

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi sangat dibutuhkan untuk berbagai aktivitas manusia, terutama dalam kegiatan ekonomi, rumah tangga, industri, bisnis, dan transportasi. Sebagian besar suplai energi di dunia saat ini berasal dari bahan bakar fosil, yang merupakan sumber daya tidak terbarukan. Kebutuhan energi diperkirakan akan terus meningkat, sementara cadangan minyak bumi dan batu bara semakin menipis. Selain itu, penggunaan bahan bakar fosil sebagai sumber energi berkontribusi terhadap peningkatan kadar karbon di atmosfer, yang menyebabkan pemanasan global. (Jukic & Jerkovic 2008). Oleh karena itu, diperlukan suplai energi alternatif selain minyak bumi dan batu bara. Energi Baru dan Terbarukan (EBT) menjadi salah satu sumber alternatif penyediaan energi, karena selain memiliki dampak yang rendah terhadap kerusakan lingkungan, juga menjamin keberlanjutan energi untuk masa depan. (Setyono dkk., 2019).

Penggunaan energi di Indonesia masih didominasi oleh energi takterbarukan yang berasal dari fosil, terutama minyak bumi dan batu bara. Namun, seiring berjalannya waktu, ketersediaan energi fosil semakin menipis. Untuk mengantisipasi hal ini, energi baru dan terbarukan (EBT) menjadi alternatif terbaik. Penggunaan energi baru dan terbarukan harus menjadi perhatian utama pemerintah Indonesia, bukan hanya untuk mengurangi pemakaian energi fosil, tetapi juga untuk mewujudkan energi bersih dan ramah lingkungan (Azhar & Satriawan, 2018).

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) adalah salah satu teknologi pemanfaatan energi terbarukan. Mikrohidro mendapatkan energidari aliran air yang memiliki perbedaan ketinggian tertentu. Pada dasarnya, mikrohidro memanfaatkan energi potensial dari jatuhan air (head). Semakin

tinggi jatuhnya air, semakin besar energi potensial yang dapat diubah menjadi energi listrik.

Ada tiga komponen penting dalam PLTMH untuk mengonversi energi potensial air menjadi energi listrik, yaitu air, turbin, dan generator. Air dengan debit tertentu dialirkan melalui pipa pesat (penstock) yang berukuran besar. Dalam sistem pembangkit, aliran air menggerakkan turbin, yang kemudian memutar poros turbin. Energi mekanik dari poros turbin selanjutnya disalurkan ke generator, di mana energi mekanik tersebut diubah menjadi energi listrik.

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Sampean Baru memanfaatkan arus sungai di Bendungan Sampean Baru untuk menggerakkan turbin dan menghasilkan daya listrik dengan kapasitas total 1,8 MW. Selain digunakan untuk menghasilkan listrik, Bendungan Sampean Baru juga berfungsi sebagai saluran irigasi. Oleh karena itu, ketersediaan air di bendungan ini dapat berkurang selama musim kemarau. PLTMH Sampean Baru dibangun pada tahun 1983 dan disahkan pada tahun 1998, dan terletak di Kecamatan Klabang, Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur. (Chasanah, 2023).

Turbin Francis adalah turbin yang termasuk dalam jenis turbin reaksi. Turbin Francis juga termasuk turbin yang memampuni untuk digunakan secara horizontal maupun *vertical*, di Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Sampean baru terdapat 2 turbin yang beroperasi, yaitu unit 1 dengan bentuk vertikal dan turbin unit 2 bentuk horizontal. Kedua turbin tersebut memiliki prinsip kerja yang sama, yang membedakan hanya kapasitasnya saja, unit 1 kapasitas 1.200 KW dengan kecepatan putaran 280 *rpm* dan unit 2 kapasitas 600 KW kecepatan putarannya 399 *rpm*.

Dimulai dari sungai bendungan sampean baru air masuk menuju ke *intake*, air yang dari *intake* turun mengalir ke pipa pesat atau *penstoke*, lalu air memasuki *spiral casing* yang gunanya untuk mengalirkan air pada turbin. Sebelum menuju pada turbin air mengenai *runner* yang ada didalam *spiral casing* yang fungsinya sebagai merubah energi kinetik menjadi energi mekanik. Dari perputaran air pada turbin tersebut akan didapatkan kecepatan

yang sudah ditentukan, yang mana pada unit 1 280 rpm berubah menjadi 1000 rpm pada *gearbox*, setelah dari *gearbox* putaran yang dihasilkan tersebut menuju kearah generator. Generator berfungsi sebagai bagian yang mengubah tenaga mekanik menjadi listrik dengan melalui gaya gerak listrik (GGL). Sedangkan air yang pada turbin menuju kearah pintu keluar pembuangan yaitu menuju kearah *tailrace*.

Berdasarkan latar belakang diatas maka dibutuhkan analisis kerja padaturbin francis vertical unit 1, hingga perhitungan nilai daya yang dihasilkan oleh turbin, nilai efisiensi turbin, dan nilai debit yang dihasilkan oleh aliran airpada turbin francis yang ada di Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Sampean Baru.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mekanisme cara kerja turbin francis vertical unit 1 di Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Sampean Baru?
2. Bagaimana efisiensi kinerja turbin francis vertical unit 1 selama 1 tahun di Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Sampean Baru?

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah maka tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Memahami mekanisme kerja turbin francis vertical unit 1 di Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Sampean Baru.
2. Memperoleh kinerja turbin francis vertical unit 1 selama 1 tahun secara efisiensi di Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Sampean Baru.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada banyak pihak antara lain :

1. Memperoleh gambaran mekanisme cara kerja turbin francis vertical unit 1 di Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Sampean Baru.
2. Memperoleh gambaran efisiensi turbin francis vertical unit 1 selama 1 tahun di Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Sampean Baru.

1.5 Batasan Masalah

Penentuan arah penelitian dan mengurangi banyaknya permasalahan maka dibuat batasan masalah sebagai berikut :

1. Data diambil dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Sampean Baru.
2. Penelitian ini hanya membahas turbin pada unit 1 saja.
3. Penelitian ini tidak membahas teknoekonomi.
4. Tidak dilakukan analisis detail terhadap komponen elektrikal dan mekanikal Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Sampean Baru.