

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Berdasarkan permasalahan krisis listrik dan kebutuhan energi yang semakin meningkat, maka potensi energi aliran sungai harus dimanfaatkan semaksimal mungkin. Salah satunya dengan merancang pembangkit listrik tenaga air untuk memenuhi kebutuhan listrik dengan memanfaatkan sumber air yang kecil. Saluran irigasi tersebar hampir diseluruh wilayah Indonesia, Energi potensial dan energi kinetik pada aliran air irigasi dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi mekanik dengan menggunakan turbin. Walaupun kemungkinannya hanya bisa menggerakkan turbin air skala kecil. Di dalam turbin energi potensial dan kinetik air dirubah menjadi energi mekanik, dimana air memutar roda turbin. Energi purnataran yang dihasilkan selanjutnya diubah menjadi energi listrik melalui generator (Andi Suprayogo, 2020).

Energi listrik sudah menjadi kebutuhan pokok dan memainkan peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia sehari-hari. Tanpa disadari manusia hidupnya sudah tergantung pada energi listrik, baik itu untuk penerangan, hiburan, memasak, mencuci, dan sebagainya. Bila suatu ketika terjadi matinya aliran listrik, maka pada saat itu akan terasa betapa listrik merupakan suatu kebutuhan yang tidak bisa dilepaskan dari kehidupan manusia (Ajuarzain, 2019)

Air merupakan sumber energi yang mudah didapatkan, karena pada air terdapat energi potensial (pada air jatuh) dan energi kinetik (pada air mengalir). Tenaga air adalah energi yang diperoleh dari energi air yang mengalir. Energi yang terdapat pada air dapat dimanfaatkan dan digunakan dalam bentuk energi mekanis maupun energi listrik. Pemanfaatan energi air banyak dilakukan dengan menggunakan kincir air atau turbin air dengan memanfaatkan adanya suatu laju aliran air (Haryanto, 2019).

Pembangkit listrik tenaga air saat ini menjadi salah satu pilihan dalam memanfaatkan sumber energi terbaru, namun pemanfaatan yang ada masih

menggunakan teknologi yang sederhana. Turbin air merupakan salah satu mesin konversi energi yang 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 termanfaatkan dengan optimal. Padahal di Indonesia terdapat 2 potensi air sungai yang berasal dari 5.590 aliran sungai yang tersebar diberbagai pulau di Indonesia (Lutfi Abdillah, 2022)

Penelitian yang akan dibahas adalah PLTPH dengan menggunakan turbin undershot yang mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Bongot H. Simbolon, 2022) yang meneliti tentang kincir air undersot yang menghasilkan daya listrik maksimum yang dihasilkan kincir air tipe undershot dengan jumlah sudut pada sudut  $20^\circ$  dengan bahan alumunium adalah sebesar 5,7 watt dan daya listrik terkecil sebesar 4,2 watt.

Lalu pada penelitian tahun sebelumnya yang dilakukan oleh (Sandi Saputro, 2020) penelitian tentang pengaruh sudut kemiringan terhadap tegangan listrik yang dihasilkan dengan metode taguchi, dari hasil penelitian yang didapatkan bahwa sudut kemiringan  $15^\circ$ ,  $30^\circ$ , dan  $45^\circ$  yang baik adalah kemiringan sudut  $15^\circ$ .

Penelitian terdahulu ( M.A.T Saputra dan Dkk) yang meneliti sudut head turbin undershot pada  $25^\circ$ ,  $35^\circ$  dan  $45^\circ$ , sedangkan pada penelitian ini meneliti sudut head turbin underhot dari  $65^\circ$  sampai dengan  $85^\circ$ , sehingga hasil pengukuran lebih akurat dari penelitian sebelumnya. Turbin ini beroperasi dengan putaran rendah dan masih tergolong baru di Indonesia.

