

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangkit listrik tenaga air merupakan salah satu sistem pembangkit listrik yang ramah lingkungan dibandingkan dengan peralatan pembangkit tenaga listrik lain yang ada dan energi terbarukan yang sangat luar biasa. Salah satu pembangkit listrik yang banyak dikembangkan adalah pembangkit listrik tenaga pikohidro. Pikohidro merupakan pembangkit listrik tenaga air dengan daya listrik maksimum *output* lima kilowatt (5kW)^[1]. Pikohidro dapat dihasilkan dengan nilai *head* atau beda ketinggian sangat rendah. Pada *head* rendah dengan debit relatif besar, jenis turbin reaksi seperti turbin Francis lebih sesuai untuk diaplikasikan dibandingkan jenis turbin *impuls*^[2].

Secara khusus, turbin francis adalah yang paling banyak digunakan di berbagai mesin hidrolis. Pada turbin francis terdapat roda gerak, dimana roda gerak merupakan bagian yang berbentuk baling-baling atau sudu yang dapat bergerak akibat adanya tumbukan air pada dinding sudu. Roda gerak terhubung dengan poros yang kemudian akan menghasilkan energi mekanik. Tuntutan untuk peningkatan kinerja turbin dalam rentang operasi yang lebih luas telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Karakteristik utama kinerja turbin adalah efisiensi, kavitasi dan fluktuasi tekanan. Untuk meningkatkan kinerja turbin seperti efisiensi dan kavitasi, dilakukan optimasi bentuk roda gerak dengan berbagai metode optimasi, misalnya algoritma genetika dan rancangan eksperimen, untuk menyeimbangkan distribusi beban pada permukaan sudu roda gerak^[3].

Beberapa eksperimen optimasi roda gerak yang telah dilakukan seperti variasi kelengkungan sudu roda gerak, diameter roda gerak, penggunaan berbagai jenis sudu pengarah dan penambahan *shroud* pada roda gerak. Dalam eksperimen kali ini dilakukan optimasi roda gerak dengan memvariasikan besar sudut sudu keluar roda gerak. Sudut keluar sudu roda gerak divariasikan menjadi 30°, 60°, 90°, 120°, 150° dengan besar sudut sudu masuk roda gerak tetap sebesar 30°. Sudut sudu keluar divariasikan dengan jarak 30° untuk melihat efisiensi yang dihasilkan secara garis besar, dimana pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan variasi yang

lebih mendekati pada sudut yang memiliki efisiensi maksimum. Diharapkan pada penelitian kali ini dapat ditentukan sudut sudu keluar roda gerak yang menghasilkan nilai efisiensi maksimum. Penelitian akan dilakukan menggunakan pengujian eksperimental dengan menggunakan turbin francis yang telah dirancang di instalasi turbin pikohidro Limau Manis, Padang.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana pengaruh perubahan sudut sudu keluar roda gerak terhadap efisiensi turbin pikohidro?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui sudut sudu keluar roda gerak yang menghasilkan efisiensi maksimum.

1.4. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui efisiensi tiap variasi sudut sudu keluar roda gerak turbin pikohidro sehingga dapat diketahui sudut sudu keluar roda gerak mana yang memiliki efisiensi maksimum.
2. Menjadi referensi dalam pemilihan sudut sudu keluar roda gerak turbin pikohidro.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian dilakukan pada instalasi turbin pikohidro di Limau Manis, Padang.
2. Memvariasikan sudut keluar roda gerak ($30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 150^\circ$) sedangkan sudut masuk roda gerak bernilai tetap (30°).
3. Turbin yang digunakan adalah turbin francis pikohidro berdiameter 9,8 inci.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini secara garis besar terdiri dari lima bagian yaitu bab i pendahuluan, pada bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah, tujuan eksperimen, manfaat yang dapat diambil dari eksperimen, dan sistematika penulisan laporan. Bab ii tinjauan pustaka, pada bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang mendukung terhadap eksperimen yang nantinya menjadi acuan dasar dalam pengujian dan analisis data. Bab iii

metodologi, pada bab ini berisikan mengenai langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan seperti design, pengujian, pengambilan data serta pengolahan dan analisis data. Bab iv hasil dan pembahasan, pada bab ini berisikan data serta gambar dari hasil penelitian yang telah diperoleh beserta dengan pembahasan. Bab v penutup, pada bab ini berisikan kesimpulan terhadap penelitian yang telah dilakukan serta saran mengenai penelitian.

