

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi memegang peranan penting dalam kehidupan sehari-hari manusia karena hampir semua aktivitas manusia bergantung padanya. Kekhawatiran seputar pemanasan global, polusi udara, dan efek gas rumah kaca telah memicu peningkatan fokus pada penelitian sumber energi listrik yang lebih berkelanjutan. Arus air telah muncul sebagai sumber energi yang banyak diteliti, dengan kemajuan dalam penggunaan berbagai jenis turbin. Indonesia, sebagai negara agraris dengan potensi sumber daya air terbesar ke-5 di dunia, lebih menyukai penggunaan turbin air daripada turbin angin, meskipun kondisi angin di negara ini relatif stabil.

Pembangkit listrik tenaga air saat ini dianggap sebagai salah satu alternatif yang layak untuk memanfaatkan sumber energi modern. Akan tetapi, pemanfaatannya saat ini terbatas pada skala kecil dan menggunakan teknologi yang relatif sederhana, sehingga hanya menghasilkan sedikit tenaga listrik. Jenis pembangkit listrik tenaga air ini umumnya disebut mikrohidro atau pikohidro, tergantung pada keluaran listrik yang dihasilkan. Teknologi ini terutama melibatkan turbin air dan generator listrik sebagai komponen utamanya. Disarankan bahwa konversi tenaga hidroelektrik menjadi aliran pusean dapat menjadi metode potensial untuk pengoptimalannya. (Abimanyu dkk., 2022).

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro, yang juga dikenal sebagai PLTMH, adalah pembangkit listrik berskala kecil yang memanfaatkan tenaga air sebagai sumber energi utamanya. Istilah mikro menunjukkan skalanya yang kecil, sedangkan hidro berarti air, sehingga sebanding dengan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) berskala kecil yang memanfaatkan aliran air sungai atau irigasi untuk menggerakkan turbin dan generator (Suwoto, 2018) Mikrohidro terdiri dari tiga elemen utama: air sebagai tenaga

penggerak utama, turbin, dan generator. Fungsi turbin adalah mengubah energi gerak mekanis menjadi energi kinetik, yang kemudian diubah menjadi energi potensial dan akhirnya diubah menjadi energi listrik oleh generator. Proses ini berfungsi sebagai sarana untuk memanfaatkan energi aliran sungai dengan mengubahnya menjadi aliran pusaran. (Ngurah dkk., 2022).

Turbin Vortex adalah turbin hidro skala kecil yang dirancang khusus untuk memanfaatkan kekuatan pusaran air guna menggerakkan bilahnya. Turbin ini mampu beroperasi secara efektif pada ketinggian rendah antara 0,7 m dan 3 m, dan dengan laju aliran air 50 L/dtk, sehingga sangat cocok untuk digunakan di lingkungan sungai yang sering mengalami kondisi ketinggian rendah. Terjadinya aliran pusaran, yang juga disebut aliran eddy, dapat disaksikan dalam dinamika fluida di dalam saluran yang mengalami perubahan mendadak, sehingga menjadikannya mekanisme yang ideal untuk menggerakkan Turbin Vortex. (Pudja et al., 2022). Konsep aliran vortex umumnya diamati dalam pemodelan pesawat terbang, yang biasanya dianggap sebagai hambatan aliran fluida. Namun, Viktor Schaubberger melakukan penelitian di mana ia mengubah aliran irigasi menjadi aliran vortex untuk menggerakkan bilah turbin. Hal ini menghasilkan efisiensi 75% yang mengesankan dengan tinggi pembuangan air 0,6 m, meskipun ia tidak membahas dampak potensial dari tinggi bilah dalam penelitiannya. Berdasarkan penelitian ini, desain dan pengujian turbin vortex dengan casing penampang melingkar dan bilah berdiameter 46 cm dilakukan, menggabungkan jarak bilah dan variasi outlet yang berbeda. Penulis tertarik dengan potensi pemanfaatan aliran vortex untuk menggerakkan turbin mikrohidro dan ingin mengeksplorasi kinerjanya lebih jauh melalui penelitian. (Farisi dkk., 2020).

Pusaran adalah massa fluida tempat partikel-partikel bergerak dalam pola melingkar, menciptakan lingkaran konsentris. Pusaran adalah aliran fluida yang bergolak dan berputar, ditandai dengan gerakan spiral dengan arah aliran tertutup. Rotasi ini merupakan hasil dari perbedaan kecepatan antara lapisan-lapisan fluida, dan juga dapat dipahami sebagai gerakan alami

fluida karena variasi kecepatan dan tekanan. Viskositas berperan dalam efek rotasi pusaran.

Oleh karena itu, tujuan utama penelitian ini adalah untuk menilai literatur yang ada dan meningkatkan daya dan efektivitas turbin vortex dengan mempertimbangkan kemiringan sudut bilah. Hal ini dilakukan dengan tujuan mengembangkan turbin reaksi aliran vortex yang lebih efisien yang cocok untuk aplikasi skala kecil dan besar, sehingga memaksimalkan pemanfaatan energi aliran air potensial.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat disimpulkan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh Variasi Kemiringan sudu 0, 8, 16 derajat terhadap Daya turbin aliran vortex?
2. Bagaimana pengaruh Variasi Kemiringan sudu 0, 8, 16 derajat terhadap Efisiensi turbin aliran vortex?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah agar penelitian ini lebih terarah, yaitu :

1. Penelitian ini dirancang di laboratorium mesin dan dilakukan disungai.
2. Kinerja turbin vortex dengan kemiringan sudu 0, 8, 16 derajat

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh Variasi Kemiringan sudu 0, 8, 16 derajat terhadap Daya turbin aliran vortex
2. Untuk mengetahui pengaruh Variasi Kemiringan sudu 0, 8, 16 derajat terhadap Efisiensi turbin aliran vortex

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, maka penelitian ini dapat memberikan manfaat diantaranya yaitu :

1. Untuk menambah wawasan keilmuan dan keterampilan penlit di bidang teknik mesin.
2. Mempermudah peneliti untuk mengetahui hasil yang sebenarnya berdasarkan fakta dari penelitian tersebut.
3. Sebagai bahan perbandingan bagi peneliti dan penulis terdahulu dengan topik dan permasalahan yang sama.

