

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Kebutuhan energi global terus mengalami peningkatan. Menurut proyeksi Badan Energi Dunia (International Energy Agency-IEA), sampai tahun 2030 permintaan energi global, semakin tinggi sebanyak 45% atau rata-rata mengalami peningkatan sebanyak 1,6% per tahun. Sebagian besar atau sekitar 80% kebutuhan energi global tersebut dipasok dari bahan bakar fosil. Berdasarkan proyeksi IEA selama periode 2006-2030, permintaan energi global sebagian besar berasal dari negara non OECD yakni sebanyak 87%. Pertumbuhan permintaan energi China diproyeksikan paling besar diantara tempat lain. India, belakangan ini pula menunjukkan pertumbuhan permintaan energi relatif besar, satu tingkat dibawah China.

Indonesia mempunyai banyak sumber energi terbarukan yang belum banyak dimanfaatkan. Energi terbarukan tersebut diantaranya energi air, angin, sinar matahari, dan panas bumi. Indonesia mempunyai potensi sumberdaya air sebesar 75.000-76.000 mega watt, dengan sumber daya yang dimanfaatkan sebanyak 3.783 MW sekala besar dan 220MW sekala kecil. Untuk potensi sumber energy air di pulau jawa sendiri mencapai 4.200 MW atau (5,6 persen), dari keseluruhan potensi yang tersebar di seluruh Indonesia. (ESDM).

Daya aliran air adalah salah satu parameter yang menjadi acuan dalam menentukan efisiensi sebuah turbin. Hakikatnya air selalu mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah baik secara alami maupun bantuan sebuah media dengan lintasan yang bervariasi, bisa lurus atau miring dimana kondisi tersebut sangat mempengaruhi aliran air. Sejatinya, aliran air tersebut merupakan sumber energi potensial untuk dijadikan pembangkit listrik tenaga air atau PLTA. PLTA bekerja melalui sebuah turbin yang digerakkan oleh tenaga air. Untuk PLTA dengan skala besar, dapat memanfaatkan air terjun atau sungai-sungai besar dan waduk besar kemudian membendungnya tersebut agar aliran air dapat terkonsentrasi dan menghasilkan debit aliran yang tinggi. Namun, untuk sungai-

sungai dengan aliran rendah pembangkit listrik yang dibuat umumnya dinamakan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro atau PLTMH.

Energi hidro merupakan sumber energi terbarukan yang sangat ekonomis dan bebas polusi. Energi ini dapat digunakan dan diubah menjadi listrik. Konversi energi ini dilakukan melalui pembangkit listrik tenaga air. Pembangkit listrik jenis ini tidak meninggalkan emisi gas rumah kaca seperti yang dihasilkan oleh pembangkit listrik yang menggunakan energi fosil. Tidak seperti sumber energi terbarukan lainnya, air akan terus menghasilkan energi tanpa henti dan ketersediaannya akan terus dihasilkan oleh siklus hidrologi. Pembangkit listrik tenaga air dihasilkan dari energi potensial air yang diubah menjadi energi mekanis oleh turbin. Dengan memanfaatkan ketinggian dan kecepatan air, energi tersebut kemudian diubah menjadi energi listrik dengan bantuan generator.

Salah satu potensi yang signifikan tetapi belum banyak dibahas adalah *hydropower* dengan *head* yang sangat rendah, yaitu yang kurang dari 2 m. *Hydropower* kecil dengan daya antara 100 W s.d 1000 kW dan *head* sangat rendah dari 0,8 m s.d 2,0 m masih merupakan problem yang belum terpecahkan. Salah satu turbin yang mampu beroperasi pada *head* sangat rendah adalah turbin ulir. Turbin jenis ini masih tergolong baru dikembangkan di Indonesia, namun turbin ini memiliki beberapa keunggulan di antara jenis turbin *head* rendah yang lain tidak memerlukan sistem kontrol khusus karena penggunaan unit peralatan dan generator yang standar, mudah dalam konstruksi, mudah dalam instalasi dan perawatan, ramah lingkungan dan *fish-friendly*, efisiensi turbin yang tinggi untuk kondisi operasi head rendah dan debit tinggi.

Penelitian tentang turbin angin ulir Archimedes sudah banyak dilakukan, diantaranya Juliana (2018), Harianto (2017), Abdulkadir (2017) dan Cahyono (2022), namun masih belum memiliki desain yang tetap untuk kondisi tertentu. Beberapa penelitian dilakukan secara eksperimental untuk menemukan hubungan antara pengaruh beberapa variabel kinerja turbin, seperti pengaruh pitch, kemiringan turbin, dan sudut ulir untuk menentukan kecepatan putar yang dihasilkan turbin. Bentuk, jumlah, pitch dan kemiringan, serta dimensi sudu Screw

Archimedes mempengaruhi daya yang dihasilkan. Juliana (2018) mengatakan bahwa kinerja turbin sangat dipengaruhi oleh jatuhnya air, dalam hal ini adalah kemiringan sudut ulir. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini akan menguji pengaruh variasi kemiringan sudut, tujuannya adalah untuk melihat pengaruh antara debit, kemiringan sudut dan desain turbin terhadap kinerja prototipe turbin ulir.

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Bagaimana kinerja turbin ulir satu sudu jika debit aliran air divariasikan 100 l/menit, 150 l/menit dan 180 l/menit

1.2.2 Bagaimana pengaruh variasi sudut kemiringan poros 20° , 30° , dan 40° terhadap kinerja turbin yang memiliki efisiensi mekanis paling tinggi

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1.3.1 Turbin yang digunakan adalah turbin ulir satu sudu dengan panjang poros 1000 mm

1.3.2 Perhitungan perancangan turbin tidak dibahas dalam penelitian ini

1.3.3 Aliran yang digunakan menggunakan aliran dari bak penampung atau reservoir

1.3.4 Turbin ulir satu sudu dengan variasi sudut kemiringan poros 20° , 30° dan 40°

1.3.5 Kinerja turbin ulir yang diukur pada penelitian ini adalah kecepatan sudut, torsi, daya mekanis dan efisiensi mekanis

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

- 1.4.1 Mengetahui kinerja turbin ulir satu sudu jika debit aliran air divariasikan 100 l/menit, 150 l/menit dan 180 l/menit
- 1.4.2 Mengetahui pengaruh variasi sudut kemiringan poros 20°, 30°, dan 40° terhadap kinerja turbin yang memiliki efisiensi mekanis paling tinggi

1.5 Manfaat Penelitian

- 1.5.1 Mendapat data eksperimen turbin ulir tentang variasi debit dan sudut kemiringan poros
- 1.5.2 Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pemanfaatan aliran air dengan head atau kemiringan rendah sebagai pemenuh kebutuhan energi yang renewable dan ramah lingkungan di masa mendatang.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang akan digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang topik apa saja yang dibahas pada penelitian ini, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang teori dasar yang dipergunakan dalam pokok permasalahan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam melakukan penelitian untuk penulisan skripsi, meliputi objek penelitian, alur penelitian, dan metode pengumpulan data penelitian.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian serta penjelasan dari terhadap hasil penelitian tersebut

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari seluruh pembahasan dan saran untuk pembaca

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN