

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan sumber energi yang paling dibutuhkan karena energi listrik berperan penting bagi masyarakat di era moderen dan digital. Energi listrik merupakan kebutuhan penunjang yang dibutuhkan berbagai aspek kehidupan, seperti rumah tangga, pendidikan, industri, dan lain sebagainya.

Permasalahan yang terjadi sekarang ini yaitu tingginya angka kebutuhan energi listrik dan keterbatasan sumber daya bahan bakar untuk membangkitkan energi listrik. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral menyebutkan bahwa cadangan minyak dalam negeri hanya tersisa hingga tahun 2030 dengan asumsi produksi 800.000 barel per hari tanpa adanya temuan cadangan baru. Tingginya harga jual listrik juga dipengaruhi dengan harga minyak dunia dan batu bara yang fluktuatif akibat produksi yang semakin menurun.

Salah satu sumber energi listrik alternatif yang banyak digunakan di Indonesia dan tergolong dalam sumber energi terbarukan ialah air. Hal ini dikarenakan kondisi geografis Indonesia yang memiliki banyak sungai, danau, ataupun waduk yang mendukung untuk menjadi energi pembangkit listrik. PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro) merupakan salah satu sumber energi terbarukan (*renewable energy*) yang masih belum banyak dimanfaatkan di wilayah Indonesia. Berdasarkan data dari Departemen ESDM, Indonesia mempunyai potensi tenaga air sebesar 75.000 MW dan saat ini baru 13,5 % potensi tersebut termanfaatkan. Oleh karena itu perlu ditingkatkan penggunaan PLTMH di daerah-daerah yang berpotensi untuk dibangun mikrohidro, sehingga kebutuhan energi listrik tidak lagi terlalu bergantung kepada PLN (Perusahaan Listrik Negara).

Kondisi air yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber daya (*resources*) penghasil listrik adalah memiliki kapasitas aliran dan ketinggian tertentu dan instalasi. Semakin besar kapasitas aliran maupun ketinggiannya dari instalasi

maka semakin besar energi yang bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik. Mikrohidro juga dikenal sebagai *white resources* dengan terjemahan bebas bisa dikatakan "energi putih". Dikatakan demikian karena instalasi pembangkit listrik seperti ini menggunakan sumber daya yang telah disediakan oleh alam dan ramah lingkungan.

Dari uraian di atas, dapat dilihat bahwa terdapat potensi untuk mengembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di Bangka sehingga dalam penelitian ini saya merancang pemodelan pembangkit listrik tenaga mikro hidro menggunakan jenis turbin implus atau *pelton*. Turbin yang digunakan memiliki 9 buah sudu dengan diameter sudu 2,5 cm, dengan diameter turbin 30cm. Pembangkit ini memanfaatkan energi air dari bak penampung dengan volume 200 liter air. Dengan pipa saluran sebesar 1,5 inci sepanjang 150cm, pipa pesat dengan diameter $\frac{1}{2}$ inci. Bak penampung ditopang dengan tower setinggi 2 meter sebagai Head air. PLTMH ini menggunakan generator magnet permanen untuk menghasilkan listrik dengan *output* tegangan AC kemudian dialirkan ke *inverter* untuk menghasilkan tegangan DC 12 Volt, lalu dialirkan pada beban lampu LED DC 12 (Volt). Turbin dan generator dihubungkan dengan menggunakan sistem *V-belt* untuk menghasilkan putaran yang lebih besar dari putaran turbin.

Pengukuran dan perhitungan yang dilakukan pada pemodelan PLTMH ini meliputi : Daya output turbin (*Watt*) , putaran turbin sebelum dipasang *V-belt* ke generator, setelah dipasang *V-belt* (*Rpm*) dengan menggunakan alat *Tachometer*, tegangan (*Volt*), arus (*Ampere*) dan daya output generator (*Watt*), yang diukur dengan menggunakan *Multimeter*. Parameter tersebut diukur dengan cara mengubah sudut nozzle jatuh air pada turbin. Dari beberapa parameter yang diukur serta pengujian pemodelan PLTMH, dapat diketahui kinerja dari rancangan pemodelan PLTMH, dengan membandingkan pengaruh antara sudut *nozzel* dan hasil pengukuran dan perhitungan. Hasil pengukuran dan perhitungan di tampilkan kedalam tabel dan grafik perbandingan.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan uraian yang terdapat dalam latar belakang di atas, maka masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat pemodelan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro dengan memanfaatkan debit air yang kecil sebagai sumber energi untuk memutar turbin ?
2. Bagaimana mengetahui perhitungan dan konstruksi yang diperlukan untuk merencanakan pembangunan sebuah PLTMH ?

1.3 Batasan masalah

Penulisan skripsi ini akan dibatasi pada :

1. Prinsip kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) secara sederhana.
2. Menentukan sudut *nozzel* ideal dan nilai *out-put* (PLTMH)
3. Membuat konstruksi sebuah Pemodelan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro.
4. Tidak ada pengukuran spesifikasi turbin dan generator.

1.4 Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini ada beberapa tujuan yang ingin dicapai, sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis besar daya yang dikeluarkan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PTMH).
2. Untuk menghasilkan data sebagai acuan pengembangan perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) lebih lanjut.
3. Untuk mengetahui nilai efisiensi dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai dasar acuan untuk merancang konstruksi pembangkit listrik tenaga mikrohidro yang memanfaatkan energi air sebagai sumber energi untuk menghasilkan energi listrik. Selain itu, hasil

penelitian ini juga diharapkan dapat memberi peluang kepada peneliti-peneliti lain untuk mengkaji lebih dalam serta mengembangkan dari hasil penelitian ini.

