

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting dan vital yang tidak dapat dilepaskan dari keperluan sehari-hari. Manusia hampir tidak dapat melakukan pekerjaan yang ada, tanpa adanya listrik. Kekurangan energi listrik dapat mengganggu aktivitas manusia. Oleh sebab itu kesinambungan dan ketersediaan energi listrik harus dipertahankan. Ketersediaan energi listrik sudah menjadi cerminan pembangunan setiap Negara. Energi listrik merupakan kebutuhan primer dan telah hampir menyamai tingkat kebutuhan terhadap sandang, pangan dan papan. Hal ini disebabkan oleh pesatnya teknologi yang beroperasi menggunakan energi listrik. Karenanya, setiap negara berlomba untuk membangun pembangkit tenaga listrik yang sesuai dengan kondisi geografis dan sumber daya alam yang tersedia. Indonesia sebagai negara yang berada pada garis khatulistiwa dan beriklim tropis memiliki cadangan hutan yang berlimpah yang menyediakan mata air atau sumber air yang membentuk danau dan sungai yang mengalirkan air sepanjang tahun.

Indonesia memiliki sungai-sungai yang mengalirkan air dengan debit yang cukup besar, aliran air tersebut bisa digunakan sebagai sumber energi potensial yang dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga piko hidro (PLTPH). Menurut Dinas Pekerjaan Umum (PU) potensi Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Indonesia yang telah dikembangkan hanya 6% dari total potensi secara keseluruhan yaitu 76.670 MW <sup>[1]</sup>. Berarti hanya sekitar 4600 MW yang telah dimanfaatkan sedangkan masih ada sekitar 94% atau sekitar 72000 MW potensi yang belum dimanfaatkan. Ini menandakan bahwasannya penggunaan tenaga air di Indonesia belum optimal. Pembangkit listrik tenaga piko hidro (PLTPH) merupakan salah satu solusi yang bisa membantu ketersediaan listrik. Keunggulan PLTPH ini adalah terjaminnya ketersediaan listrik tanpa batasan waktu selama intensitas aliran air dapat

dipertahankan sesuai kebutuhan turbin, juga tidak menimbulkan polusi sehingga aman bagi lingkungan.

Turbin air merupakan salah satu mesin konversi energi yang mengubah energi potensial air menjadi energi mekanik, dan dapat dikonversikan menjadi energi listrik dengan menggunakan generator. Namun pembuatan turbin yang merupakan peralatan vital dalam pembangkit listrik tenaga air cukup rumit dan mahal. Kendala lain yang dihadapi masyarakat untuk memanfaatkan potensi energi air adalah mahalnya harga turbin skala pikohidro dipasaran, juga pengetahuan masyarakat tentang teknologi turbin air yang sangat rendah. Untuk membantu menangani hal tersebut, kita perlu melakukan penelitian mengenai alternatif yang menggunakan biaya yang lebih murah. Oleh karena itu, digunakanlah turbin francis berdiameter masuk 5.02 inci sebagai alternatif turbin air. Sebelum digunakan secara umum, maka perlu diketahui karakteristik dari turbin air piko hidro berdiameter masuk 5.02 inci tersebut. Karena itu perlu dilakukan pengujian karakteristik turbin dan untuk mendapatkan efisiensi yang maksimum maka perlu dilakukan modifikasi sudu-sudu turbin.

Penelitian turbin air piko hidro ini dilakukan dengan cara pengujian, dengan menggunakan metode eksperimental atau dalam instalasi Turbin di daerah Limau Manis, Padang. Pengujian ekperimental ini dilakukan pada instalasi Trubin Francis di daerah Limau Manih, Padang, dengan metode pengujian *Head* konstan. Modifikasi sudu-sudu pada turbin diharapkan mampu meningkatkan efisiensi dari turbin air piko hidro tersebut, sehingga menghasilkan daya yang lebih optimal.

### **1.2. Perumusan Masalah**

Perumusan masalah dari penelitian ini adalah :

Bagaimana karakteristik turbin air piko hidro berdiameter masuk 5.02 inci dengan dan tanpa modifikasi roda gerak.

### **1.3. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui karakteristik turbin air piko hidro berdiameter masuk 5.02 inci dengan modifikasi sudu-sudu turbin.

2. Memperoleh daya mekanik dan efisiensi turbin air piko hidro dengan modifikasi sudu-sudu turbin (normal,lurus,terbalik).

#### 1.4. Manfaat

Dapat menjadi referensi dalam pemilihan turbin air piko hidro sesuai dengan karakteristik yang cocok untuk mendapatkan efisiensi maksimum.

#### 1.5. Batasan Masalah

Batasan permasalahan pada penelitian ini adalah

1. Memperoleh karakteristik torsi poros terhadap putaran turbin pada head konstan.
2. Memperoleh karakteristik debit keluaran terhadap putaran turbin pada head konstan.
3. Memperoleh karakteristik daya output, daya air dan efisiensi terhadap putaran turbin pada head konstan.
4. Pengujian Turbin dilakukan di lapangan yaitu di Limau Manis, Padang.

Ukuran dari diameter turbin sebesar 5,02 Inchi dikarenakan ukuran diameter tersebut yang tersedia di Laboratorium Dinamika Fluida. Pada pengujian ini dilakukan dengan kondisi head konstan dengan debit yang beragam sesuai dengan variasi bukaan (penuh,  $1/2$ ,  $1/4$ ). Variasi sudu yang digunakan dalam pengujian ini sebanyak 3 yaitu sudu normal, sudu lurus, dan sudu terbalik.

#### 1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan tugas akhir ini dimulai dari pembuatan **BAB I PENDAHULUAN** yang menjelaskan tentang Latar Belakang permasalahan, Perumusan Masalah, Tujuan, Manfaat, Batasan Permasalahan dan asumsi-asumsi serta Sistematika Penulisan dari laporan. Pada **BAB II TINJAUAN PUSTAKA** menjelaskan tentang Teori Dasar mengenai Turbin, Turbin Air, Klasifikasi Turbin Air berdasarkan Aliran Masuk Fluida, Komponen Penyusun Turbin Air dan Komponen Pendukung, Turbin Francis, Komponen Turbin Francis, Prinsip Kerja Turbin Francis, Karakteristik Turbin Air yang menjadi acuan untuk penulisan

---

laporan, kemudian dari teori dasar tersebut dibuatlah **BAB III METODOLOGI**, yang menguraikan tentang Diagram Alir Pengujian, BentukPemodelan Sistem yang akan digunakan, Parameter Pengujian, Alat Ukur yang dipakai dalam pengujian, dan Rincian Kerja Prosedur pengujian yang akan dilakukan. **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**, yang membahas data hasil pengujian dan pengolahan data. **BAB V PENUTUP**, yang berisikan kesimpulan yang dapat ditarik dari pengujian yang telah dilakukan dan saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya.

