

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi air adalah satu dari lima sumber energi terbarukan. Energi ini dapat dimanfaatkan dan diubah menjadi listrik dan pembangkit listrik. Pembangkit listrik tenaga air tidak meninggalkan emisi gas rumah kaca berbeda seperti pembangkit listrik yang menggunakan energi fosil.

Pembangkit listrik tenaga air akan terus menghasilkan tenaga non-stop dan ketersediaannya terus dihasilkan oleh adanya siklus hidrologi. Pembangkit listrik tenaga air (PLTA) dihasilkan dari energi potensial air yang diubah menjadi energi mekanik oleh turbin dan energi tersebut yang selanjutnya diubah untuk menjadi energi listrik oleh generator dengan memanfaatkan ketinggian dan kecepatan air.

Dari kapasitas listrik yang dihasilkan PLTA dapat diklasifikasikan menjadi :

- (1) pico hydro yang menghasilkan 5 kW,
- (2) micro hydro yang menghasilkan 5-100 kW,
- (3) mini hydro yang menghasilkan daya di atas 100 kW, namun tetap di bawah 1MW dan
- (4) Bendungan/ dam/ *large hydro* dengan daya yang dihasilkan sebesar lebih dari 100 MW.

Pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) adalah salah satu alternatif penghasil listrik yang murah dan ramah lingkungan. Biasanya PLTMH dibangun untuk keperluan komunitas kecil dengan memanfaatkan laju aliran sungai. Pemanfaatan energi air dipandang lebih menjamin ketersediaan energi secara berkelanjutan. Sehingga menjamin terpenuhinya keperluan energi listrik bagi pengguna. Masyarakat mulai mengenali mikro hidro sebagai upaya menyediakan

listrik dari energi terbarukan. Mikro hidro banyak digunakan oleh masyarakat di pinggiran kota bahkan desa di daerah pedalaman yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik PLN, memiliki potensi air yang memadai.

Turbin vortex adalah turbin air yang oleh penemunya Frans Zotlerer berkebangsaan Austria dikenal dengan nama *Gravitation Water Vortex Power Plant*. [2] Dari saluran menuju outlet air akan membentuk aliran pusaran air. Ketinggian air (*head*) yang diperlukan untuk turbin ini antara 0,7–2 meter dan debit air berkisar 1000 liter per detik. Turbin ini sederhana, mudah dalam perawatannya, kecil, kuat, dan bertahan hingga 50–100 tahun. [3]

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh semangat keberlanjutan dari pemanfaatan PLTMH di pedesaan. Perencanaan turbin air biasanya dibuat dengan memanfaatkan aliran yang deras dan head yang memadai. Oleh sebab itu aliran air yang tidak terlalu deras belum banyak dimanfaatkan. Untuk itu maka timbul gagasan untuk memanfaatkan aliran air pada sungai dengan mengubahnya menjadi aliran *vortex* atau pusaran. Turbin vortex dapat menjadi pendorong ragam pemanfaatan EBT untuk dapat menghasilkan energi listrik. Besarnya energi yang dihasilkan tergantung ketersediaan air serta bentuk turbin. Turbin bekerja dengan memanfaatkan air sungai yang masuk pada penampang terdapat sudu di dalamnya, penampang dibuat agar air sungai yang masuk berubah menjadi aliran *vortex* atau pusaran.

Bilamana dari suatu mikrohidro dihasilkan listrik sebesar 5 kW, maka tanpa memperhitungkan kehilangan listrik dalam jaringan, maka listrik tersebut dapat digunakan oleh 25 rumah dipedesaan dengan asumsi rata-rata rumah tersebut memerlukan daya harian sebesar 200 watt.

Indonesia memiliki sumber daya alam yang sangat berlimpah, satunya aliran sungai. Untuk membangun Pembangkit Listrik Tenaga Mikro-Hidro (PLTPH) diperlukan suatu sistem yang dapat memetakan dan menentukan potensi sungai yang dapat digunakan untuk Mikro-hidro [1]

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dimulai dengan klasifikasi turbin, komponen-komponen turbin, perhitungan desain blade turbin, perhitungan sudut koordinat, dan pemuatan desain CFD, Perbandingan desain teoretis dan desain yang dioptimalkan CFD

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Mendapatkan Perhitungan unjuk Kerja dan efisiensi yang dihasilkan dari perhitungan yang dibuat.
- Menghitung daya luaran yang dihasilkan oleh Turbin dengan variasi jumlah sudu yang ditentukan.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Dalam tesis ini ada beberapa masalah yang dibahas agar lebih terarah yaitu

- Pengamatan terfokus terhadap pengaruh jumlah sudu terhadap rasio daya yang dihasilkan.
- Perbandingan desain teoretis dan desain yang dioptimalkan CFD
- Menghitung perbandingan jumlah sudu dengan daya yang dihasilkan.

1.5. Sistematika Penulisan Tesis

Tesis ini terdiri dari beberapa bagian, pembahasan akan dibagi dalam 5 bab :

- Bab I : Pendahuluan
Berisi latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan
- Bab II : Tinjauan Pustaka
Berisi Potensi Energy Terbarukan, Pemanfaatan Energi Terbarukan, Klasifikasi Turbin Vortex, Komponen Turbin Vortex, Metode dan Sistem kerja Turbin Vortex
- Bab III : Metodologi Penelitian
Berisi Metode Penelitian dan Komponen penyusun Turbin Vortex
- Bab IV : Hasil dan Pembahasan
Berisi tentang Realisasi Prototype turbin Vortex menggunakan simulasi CFD, Pembahasan perhitungan
- Bab V : Penutup
Berisi Kesimpulan dan Saran