

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK PIKOHIDRO TURBIN CROSSFLOW 450W UNTUK PENERANGAN JALAN DAN PENERANGAN BUDIDAYA LELE

Muhammad Rizky Robby, Gatut Budiono

Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolwaru 45 Surabaya 60118

Telp. (031) 5931800, Faks. 031-5931800

E-mail: rizkyrobby123@gmail.com

ABSTRAKS

Energi listrik yang bersumber dari fosil-fosil yang mana bahan fosil tersebut lambat laun seiring waktu akan habis jika sering digunakan dan bergantung pada bahan fosil. Untuk itu diperlukannya sebuah trobosan pembangkit yang ramah lingkungan dengan su,ber daya yang dapat digunakan berulang – ulang dan salah satunya adalah air. Berbagai cara telah dilakukan untuk menciptakan energi listrik, diantaranya Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), dan masih banyak lagi sumber energi yang lain. Saat ini di Indonesia pembangkit listrik tenaga air banyak diminati oleh masyarakat karena mudah ditemukan dan tidak akan pernah habis. Pemanfaatan air sebagai sumber energi listrik dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan aliran energy sebagai pembangkit energy yang ekonomis dan ramah lingkungan. Salah satu alat yang digunakan untuk memperoleh energy listrik ini adalah Pikohidro. dimana pengaruh jumlah sudu pada Turbin Crossflow dapat mempengaruhi putaran Rpm yang dihasilkan untuk menggerakkan generator agar dapat menghasilkan listrik dan bermanfaat untuk penerangan jalan serta budidaya lele milik warga setempat.

Kata Kunci: Energi, Listrik, Turbin Crossflow, Pikohidro,

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin maju perkembangan zaman, maka semakin banyak pula para pengguna energy listrik. Energy listrik yang bersumber dari fosil yang mana fosil tersebut lambat laun waktu berjalan akan habis jika sering digunakan dan terus bergantung pada energi yang bersumber dari fosil tersebut. Untuk itu diperlukannya pembangkit listrik yang ramah lingkungan dengan sumber daya yang dapat digunakan berulang – ulang dan tidak akan pernah habis, salah satunya adalah air.

Pemerintah Indonesia telah berusaha menyediakan listrik bagi rakyat mellalui pembangkit listrik Negara (PLN). Hampir seluruh rumah di Indonesia telah dialiri tenaga listrik. Berbagai macam cara telah dilakukan untuk menciptakan energy listrik, diantaranya Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), dan masih banyak sumber energy yang lain.

Saat ini pembangkit listrik tenaga air lebih banyak diminati oleh masyarakat karena mudah ditemukan dan tidak akan habis. Pemanfaatan air sebagai sumber energy listrik dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan aliran air sebagai pembangkit energy yang ramah lingkungan dan ekonomis. Pada penelitian kali ini ditujukan di daerah pedesaan yang mana memiliki sumber air yang melimpah. Salah satu alat yang digunakan

untuk mendapatkan energy listrik adalah pikohidro. Pikohidro merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan air yang mengalir. Dalam hal ini pikohidro digerakkan oleh generator DC untuk menghasilkan aliran listrik.

Dalam penelitian ini, bertujuan untuk membuat pembangkit sederhana dan menghitung tegangan dari keluaran pembangkit hingga memperoleh besarnya tegangan untuk mensuplai beban [].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka perumusan masalah yang akan dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perencanaan rancang bangun PLTPH bedasarkan fungsi turbin croosflow pada jumlah debit air guna membangkitkan daya pada generator DC ?

