

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Menurut Menteri ESDM ( Energi dan Sumber Daya Mineral ), Indonesia memiliki potensi energi baru terbarukan (EBT) cukup besar mencapai 810.000 Megawatt (MW) yang diantaranya, potensi energi panas bumi sebesar 29.000 MW, bioenergi sebesar 34.000 MW, air terjun dengan potensi energi hidro sebesar 19.000 MW yang sejauh ini baru dimanfaatkan sebesar 5.250 MW serta energi angin yang mencapai 107.000 MW. Bila dihitung secara total dari keseluruhan energi yang ada di Indonesia tersebut, penggunaan EBT di Indonesia baru sebesar 8.780 MW atau 1,1% dari total potensi sebesar 810.000 MW. Bisa dibayangkan, pemanfaatan EBT belum optimal (Deni, M.,2016).

Salah satu sumber energi terbarukan yaitu energi air (*hidro*). Dimana pemanfaatan energi air (*hidro*) ditargetkan mencapai 4 % dari penggunaan energi nasional pada tahun 2025. Untuk memenuhi target tersebut maka perlu ditingkatkan dalam pemanfaatan sumber daya air (*hidro*) yang tersebar di seluruh wilayah di Indonesia sebagai sumber energi terbarukan. Salah satu kategori pemanfaatan sumber daya air sebagai energi terbarukan (energi listrik) yang sangat menjanjikan adalah pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH) ( Mafrudin.,2016).

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro hidro (PLTMH) merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah krisis energi khususnya energi listrik. PLTMH memiliki banyak keunggulan selain merupakan sumber energi yang terbarukan, teknologi pada PLTMH ini cukup sederhana sehingga dapat dikelola dan dioperasikan oleh masyarakat setempat serta biaya pembangkitan energi listrik yang mampu bersaing dengan pembangkit listrik lainnya. PLTMH adalah istilah yang digunakan untuk instalasi pembangkit listrik yang menggunakan energi air dengan kapasitas daya yang dihasilkan

di bawah 100 kW. Prinsipnya memanfaatkan beda ketinggian dan debit air yang ada pada aliran saluran irigasi, sungai atau air terjun. Aliran air ini akan memutar poros turbin (turbin air) sehingga menghasilkan energi mekanik. Energi mekanik ini selanjutnya digunakan untuk menggerakkan generator dan menghasilkan listrik (Mafrudin.,2016).

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) pada dasarnya sebuah pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dimana memerlukan dua data yang penting yaitu debit air dan ketinggian jatuh (biasa disebut 'Head') untuk menghasilkan tenaga yang bermanfaat. Ini adalah sebuah sistem konversi tenaga, menyerap tenaga dari bentuk ketinggian dan aliran, dan menyalurkan tenaga dalam bentuk daya mekanik ke daya listrik. Tidak ada sistem konversi daya yang dapat mengirim sebanyak yang diserap karena sebagian daya hilang oleh sistem itu sendiri dalam bentuk gesekan, panas, suara dan sebagainya (Arifin dkk 2007). Komponen utama pada pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH) adalah generator, kincir air dan instalasi perpipaan. Kincir air berfungsi untuk mengubah energi hidrolis menjadi energi mekanik. Kemudian energi mekanik ini dipergunakan untuk menggerakkan generator sehingga menghasilkan energi listrik (Hadiyanto, R., Bakri, F., 2013).

