

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat mendorong pemanfaatan sumber energi baru terbarukan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Salah satu sumber energi yang memiliki potensi besar di Indonesia adalah energi air. Berdasarkan data nasional, potensi energi air di Indonesia mencapai sekitar 75,67 GW, namun pemanfaatannya masih relatif rendah, yaitu sekitar 5,5% dari total potensi yang tersedia (Doda & Mohammad, 2018). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peluang pengembangan pembangkit listrik tenaga air, khususnya skala kecil seperti Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH), masih sangat terbuka.

PLTMH merupakan sistem pembangkit listrik skala kecil dengan kapasitas kurang dari 100 kW yang memanfaatkan energi potensial dan kinetik aliran air untuk menghasilkan energi listrik. Sistem ini bekerja dengan memanfaatkan perbedaan tinggi jatuh air (head) dan debit aliran untuk menggerakkan turbin yang terhubung dengan generator. Dibandingkan pembangkit berskala besar, PLTMH memiliki beberapa keunggulan, antara lain dampak lingkungan yang relatif kecil, biaya operasional yang rendah, serta sesuai diterapkan pada daerah pedesaan atau wilayah terpencil yang belum sepenuhnya terjangkau jaringan listrik konvensional.

Desa Andung Biru yang terletak di Kecamatan Tiris, Kabupaten Probolinggo merupakan salah satu wilayah yang memanfaatkan potensi sumber daya air melalui pembangunan PLTMH sebagai solusi penyediaan energi listrik masyarakat. Pembangunan PLTMH di desa ini dilakukan secara bertahap hingga terbentuk tiga unit pembangkit. Unit pertama dibangun secara swadaya pada tahun 1993, kemudian dikembangkan melalui dukungan PT Perusahaan Gas Negara pada tahun 2011 untuk unit kedua, serta bantuan PT PJB Paiton pada tahun 2018 dalam pembangunan unit ketiga. PLTMH Unit 3 memiliki peran penting karena mampu melayani kebutuhan listrik sekitar 235 kepala keluarga di Dusun Sumber Kapung Tengah dan Dusun Sumber Kapung Timur.

Seiring dengan waktu operasi dan peningkatan kebutuhan energi listrik masyarakat, kinerja pembangkit listrik dapat mengalami perubahan akibat faktor teknis maupun operasional, seperti variasi debit air, perubahan beban listrik, kondisi peralatan pembangkit, serta sistem distribusi energi listrik. Oleh karena itu, evaluasi kinerja pembangkit menjadi hal yang penting untuk mengetahui tingkat efisiensi serta keandalan sistem secara aktual.

Penelitian terdahulu oleh Ildan Danul Syahroni (2025) mengenai evaluasi kinerja PLTMH Unit 3 Desa Andung Biru menunjukkan bahwa potensi daya air sekitar 4 kW hanya mampu menghasilkan daya listrik aktual sebesar 1.915 watt, sehingga mengindikasikan masih adanya faktor teknis yang memengaruhi kinerja pembangkit. Penelitian tersebut berfokus pada evaluasi kinerja secara umum dan merekomendasikan peningkatan efisiensi sistem, penyesuaian kapasitas turbin dan generator, optimalisasi pemanfaatan debit air, serta evaluasi berkala. Namun, penelitian tersebut belum mengkaji secara menyeluruh kondisi operasional terkini, pengaruh variasi debit dan beban terhadap performa sistem, maupun proses pendistribusian energi listrik hingga ke konsumen, sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk memperoleh gambaran kinerja aktual PLTMH Unit 3 secara lebih komprehensif.

Seiring waktu, sistem PLTMH yang beroperasi secara kontinu berpotensi mengalami perubahan performa akibat keausan komponen, perubahan debit air musiman, maupun peningkatan kebutuhan energi masyarakat. Oleh karena itu, evaluasi ulang kinerja PLTMH menjadi penting untuk mengetahui kondisi aktual pembangkit serta menilai apakah terjadi peningkatan, penurunan, atau kestabilan kinerja sistem.

Penelitian ini dilakukan sebagai bentuk evaluasi berkelanjutan terhadap PLTMH Unit 3 Desa Andung Biru guna memperoleh data terbaru, menilai efektivitas rekomendasi penelitian sebelumnya, serta mengisi kesenjangan penelitian berupa belum adanya evaluasi kinerja secara periodik. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam upaya peningkatan efisiensi dan keberlanjutan pemanfaatan energi mikrohidro bagi masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka rumusan masalah yang dapat diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana evaluasi kinerja operasional PLTMH Desa Andung Biru Unit 3 setelah 8 tahun beroperasi?
2. Bagaimana evaluasi pengaruh variasi beban listrik terhadap kinerja PLTMH Desa Andung Biru Unit 3?
3. Bagaimana evaluasi kinerja proses pendistribusian energi listrik dari PLTMH Unit 3 ke konsumen ditinjau dari kestabilan tegangan?

1.3 Tujuan

Berdasarkan uraian latar belakang, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi kinerja PLTMH Desa Andung Biru Unit 3 pada kondisi operasi aktual berdasarkan daya keluaran yang dihasilkan.
2. Mengevaluasi pengaruh variasi beban listrik terhadap kinerja PLTMH Desa Andung Biru Unit 3 selama proses pengoperasian.
3. Mengevaluasi kinerja sistem pendistribusian energi listrik dari PLTMH Desa Andung Biru Unit 3 ke konsumen ditinjau dari kestabilan tegangan.

1.4 Manfaat

Berdasarkan uraian latar belakang, maka manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjadi bahan evaluasi teknis bagi pengelola PLTMH Desa Andung Biru Unit 3 dalam meningkatkan kinerja dan keandalan sistem pembangkitan.
2. Memberikan informasi mengenai pengaruh variasi beban terhadap kinerja PLTMH sebagai dasar pengambilan keputusan operasional.
3. Menjadi referensi dalam perbaikan sistem pendistribusian energi listrik untuk menjaga kestabilan tegangan.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, berikut merupakan batasan masalah pada penelitian ini:

1. Penelitian difokuskan pada PLTMH Desa Andung Biru Unit 3 saja.
2. Parameter yang dianalisis meliputi kinerja operasional pembangkit, variasi beban listrik, dan kestabilan tegangan pada proses pendistribusian energi listrik.
3. Evaluasi terhadap aspek mekanikal tidak dibahas secara detail