

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dengan semakin majunya teknologi, banyak perangkat pengujian yang inovatif dan efektif telah diproduksi. Seperti pada bidang konversi energi di teknik mesin yang membutuhkan pengetahuan tentang cara membuat sumber energi yang berguna bagi masyarakat umum. Salah satu sumber energi yang dapat dimanfaatkan adalah air. Indonesia juga diuntungkan dengan iklim tropis yang membuatnya memiliki tingkat curah hujan tinggi dan luasnya hutan hujan tropis yang juga dapat menampung air hujan sebagai air tanah. Masyarakat pada umumnya memanfaatkan sungai untuk kebutuhan sehari-hari, sumber irigasi, dan pembangkit listrik. Oleh sebab itu diperlukan pengetahuan untuk memanfaatkan sumber daya air tersebut agar bermanfaat bagi masyarakat. Dengan begitu pemanfaatan sumber daya air ini dapat berupa pembangkit listrik tenaga air seperti pembuatan turbin air.

Pertumbuhan kebutuhan tenaga listrik pada periode 2019-2028 diproyeksikan terus mengalami peningkatan dengan rata-rata per tumbuhan 6.3 % per tahun. Perencanaan pasokan tenaga listrik yang sesuai dengan potensi dan sumber daya energi primer pada pembangkit listrik merupakan kunci dari pemenuhan kebutuhan tersebut. Perencanaan pembangkit listrik baru dengan bahan bakar primer dari energi fosil yang tidak ramah lingkungan mulai dikurangi sesuai dengan yang diamanatkan UU Nomor 30 Tahun 2007 tentang energi. Sejalan dengan itu, kontribusi Energi Baru Terbarukan (EBT) yang ramah lingkungan diharapkan pada tahun 2025 mencapai 23 % dari total bauran energi nasional. Diversifikasi energi sebagai salah satu cara mewujudkan kemandirian dan ketahanan energi merupakan salah satu langkah untuk meningkatkan kontribusi EBT pada bauran energi nasional.

Pemanfaatan energi air yang massive merupakan salah satu bentuk diversifikasi energi yang dapat dilakukan, dimana potensi tenaga air tersebar hampir di seluruh Indonesia dan diperkirakan mencapai 75.000 MW, sementara pemanfaatannya kurang dari 10.1 persen. Potensi yang besar untuk tenaga air diklasifikasi menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) >10 MW,

Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro (PLTM) $1 \text{ MW} < 10 \text{ MW}$ dan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) $< 1 \text{ MW}$. Potensi PLTMH pada saat ini belum maksimal dimanfaatkan. Total potensi PLTMH mencapai 19,385.796 MW, dengan sebaran potensi di 31 Provinsi, Puslitbangtek Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi (P3TKEBTKE) telah membuat peta untuk potensi energi mikro hidro tersebut.

Berdasarkan prinsip kerja turbin air dalam mengubah energi potensial air menjadi energi mekanis, turbin air dibedakan menjadi dua kelompok yaitu turbin aksi dan turbin reaksi dimana turbin reaksi ini memiliki sudu dengan profil khusus yang menyebabkan terjadinya penurunan tekanan air selama melalui sudu. Perbedaan tekanan ini memberikan gaya pada sudu sehingga *runner* (bagian turbin yang berputar) dapat berputar. Turbin reaksi bekerja dengan secara langsung mengubah energi kinetik juga energi tekanan secara bersamaan menjadi energi mekanik. Salah satu jenis dari turbin reaksi ini adalah turbin air radial. Sudu-sudu untuk turbin reaksi selalu berbentuk sedemikian rupa sehingga komponen tangensial atau putaran kecepatan pada *outlet* menjadi nol. Ini dibuat untuk menjaga energi kinetik di *outlet* minimum. Sudut sudu masuk (β_1) dari *runner* turbin air radial bervariasi $45^\circ - 120^\circ$ dan sudut sudu pengarah (α_1) dari $10^\circ - 40^\circ$ [18].

Turbin air radial dapat menjadi salah satu turbin reaksi yang cocok untuk pembangkit listrik tenaga pikohidro tersebut. Dimana tenaga Pikohidro merupakan pembangkit listrik tenaga air dengan daya listrik maksimum *output* lima kilowatt (5kW). Pikohidro dapat dihasilkan dengan nilai *head* atau beda ketinggian sangat rendah. Pada *head* rendah dengan debit relatif besar, jenis turbin reaksi lebih sesuai untuk diaplikasikan dibandingkan jenis turbin impuls. Untuk turbin air radial mempunyai karakteristik yang berbeda dengan yang lainnya yaitu turbin air radial dapat beroperasi pada *head* yang rendah atau beroperasi pada *head* yang tinggi. Pengujian turbin air radial skala pikohidro berdiameter 9,8 inci dengan variasi 3 macam sudu gerak yaitu sudu normal, sudu lurus dan sudu terbalik metode *head* konstan menghasilkan efisiensi maksimum 37,78%. Dengan hasil yang sudah didapatkan maka didapatkan celah pengujian terbaru terhadap turbin air radial pikohidro tersebut, dengan memodifikasi bagian sudut pada sudu masuk dan keluar roda gerak turbin dengan melakukan pengukuran ulang terhadap β_1 yang

divariasikan menjadi 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, 120°, 135° dan β2 sebesar 90°. Diharapkan pada pengujian ini mendapatkan sudut yang menghasilkan efisiensi yang dapat melebihi penelitian sebelumnya dan dapat menjadi referensi dalam pemilihan sudut sudu masuk roda gerak turbin air radial skala pikohidro. Penelitian ini akan dilakukan menggunakan pengujian eksperimental dengan menggunakan turbin air radial yang telah dirancang di instalasi turbin air radial Limau Manis, Padang.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Menganalisa pengaruh variasi sudut sudu masuk roda gerak terhadap debit, torsi, daya dan efisiensi turbin air radial skala pikohidro.

1.3. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui variasi sudut sudu masuk roda gerak turbin sehingga dapat dianalisa sudut sudu masuk roda gerak mana yang meningkatkan efisiensi turbin pikohidro atau malah sebaliknya menurunkan efisiensi turbin air radial skala pikohidro.
2. Menjadi referensi dalam pemilihan sudut sudu masuk roda gerak turbin air radial skala pikohidro.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian dilakukan pada instalasi turbin air radial skala pikohidro lapangan di Limau Manis, Padang.
2. Modifikasi hanya dilakukan pada sudu gerak turbin dengan memvariasikan sudut masuk roda gerak (30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, 120°, dan 135°) sedangkan sudut keluar roda gerak bernilai tetap (90°).
3. Turbin yang digunakan adalah turbin air radial pikohidro berdiameter 9,8 inci.

1.5. Sistematika Penulisan

Pada bab I memuat Pendahuluan, yang berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan laporan tugas akhir. Bab II berisi Tinjauan pustaka, yang memuat landasan teori mengenai tenaga air, turbin air dan pembuatan dan pengujian turbin air radial. Selanjutnya bab III yaitu Metodologi, yang berisi metode simulasi dan pengujian turbin air radial, bab IV memuat hasil dan pembahasan dan bab V berisi kesimpulan.

