

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketersediaan bahan bakar minyak kini semakin berkurang akibat penggunaan energi fosil secara berlebihan di semua bidang. Isu tentang pemanasan global, polusi udara, serta efek gas rumah kaca turut mendorong kemajuan penelitian sumber energi listrik yang lebih ramah lingkungan. Ilmuwan diseluruh dunia menyadari hal ini dan mencoba berbagai energi alternatif. Salah satu sumber energi saat ini yang banyak dilakukan penelitian adalah arus air. Penggunaan berbagai macam turbin semakin maju dan berlomba untuk memanfaatkan energi alam khususnya air. Indonesia adalah negara agraris dan merupakan daerah tropis yang menghasilkan air secara terus menerus, sehingga turbin air lebih berpotensi dari pada turbin angin walaupun angin di Indonesia relatif stabil [1].

Pembangkit listrik tenaga air saat ini salah satu pilihan pemanfaatan sumber energi terbarukan, namun pemanfaatan energi air di Indonesia belum termanfaatkan secara maksimal. Salah satu jenis pembangkit listrik tenaga air yang belum termanfaatkan secara optimal adalah pembangkit listrik *micro hydro*. *Micro hydro* yang biasanya memanfaatkan air terjun dengan tinggi jatuh air yang tinggi. Sedangkan untuk tinggi jatuh yang rendah belum maksimal termanfaatkan. Seperti pada saluran irigasi memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi energi listrik dengan merubah aliran air pada saluran tersebut menjadi aliran *vortex*.

Menurut Zotloterer Franz dalam penelitiannya yang berjudul cara kerja turbin *vortex*, Turbin *vortex* ini sendiri memiliki beberapa kelebihan. Pertama, baik dikembangkan pada daerah yang memiliki sumber air dengan debit yang cukup besar namun hanya memiliki *head* yang rendah. Kedua, tekanan air yang terjadi tidak merusak ekologi, dalam hal ini dampak terhadap kehidupan air ikan dan mikroorganisme lainnya tetap terjaga. Ketiga, tidak membutuhkan *draft tube*, sehingga dapat mengurangi pengeluaran untuk penggalian pemasangan *draft tube*. Keempat memiliki efisiensi yang tinggi, dengan variasi debit yang besar dan sangat baik untuk debit air yang kecil. Kelima, tidak memerlukan jaring-jaring halus sebagai pencegah masuknya puing-puing kedalam turbin, sehingga dapat mengurangi biaya perawatan [2].

Menurut Didik Prasetyo dalam penelitiannya yang berjudul “Rancang Bangun Turbin *Vortex* Skala Kecil dan Pengujian Pengaruh Bentuk Penampang Sudu Terhadap Daya”. Banyak aliran sungai dengan potensi debit air tinggi dengan *head* yang rendah belum dimanfaatkan. Pada penelitiannya ditujukan untuk mendapatkan daya terbaik dari turbin *Vortex* dengan memvariasikan bentuk sudu dan debit air. Kolam *Vortex* yang digunakan dalam skala laboratorium.

Sebagai penerus penelitian sebelumnya yang memvariasi diameter sudu, penelitiannya ini fokus pada turbin *Vortex* dengan bentuk sudu lengkung, sudu lurus dan lengkung sirip, menggunakan 6 bilah. Hasil penelitiannya menunjukkan sudu berbentuk lengkung sirip memiliki torsi terbesar 2,00 Nm pada putaran 60 rpm dengan bukaan katup 100%. Daya efektif terbesar 14,4 *Watt* pada putaran 70 rpm dengan bukaan katup gas pompa air 100% atau debit 7,71 l/s pada turbin lurus, daya potensi 30,27 *Watt* terjadi pada bukaan katup gas pompa air 100% atau debit 7,71 l/s [3].

