

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Perkembangan zaman meningkatkan kebutuhan energi, terutama energi listrik yang selama ini bergantung pada sumber tidak terbarukan seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara karena ketersediaannya semakin menipis, pengembangan Energi Baru Terbarukan (EBT), seperti energi air, menjadi solusi alternatif (Maidasari *et al.*, 2023). Energi Baru Terbarukan (EBT) yang sering disebut *renewable energy* adalah proses alami yang menghasilkan energi yang dapat diisi ulang secara terus-menerus (Setyono *et al.*, 2019). Salah satu bentuk EBT yang potensial adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH), yang memanfaatkan aliran air dengan debit dan ketinggian (*head*) tertentu untuk menghasilkan listrik. Indonesia memiliki potensi mikrohidro hingga 450 MW. Mengacu pada Perpres No. 5 Tahun 2006, pemerintah menargetkan kontribusi EBT sebesar 17% dalam bauran energi nasional pada 2025, dengan 5% berasal dari biomassa, nuklir, air, surya, dan angin. Mendukung target ini, kapasitas terpasang PLTMH direncanakan meningkat menjadi 2.846 MW pada 2025 (Yasmin.F, 2024)

PLTMH pada umumnya dibangun dengan memanfaatkan aliran air yang memiliki kapasitas dan ketinggian yang memadai di suatu daerah (Subandono, A. 2013). PLTMH mengubah energi potensial dan kinetik air menjadi energi mekanik melalui turbin, yang selanjutnya dikonversi menjadi energi listrik oleh generator (Sitompul, 2017). PLTMH biasanya memiliki daya output di bawah 100 kW, dan cocok diaplikasikan di daerah terpencil yang sulit dijangkau jaringan listrik utama (Fahdita & Muthahhari, 2020). PLTMH menggunakan sumber energi air yang terbarukan dan ramah lingkungan, sehingga tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca atau limbah berbahaya, berbeda dengan pembangkit berbahan bakar fosil (Hendrasari & Nurlaeli, 2024).

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Paiton Unit 06, yang berlokasi di Probolinggo, merupakan instalasi pembangkit listrik dengan kapasitas terpasang sebesar 610 MW. PLTU ini mengadopsi teknologi pembakaran batubara sebagai sumber energi primer, serta memanfaatkan air laut sebagai medium penghasil uap yang esensial dalam siklus termodinamika pembangkitan listrik. Sistem sirkulasi pendinginan kondensor juga mengandalkan air laut, yang setelah melalui proses pertukaran panas, dialirkan kembali ke lingkungan laut. Debit aliran air pendingin yang signifikan, mencapai sekitar 115.000 m³/jam, terdapat potensi untuk memanfaatkan energi kinetik yang terkandung di dalamnya melalui implementasi pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH). Pemanfaatan energi terbarukan ini tidak hanya bertujuan untuk memenuhi kebutuhan energi internal PLTU, seperti penerangan jalan di area kompleks, tetapi juga sebagai upaya mitigasi dampak lingkungan serta peningkatan efisiensi operasional PLTU secara keseluruhan.

Penelitian ini mengkaji potensi dan perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di aliran air pendingin PLTU PAITON unit 06, Kabupaten Probolinggo, dengan fokus pada analisis debit air, tinggi jatuh air (*head*), serta perencanaan PLTMH. Studi ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi dalam pemanfaatan potensi energi air yang tersedia, serta mendukung transisi energi bersih di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan terdapat beberapa rumusan masalah yaitu sebagai berikut ini:

1. Bagaimana perencanaan PLTMH yang optimal berdasarkan kondisi debit air dan *head* di aliran air pendingin kondensor PLTU Paiton unit 06?
2. Bagaimana pemilihan jenis turbin yang optimal dapat dilakukan berdasarkan karakteristik hidrologi lokasi untuk memaksimalkan efisiensi PLTMH di aliran air pendingin kondensor PLTU Paiton unit 06?
3. Bagaimana analisis aspek ekonomi PLTMH di aliran air pendingin kondensor PLTU Paiton unit 06?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, tujuan penelitian adalah sebagai berikut ini.

1. Merancang perencanaan PLTMH yang Optimal berdasarkan kondisi debit air dan head yang ada di aliran air pendingin kondensor PLTU Paiton Unit 06.
2. Menentukan jenis turbin yang optimal berdasarkan karakteristik hidrologi lokasi untuk memaksimalkan efisiensi PLTMH.
3. Menganalisis aspek ekonomi PLTMH di aliran air pendingin kondensor PLTU Paiton Unit 06.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Penelitian ini menghasilkan informasi teknis yang berguna bagi para pengembang PLTMH dalam merencanakan dan membangun PLTMH di lokasi serupa.
2. penelitian ini memberikan informasi yang berguna untuk memanfaatkan energi yang terbuang dari aliran air pendingin kondensor PLTU Paiton Unit 06, sehingga meningkatkan efisiensi energi secara keseluruhan.

3. Penelitian ini mendukung pengembangan energi terbarukan dengan memanfaatkan potensi mikrohidro di aliran air pendingin kondensor PLTU Paiton Unit 06.

1.5 Batasan masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan yang membatasi cakupan bahasan, antara lain:

1. Pengukuran potensi sumber daya air hanya mencakup *head*. Parameter hidrologi lainnya, seperti kualitas air atau sedimentasi, mungkin tidak akan diukur secara mendalam.
2. Pemilihan jenis turbin hanya akan didasarkan pada karakteristik debit dan head.
3. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang tersedia, seperti data operasional PLTU Paiton Unit 06 dan data hidrologi regional, serta melakukan pengukuran lapangan untuk mengumpulkan data primer
4. Perencanaan PLTMH yang dihasilkan bersifat konseptual dan tidak mencakup detail desain konstruksi atau implementasi.
5. Penelitian ini hanya berfokus pada aliran air pendingin kondensor PLTU Paiton Unit 06 sebagai sumber daya mikrohidro.