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Turbin Crossflow

Turbin crossflow atau turbin aliran silang merupakan jenis turbin atmosphere radial flow. Turbin aliran radial yang daerah kerjanya pada tekanan atmosfer, sehingga akan mudah dalam perakitannya karena tidak membutuhkan seal –

seal kedap udara. Bantalan tidak mengalami kontak langsung dengan air sehingga mudah untuk diberi pelumasan dan tidak memerlukan seal penutup. Prinsip kerja dari turbin ini mula – mula ditentukan oleh seorang insinyur Australia yang bersama A.G.M. Michell pada tahun 1903. Kemudian turbin ini dikembangkan di Jerman oleh Prof. Donal banki diambil dari nama professor tersebut maka turbin ini sering disebut juga turbin banki seringkali disebut juga turbin michell – Osberger. (Haimert, 1960) pemakaian turbin ini lebih menguntungkan disbanding kincir air mampu meningkatkan mikro hidro lainnya. Hasil pengujian laboratorium pabrik turbin osberger jerman barat menunjukkan daya guna kincir air yang paling unggul sekalipun hanya mencapai 70% sedangkan turbin crossflow mencapai 82%. (Hairmerl, 1960) Tingginya efisiensi turbin crossflow ini dikarenakan memanfaatkan energy pada air dilakukan dua kali, yang pertama energy tumbukan pada blade pada saat air masuk dan yang kedua adalah dorongan air pada blade saat air akan meninggalkan runner. Adanya kerja air yang bertingkat ini keuntungan efisiensi yang tinggi dan kesederhanaan dari pengeluaran air dari runner. Dari bentuk susut atau blade turbin crossflow lebih sederhana dari jenis turbin lainnya. Dari beberapa kelebihan itu menjadi alasan sebagian orang untuk memilih jenis turbin air crossflow disbanding jenis turbin lainnya

2.3 Pulley dan Belt

Pulley dan *belt* adalah pasangan elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu poros ke poros lain. Perbandingan kecepatan antara poros penggerak dan poros yang digerakkan tergantung pada perbandingan diameter *pulley* yang digunakan. Agar dapat mentransmisikan daya, *pulley* dihubungkan dengan *belt* (sabuk) dan memanfaatkan kontak gesek antara *pulley* dengan sabuk. Secara umum, transmisi *pulley* dan sabuk digunakan ketika kecepatan rotasi berada di sekitar 10-60 m/s. Pada kecepatan yang lebih rendah, tegangan tarik pada sabuk menjadi terlalu tinggi untuk jenis-jenis sabuk tertentu. Pada kecepatan yang lebih tinggi; gaya sentrifugal dapat melepaskan sabuk dari *pulley* sehingga mengurangi kapasitas torsi, efektivitas, dan usia pakai sabuk. Jumlah daya yang ditransmisikan *pulley* dan sabuk tergantung pada beberapa faktor berikut:

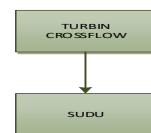
- Kecepatan sabuk.
- Tegangan di mana sabuk ditempatkan pada *pulley*.
- Busur kontak antara sabuk dan *pulley* diameter kecil.
- Kondisi di mana sabuk digunakan.

2.4 Algoritma atau Program

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Blok Diagram

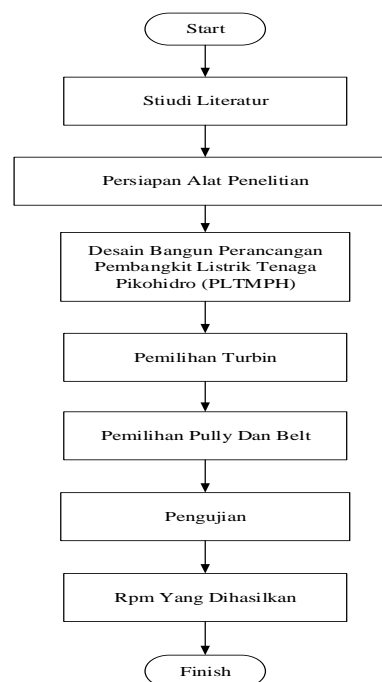
Secara sistem dapat di lihat dari blok diagram pada gambar 3.1. berikut ini :



