

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik adalah salah satu jenis energi yang paling banyak digunakan saat ini, karena memiliki berbagai fungsi dan kemudahan dalam mengkonversikannya menjadi energi lain. Kegunaan listrik antara lain, sebagai penerangan, untuk menyalakan alat-alat elektronik dan untuk menjalankan mesin-mesin. Hal ini membuat banyak negara di dunia termasuk Indonesia mencari cara dalam pemanfaatan energi untuk menambah pasokan listriknya guna memenuhi kebutuhan akan energi listrik. Selain mengandalkan pembangkit berbahan fosil yang jumlahnya terbatas di alam, salah satu aplikasi yang diarahkan adalah pemanfaatan energi terbarukan yang ada di alam, misalnya energi air, energi angin energi matahari dan energi panas bumi. Dari sekian banyak sumber energi terbarukan tersebut, salah satu jenis energi yang berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi energi listrik adalah energi air. Di Indonesia, energi air telah dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik yaitu melalui PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air) yang saat ini telah banyak dikembangkan.

PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air) merupakan pembangkit listrik yang menghasilkan listrik dengan cara mengkonversi energi air menjadi mekanik pada poros turbin kemudian menjadi energi listrik pada generator. Untuk mengkonversi energi air menjadi energi listrik dibutuhkan sebuah mesin konversi energi serta alat-alat bantu yang mendukung kerja mesin konversi energi tersebut. Mesin konversi energi yang digunakan adalah turbin air. turbin air umumnya dianggap sebagai produsen listrik yang bersih, sebagai turbin penyebab dasarnya tidak ada perubahan ke air. Mereka menggunakan sumber energi terbarukan dan dirancang untuk beroperasi selama beberapa dekade. Mereka menghasilkan sejumlah besar pasokan listrik di dunia. Prinsip kerjanya adalah energi air akan dikonversi menjadi energi kinetik pada sudu turbin, kemudian energi kinetik tersebut akan dikonversi menjadi energi mekanik pada poros turbin dan kemudian energi mekanik dikonversi menjadi energi listrik pada generator listrik. Jenis turbin air yang digunakan pada PLTA bermacam-macam, seperti turbin kaplan, turbin francis, turbin pleton dan sebagainya.

Turbin Francis merupakan turbin reaksi (*reaction turbine*) dan sampai saat ini adalah jenis turbin yang paling banyak digunakan pada sebuah pembangkit listrik

tenaga air baik di Indonesia maupun di dunia. Turbin Francis beroperasi pada kategori *head* menengah sampai dengan *head* tinggi, biasanya turbin Francis berporos vertikal namun ada juga yang menggunakan poros horizontal.

Pengoperasian turbin Francis sebagai pembangkit listrik tidaklah lepas dari permasalahan. Salah satu permasalahan yang sering dihadapi saat pengoperasiannya adalah fenomena kavitasi. Kavitasi merupakan peristiwa timbulnya gelembung – gelembung dalam aliran fluida akibat penurunan tekanan sehingga tekanan tersebut dibawah tekanan uap jenuhnya. Terjadinya fenomena ini akan sangat mengganggu kinerja turbin tersebut seperti terjadinya getaran-getaran pada mesin, terjadi abrasi pada sudut-sudut turbin sehingga menyebabkan turunnya efisiensi turbin serta rusaknya komponen-komponen turbin. Dalam sebuah instalasi turbin air peristiwa kavitasi harus diminimalisir agar unjuk kerja dari turbin tersebut meningkat dan di hasilkan daya dan efisiensi turbin yang maksimal.

Fenomena kavitasi pada sebuah turbin air bisa diprediksi dengan mengetahui angka *Thoma* (σ), suatu turbin tentunya telah dirancang dengan kondisi kerja tertentu sehingga turbin air tersebut mempunyai angka *Thoma* (σ) kritis yang telah ditentukan. Akan tetapi jika pada pengoperasian instalasi turbin air didapatkan angka *Thoma* (σ) di bawah angka *Thoma* (σ) kritisnya maka dapat dipastikan pada turbin tersebut terjadi kavitasi dan sebaliknya, jika di dapatkan angka *Thoma* (σ) di atas angka *Thoma* (σ) kritisnya maka pada turbin tersebut tidak terjadi kavitasi dan aman beroperasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu, Bagaimanakah pengaruh variasi *head* (H) terhadap tingkat kavitasi yang terjadi pada sebuah turbin Francis poros horizontal.

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan tidak meluas dan terfokus, maka perlu dilakukan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Turbin yang digunakan adalah turbin Francis yang ada di Laboratorium Fluida jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya
2. Besarnya putaran poros turbin (rpm) adalah 200; 400; 600; 800; 1000; 1200; 1400; 1600; 1800 dan 2000.
3. Variasi *head* (m) yang digunakan adalah 16; 18 dan 20.

4. Fluida kerja yang digunakan adalah air
5. Temperatur fluida kerja adalah 25⁰C.
6. Besarnya bukaan *guide vane* adalah 10 mm.
7. Besarnya kavitasasi hanya diukur dengan menggunakan angka *Thoma* (σ).
8. Hanya menganalisa kavitasasi pada *draft tube*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin diperoleh dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bahwa variasi *head* dapat berpengaruh terhadap tingkat kavitasasi yang terjadi pada sebuah turbin Francis.

1.5 Manfaat penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menambah khasanah penelitian bagi dunia ilmu pengetahuan khususnya yang berhubungan dengan Teknik Mesin.
2. Sebagai bahan pertimbangan untuk penerapan teknologi khususnya yang berhubungan dengan turbin air dalam sistem PLTA yang ada di Indonesia.
3. Memberikan pemahaman lebih jauh mengenai kavitasasi pada turbin air di masyarakat.