

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi mempunyai peranan penting dalam pencapaian sosial, ekonomi dan lingkungan untuk pembangunan berkelanjutan serta merupakan aspek pendukung bagi kegiatan ekonomi nasional. Penggunaan energi di Indonesia meningkat pesat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan penambahan jumlah penduduk. Sedangkan akses menuju energi yang andal dan terjangkau merupakan pra-syarat utama untuk meningkatkan standar hidup masyarakat.

Kebutuhan energi di Indonesia saat ini masih sumber energi didominasi oleh energi yang berbasis bahan bakar fosil, seperti minyak bumi, batu bara dan gas. Kerugian dari bahan bakar tersebut adalah sifatnya yang tidak ramah lingkungan, karena hasil pembakaran bahan bakar fosil adalah CO₂ yang merupakan gas rumah kaca. Selain itu bahan bakar fosil merupakan energi yang tak terbarukan, sehingga jika dieksploitasi terus menerus bahan bakar fosil akan habis.

Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH) merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah krisis energi khususnya energi listrik. PLTPH memiliki banyak keunggulan selain merupakan sumber energi yang terbarukan, teknologi pada PLTPH ini cukup sederhana sehingga dapat dikelola dan dioperasikan oleh masyarakat setempat serta biaya pembangkitan energi listrik yang mampu bersaing dengan pembangkit listrik lainnya. PLTPH adalah istilah yang digunakan untuk instalasi pembangkit listrik yang menggunakan energi air dengan kapasitas daya yang dihasilkan dibawah 5 kW. Prinsipnya memanfaatkan beda ketinggian dan debit air yang ada pada aliran saluran irigasi. Aliran ini akan memutar poros turbin (turbin air) sehingga menghasilkan energi mekanik. Energi mekanik ini selanjutnya digunakan untuk menggerakkan generator dan menghasilkan listrik.

Turbin air adalah mesin konversi energi yang berfungsi untuk mengkonversi energi potensial (*head*) yang dimiliki oleh air ke dalam bentuk energi mekanik pada poros turbin. Sebelum dikonversi menjadi energi mekanik pada turbin maka energi potensial perlu dikonversi menjadi energi kinetik terlebih dahulu. Pemilihan

air dalam PLTPH disesuaikan dengan debit air, dan ketinggian (*head*) serta daya yang akan dihasilkan oleh turbin. Adapun jenis turbin air yang dapat digunakan dalam PLTPH salah satunya yaitu turbin air *Cross-flow*.

Turbin air *Cross-flow* adalah salah satu turbin air dari jenis turbin aksi (*impulse turbine*). Turbin *Cross-flow* memiliki efisiensi yang lebih besar dari pada efisiensi kincir air, sehingga pemakaian turbin ini lebih menguntungkan dibanding dengan penggunaan kincir air maupun jenis turbin mikro hidro lainnya. Efisiensi yang tinggi dari Turbin *Cross-flow* diperoleh dari pemanfaatan energi air yang dilakukan dalam dua tahap, yang pertama energi tumbukan air pada sudu pada saat air mulai masuk, dan yang kedua adalah daya dorong air pada sudu saat air akan meninggalkan runner. Adanya kerja air yang bertingkat ini ternyata memberikan keuntungan dalam hal efektifitasnya yang tinggi dan kesederhanaan pada sistim pengeluaran air dari runner. (Mafruddin, 2016)

Turbin *Crossflow* dapat dikelompokkan sebagai teknologi tepat guna yang pengembangannya di masyarakat pedesaan memiliki prospek cerah karena pengaruh keunggulannya sesuai dengan kemampuan dan harapan masyarakat. khususnya di Dusun Cempaka Desa Pakis Kecamatan Panti Kabupaten Jember. Desa tersebut merupakan Kawasan yang belum teraliri listrik dari PLN. Selama ini masyarakat Dusun Cempaka Desa Pakis Kecamatan Panti Kabupaten Jember hanya bergantung pada minyak tanah untuk penerangan dan kayu bakar untuk memasak. Sumber daya alam yang dimiliki adalah potensi air yang berlimpah.

Penelitian sebelumnya telah banyak menyediakan metode untuk meningkatkan kinerja turbin *crossflow* seperti meminimalkan kehilangan hidrolis dan menambahkan baling-baling panduan. Namun, masih ada fenomena fisik penting yang belum mendapat perhatian cukup, yaitu peran gaya angkat dalam proses transfer energi dari air ke turbin *cross-flow* blade. Kinerja turbin lintas aliran dapat dioptimalkan melalui desain blade untuk mengubah energi kinetik air secara lebih efisien. Karena turbin *cross-flow* adalah jenis turbin impuls di mana energi potensial air diubah menjadi energi kinetik melalui nozzle, maka sebagian energi kinetik akan diserap oleh *blade*.

Berdasarkan uraian diatas dan sejalan dengan teknologi yang dikembangkan dalam PLTPH dalam upaya memenuhi kebutuhan energi listrik yang ramah lingkungan. Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian rancang bangun turbin *crossflow* sebagai pembangkit listrik tenaga piko hidro dengan memanfaatkan aliran irigasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut ini.

1. Bagaimana cara merancang dan membuat turbin *Crossflow*?
2. Bagaimana kinerja turbin *crossflow* dengan memanfaatkan aliran irigasi?
3. Berapa tegangan yang dihasilkan oleh turbin *Crossflow*?
4. Berapa efisiensi yang dihasilkan turbin *crossflow*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas maksud tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Mengetahui perancangan dan pembuatan serta hasil pengujian turbin *Crossflow* untuk PLTPH.
2. Mengetahui kinerja turbin *Crossflow* dengan menggunakan aliran irigasi.
3. Mengetahui pengaruh penambahan daya beban terhadap putaran turbin, tegangan, frekuensi dan daya turbin yang dihasilkan oleh turbin *Crossflow*.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Mendukung program pemerintah dalam memaksimalkan energi terbarukan.
2. Memberikan pengetahuan dan informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan potensi energi air sebagai sumber energi untuk pembangkit listrik tenaga piko hidro.

3. Memberikan informasi baru terhadap IPTEKS mengenai salah satu jenis sudu yang dapat mengoptimalkan kinerja turbin *crossflow* pada pembangkit listrik tenaga mikrohidro.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Tidak memperhitungkan material turbin.
2. Tidak membahas dan memaparkan perhitungan gaya-gaya yang bekerja pada sudu turbin.
3. Tidak memperhitungkan rugi-rugi yang terjadi.
4. Menggunakan ketinggian titik jatuh air 1,2 meter.
5. Pengambilan potensi air berdasarkan observasi lapangan.