

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembangkit listrik tenaga air saat ini menjadi salah satu pilihan dalam memanfaatkan sumber energi terbarukan, namun pemanfaatan yang ada masih menggunakan teknologi yang sederhana. Pembangkit listrik jenis ini dalam proses pembuatannya sangat ekonomis, tetapi masih dalam skala kecil. Artinya, pembangkit-pembangkit seperti ini hanya mampu mencukupi pemakaian energi listrik untuk sejumlah rumah saja. Jenis pembangkit listrik tenaga air ini sering disebut *microhydro* atau sering juga disebut *picohydro* tergantung keluaran daya listrik yang dihasilkan. Teknologi ini terdiri dari komponen utama yaitu turbin air dan generator listrik [1].

Turbin air berperan untuk mengubah energi air (energi potensial, tekanan dan energi kinetik) menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran poros. Putaran poros turbin ini akan diubah oleh generator menjadi tenaga listrik. *Microhydro* ataupun *picohydro* yang dibuat biasanya memanfaatkan air terjun dengan *head* jatuh yang besar. Sedangkan untuk aliran sungai dengan *head* jatuh yang kecil belum dimanfaatkan dengan optimal. Padahal di Indonesia terdapat potensi air sungai yang banyak tersebar di berbagai pulau di Indonesia. Hal ini menjadi referensi untuk memanfaatkan dengan mengubahnya menjadi aliran *vortex* (pusaran air). [2]

Turbin *Vortex* adalah salah satu jenis turbin *microhydro* yang menggunakan pusaran air sebagai penggerak sudunya. Turbin *Vortex* bekerja pada *head* yang rendah 0,7m – 3m dengan debit 50 l/s. [3]

Dari penelitian Gatot Suwoto, Supriyo (2019) yang berjudul “Pembuatan Turbin *Vortex* dengan Sudu Pipa Belah Tiga dengan Sudut Kemiringan Sudu 45°”, dapat disimpulkan bahwa berdasarkan grafik karakteristik daya generator terhadap putaran turbin didapatkan bahwa pada sudut sudu 0° titik optimum generator menghasilkan daya terbesar 3,528 Watt pada putaran turbin 65,7 rpm dengan efisiensi 4,8 %. Sedangkan pada sudut kemiringan sudu 45° titik optimum

generator menghasilkan daya terbesar 4,56 Watt pada putaran turbin 75,8 rpm dengan efisiensi 9,6 %. [5]

Berikutnya, penelitian dari Wahyu Didik, Prasetyo (2018) dengan judul “Rancang bangun turbin vortex skala kecil dan pengujian pengaruh bentuk penampang sudu terhadap daya” dengan hasil daya terbesar efektif sebesar 14,4 *Watt* pada sudu turbin lurus pada 70 rpm bukaan katup gas pompa air 100% dengan debit 7,71 l/s dan daya potensi terbesar adalah 30,27 *Watt* pada bukaan katup gas pompa air 100% dengan debit 7,71 l/s. Sedangkan untuk putaran terbesar terjadi pada sudu lurus dengan putaran 133 rpm dengan bukaan gas pompa air 100% dengan debit 7,71 l/s. [6]

Selanjutnya, Fajar Sumantri dan Muhamad Fitri di penelitiannya dengan judul “Perancangan alat uji *vortex* bebas dan *vortex* paksa” alat uji ini dirancang untuk bisa digunakan sebagai pengujian fenomena *vortex* bebas dan *vortex* paksa, dengan dimensi tabung diameter 30 cm dan tingginya 35 cm, dengan hasil fenomena *vortex* paksa adalah dengan bukaan penuh kecepatan aliran air 0,5422 m/s, jari-jari putaran (R) 0,667 m [7]. Namun, pada pengujian ini baru hanya sebatas pengujian fenomena *vortex*, belum menghasilkan listrik.

Dari studi literatur beberapa penelitian di atas, telah melakukan penelitian tentang menghitung daya, debit air, pengaruh terhadap sudu, perancangan dan pengujian. Sehingga penulis ingin merancang sebuah alat simulasi PLTMH dengan judul “**Perancangan Turbin Vortex Skala Laboratorium**”, dimana nantinya alat ini dapat digunakan sebagai alat praktikum Fenomena Dasar Mesin di Program Studi Teknik Mesin Universitas Dharma Andalas. Alat simulasi PLTMH ini, dapat membantu mahasiswa untuk lebih memahami konsep- konsep dasar PLTMH terkhusus turbin *vortex*, serta bisa memperhatikan serta mempelajari fenomena yang terjadi pada turbin *vortex* skala laboratorium.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini, adapun rumusan masalah berdasarkan latar belakang diatas yaitu:

1. Bagaimanakah merancang turbin *vortex* skala laboratorium?
2. Bagaimana mendapatkan karakteristik turbin *vortex* skala laboratorium?
3. Bagaimana cara merancang alat uji turbin *vortex* skala laboratorium yang dapat menghasilkan fenomena *vortex*?

## 1.3 Tujuan Perancangan

Tujuan dari pembuatan perancangan ini adalah

1. Merencanakan tahap-tahap perancangan turbin *vortex* skala laboratorium.
2. Memperoleh karakteristik turbin *vortex* skala laboratorium.
3. Merancang alat uji turbin *vortex* skala laboratorium yang dapat menghasilkan fenomena *vortex*.

## 1.4 Manfaat Perancangan

1. Untuk memperoleh rancangan turbin *vortex* skala laboratorium di Teknik Mesin Universitas Dharma Andalas, yang dapat digunakan untuk alat praktikum fenomena dasar mesin khususnya terkait fluida.
2. Mengetahui proses perancangan alat yang akan dibuat.
3. Memudahkan proses fabrikasi alat yang akan dibuat.
4. Mendapatkan spesifikasi sesuai dengan rancangan yang dibutuhkan.

## 1.5 Batasan Masalah

1. Rancang bangun yang akan dilakukan adalah rancang bangun turbin *vortex* skala laboratorium.
2. Jumlah *blade* yang digunakan adalah 4 *blade*.

## **1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir**

### **1. BAB I Pendahuluan**

Menguraikan latar belakang, tujuan, manfaat, rumusan masalah, batasan masalah, metoda pengumpulan data, dan sistematika penulisan tugas akhir.

### **2. BAB II Tinjauan Pustaka**

Menguraikan studi literatur dan materi-materi beserta ilmu teori yang berkaitan dengan analisa tugas akhir.

### **3. BAB III Metodologi**

Berisikan skema dan metoda dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.

### **4. BAB IV Analisa dan Pembahasan**

Memuat penjelasan tentang hasil analisa lapangan, penyebab masalah, serta penanggulangan masalah.

### **5. BAB V Penutup**

Memuat kesimpulan dan saran.