Namun penelitian pembakitan yang dibangun di alam bebas lebih susah dilakukan karena adanya beberapa faktor yang menghambat seperti faktor alam, faktor lingkungan, faktor ekonomi maupun faktor adat istiadat. Maka dari itu peneliti tertarik untuk membuat Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hydro dengan turbin undershot berskala laboratorium guna mengembangkan PLTPH dengan turbin undershot dan kepentingan tugas akhir. Turbin undershot memiliki

beberapa keunggulan diantara turbin-turbin air yang lainnya seperti dapat dioperasikan pada *head* rendah (Gito Adhitya L, 2020)

Berdasarkan permasalahan penemuan diatas, perlu adanya upaya dalam peningkatan energi alternatif khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH) sehingga meningkatkan potensi energi terbarukan, penulis akan melakukan penelitian PLTPH dengan judul “**ANALISA KINERJA TURBIN UNDERSHOT MENGGUNAKAN VARIASI KEMIRINGAN SUDUT SUDU 65°, 75°, DAN 85° PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO**” Adapun alasan penulis melakukan pemilihan variasi kemiringan sudut sudu seperti diatas dikarenakan penulis ingin mengetahui berapa besar daya yang dihasilkan oleh turbin, besar daya listrik, serta berapa besar kecepatan turbin (rpm), dan efisiensi turbin tersebut. Karena nantinya penulis akan membuat turbin dengan bahan yang berbeda walaupun variasinya sama..

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka rumusan masalah yang akan dikaji penulis pada skripsi ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh kemiringan sudut sudu 65°, 75°, dan 85° pada turbin air underhot terhadap daya turbin yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh kemiringan sudut sudu 65°, 75°, dan 85° pada turbin air underhot terhadap daya listrik yang dihasilkan?
3. Bagaimana pengaruh kemiringan sudut sudu 65°, 75°, dan 85° pada turbin air undershot terhadap efisiensi energy?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas dapat disimpulkan tujuan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh kemiringan sudut sudu pada turbin air undershot terhadap daya turbin yang dihasilkan.
2. Mengetahui pengaruh kemiringan sudut sudu pada turbin air undershot terhadap efisiensi energy yang dihasilkan.

3. Mengetahui pengaruh kemiringan pada turbin air undershot terhadap daya listrik yang dihasilkan.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah ini akan menuntun penulis skripsi dengan perencanaan yang matang, jelas, terarah, baik serta focus dalam permasalah utama. Adapun batasan masalah-masalah diatas :

1. Penelitian ini menggunakan turbin undershot dengan variasi kemiringan sudut sudu yang berbeda
2. Penelitian ini menggunakan media aquarium yang terbuat dari bahan plat besi galvanis, besi unp, besi siku sebagai kerangka dan akrilik sebagai dinding penutup
3. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Konversi Energi ITN Malang
4. Jumlah sudu turbin air yaitu sebanyak 16 buah sudu
5. Sumber air berasal dari tumpungan

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini, adalah :

1. Bagi penulis akan mendapatkan manfaat berupa ilmu pengetahuan dan wawasan baru tentang kinerja turbin undershot dengan variasi kemiringan sudut yang berbeda
2. Bagi dunia akademik dapat digunakan sebagai referensi tambahan untuk penelitian selanjutnya mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Pihidro di sebabkan sedikitnya referensi.
3. Agar mampu lebih mengoptimalkan kembali energy air yang dapat dikonversi menjadi energy listrik yang ramah lingkungan.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab dan sistematika sebagai berikut:

##### **BAB I : Pendahuluan**

Menerangkan Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

##### **BAB II : Tinjauan Pustaka**

Membahas tentang teori dasar secara umum tentang Turbin air dan picohidro.

**BAB III : Metodologi Penelitian**

Membahas diagram alir dari penelitian dan metode yang di gunakan.

**BAB IV : Perhitungan dan Pembahasan**

Menganalisa variasi kemiringan sudut sudu yang paling bisa bekerja secara optimal.

**BAB V : Kesimpulan dan Penutup**

Memberikan kesimpulan dan saran-saran pada penulisan skripsi ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**