

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk berdampak pada kebutuhan energi listrik yang semakin bertambah. Menurut Badan Pusat Statistik Nasional peningkatan jumlah penduduk di Indonesia meningkat sebesar 1,38% setiap tahun dan konsumsi energi listrik pada tahun 2013 – 2050 diproyeksikan akan meningkat sebesar 6,6% pertahun (Ahmad Yani, 2016). Namun permasalahan yang terjadi saat ini adalah terbatasnya suplai listrik bagi masyarakat, terutama di daerah yang sulit mendapatkan pasokan listrik dari PLN.

Salah satu energi yang berpotensi dimanfaatkan di Indonesia adalah energi air. Indonesia yang memiliki iklim tropis serta curah hujan tinggi sehingga melalui pemanfaatan secara luas maka kebutuhan energi listrik dapat terpenuhi bahkan di daerah pedesaan. Menurut Blueprint Energi hingga tahun 2025, potensi energi air di Indonesia yang dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik mencapai 75.670 MW sedangkan baru sebesar 4.200 MW atau sekita 5,55% dari potensi tersebut yang termanfaatkan.

Air merupakan potensi sumber energi yang besar, karena pada air tersimpan energi potensial (pada air jatuh) dan energi kinetik (pada air mengalir). Tenaga air (hydropower) adalah energi yang diperoleh dari air yang mengalir. Energi yang dimiliki air dapat dimanfaatkan dan digunakan dalam wujud energi mekanis, untuk selanjutnya diubah menjadi energi listrik. Pemanfaatan energi air banyak dilakukan dengan menggunakan kincir air atau turbin air yang memanfaatkan adanya suatu air terjun atau aliran air di sungai.

Potensi tenaga air di Indonesia menurut Hydro Power Potential Study (HPPS) pada tahun 1983 adalah 75.000 MW, dan angka ini diulang kembali pada Hydro power inventory study pada tahun 1993. Namun pada laporan Master Plan Study for Hydro Power Development in Indonesia oleh Nippon Koei pada tahun 2011, potensi tenaga air setelah menjalani screening lebih lanjut adalah 26.321

MW, yang terdiri dari proyek yang sudah beroperasi (4.338 MW), proyek yang sudah direncanakan dan sedang konstruksi (5.956 MW) dan potensi baru (16.027 MW). Dalam laporan studi tahun 2011 tersebut, potensi tenaga air diklasifikasikan dalam 4 kelompok sesuai tingkat kesulitannya dalam hal status hutan, pemukiman luas genangan, mulai dari tidak begitu sulit hingga sangat sulit. Pada skenario realistik, hanya ada sekitar 8 GW PLTA yang dapat dibangun (RUPTL 2016 - 2025).

Berdasarkan *Masterplan Of Hydro Power Development*, Indonesia memiliki banyak potensi dalam proyek pembangunan PLTA salah satunya seperti di endikat Sumatera Selatan yang memiliki potensi sebesar 2 MW. Selain itu, potensi tenaga air yang perlu dikaji ulang di Sumatera Selatan yaitu di kota Agung yang memiliki potensi sebesar 2x13,7 MW dan di Lematang yang memiliki potensi sebesar 2x25 MW. Melihat dari potensi yang ada, diketahui bahwa pemanfaatan tenaga air dalam membangkitkan energi listrik masih dapat lebih dimaksimalkan lagi untuk memenuhi kebutuhan listrik di Indonesia terutama di daerah – daerah terpencil.

Untuk mengamati bagaimana energi air mampu dikonversikan menjadi energi listrik diperlukan suatu simulasi ataupun prototipe berskala laboratorium. Dengan adanya simulasi tersebut, dapat diamati faktor – faktor pengaruh yang menjadi penentu dari besarnya kinerja suatu pembangkit listrik tenaga air terutama pembangkit listrik tenaga mikro hidro yang dapat dibuat berskala kecil. Melalui pengamatan terhadap faktor – faktor pengaruh pada pembangkit listrik tenaga air, perencanaan terhadap pembuatan pembangkit listrik tenaga air dapat lebih dimaksimalkan.

