

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki beberapa alternatif sumber energi terbarukan yang jumlahnya sangat melimpah dan berpotensi sebagai sumber energi utama di masa depan. Sumber energi terbarukan tersebut di antaranya berasal dari arus air (*hydro*).

Salah satu energi terbarukan yaitu turbin air yang saat ini menjadi salah satu pilihan dalam memanfaatkan sumber energi terbaru, namun pemanfaatan yang ada masih menggunakan teknologi yang sederhana. Pembangkit listrik jenis ini dalam proses pembuatannya sangat ekonomis, tetapi masih dalam skala kecil. Jenis pembangkit listrik tenaga air ini sering disebut mikrohidro atau sering juga disebut Pikohidro tergantung keluaran daya listrik yang dihasilkan. Teknologi ini terdiri dari komponen utama yaitu turbin air dan generator listrik [1].

Turbin *vortex* adalah salah satu jenis turbin *microhydro* yang menggunakan pusaran air sebagai penggerak sudunya. Turbin *vortex* bekerja pada *head* yang rendah 0,7 m – 3 m dengan debit 50 L/s [2].

Menurut penelitian Adnan Al Farisi, dkk, yang berjudul “Analisis variasi jumlah sudu turbin berpenampang pelat datar pada turbin air aliran *vortex* dengan tipe saluran masuk *involute*” menyimpulkan bahwa efisiensi turbin terbesar yakni 29,93 % dengan daya 19,58 W diperoleh saat menggunakan jumlah sudu 10, pada pembebanan 3,315 kg dan kapasitas air 10,14 l/s. Selanjutnya diikuti efisiensi sebesar 24,17 % dengan daya 15,81 W diperoleh saat menggunakan jumlah sudu 8, pada pembebanan 3,315 kg dan kapasitas air 10,14 l/s. Efisiensi turbin terendah sebesar 22,32 % dengan daya 14,60 W diperoleh saat menggunakan jumlah sudu 6, pada pembebanan 3,315 kg dan kapasitas air 10,14 l/s. Jumlah sudu yang menghasilkan efisiensi yang maksimum adalah jumlah sudu terbanyak [3].

Menurut penelitian Tri Rachmanto, M.Sahlan, Nurpatia, yang berjudul “Pengaruh variasi jumlah sudu terhadap daya dan efisiensi turbin *vortex*” menyimpulkan bahwa untuk nilai torsi semakin besar debit aliran dan semakin banyak jumlah sudu maka nilai torsi akan semakin tinggi, tetapi untuk jumlah sudu

10 dengan debit aliran $0,011 \text{ m}^3/\text{s}$ mengalami penurunan. Ini dikarenakan semakin bertambahnya jumlah sudu, maka massa turbin semakin berat dan semakin besar debit aliran maka volume air yang berada di dalam basin turbin semakin bertambah menyebabkan turbin terendam sepenuhnya oleh air yang berakibat turbin dengan jumlah sudu 10, berat untuk berputar sehingga beban pengereman kecil. Efisiensi tertinggi terjadi pada jumlah sudu 10 pada debit aliran $0,008 \text{ m}^3/\text{s}$ dan efisiensi terkecil terjadi pada jumlah sudu 7 dengan debit aliran $0,008 \text{ m}^3/\text{s}$. Hal ini disebabkan karena dengan bertambahnya kapasitas air maka tinggi *vortex* yang terbentuk pun juga semakin tinggi yang menyebabkan nilai *head* air semakin besar sehingga nilai dari daya air pun semakin bertambah besar [4].

Menurut penelitian Kadek Rekha Agustha, Lie Jasa, I Made Suartika yang berjudul “Pengaruh variasi jumlah sudu terhadap efisiensi pada *prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) dengan menggunakan turbin *vortex*” menyimpulkan bahwa keluaran (*output*) dari *prototype* PLTMH dengan menggunakan turbin *vortex* sangat dipengaruhi oleh jumlah sudu pada turbin yang dipasangkan pada sistem. Keadaan ini didasari pada sistem yang identik atau tidak terjadi perubahan debit maupun kondisi-kondisi lainnya selain turbin dengan variasi jumlah sudu. Pada hasil data yang telah didapatkan, terjadi peningkatan pada data yang diukur maupun dihitung setelah penggantian turbin ke jumlah sudu yang lebih banyak [5].