1.6 Keaslian Penelitian

Negara (2009) dalam sebuah artikel yang berjudul *Kajian Potensi Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Memanfaatkan Aliran Sungai Kelampuak Di Desa Tamblang Buleleng* menjelaskan tentang kondisi Kabupaten Buleleng yang merupakan salah satu kabupaten di Bali di mana masih terdapat beberapa dusun yang belum teraliri listrik atau teraliri listrik sebagian, seperti misalnya Dusun Sukadarma, Dusun Antapura, Dusun Batu Makecuh, Dusun Panjangan, Dusun Mengandang dan lain-lain. Hal ini kemungkinan disebabkan sulitnya dusun-dusun tersebut dijangkau karena letaknya yang terpencil dan prasarana jalan yang masih belum ada atau mungkin juga karena pasokan dari PLN memang tidak mencukupi. Untuk memenuhi kebutuhan listrik pedesaan ini perlu digalakkan pemanfaatan potensi sumber energi terbarukan yang dimiliki daerah tersebut seperti potensi air, matahari dan angin. Kabupaten Buleleng memiliki beberapa sungai yang berpotensi dikembangkan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Salah satu contohnya adalah Sungai Kelampuak yang terletak di Desa Tamblang. Sebagai langkah awal pengembangan suatu PLTMH, maka harus diketahui kapasitas aliran (*debit*) dan ketinggian air jatuh (*head*) dari sungai tersebut. Untuk keperluan tersebut, perlu diteliti kapasitas aliran (*debit*) dan ketinggian air jatuh (*head*) dari Sungai Kelampuak sehingga nantinya dapat diperkirakan potensi daya listrik yang bisa dibangkitkan, jenis turbin dan generator yang sesuai untuk kondisi tersebut.

Haryani dkk (2015) dalam artikel yang berjudul *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di Saluran Irigasi Mataram* menjelaskan tentang proses perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro yang akan dibuat di Saluran Irigasi Mataram. Penelitian ini melewati beberapa proses yaitu di mulai dengan studi literatur, survei, pengumpulan data, menganalisa debit dan kapasitas air yang akan dirancang sesuai dengan rancangan awal, dan menganalisa daya dan energi yang dihasilkan oleh pembangkit.

Nurkhaerani (2016) melakukan penelitian Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) untuk skripsi yang berjudul *Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di Sungai Cikaniki, Desa Malasari, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor*. Pada penelitian ini, Nurkhaerani melakukan kegiatan penelitian yang meliputi, debit air untuk perancangan pembangunan PLTMH di sungai cikaniki, daya yang dibutuhkan di kawasan sungai cikaniki, merancang desain dasar PLTMH yang sudah ada di tempat lain. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga bulan Juni 2016 di Desa Malasari, Kabupaten Bogor. Persamaan linier dari kurva debit yang telah dibuat digunakan untuk penentuan debit di lokasi penelitian. Berdasarkan hasil perhitungan debit andalan yang dihasilkan sebesar 1,24 m³/detik. Direncanakan tinggi jatuh air H (Head) untuk PLTMH di Sungai Cikaniki sebesar 8,5 m dengan tinggi jatuh air efektif sebesar 6,37m sehingga didapatkan daya listrik sebesar 62.8 kW. PLTMH ini direncanakan menggunakan turbin jenis Propeller.

Saputra dkk (2017) dalam artikel yang berjudul *Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Menggunakan Kincir Overshot Wheel* menjelaskan tentang bagaimana prinsip kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro yang menggunakan Kincir *Overshot Wheel* yang di mana air dialirkan pada bagian atas kincir, dan ketinggian jatuh air harus lebih tinggi dari diameter kincir, kecepatan putaran kincir di pengaruhi oleh sudut nozzel. Selain itu, kecepatan putaran kincir sudut nozzel juga mempengaruhi nilai output dari generator pada PLTMH.

Dari beberapa kajian yang dilakukan oleh para peneliti sebelumnya, menempatkan penelitian ini sebagai salah satu upaya untuk mengembangkan pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan menggunakan generator magnet permanen. Dimana penelitian dengan menggunakan magnet permanen belum dibahas lebih mendalam. Penelitian ini juga berusaha untuk memperkaya ranah kajian mengenai rancang bangun pemodelan pembangkit listrik tenaga mikro hidro.

1.7 Sistematika Penulisan

Berisikan tentang bagian–bagian kerangka yang akan digunakan dalam pembuatan laporan hasil penelitian yang diusulkan. Berikut uraian kerangka laporan hasil penelitian:

a. BAB I PENDAHULUAN

Bab I merupakan bagian yang berisikan beberapa sub-bab, yaitu yang pertama adalah latar belakang, rumusan permasalahan, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan keaslian penelitian.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Bab II merupakan bagian berisikan Tinjauan pustaka dan dasar teori yang digunakan dalam penelitian ini. Tinjauan pustaka terdiri dari beberapa hasil penelitian sebelumnya dengan mencantumkan nama, tahun dan judul penelitian terdahulu. Sedangkan dasar teori terdiri dari teori dan fungsi dasar dari komponen-komponen yang digunakan dalam penelitian ini. Pertimbangan tinjauan pustaka dan dasar teori diselaraskan dengan tujuan penelitian ini.

c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai cara pembuatan, bahan, dan alat untuk rancang bangun pemodelan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) menggunakan pompa hidram.

d. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan hasil penelitian yang terdiri dari hasil pengukuran, perhitungan, grafis, dan perbandingan masing-masing data

e. BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Dalam bagian terakhir ini berisikan kesimpulan yang diambil berdasarkan hasil dan pembahasan dan merupakan jawaban dari tujuan penelitian.