

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seiring dengan perkembangan teknologi kebutuhan akan energi juga akan terus meningkat. Dalam penggunaannya energi digunakan hampir di semua bidang dari kebutuhan masyarakat umum bahkan hingga dunia industri. Karena beberapa sumber daya tidak dapat diperbaharui, maka dibutuhkan pemanfaatan energi baru terbarukan yang harus dikembangkan dan dimanfaatkan. Salah satu energi terbarukan yaitu energi air. Potensi energi yang didapatkan dari energi air dapat dimanfaatkan untuk memutar sudu pada turbin yang selanjutnya dimanfaatkan untuk pembangkit listrik dengan bantuan generator listrik.

Potensi sumber daya alam di Indonesia sebagai bentuk pemanfaatan energi baru terbarukan sangat menjanjikan bila dieksploitasi atau dikelola secara baik. Salah satu sumber energi terbarukan yang sangat berpotensi di negara ini adalah pemanfaatan energi air sebagai pembangkit listrik tenaga air. Jika potensi tersebut berhasil dimanfaatkan dan dilakukan secara meluas di seluruh wilayah Indonesia maka peluang kita untuk keluar dari krisis energi semakin besar mengingat terdapat banyak tempat yang berpotensi untuk dimanfaatkan dan semuanya menyebar di seluruh pulau-pulau yang ada di negara kita.

Sumber daya air merupakan salah satu sumber energi baru terbarukan yang dapat dimanfaatkan menjadi energi mekanik atau listrik melalui suatu konversi energi dengan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Pemanfaatan energi air tersebut untuk memutar turbin air pada sistem sehingga terjadi konversi energi kinetik air menjadi energi mekanik poros untuk menggerakkan generator listrik. PLTA memiliki beberapa jenis, jika berdasarkan dari besar kapasitas daya yang dihasilkan, PLTA dibagi menjadi dua jenis dalam skala kecil yang sudah umum kita jumpai yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro dengan besar kapasitas daya 0.5 – 100 KW dan Pembangkit Listrik Tenaga pico hydro dengan kapasitas besar daya <500 W (Lahimer et al., 2012). Secara teknis, Pembangkit Listrik Tenaga Piko hidro mempunyai tiga komponen utama yaitu air (energi yang digunakan), turbin dan generator.

Salah satu jenis turbin yang cocok digunakan pada sistem PLTA dengan aliran rendah adalah turbin *vortex*. turbin pusaran gravitasi atau biasa disebut turbin *vortex* merupakan turbin dengan daya mikro dan picrohydro yang memanfaatkan pusaran air yang melingkar untuk memutar setiap sudu pada turbin dengan sumbu vertikal. Turbin *vortex* memiliki head yang relatif rendah 0,7 m – 3m dengan debit 50 L/s (Mohan, 2016). Turbin jenis ini sangat cocok untuk digunakan pada aliran yang mempunyai head yang rendah, seperti sungai, aliran irigasi pengairan dll. Sehingga membuat turbin *vortex* memiliki potensi yang baik untuk dimanfaatkan dan dikembangkan lebih lanjut.

Sudu pada turbin merupakan bagian yang aktif pada turbin yang berfungsi untuk menerima energi dari kecepatan aliran air sehingga akan menghasilkan putaran poros pada turbin. Secara umum *hydrofoil* sama dengan *airfoil*, yang membedakan adalah sumber energi fluida yang digunakan. Jika pada *airfoil* menggunakan fluida udara sedangkan pada *hydrofoil* menggunakan fluida air. NACA *hydrofoil* merupakan salah satu bentuk bodi aerodinamika sederhana yang dikembangkan oleh *National Advisory Committee for Aeronautics*. Pada NACA *hydrofoil* terbagi menjadi beberapa seri dengan konstruksi dan karakteristik yang berbeda disetiap serinya. Pada setiap seri dan geometri *airfoil* memiliki pengaruh besar terhadap karakteristik aerodinamika (Mulyadi, 2014).