Salah satu komponen penting pada sistem mikrohidro adalah pipa pesat. Pipa pesat sangat dipengaruhi oleh sudut pipa, karena sudut pipa dapat mempengaruhi energi kinetik yang dihasilkan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh sudut pipa pesat terhadap efisiensi pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH). Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen. Sudut pipa pesat divariasikan yaitu sudut 15°, sudut 20°, sudut 25°, sudut 30° dan sudut 35°. Untuk variasi diameter pipa pesat pada ukuran tertentu. Setiap pengambilan data di ulangi beberapa kali. Dilakukan pengambilan data pada variasi sudut pipa pesat dan variasi diameter pipa pesat. Hasil pengukuran dihitung putaran turbin, arus, tegangan, dan daya listrik. Hasil pengolahan data ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Hasil tersebut juga di analisa berdasarkan teori yang ada (Naif, F.,2012).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Naif Fuhaid pada 2012 lalu, hasil analisa dari penelitian mengenai pengaruh sudut pipa pesat terhadap efisiensi pembangkit listrik tenaga mikrohidro yaitu sudut pipa pesat  $35^\circ$  lebih efisien menghasilkan daya listrik dengan efisiensi yang dihasilkan sebesar 11,839 % (Naif, F.,2012). Berdasarkan penelitian lain yang dilakukan oleh Mafruddin pada 2016 lalu nilai efisiensi yang paling efisien diperoleh pada sudut pipa pesat  $35^\circ$  dengan nilai efisiensi sebesar 77 % (Mafruddin.,2016). Sedangkan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Antonius pada 2015 didapatkan sudut  $20^\circ$  sebagai sudut optimal untuk menghasilkan nilai efisiensi tertinggi yaitu sebesar 20,32 % (Antonius, I.,dkk.,2015). Semakin besar sudut pada pipa pesat, maka semakin besar nilai efisiensinya dan semakin kecil sudut pada pipa pesat maka efisiensinya akan semakin kecil.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka akan dikembangkan proses pengkonversian energi yang lebih baik untuk menghasilkan daya maksimal berdasarkan variasi sudut dan diameter pipa pesat menggunakan kincir air sudu lengkung dengan menentukan pada sudut berapa kondisi optimal akan tercapai dan pengaruhnya terhadap daya yang dihasilkan oleh karena itu penulis mengambil judul rancang bangun simulasi prototipe pembangkit listrik tenaga mikrohidro menggunakan kincir air ditinjau dari variasi diameter dan sudut *nozzle* terhadap daya listrik dan efisiensi sistem pembangkit yang dihasilkan.

## 1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

- a. Memperoleh unit Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) yang lebih efisien.
- b. Mendapatkan diameter nozel yang sesuai untuk mencapai kondisi optimum PLTMH terhadap daya listrik dan efisiensi sistem pembangkit.
- c. Mendapatkan sudut nozel yang tepat untuk mencapai kondisi optimum PLTMH terhadap daya listrik dan efisiensi sistem pembangkit.

### 1.3 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain :

a. Bagi Institusi

Dijadikan sebagai bahan studi kasus bagi pembaca dan acuan bagi mahasiswa serta dapat memberikan bahan referensi bagi pihak perpustakaan sebagai bahan bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca dalam hal ini mahasiswa yang lainnya.

b. Bagi Masyarakat

Membuka wawasan tentang Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) yang efisien sebagai salah satu energi alternatif yang baik untuk diaplikasikan.

c. Bagi IPTEK

Memberikan solusi alternatif untuk perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) yang efisien yang ditinjau dari pengaruh diameter dan sudut pipa pesat terhadap daya yang dihasilkan.

### 1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada bagian pendahuluan diatas mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH), dapat dirumuskan suatu permasalahan yang kemudian akan dilakukan rancang bangun sebuah alat untuk menghasilkan listrik yang ramah lingkungan dan efisien dengan kincir air sebagai alat konversi energi mekanik ke energi listrik. Pada proses konversi energi, debit air keluaran pipa akan mempengaruhi kekuatan air yang dialirkan menuju *nozzle*. Air keluaran *nozzle* yang telah mengalami kenaikan tekanan dan kecepatan akan menumbuk kincir sehingga menghasilkan daya tertentu.

Sudut dan diameter *nozzle* yang digunakan juga berpengaruh terhadap daya yang akan didapatkan, oleh sebab itu peneliti ingin mengetahui permasalahan pengaruh diameter dan sudut *nozzle* terhadap daya listrik dan efisiensi sistem pembangkit yang dihasilkan.