

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap negara atau wilayah perlu mengembangkan sumber energi seperti energi angin, tenaga air, energi matahari, dan biogas. Tujuan proyek ini adalah untuk memasukkan listrik ke daerah terpencil, memanfaatkan potensinya untuk kebaikan masyarakat. Namun, karena penggunaan bahan bakar fosil yang berlebihan di seluruh dunia, energi semakin berkurang [1]. Polusi udara, gas rumah kaca atau polusi, dan pemanasan global mendorong penelitian tentang sumber tenaga yang lebih ramah lingkungan. Para Ilmuwan di beberapa negara di dunia sadar akan hal ini dan sedang menguji berbagai jenis energi alternatif [2]. Sumber tenaga arus yang paling penting dan sering mendapatkan perhatian adalah arus air. Sebagai negara dengan mayoritas masyarakatnya bekerja sebagai petani dan juga sebagai negara tropis yang selalu menghaasilkan dan membutuhkan air, pemanfaatan turbin air akan lebih disukai daripada pemanfaatan turbin angin, meskipun angin di Indonesia cukup stabil [2]. Masa jenis pada air memiliki 1000 kali massa jenis pada udara, yang menghasilkan torsi dan gaya yang lebih besar pada turbin.

Salah satu opsi untuk menggunakan sumber energi terbarukan saat ini adalah pembangkit listrik tenaga air. Namun, penggunaan ini masih pada skala yang kecil serta masih memanfaatkan teknologi biasa dan sederhana, sehingga pembangkit tersebut hanya akan menghasilkan jumlah energi listrik yang diharapkan [3]. Pembangkit listrik tenaga air jenis ini biasanya disebut sebagai *Microhydro* atau *Picohydro* yang bergantung pada jumlah listrik yang dihasilkan oleh generator [2]. Head jatuh yang besar pada air terjun biasanya digunakan sebagai pembuatan *Microhydro* atau *Picohydro*. Sementara head kecil pada aliran air sungai tidak digunakan dengan baik. Metode ini mengubah aliran sungai menjadi aliran pusaran. Turbin vortex merupakan suatu jenis turbin yang memiliki beberapa keefisienan, dan dapat digunakan di tempat-tempat terpencil dengan aliran sungai yang relatif kecil tetapi sangat deras [2].

Peneliti Jerman Viktor Schaubberger menyebarkan teknologi (PLTA) atau Pembangkit Listrik Tenaga Air melalui penggunaan sirkulasi *vortex* air. sirkulasi *vortex* bisa terjadi di fluida yang mengalir pada suatu saluran dan akan terjadi perubahan yang tiba-tiba atau mendadak. Penelitian Viktor Schaubberger, pemanfaatan aliran pada irigasi diganti sebagai aliran *vortex*, lalu dipergunakan untuk menggerakkan sudu turbin [4]. Franz Zotteloter, seorang peneliti Austria, kemudian mengembangkan teknologi ini. Penelitian Franz tersebut dimulai tahun 2004 dengan pemasangan turbin pertamanya berjudul “*Gravitational water vortex power plant*” di Obergrafendorf, Austria pada tahun 2005, dan berlanjut hingga tahun 2013 di negara-negara seperti Jerman, Republik Ceko, Hungaria, dan Chile, serta Thailand, Irlandia, Indonesia, Jepang, Prancis, Italia, dan Swiss [5].

Mengalami peningkatan di data yang diukur juga dihitung sesudah turbin diganti dengan besar jumlah sudu dengan lebih banyak yakni berjumlah 9 sudu [6]. Parameter output yang dihasilkan dengan memanfaatkan pengaturan tersebut merupakan putaran turbin sebelum dikopel generator sebanyak 303,8 rpm, putaran turbin sesudah dikopel generator sebanyak 230.5 rpm, putaran generator sebanyak 653.5 rpm, tegangan sebesar 8.29 Volt, arus sebesar 0.046 Ampere, daya generator sebesar 0.387 Watt [6]. Pada penelitian lainnya yang menggunakan turbin *vortex* pada pembangkit listrik tenaga *microhydro* ditemukan hasil bahwa didapatkan efisiensi tertinggi dengan besar efisiensi adalah 64% dimiliki oleh jumlah sudu 9 [7]. Sedangkan efisiensi tertinggi terjadi pada 10 sudu pada volume aliran 0,008 m³/s dan efisiensi terendah pada 7 sudu pada volume aliran 0,008 m³/s [8]. Dikarenakan ketika kapasitas air bertambah maka ketinggian pusaran yang dihasilkan juga bertambah, yaitu nilai kolom air bertambah, sehingga nilai energi air yang dihasilkan bertambah [8].

