

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Salah satu jenis energi baru terbarukan adalah tenaga air skala kecil, yaitu mikrohidro. Pembangkit listrik jenis ini disebut sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) yang mempunyai skala yang kecil, dimana daya yang dibutuhkan tidak besar (1 – 120 kW). Tenaga air di-*generate* dari berbagai sumber, biasanya berasal dari saluran sungai, saluran irigasi, air terjun alam, atau bahkan parit yang alirannya kontinu.

Pada tahun 2025 peran energi baru dan terbarukan di Indonesia diharapkan sudah bisa mencapai 25%. Porsi itu naik lagi menjadi 36% pada 2050. Di sektor kelistrikan misalnya, menurut data PT Perusahaan Listrik Negara (Persero), kontribusi energi baru dan terbarukan untuk pembangkitan bisa dikatakan cukup berbunyi juga, yakni sudah mencapai 13,42% hingga Mei 2019. Dari total pencapaian bauran energi sebesar itu, menurut laporan data PLN, porsi bauran energi terbesar berada pada energi air. Lebih terperinci, hingga Mei 2019, persentase pembangkit listrik tenaga air (PLTA) yang beroperasi mencapai 7,61%.

PLTA juga mengalami peningkatan realisasi terbesar dari kondisi 2018 yakni naik 1,24%. Dalam jangka menengah, PLTA masih akan menjadi target bauran energi terbesar pada Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2019—2028. Pada RUPTL PLN 2019- 2028, ditargetkan ada penambahan kapasitas pembangkit EBT sebesar 16,76 gigawatt (GW). Dari rencana penambahan tersebut, PLTA mendominasi dengan porsi 48%. Posisi kedua ditempati PLTP sebesar 27%.

Penandatanganan pembangkit mikrohidro mencapai 50 kontrak dengan kapasitas total 287,8 MW. Walaupun paling banyak kontraknya, porsi pembangkit mikrohidro yang ditandatangani tersebut hanya 18,3% dari total kapasitas. Untuk PLTA, jumlah kontrak yang ditandatangani hanya berjumlah lima. Namun,

porsinya mencapai 1.104 MW atau 70,1% dari total kapasitas. Berdasarkan data itu lagi, ada 36 pembangkit EBT yang akan beroperasi komersial atau commercial operation date (COD) pada tahun ini. Sebagiannya besarnya juga didominasi pembangkit dengan sumber energi air. Setidaknya ada 28 proyek PLTA berkapasitas total 726 MW yang rencananya akan beroperasi pada 2019. Selain PLTA, pembangkit lain yang akan COD tahun ini adalah satu pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) berkapasitas 72 MW. Lima pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) berkapasitas total 35 MW juga rencananya akan beroperasi tahun ini. Proyek lain yang akan COD tahun ini adalah pembangkit listrik tenaga biogas (PLTBg) dan satu pembangkit listrik tenaga biomassa (PLTBm) berkapasitas masing-masing 0,8 MW dan 3,5 MW.

Permasalahan lain yang mungkin muncul adalah daerah pedesaan yang belum terakses listrik tidak mampu untuk bersaing dengan daerah lain yang sudah mendapatkan akses listrik secara menyeluruh, terutama dalam bidang pendidikan dan ekonomi. Hal ini mungkin disebabkan pada daerah tersebut minim terdapat sumber daya alam untuk dijadikan pembangkit listrik, misalnya potensi aliran air yang rendah, dimana nilai *head* dan debit aliran relatif kecil. Hal ini disebabkan karena kurangnya penyuluhan ataupun publikasi mengenai cara penggunaan dan perkembangan turbin membuat sulitnya masyarakat mendapatkan referensi. Sementara, menurut data badan pusat statistik (BPS), data debit aliran sungai di Indonesia berkisar antara 3-275m<sup>3</sup>/s.

Dengan realita yang ada, maka yang akan dilakukan ialah membuat rancangan dan analisa PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro) dengan pengujian variasi jumlah bucket pada turbin air Pelton. Setiap pembangunan pembangkit listrik mikrohidro, seharusnya didahului dengan analisa perkiraan potensi daya listrik yang dapat dihasilkan dari PLTMH tersebut. Maka dalam penelitian tugas akhir ini membuat simulasi PLTMH dengan menggunakan *software* (CFD) *Computational Fluid Dynamics* ANSYS untuk melihat distribusi aliran fluida pada rancangan turbin Pelton yang dirancang menggunakan *software* (CAD) *Computer Aided Design* Solidwork.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yang mendasari penelitian ini, yaitu:

- a. Bagaimana pengaruh jumlah *bucket* terhadap daya turbin air Pelton?
- b. Bagaimana karakteristik torsi akibat variasi jumlah bucket?
- c. Bagaimana pengaruh variasi jumlah *bucket* terhadap kecepatan putar turbin air Pelton?

## 1.3 Batasan Masalah

Melihat ruang lingkup yang sangat luas, maka analisa tugas akhir ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

- a. Perancangan desain turbin Pelton akan menggunakan *software* (CAD) *Computer Aided Design Solidwork*.
- b. Simulasi aliran fluida dan distribusi tekanan turbin Pelton akan menggunakan *software* (CFD) *Computational Fluid Dynamics ANSYS*.
- c. Simulasi akan dilakukan secara 2D.
- d. Jumlah *bucket* pada turbin Pelton di variasikan menjadi 12 buah, 14 buah, dan 16 buah.
- e. Validasi perhitungan turbin pelton dilakukan berdasarkan perhitungan manual.
- f. Sudut bukaan turbin pelton yang divariasikan adalah  $50^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $70^\circ$ ,  $80^\circ$ , dan  $90^\circ$ , sebagai pembeda visualisasi aliran.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui pengaruh putaran turbin Pelton (rpm) terhadap karakteristik torsi yang dihasilkan.
- b. Melakukan visualisasi aliran untuk mengetahui fungsi perbedaan sudut bukaan *bucket* turbin pelton terhadap torsi yang dihasilkan.

- c. Mengetahui perbedaan jumlah bucket serta pengaruh terhadap daya yang dihasilkan.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah :

- a. Bagi peneliti, dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang turbin air.
- b. Bagi masyarakat diperolehnya rancangan dan hasil analisa turbin air Pelton yang memudahkan pemahaman tentang cara kerja turbin air Pelton.
- c. Bagi universitas penelitian dapat menambah fasilitas ilmu pengetahuan yang dapat ditempatkan di perpustakaan atau dipublikasikan pada khalayak ramai.
- d. Hasil penelitian dapat digunakan oleh masyarakat umum untuk memenuhi kebutuhan energi listrik.
- e. Hasil penelitian dapat dijadikan referensi bagi para peneliti lain.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang topik apa 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 dalam penelitian.

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang metode yang dipergunakan dalam melakukan penelitian dan metode pengumpulan data penelitian.