

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik adalah energi yang sangat kita butuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Pemenuhan energi alternatif untuk kebutuhan energi listrik mengalami kenaikan setiap tahunnya. Energi yang berasal dari alam seperti energi air, angin, matahari dan biogas juga disebut sebagai energi terbarukan. Indonesia adalah salah satu negara yang mempunyai potensi energi baru terbarukan yang jumlahnya sangat banyak. (Rompas 2011a) Walaupun Indonesia memiliki potensi energi terbarukan yang melimpah, perwujudan energi alternatif yang berupa pembangkit listrik di Indonesia belum memadai, terutama di daerah perdesaan atau daerah terpencil. Menurut S. Warsito, pemilihan pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) sebagai energi alternatif merupakan hal yang tepat karena air di alam tidak akan habis dan tidak akan berubah bentuk yang lain.

Penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa teknik mesin yang berasal dari Universitas Sam Ratulangi Manado yang berjudul "Perencanaan turbin air mikro hidro jenis pelton untuk pembangkit listrik di desa kali kecamatan pineleng dengan head 12 meter" Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan sumber daya alam sebagai energi terbarukan yaitu dengan menggunakan pembangkit listrik tenaga air. Hasil dari penelitian ini dengan perhitungan *head* efektif = 12 m dan debit yang digunakan sebesar $Q = 0,06 \text{ m}^3/\text{s}$ daya yang bisa dihasilkan sebesar 4.0 kW. (Poea Ceri Steward, 2013)

Arif Febriansyah melakukan penelitian yang berjudul "Optimalisasi Energi Terbarukan pada Pembangkit Tenaga Listrik dalam Menghadapi Desa Mandiri Energi di Margajaya " yang bertujuan agar listrik didesa Mzargajaya dapat terpenuhi. Arif Febriansyah menggunakan optimasi energi alternatif yaitu pembangkit listrik *hybrid*.

Dari total 100% konsumsi listrik Pembangkit listrik hybrid ini menghasilkan energi listrik sebesar 95%. (Ilmiah and Teknika 2012)

Mahasiswa Liaoning Shihua University yang berasal dari China melakukan penelitian dengan judul “Experimental Francis Turbine Cavitation Performances of a Hydro-Energy Plant” karena kemampuannya untuk dengan cepat mengubah cara kerjanya dari pembangkit listrik tinggi ke rendah atau sebaliknya, pembangkit listrik tenaga air berada di antara cara yang paling efisien untuk menangani ketidakstabilan jaringan yang diakibatkan oleh sumber energi terbarukan. Di pembangkit ini, turbin Francis merupakan turbin yang paling sering dan banyak penggunaannya di dunia. Sekitar 60% dari kapasitas terpasang dan digunakan untuk pembangkitan beban dasar (Su et al. 2022)

Sri Sukanta melakukan penelitian pada tahun 2018 tentang “Studi Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Kedung Sipingit Desa Kayupuring Kecamatan Petungkriyono Kabupaten Pekalongan”. Penelitian tersebut membahas mengenai efisiensi dari PLTMH dengan menghitung dari debit air dan panjang *penstock*. (Sukanta et al. 2018)

Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Setiawan, Y, dkk yang berjudul “Unjuk kerja turbin air tipe *Cross Flow* Dengan Variasi Debit Air Dan Sudut Serang Nosel”. Penelitian tersebut dengan debit tercatat 5 gpm dan 10 gpm dan menggunakan sudut serang dari nosel yang divariasikan yaitu 10°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70° dan 80°. Daya yang dihasilkan yaitu sebesar 0,91 watt dan efisiensi yang didapatkan sebesar 72,90%. (Setiawan, dkk)

Bensardi melakukan penelitian yang berjudul “Analisis prestasi turbin francis pada plta karebbe”. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa meningkatnya prestasi turbin diiringi oleh semakin besarnya debit. Dari data tahun 2013 -2017 daya output terbesar dihasilkan di tahun 2016. (Indonesia, Francis, and Tenaga 2017)

Daerah di Indonesia yang mempunyai potensi untuk perwujudan pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) adalah dusun Sindang Cai di Bandung, Jawa Barat (Rompas 2011b). Pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) merupakan PLTMH berskala kecil karena daya output yang dihasilkan kurang dari 100 Kw. (Gale, 2003). PLTMH di dusun Sindang Cai menggunakan sistem

pemberhentian aliran sungai ciasem atau dengan kata lain disebut PLTMH dengan lay out *run off river*. PLTMH merupakan pembangkit listrik berskala kecil yang sumber tenaganya berasal dari sungai atau air terjun yang dimanfaatkan untuk memutar turbin lalu memanfaatkan debit air dan potensial ketinggian dari sumber air yang nantinya akan menghasilkan energi listrik.

Agus Suharto melakukan penelitian yang berjudul “PLTMH Sebagai Alternatif Pembangkit Listrik Ramah Lingkungan” Untuk meningkatkan pengembangan energi terbarukan diindonesia maka dirancanglah PLTMH yang ramah lingkungan. Daya yang bisa dihasilkan dari PLTMH ini adalah 10-200 kW, Meskipun tidak terlalu besar daya yang dihasilkannya tetapi membantu masyarakat di daerah terpencil. (Sugiharto et al. n.d.)