Gambar 3.1. Blok diagram sistem

3.2 Metode Penelitian

Proses untuk menyelesaikan penelitian ini melalui beberapa langkah, adapun langkah – langkah yang di gunakan seperti pada gambar flow chart 3.2. di bawah ini :



Gambar. 3.2. Flowchart Penelitian

3.2.1 Study Literatur

Study literatur adalah penelusuran dari referensi – referensi yang dapat digunakan sebagai bahan acuan dan pedoman untuk menyelesaikan penelitian. Referensi – referensi yang diperoleh di perpustakaan, jurnal maupun internet. Data yang di ambil berupa teori yang mendasar terhadap pengetahuan tentang pembangkit listrik pikohidro

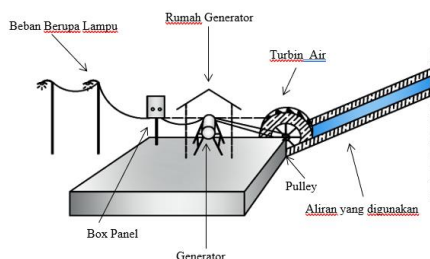
3.2.2. Persiapan Alat Penelitian

Untuk tahap persiapan, peralatan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Turbin
2. Pully
3. Belt
4. Multimeter
5. Tang meter
6. Tachometer

3.2.3. Desain Rancang Bangun

Desain yang di gunakan dalam tancang bangun pikohidro ini seperti gambar 3.2.3 di bawah ini :

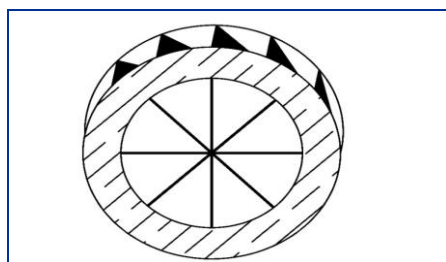


Gambar. 3.2.3. Desain Rancang Bangun

3.2.4 Dimensi Baling-baling/Turbin Dan Pemilihan Turbin

Turbin air adalah alat yang dapat mengubah energi potensial air menjadi energimekanik. Energi mekanik diubah menjadi energi listrik oleh generator. Turbin air dalam pembangkit listrik tenaga air, merupakan peralatan utama selain generator Dimensi baling baling turbin yang digunakan berdasarkan lokasi tinggi jarak dasar air hingga permukaan bibir sungai . adapun dimensi turbin yakni

- Lebar: 40 cm
- Diameter turbin : 150 cm
- Tinggi sudu : 30 cm
- Jumlah sudu : 16



Gambar. 3.2.4 Dimensi Baling-baling

3.2.5 Proses Pembuatan

Setelah melakukan desain penulis melakukan proses pembuatan (Proses pembuatan ini terdiri dari 4 tahapan yaitu proses pemotongan, proses pengelasan, perakitan elektrik dan proses finishing, dan proses pengujian.

4. HASIL PENELITIAN

4.1 Perhitungan Ketinggian Air jatuh

Sebelum megetahui ketinggian air, terlebih dahulu menghitung debit air yang dihasilkan dari turbin tipe cossflow. Untuk mengetahui besarnya debit dengan menggunakan volume sebesar :

$$V = \frac{d}{t}$$

$$V = \frac{10}{3} = 3,3 \text{ m/s}$$

Debit air (Q) adalah:

$$Q = V \times A$$

$$Q = 3,3 \times 16,2$$

$$= 53,46 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dimana

Q = Debit Air (m³/s)

V = volume (m/s)

A = Luas penampang

4.2 Mencari Head (tinggi jatuh air)

Untuk mencari Head atau Tinggi jatuhnya harus mengetahui tekanan (p) yang dibutuhkan. Dari pengujian dapat menghitung head sampai berikut.

