

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Air merupakan sumber Energi yang murah dan relatif mudah di dapat, karena pada air tersimpan energi potensial (pada air jatuh) dan energi kinetik (pada air mengalir). Energi air juga telah dimanfaatkan secara luas di Indonesia yang dalam skala besar telah digunakan sebagai pembangkit listrik. Beberapa perusahaan di bidang pertanian bahkan juga memiliki pembangkit listrik sendiri yang bersumber dari energi air. Di masa mendatang untuk pembangunan pedesaan termasuk industri kecil yang jauh dari jaringan listrik nasional, energi yang dibangkitkan melalui sistem mikrohidro diperkirakan akan tumbuh secara pesat. Turbin air (*hydropower*) adalah energi yang diperoleh dari air yang mengalir. Energi yang dimiliki air dapat di manfaatkan dan digunakan dalam wujud energi mekanis maupun energi listrik. Pemanfaatan energi air banyak dilakukan dengan menggunakan kincir.

Potensi air sebagai sumber energi terutama digunakan sebagai penyedia energi listrik melalui pembangkit listrik tenaga air maupun mikrohidro. Potensi tenaga air di seluruh Indonesia diperkirakan sebesar 75684 MW. Potensi ini dapat di manfaatkan untuk pembangkit tenaga listrik dengan kapasitas 100 MW ke atas dengan jumlah sekitar 800.

Banyaknya sungai dan danau air tawar yang ada di Indonesia merupakan modal awal untuk pengembangan energi air ini. Namun eksploitasi terhadap sumber energi yang satu ini juga harus memperhatikan ekosistem lingkungan yang sudah ada.

Pemanfaatan energi air pada dasarnya adalah pemanfaatan energi potensial gravitasi. Energi mekanik aliran air yang merupakan transformasi dari energi potensial gravitasi dimanfaatkan untuk menggerakkan turbin atau kincir. Turbin aliran silang (*cross flow*) ini biasanya terdiri dari dua turbin yang mempunyai kapasitas yang berbeda. Kincir turbin mempunyai diameter yang sama namun mempunyai panjang yang berbeda untuk mempertahankan perbedaan volume pada tekanan yang sama. Turbin ini biasanya menghasilkan

volume rasio 1:2. Efisiensi total dari jenis turbin ini lebih rendah jika dibandingkan dengan turbin kaplan, francis dan pelton. Namun turbin ini mempunyai kurva efisiensi mendatar dibawah beban yang bervariasi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Venkappaya R. Desai Nadim R. Aziz, (1994) melakukan penelitian dengan memvariasi diameter runner, jumlah sudu dan lebar busur lengkung nosel dan variasi head efisien turbin yaitu 75%. Selanjutnya penelitian menurut (Choi et al., 2012) secara numerik (CFD) dengan memvariasikan sudut sudu runner, sudut inlet runner (sudut nosel) yaitu 25°, 30° dan 35° dan jumlah sudu yaitu 15, 26 dan 30. Menurut penelitian (Yassen, 2014) melakukan penelitian (CFD) untuk mengoptimalkan kinerja turbin *cross flow* dengan memvariasikan jumlah sudu, lebar busur semburan nosel.

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 air akan meninggalkan runner. Adanya kerja air yang bertingkat ini ternyata memberikan keuntungan dalam hal efektifitasnya yang tinggi dan kesederhanaannya pada sistem pengeluaran akhir dari runner.

Turbin air merupakan suatu pembangkit mula-mula yang memanfaatkan energi potensial air menjadi energi mekanik dimana air memutar roda turbin. Air yang berada pada ketinggian tertentu memiliki energi potensial, ketika air mengalir ke tempat yang lebih rendah energi potensial berubah menjadi energi kinetik. Oleh turbin air, energi kinetik dirubah menjadi energi mekanik. Perkembangan *waterwheel* pertama kali digunakan oleh orang-orang Yunani dan dipergunakan luas pada abad pertengahan di Eropa. Selanjutnya berangsur-angsur muncul berbagai jenis turbin air seperti turbin pelton yang ditemukan oleh Lester A. Pelton pada abad ke-19 dan turbin Kaplan yang ditemukan oleh Viktor Kaplan pada abad ke-20 (Dixon & Hall, 2010).

Dari hasil penelitian sebelumnya dapat ditemukan bahwa sudut turbin mempengaruhi performa turbin dan untuk mengetahui pengaruh variasi sudut terhadap kinerja turbin cross flow. Dalam penelitian ini saya akan meneliti pentingnya kinerja pada sudu turbin air cross flow.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas dapat diidentifikasi permasalahannya yaitu dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi desain sudu terhadap performa pada turbin air tipe *Cross flow*.
2. Bagaimana pengaruh RPM terhadap Efisiensi dan Koefisien Torsi pada turbin air Cross flow.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari penyimpangan dan perluasan pembahasan maka diberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Jenis turbin yang digunakan adalah turbin air tipe *Cross flow*.
2. Tipe rotor yang digunakan Cross flow
3. Debit air diatur dengan katup value.
4. Temperature air dan udara sama dengan lingkungan.
5. Jumlah sudu sebanyak 20.
6. Panjang sudu yang divariasikan 5 cm, 6 cm, dan 7 cm.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi desain sudu terbaik terhadap performa pada turbin air tipe Cross flow.
2. Untuk mengetahui pengaruh RPM terhadap Efisiensi dan Koefisien Torsi pada turbin air tipe Cross flow.

## 1.5 Manfaat Penelitian

### 1. Manfaat bagi peneliti

Penelitian ini dapat memberikan mengetahui dan menambah pengetahuan serta referensi mengenai kinerja turbin air tipe *Cross flow* ini, sehingga didapat hasil yang maksimal dalam penelitian turbin air ini dan dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya.

### 2. Manfaat bagi Universitas

Dapat dijadikan sarana untuk praktikum bagi mahasiswa teknik Mesin, sehingga menambah wawasan dan pengetahuan tentang proses dan kinerja turbin air tipe *Cross flow* tersebut.

### 3. Manfaat bagi masyarakat

Penelitian ini dapat memberikan referensi kepada Masyarakat secara umum dan khususnya kepada perancang turbin air tipe *Cross flow* dengan rumitnya perhitungan dari konstruksi turbin air tersebut mereka dapat memilih konstruksi yang tepat, karena pada ukuran tertentu khususnya pada variasi diameter dapat mempengaruhi hasil pancaran air yang berputar berakibat pada hasil performa putaran turbin air tersebut, sehingga perancang dapat memprediksi bila menggunakan diameter tersebut bisa menghasilkan performa pada turbin air tersebut. Sehingga menghasilkan putaran yang maksimal dan sebagai acuan penelitian selanjutnya