Turbin Pelton merupakan salah satu jenis turbin yang termasuk dalam turbin aksi (*impuls*) yang memanfaatkan energi mekanik menjadi energi listrik pada pemanfaatannya dalam pembuatan pembangkit listrik. Selain turbin Pelton terdapat jenis turbin lain yang termasuk dalam turbin reaksi yaitu turbin Francis dan turbin Propeler. Pemilihan jenis turbin bersesuaian dengan kebutuhan daya yang ingin dihasilkan berbanding lurus dengan putaran turbin yang diperlukan. Dalam pembuatan pembangkit listrik dengan daya rendah seperti yang akan dilakukan

pada penelitian ini, lebih efisien menggunakan turbin Pelton dengan beberapa injektor/nozzel ataupun turbin Francis dengan putaran rendah karena kecepatan spesifik yang dihasilkan dalam proses sudah cukup untuk menghasilkan daya yang diinginkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian terhadap kinerja dari *prototype* PLTMH turbin Pelton yang akan dibuat agar didapat hasil yang maksimal, baik dari proses pada pembangkit maupun daya yang dihasilkan serta efisiensi yang tinggi.

Dalam percobaan sebelumnya yang dilakukan Cokorda Papti, dkk. yaitu mengenai analisa turbin Pelton berskala uji laboratorium dengan kapasitas 200 watt. Kinerja yang dihasilkan masih jauh dari yang diharapkan. Terlihat dari hasil pengujian yang didapat masih jauh dari yang direncanakan. Selain itu, efisiensi yang dihasilkan hanya mencapai 50,64 %. Artinya masih banyak faktor yang mempengaruhi kinerja dari turbin Pelton.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini antara lain :

- a. Mendapatkan satu unit simulasi prototip PLTMH (Pembangkit Listrik tenaga Mikro Hidro) Turbin Pelton.
- b. Mendapatkan kinerja terbaik yang mampu dihasilkan simulasi prototipe PLTMH turbin Pelton berdasarkan daya potensial air yang dialirkan.
- c. Mendapatkan perbandingan antara kinerja yang dihasilkan secara aktual dan daya yang didapatkan secara desain terhadap faktor – faktor yang dapat mempengaruhi kinerja.

1.3. Manfaat

- a. Bagi Peneliti
Memberikan solusi alternatif dalam pemanfaatan energi air menjadi energi listrik yaitu simulasi prototipe PLTMH Turbin Pelton.

b. Bagi Masyarakat

Memberikan referensi melalui simulasi prototipe PLTMH yang dibuat dalam pengembangan pembangkit listrik tenaga mikro hidro di Indonesia terutama masyarakat di daerah terpencil.

c. Bagi Lembaga Akademik (POLSRI)

dapat dijadikan sebagai acuan serta bahan studi kasus bagi pembaca maupun mahasiswa serta memberikan bahan referensi sebagai bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan. Alatnya pun dapat diterapkan sebagai simulasi dalam praktikum yang berkaitan dengan pemanfaatan energi air.

1.4. Perumusan Masalah

Dalam menentukan desain PLTMH perlu diperhatikan berbagai aspek karena dapat mengakibatkan rendahnya energi listrik yang dihasilkan. Untuk mengetahui apakah desain yang diterapkan efektif dalam menghasilkan energi listrik yang maksimal, maka perlu dilakukan suatu kajian secara menyeluruh terhadap kinerja alat dengan meninjau kerja melalui simulasi pembangkit listrik tenaga mikro hidro yang dibuat dalam hal energi listrik yang dihasilkan secara aktual dan energi listrik yang didapatkan secara desain sehingga permasalahan yang akan dihadapi peneliti yaitu perbandingan dari daya yang dihasilkan dalam desain atau teoritis terhadap daya yang dihasilkan sebenarnya dalam berbagai aspek pengaruh baik dari energi air yang digunakan untuk membangkitkan energi listrik seperti besar bukaan katup aliran alir serta laju aliran airnya.