

Deskripsi	Nilai + Satuan
Putaran	250rpm
Rasio Putaran Puli	1:2
Kode Puli	A63,5
Daya Perancangan	1950 watt.
Diameter jarak untuk puli yang terhubung generator	63,5mm
Diameter jarak untuk puli yang terhubung dengan roda gigi payung	127mm
Kode Puli	A127



Gambar 9. Rancangan Puli Generator dan Puli Kotak Roda Gigi

Keterangan gambar secara berurutan data dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Dimensi Gambar 9

Notasi	Nilai	Notasi	Nilai
D_e	63,5 dan 127	d	21 dan 28
D_p	54,5 dan 118	W	20 dan 20
L	1121,7664 mm	L_{std}	1118 mm

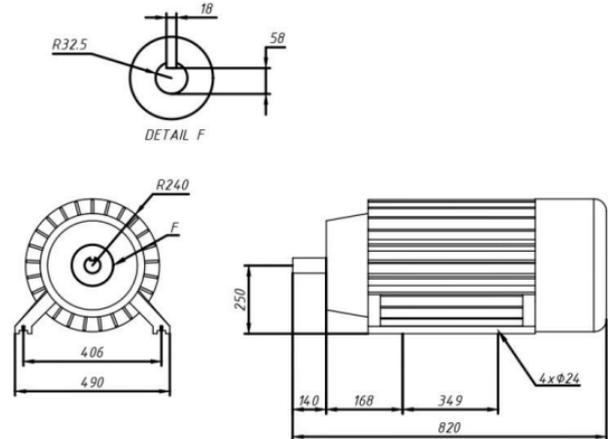
Panjang sabuk yang digunakan dihitung sebagai berikut,

$$L = 2C + \pi 2 (d_p + D_p) + 14C (d_p + D_p)^2$$

$$L = 2(400) + \pi 2 (63,5 + 127) + 14(400) (63,5 + 127)^2 = 1121,7664 \text{ mm}$$

Generator

Generator yang digunakan adalah *generator* yang mudah ditemukan dipasaran, dikarenakan posisi generator adalah horizontal terhadap Turbin Vorteks sehingga *generator* yang dipilih menggunakan model *GDF* (Gambar 10).

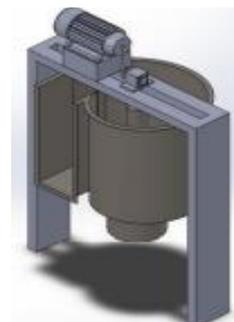


Gambar 10. Dimensi *Generator*

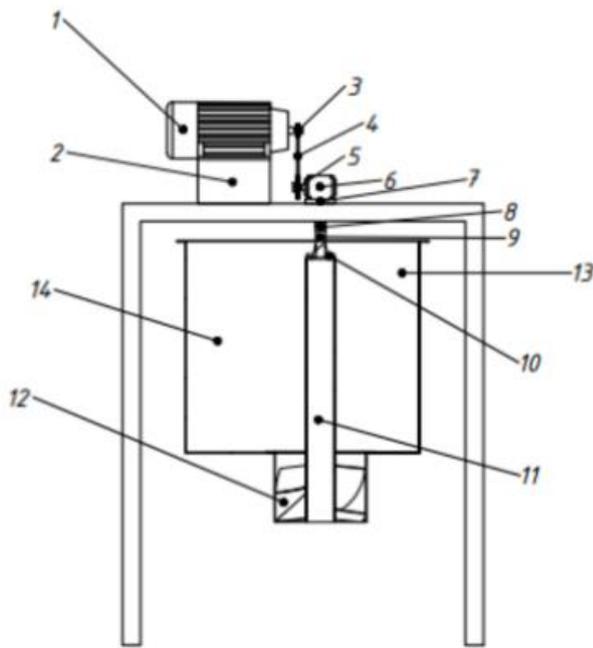
Tabel 4. Spesifikasi Komponen Transmisi

Deskripsi	Kode
Roda gigi payung	BG 134 SR2
Flange	Weld Neck ANSI B16.5 Class 150 Forged Flanges
Poros	ø52 x 100mm
Kopling cakar	tipe SX095 Kapasitas 15,70 kW
Puli generator	A63,5
Roda gigi	A127
Sabuk tipe V	A44

Hasil perancangan dan pemilihan komponen transmisi pada instalasi turbin vortex telah selesai direncanakan, Gambar 11 merupakan gambar rancangan transmisi mekanik pada instalasi pembangkit listrik mikrohidro berbasis turbin vortex secara 3 dimensi. Sedangkan Gambar 12 menunjukkan detail komponen transmisi mekanik pada instalasi turbin vortex. Tabel 4 menunjukkan spesifikasi dari komponen-komponen transmisi.