Menurut penelitian Agung, dkk, yang berjudul “Fabrikasi dan pengujian turbin *forced vortex* berbasis *internet of thing (IOT)* skala laboratorium, Menyimpulkan bahwa kecepatan poros mempengaruhi dari performa turbin *forced vortex*, karena dengan bukaan katup pembuangan yang semakin kecil, maka poros akan terbebani oleh banyaknya debit yang menghambat laju perputaran poros, sehingga hal tersebut mampu mengurangi performa dari alat untuk menghasilkan daya listrik, Pada pengujian *output* daya dari fungsional alat turbin *forced vortex*, didapatkan *output* daya tertinggi pada bukaan katup pembuangan *full* yaitu $0,0100 \text{ Watt}$. Namun, daya tersebut masih tergolong sangat kecil. Ini disebabkan beberapa hambatan seperti, adanya hambatan perputaran terhadap poros dan *bearing*, adanya hambatan perputaran pada poros terhadap generator yang mengakibatkan putaran poros tidak maksimal[23].

Penelitian tentang turbin *vortex* skala laboratorium sudah banyak dilakukan namun hingga saat ini belum ada yang melakukan penelitian yang dapat mendukung dan mempermudah dalam proses pengambilan data. Bertolak dari kondisi tersebut oleh karena itu perlu dirancang dan diteliti bentuk dan jumlah turbin *vortex* terbaru. Di Laboratorium Mekatronika dan Konversi Energi Program studi Teknik Mesin UNIDHA sendiri, saat ini sudah memiliki alat Turbin *Vortex*, namun masih memiliki beberapa kelemahan yaitu jumlah *nozzle jet pump* yang hanya berjumlah satu, sehingga tidak bisa memberi dorongan maksimal pada *blade* turbin sehingga menyebabkan tidak sempurnanya putaran *blade*, dan jumlah bilah *blade* sebelumnya hanya memiliki dua bilah yang menyebabkan tidak maksimalnya dorongan pada *nozzle* karena bilah *blade* yang cuman sedikit, dan performa alat yang belum optimal. Alat Turbin *vortex* yang dibuat pada penelitian ini, merupakan perbaikan dari alat sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Alat ini dirancang menggunakan turbin *Vortex*, dengan menggunakan bahan pvc sebagai *blade* turbin. Pembuatan dilakukan di Universitas Dharma Andalas Padang, untuk memecahkan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang ulang jalur pipa dan posisi *nozzle* tersebut dengan tepat sehingga menjadi lebih optimal ?
2. Bagaimana merancang dan membuat *blade* turbin tipe arc ?

1.3 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penulisan yang ingin dicapai pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang ulang turbin *forced vortex*
2. Merancang ulang jalur pipa untuk posisi *nozzle* turbin *forced vortex*
3. Merancang ulang *blade* turbin *forced vortex* tipe arc

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh melalui tulisan tugas akhir ini adalah:

1. Membantu menunjang praktikum mahasiswa pada mata kuliah Fenomena Dasar Mesin.
2. Memberikan pengetahuan tentang turbin *vortex* dan bagaimana prosedur kerjanya.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, adapun batasan masalah laporan, yaitu:

1. Tugas akhir ini dibatasi untuk perancangan ulang alat turbin *vortex*, dengan *jet pump* sebagai pompa.
2. Kecepatan aliran air konstan
3. Sudu/*blade* 4 buah

1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

1. BAB I Pendahuluan

Menguraikan latar belakang, tujuan, manfaat, rumusan masalah, batasan masalah, metoda pengumpulan data, dan sistematika penulisan tugas akhir.

2. BAB II Tinjauan Pustaka

Menguraikan studi literatur dan materi-materi beserta ilmu teori yang berkaitan dengan analisa tugas akhir.

3. BAB III Metodologi

Berisikan skema dan metoda dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.

4. DAFTAR PUSTAKA

Berisikan tentang sumber referensi dari penerbit yang di ambil

5. LAMPIRAN

Berisikan tentang data-data penunjang pada penelitian ini.