Menurut Efriyasika Debby dalam penelitiannya yang berjudul “Tingkat Kekasaran Permukaan Sudu dan Sudut Input Air terhadap Unjuk Kerja Turbin *Vortex*”. Turbin *vortex* adalah salah satu jenis turbin mikrohidro yang menggunakan pusaran air sebagai penggerak sudunya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan pengaruh tingkat kekasaran permukaan sudu dan sudut input air terhadap unjuk kerja turbin *vortex*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan turbin *vortex* tipe 8 sudu berdimensi 40x130 mm. Variasi sudut input air 0, 4, dan 8 derajat, Penambahan efek kekasaran pada permukaan sudu menggunakan kawat ram mesh 16, 6, 50. Debit aliran dikondisikan pada 284,46 ml/s, 436,84 ml/s, 540,98 ml/s. Performa turbin *vortex* diukur berdasarkan kecepatan putaran turbin, torsi, daya, efisiensi dan tegangan generator yang dihasilkan oleh turbin *vortex*. Hasil penelitian didapatkan bahwa penambahan efek kekasaran dan sudut input air berpengaruh terhadap performa turbin *vortex*. Kecepatan putaran tertinggi turbin *vortex* dihasilkan oleh sudu tanpa kekasaran dengan sudut input air 8° pada kapasitas air 540,98 ml/dt sebesar 4900,60 rpm. Torsi, daya, efisiensi dan tegangan tertinggi turbin *vortex* dihasilkan oleh sudu tanpa kekasaran, sudut input air 8° pada kapasitas air 540,98 ml/s dengan pembebanan 35 gr masing-masing sebesar 0,109 N.m, 56,16 watt, 5,29 % dan 4,26 volt. Semakin tinggi kecepatan putaran turbin maka nilai torsi, daya, efisiensi dan tegangan yang dihasilkan oleh

turbin vortex lebih besar dibandingkan sudu dengan menggunakan kekasaran walaupun kondisi sudu tersebut lebih berat [27].

Alat simulasi turbin *vortex* yang akan dibuat ini memiliki perbedaan dan keunggulan dibandingkan dari penelitian sebelumnya. Pada alat yang akan dibuat ini *vortex* yang terjadi akan dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik kemudian juga akan di pasang sistem monitoring data berbasis *Internet of things (IoT)* dengan sistem sensor dan data yang dimonitoring akan ditampilkan pada LCD dan juga akan ditampilkan pada aplikasi *android* yang akan dirancang sendiri.

Hingga saat ini belum ada penelitian yang khusus membahas tentang pemanfaatan mikrokontroler pada alat uji simulasi turbin *Vortex* skala laboratorium yang dapat mendukung dan mempermudah dalam proses pengambilan data terkait variabel-variabel prestasi turbin tersebut. Pada penelitian ini penulis membahas tentang **“Perancangan Sistem Monitoring Data Pada Turbin *Vortex* Skala Laboratorium Berbasis *Internet of Things (IoT)*”**,

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini, adapun rumusan masalah berdasarkan latar belakang di atas yaitu :

1. Bagaimana cara merancang sistem monitoring data pada turbin *vortex* skala laboratorium berbasis *Internet of Things*?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan sistem monitoring untuk memantau debit, putaran turbin, putaran generator, ketinggian *vortex*, *voltase*, dan arus yang dihasilkan?
3. Bagaimana tingkat akurasi sensor yang terpasang pada alat monitoring data pada turbin *vortex*?
4. Bagaimana kehandalan alat monitoring data pada alat simulasi turbin *vortex* skala laboratorium?

1.3 Tujuan

1. Merancang sistem monitoring data pada turbin *vortex*.
2. Membuat aplikasi *android* untuk monitoring data pada alat simulasi turbin *vortex*.

3. Mendapatkan tingkat akurasi sensor pada alat monitoring data turbin *vortex* skala laboratorium.
4. Menentukan kehandalan alat monitoring data pada turbin *vortex* pada saat melakukan monitoring data

1.4 Manfaat

1. Memberikan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan bagi peneliti dalam perancangan sistem monitoring data pembangkit listrik tenaga air khususnya turbin *vortex*.
2. Memberikan kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan pendidikan.
3. Sebagai alat praktikum matakuliah mekatronika dan konversi energi.
4. Mempermudah dalam memperoleh data karakteristik alat simulasi turbin *Vortex*.

1.5 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini, adapun batasan masalah, yaitu :

1. Perancangan sistem monitoring.
2. Pemilihan mikrokontroler.
3. Perakitan sistem monitoring.
4. Perancangan dan pembuatan aplikasi android
5. Pembuatan script program data collecting alat uji simulasi turbin *Vortex*.

1.6 Sistem 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. BAB IV Analisa dan pembahasan

Memuat penjelasan tentang hasil analisa lapangan, penyebab masalah, serta penanggulangan masalah.

5. BAB V Penutup

Memuat kesimpulan dan saran.