Dalam penelitian ini jenis turbin air yang digunakan untuk pembangkit listrik tenaga picrohydro adalah turbin air jenis *vortex*, karena turbin jenis ini memiliki karakteristik head yang relatif rendah. Sedangkan untuk komponen sudu pada turbin air menggunakan *hydrofoil* jenis NACA 6512, pemilihan *hydrofoil* jenis tersebut karena bentuknya seperti *airfoil* pada sayap pesawat yang memiliki karakteristik berbentuk tumpul bulat di bagian *leading edge* dan meruncing tajam di bagian belakang *trailing edge* dengan bentuk lengkung bodi yang asimetrik. Digunakan juga bilah sudu bentuk datar melintang untuk perbandingan efisiensi yang dihasilkan. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa dan efisiensi turbin air *vortex* sudu *hydrofoil* NACA 6512 dengan menggunakan variasi debit yang dihasilkan dari bukaan katup pompa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk mengangkat dan membuat topik penelitian skripsi yang berjudul **“ANALISA PENGARUH BENTUK SUDU NACA 6512 DENGAN VARIASI DEBIT AIR TERHADAP PERFORMA DAN EFISIENSI TURBIN AIR VORTEX PIKOHIDRO”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh bentuk sudu Naca 6512 dan lurus terhadap performa turbin air *vortex*?
2. Bagaimana pengaruh bentuk sudu Naca 6512 dan lurus terhadap efisiensi turbin air *vortex*?

## **1.3 Batasan Masalah**

Pada suatu penelitian diperlukan batasan-batasan masalah sehingga penelitian lebih jelas, baik dan terarah. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian menggunakan aliran *vortex* dengan alat uji turbin *vortex* yang dilakukan di laboratorium fluida Jurusan Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Malang
2. Alat uji yang digunakan adalah jenis turbin reaksi aliran *vortex* hasil rancangan dari Edwin Ardiyanto dkk (2019) dengan modifikasi pada sudu yang digunakan.
3. Variabel yang digunakan :
  - a. Variabel tetap
    - Jumlah sudu yang digunakan 4 buah sudu.
    - Diameter rumah turbin 55 cm.
    - Lebar inlet area 15 cm.
  - b. Variabel berubah
    - Bentuk sudu naca 6512 dan sudu lurus
    - Variasi debit air 7,5 l/s, 8,5 l/s, 9,5 l/s dan 10,5 l/s,

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin didapat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh sudu turbin dengan penggunaan sudu jenis naca 6512 dan lurus terhadap performa turbin air *vortex*.
2. Untuk mengetahui pengaruh sudu turbin dengan penggunaan sudu jenis naca 6512 dan lurus terhadap efisiensi turbin air *vortex*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Memberikan informasi potensi pemanfaatan sumber daya air kepada masyarakat, khususnya pada wilayah terpencil dan pedesaan untuk bisa memanfaatkan sumber energi air secara maksimal dengan pembangkit listrik tenaga air skala picohydro.
2. Sebagai referensi untuk mengetahui performa jenis sudu profil NACA 6512 pada instalasi turbin air pembangkit listrik tenaga picohidro sehingga bisa menjadi acuan perancangan atau pembuatan pembangkit listrik tenaga picohidro pada penelitian yang lebih lanjut.
3. Menambah pengetahuan tentang sistem, kekuatan dan efisiensi pembangkit listrik tenaga picohydro dengan pemanfaatan turbin *vortex* yang dapat dimanfaatkan secara maksimal walaupun pada head dan aliran sungai yang rendah.

#### **1.6 Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian adalah proses atau cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian. Pada penelitian ini metodologi yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

1. Metode Studi Literatur

Mencari serta mempelajari referensi berdasarkan literatur yang ada guna menunjang penyusunan skripsi sebagai konsep dasar dalam menentukan formulasi pendukung.

## 2. Metode Observasi

Melakukan tinjauan lapangan untuk mengumpulkan data-data yang menunjang penyusunan skripsi sebagai bahan acuan dalam mempertahankan argumentasi sesuai yang disajikan dan melakukan pengujian terhadap spesimen uji yang dibuat.

## 3. Metode Eksperimental

Melakukan proses penelitian dan pengambilan data langsung di lapangan untuk dijadikan data yang akan diolah dan dianalisis lebih lanjut.

## 4. Metode Bimbingan

Memerlukan bimbingan dan pengarahan oleh dosen pembimbing sebagai koreksi terhadap kebenaran penulisan skripsi.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Dalam menyusun skripsi ini, secara garis besar sistematika penulisan yang digunakan adalah sebagai berikut :

#### **BAB I           PENDAHULUAN**

latar belakang rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

#### **BAB II           TINJAUAN PUSTAKA**

tentang teori-teori dasar yang digunakan dan berkaitan dengan pengambilan judul skripsi ini.

#### **BAB III         METODOLOGI PENELITIAN**

metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, diagram alir penelitian, dan langkah-langkah pada proses penelitian.

#### **BAB IV         HASIL DAN PEMBAHASAN**

data hasil dan pembahasan yang diperoleh dari penelitian.

#### **BAB V           KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**