Gambar 11. 3D Rancangan Transmisi Mekanik Roda Gigi dan Generator



No	Deskripsi	No	Deskripsi
1	Unit Generator	8	Kopling
2	Dudukan Generator	9	Poros
3	Puli Type V 2,5 A1	10	Flange
4	Sabuk V	11	Runner
5	Puli Type V 5A1	12	Silinder Basin
6	Roda gigi payung	13	Basin
7	Dudukan roda gigi payung	14	Struktur tiang

Gambar 12. Rangkaian Hasil Rancangan Transmisi Roda Gigi dan Generator

KESIMPULAN

Kesimpulan dari proses rancangan teknis dari Perencanaan Transmisi, Roda gigi dan Generator Turbin Vorteks bersama ini disampaikan hal-hal sebagai berikut: daya rencana pembangkit sebesar 1500watt dengan putaran 250 rpm, dari daya dan putaran tersebut, di rancangan transmisi, roda gigi dan generator dengan hasil sebagai berikut: transmisi yang digunakan antara lain poros dimensi $\varnothing 52 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$, kopling acar tipe SX095. Roda gigi payung BG 134 S R2 Scheme 30 dengan rasio putaran 1:2. Puli yang terhubung dengan roda gigi dengan kode A127 dan puli yang terhubung dengan generator dengan kode A63,5, puli di sambung dengan sabuk tipe V kode A44.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Universitas Katolik Parahyangan, Menuju Transisi Energi Bersih, *Suara Parahyangan*, 2023. [https://unpar.ac.id/menju-transisi-energi-bersih/#:~:text=Transisi energi adalah proses merubah,%2C panas bumi%2C dan angin.\(accessed Jun. 18, 2023\).](https://unpar.ac.id/menju-transisi-energi-bersih/#:~:text=Transisi energi adalah proses merubah,%2C panas bumi%2C dan angin.(accessed Jun. 18, 2023).)

[2] N. I. W. Ningtyas and P. H. Adiwibowo, Uji Eksperimental Pengembangan Sudut Basin Cone Terhadap Kinerja Turbin Reaksi Aliran Vortex, *J. Tek. Mesin*, vol. 08, no. 01, pp. 37–44,

2020, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jtm-unesa/article/view/31580>

[3] C. Insani, Rancang Bangun Turbin Reaksi Pada Sungai Taman Kota 2 Dengan Model Aliran Vortex, *J. Tek. Mesin ITI*, vol. 5, no. 2, p. 79, 2021, doi: 10.31543/jtm.v5i2.587.

[4] D. S. Haryadi, Ali Mahmudi, Sugianto, Studi Pengaruh Debit dan Jenis Runner Terhadap Efisiensi Turbin Vorteks PLTPH, *J. Permadi Perancangan, Manufaktur, Mater. Dan Energi*, vol. 5, no. 2, pp. 66–77, 2023, doi: doi.org/10.52005/permadi.v5i2.121.

[5] Haryadi, A. M. Subarjah, and Sugianto, Experimental study on 3D vortex gravitational turbine runner, *AIP Conf. Proc.*, vol. 2296, no. January 2021, 2020, doi: 10.1063/5.0030545.

[6] D. S. Haryadi, Ali Mahmudi, Sugianto, Studi pengaruh debit dan jumlah tingkat runner terhadap efisiensi turbin vorteks PLTPH, *J. Crankshaft*, vol. 6, no. 2, pp. 9–20, 2023, doi: doi.org/10.24176/crankshaft.v6i2.10876.

[7] M. Pane, R. Samosir, and A. Siahaan, Perencanaan Transmisi dan Poros Bagi PLTMH Dengan Head 28 Meter dan Debit Air 50 Liter Per Detik Pada Air Terjun Curug Pelangi, *J. Mech. Eng. Manuf. Mater. Energy*, vol. 4, no. 2, pp. 152–158, 2020, doi: 10.31289/jmemme.v4i2.4066.

[8] Y. Nishi, D. Sukemori, and T. Inagaki, Performance and flow field of gravitation vortex type water turbine using volute tank, *Int. J. Fluid Mach. Syst.*, vol. 14, no. 3, pp. 229–246, 2021, doi: 10.5293/IJFMS.2021.14.3.229.

[9] D. S. Pamuji, F. Akbar, A. N. Rohman, and D. Sugati, “Studi eksperimen kinerja turbin vortex berbasis gravitasi dengan sudu backward dan forward,” *Din. Tek. Mesin*, vol. 11, no. 1, p. 74, 2021, doi: 10.29303/dtm.v11i1.429.

[10] HYPOSO, *Small hydropower technologies European state of the art innovations*, 1st ed. Munich, Germany: WIP Renewable Energies, 2020. [Online]. Available: www.hyposo.eu

[11] J. K. G. R.S.Khurmi, *A Textbook of Machine Design*, 1st ed. New Delhi: Eurasia Publishing House (PVT.) Ltd, 2005. [Online]. Available: https://www.academia.edu/45663236/A_Textbook_of_Machine_Design_by_R_S_KHURMI_AND_J_K_GUPTA

[12] D. Setiawan, L. Ode, and M. F. Sorimuda, Perancangan dan Optimasi Desain Turbin Francis Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mini-hidro di Bendungan Jatibarang Kota Semarang, *Teknobiz J. Ilm. Progr. Stud. Magister Tek. Mesin*, vol. 9, no. 3, pp. 20–28, 2019, doi: <https://doi.org/10.35814/teknobiz.v9i3.1152>.

[13] Haryadi, A. M. Subarjah, and Sugianto, Experimental study on 3D vortex gravitational turbine runner,” *AIP Conf. Proc.*, vol. 2296, no. November, 2020, doi: 10.1063/5.0030545.

- [14] P. Shashidar, K. Santosh Kumar, G. S. Reddy, K. S. Santosh, and N. Hemanth, Design and Development of Gravitational Vortex Hydraulic Power Plant, *Jetir*, vol. 8, no. 7, pp. 787–798, 2021, [Online]. Available: www.jetir.org
- [15] A. Nurdin and D. A. Himawanto, Studi numerik kekuatan material transmisi roda gigi pico hydro, *J. Tek. Mesin Indones.*, vol. 14, no. 1, pp. 24–29, 2019, doi: 10.36289/jtmi.v14i1.101.