Penelitian sebelumnya menemukan bahwa beberapa komponen mempengaruhi efisiensi kerja turbin air, menyebabkan kinerja turbin menjadi kurang efisien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah di *calculate* dan diukur setelah penggantian turbin dengan jumlah sudu yang lebih besar maka kinerja turbin pada data akan meningkat. Hal tersebut disebabkan oleh area

turbin yang didorong oleh air menjadi semakin besar bersama dengan banyaknya sudu yang diberikan pada turbin *vortex* lebih banyak. Penulis memiliki gagasan untuk memvariasikan jumlah sudu terhadap turbin agar performa yang didapatkan turbin air semakin tinggi. Maka dari itu penelitian yang berjudul “PENGARUH VARIASI DEBIT AIR DAN JUMLAH SUDU TERHADAP DAYA, TORSI SERTA EFISIENSI PADA TURBIN VORTEX” ini bertujuan untuk menentukan kinerja turbin terbaik berdasarkan pengaruh variasi jumlah sudu terhadap performa turbin vortex.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana variasi jumlah debit air dan jumlah sudu berdampak pada daya, torsi, dan efisiensi turbin vortex merupakan rumusan masalah dari latar belakang tersebut.

1.3 Tujuan Penelitian

Terdapat tujuan utama dari penelitian yang akan dilakukan ini. Dimana tujuan utamanya adalah untuk bisa mengetahui seberapa besar pengaruh variasi jumlah debit air dan jumlah sudu terhadap kinerja turbin vortex, termasuk daya, torsi, dan efisiensi turbin optimal.

1.4 Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah dari penelitian tersebut yakni :

- a. Penelitian ini difokuskan terhadap percobaan atau pengambilan data terhadap variasi debit air dan jumlah sudu pada turbin air yang dapat menghasilkan kecepatan putar, koefisien torsi, dan efisiensi turbin air yang optimal.
- b. Semua data diambil dari rancang bangun miniatur mesin turbin air yang dirancang dengan turbin jenis vortex yang memiliki 3 bukaan katup debit air dan 4 varian sudu.
- c. Kemiringan sudu 41° (Sudut pada sudu turbin memiliki kemiringan yang optimal dan berpengaruh pada kenaikan daya di turbin reaksi vortex) [8] dan waktu perhitungan sebanyak 6 kali pengulangan pada 1 kali percobaan
- d. Variasi pada jumlah sudu yang dilakukan yaitu 4,5,6,7, [8]
- e. Variasi pada debit air yaitu $1/2$, $3/4$, dan *full*

- f. Pengambilan data dilakukan di labortorium yang memiliki aliran fluida tetap.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini diharapkan bisa menghasilkan dampak serta nilai yang baik untuk penulis dan peneliti, serta pihak lain. Adapun beberapa manfaat dari penulisan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Manfaat untuk Masyarakat

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan masyarakat mendapatkan gambaran pengetahuan dan informasi yang jelas dan terukur tentang pengaruh debit air dan variasi jumlah sudu terhadap bagaimana daya, torsi serta efisiensi kerja pada turbin *vortex*.

2. Manfaat untuk Akademis

Tulisan ini diharapkan bisa menyalurkan dan memberikan informasi tambahan yang relevan dan sebagai referensi untuk dilakukan penelitian selanjutnya tentang kinerja turbin *vortex* pada variasi debit air dan jumlah sudu.

3. Manfaat untuk Pemerintah

Harapan bagi pemerintah dari penelitian ini yaitu melalui perbaikan dan evaluasi material yang berkaitan dengan turbin air, sehingga memungkinkan terwujudnya pembangkit energi terbarukan di seluruh Indonesia.