Komponen penting yang terdapat dalam Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) adalah turbin air. Menurut Yasreza Caesar, turbin merupakan alat yang dipakai untuk menkonversikan energi, yang berasal dari energi air kemudian diubah menjadi energi mekanik yaitu putaran poros. Diambil dari ilmu mekanika fluida dan hidrolika, selain itu juga mempertimbangkan sumber air yang ada maka terciptalah jenis turbin yang memvariasikan head (tinggi jatuh) dan debit dari aliran sungai. Mengacu pada prinsip kerja dari turbin, turbin digolongkan menjadi 2 jenis yaitu turbin impuls dan turbin reaksi. Pada turbin jenis reaksi, turbin ini memanfaatkan seluruh energi potensial air lalu diubah menjadi energi kinetis. Turbin francis dan turbin propeller merupakan jenis dari turbin reaksi. PLTMH di dusun Sindang Cai menggunakan jenis turbin francis mendatar. (Barry Astro dan Doa 2020)

Arnold Rondonuwu melakukan studi kasus yang berjudul “Analisa Efisiensi Penggunaan PLTMH Pada Sungai Abuang Desa Wioy Kabupaten Minahasa Tenggara” Penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk membandingkan efisiensi dari PLTMH di sungai Abuang dengan PLN. Total energi listrik yang bisa dibangkitkan pertahun yaitu 196.127,64 kWh. (Anon n.d.)

Addin Aditya melakukan penelitian yang berjudul “Aplikasi Model Sistem Dinamik Untuk Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Air Dalam Rangka Memenuhi Kebutuhan Supply Dan Demand Energi Listrik Di Kepulauan”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model elektrifikasi di pulau terpencil. (Listrik dan Kepulauan n.d.)

Efisiensi pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) merupakan kemampuan suatu alat pembangkit untuk mengubah energi kinetik untuk menghasilkan energi listrik. Daya hidrolis dan daya generator merupakan 2 faktor yang mempengaruhi efisiensi dari suatu PLTMH. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan efisiensi daya dari PLTMH di dusun sindang cai dengan menggunakan turbin jenis francis mendatar untuk mengetahui seberapa besar daya listrik yang bisa dihasilkan. (Gusti Ngurah Saputra, dkk)

Irfan Sami dkk menuliskan jurnal untuk Korea Institute of Energy Technology Evaluation and Planning (KETEP) Pada kontrol sisi turbin atau kontrol mekanis, kecepatan air diatur menggunakan katup masuk untuk mengontrol kecepatan air untuk menjaga frekuensi konstan dan tegangan dari pembangkit listrik. Karena tingginya biaya pengatur hidrolik, pengatur hidrolik bukanlah pilihan yang lebih baik untuk mempertahankan frekuensi dan voltase PLTMH. Oleh karena itu PLTMH harus tetap dikontrol untuk menjaganya tetap stabil. (Irfan Sami, 2020)

Menurut Nadia dkk dalam penelitiannya menuliskan bahwa faktor kapasitas adalah rasio antara apa yang dapat dihasilkan oleh unit pembangkit pada keluaran maksimum berbanding dengan keluaran pembangkit aktual unit selama beberapa saat. Kedua variabel ini dapat berbeda secara signifikan. Banyak generator tidak beroperasi dengan kapasitas penuh sepanjang waktu. Faktor kapasitas merupakan parameter penting dalam perancangan pembangkit listrik tenaga air untuk mengukur kinerja pembangkit yang diusulkan. Perhitungannya perlu menentukan daya pengenalan dan energi tahunan. (Eshra, dkk)

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian untuk skripsi ini adalah :

1. Berapa debit air di Curug Agung desa Sindang Cai untuk Membangkitkan listrik?
2. Berapa daya output yang dihasilkan pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di desa Sindang Cai?

3. Berapa efisiensi yang dihasilkan dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Sindang Cai?

1.3 Batasan Masalah

Supaya pembahasan pada skripsi ini menyempit dan tidak melebar, maka ditentukan beberapa batasan masalah yaitu:

1. Penelitian ini hanya sebatas mengetahui efisiensi daya dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).
2. Penelitian ini dilakukan di Dusun Sindang Cai, Desa Jambalae, Kecamatan Dawuan, Kabupaten Subang.
3. Sumber debit Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) ini adalah saluran curug agung.
4. Jenis turbin yang dipakai pada penelitian ini adalah turbin jenis francis mendatar.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelesaikan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui debit air di Curug Agung desa Sindang Cai untuk Membangkitkan listrik.
2. Mengetahui berapa besar daya output yang dihasilkan dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLMTH) Sindang Cai.
3. Mengetahui efisiensi daya dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Sindang Cai.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada skripsi ini terdiri dari lima bab, dimana setiap bab memiliki keterkaitan satu sama lain. Sistematika penulisan skripsi ini ialah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab yang berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan dari laporan skripsi.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan teori yang berasal dari studi literatur yang berkaitan dengan topik skripsi, agar pemahaman mengenai topik skripsi lebih mendalam.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metode dan langkah-langkah yang dilakukan penelitian yang dimulai dari pemilihan topik sampai analisa. Serta membahas mengenai tahapan proses perhitungan yang digunakan.

BAB 4 PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil data yang diperoleh dan analisis yang dilakukan oleh penulis terhadap data yang sudah didapat agar dapat menghasilkan suatu kesimpulan

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang dapat menjelaskan hasil penelitian dan saran yang dijadikan sebagai anjuran serta dalih untuk penelitian kedepan.