$$\text{Daya : } p = 9.8 \times Q \times h \times e$$

$$P = 9.8 \times 53,46 \times 4 \times 60\%$$

$$P = 1,25$$

$$9.8 = \text{gravitasi m/det}^2$$

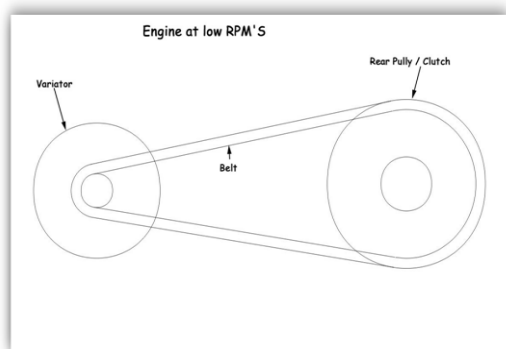
$$Q = \text{debit (m}^2/\text{det)}$$

$$h = \text{tinggi jatuh efektif (m)}$$

$$e = \text{efisiensi turbin}$$

4.3 Menentukan Pully dan Rpm Yang Diinginkan

Pulley adalah penerus putaran dari poros turbin ke poros generator ,sedangkan untuk mencari Rpm pada generator harus mengetahui ukuran pulley yang digunakan agar dapat mendapatkan Rpm yang bagus untuk generator yang kita pilih.



Gambar. 4.3. Pulley yang telah ditentukan

4.3.1 Rumus pulley

Untuk menentukan ukuran perbandingan pulley yang ada digunakan untuk mencari Rpm yang di inginkan yaitu

Diketahui :

$$d_1 = 6 \text{ cm}$$

$$d_2 = 3 \text{ cm}$$

$$N_1 = 532$$

$$N_2 = \dots ?$$

Dengan Rumus:

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

$$\frac{532}{N_2} = \frac{6}{3}$$

$$\frac{532}{N_2} = 2$$

$$\frac{532}{2} = N_2$$

$$N_2 = \frac{532}{2} \times 532$$

$$= 1056 \text{ rpm}$$

Adapun data pencarian Rpm pada 1 hari dengan variasi perbedaan waktu

Pencarian jam berbeda	Ukuran debit air (m ³ /detik)	Kecepatan Rpm
06.00	31,29m ³ /s	382
12.00	35,41m ³ /s	413
16.00	41,62m ³ /s	498
22.00	53,46 m ³ /s	532

Dari hasil pengujian di atas dengan pengujian akhir, data yang di peroleh hampir sama meskipun ada selisih namun sangat minim.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Bedasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Kondisi kerja terbaik turbin adalah pada versi debit 53,46 m³/s
- Efisiensi menyeluruh maksimum dan Rpm kondisi terbaik adalah 60% dan 532 Rpm
- Semakin besar debit, semakin besar daya yang dihasilkan oleh putaran turbin maupun rpm turbin
- Turbin mulai dapat bekerja saat debit air yang dihasilkan minimal 31,29m³/s dengan 382 rpm

5.2 Saran

Beberapa saran yang penting untuk penelitian pada bidang sejenis dengan penelitian ini atau yang mengembangkan penelitian ini

- Untuk menghindari oleng, proses pembuatan poros dan plat samping sebaiknya dilakukan sesudah plat samping dengan poros dilas, sehingga hasil pada putaran turbin tidak oleng
- Sebelum menentukan turbin sebaiknya mengukur debit air terlebih dahulu supaya turbin bisa berputar dengan maksimal

PUSTAKA

- Amirul Amin. Pengaruh Variasi Ddiameter Pulley Terhadap Daya Listrik Yang Dihasilkan Pada Prototype Turbin Pelton. *Jurnal ilmiah*
- R. Fernando. Asral. Kaji Eksperimental Turbin Air Tipe Undershot Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air Dipasang Secara Seri Pada Saluran Irigasi. *Jom FTEKNIK Volume 4 No. 2 Oktober 2017.*
- Efrit. A. Z, Ali K. Perancangan Turbin Cross Flow Sudu Bambu Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Pico Hidro Kapasitas 200 Watt. *Jurnal ilmiah ISBN : 978-602-98569-1-0*