

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi dunia diprediksi akan meningkat 30% sepanjang 2015-2040, kebutuhan energi untuk negara berkembang di Benua Asia meningkat 50% lebih banyak daripada sekarang [1]. Energi yang bersumber dari air menjadi sesuatu hal yang penting dalam menopang perkembangan teknologi energi terbarukan di dunia saat ini [2]. Penggunaan energi yang berasal dari air merupakan cara paling efisien untuk menghasilkan energi listrik [3].

Pada pembangkit listrik tenaga air digunakan turbin untuk mengubah energi potensial air menjadi energi mekanis. Energi mekanis yang dihasilkan akan dikonversikan menjadi energi listrik melalui generator. Turbin Francis merupakan salah satu alat yang digunakan untuk pembangkit listrik yang bersumber dari energi air. Untuk meningkatkan kinerja turbin tersebut banyak ahli turbin yang menggunakan simulasi dengan pendekatan numerik. Namun, optimasi desain dari *runner* merupakan tugas yang memakan waktu, bahkan untuk ahli turbin yang berpengalaman karena bentuk yang kompleks [4].

Penelitian sebelumnya, pengembangan desain dari turbin Francis menggunakan pendekatan *graphic-analytical* yang sangatlah kompleks dan rumit, penelitian ini tidak memberikan bukti dari berbagai aspek terhadap pilihan perancangan yang dilakukan [5]. Penelitian tersebut telah mendapatkan hingga distribusi tekanan pada bidang meridional, namun pada prosedur untuk mendapatkan garis-garis alir (*streamline*) dari *runner* turbin Francis masih belum dijelaskan secara komprehensif.

Dalam mengatasi permasalahan tersebut digunakan pendekatan numerik dengan asumsi aliran untuk fluida tidak mampu mampat, tanpa gesekan, dan tidak berotasi. Persamaan empiris Bovet digunakan untuk mendapatkan bentuk kurva *hub* dan *shroud* dari sudu *runner* turbin Francis dan pendekatan secara numerik dengan metode beda hingga untuk menyelesaikan persamaan *Poisson* dalam koordinat silinder untuk bidang 2 dimensi, sehingga didapatkan *streamline* di bidang meridional *runner* turbin Francis dengan bantuan *Python* sebagai bahasa

pemrograman untuk mempermudah pekerjaan. Penelitian ini digunakan untuk *runner* turbin Francis yang parameter input seperti debit, *head*, dan putaran rotor yang dapat divariasikan sehingga *streamline* di bidang meridional semakin cepat didapatkan.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan prosedur penentuan *streamline* di bidang meridional *runner* turbin Francis dengan pendekatan numerik menggunakan Bahasa pemrograman *python*.

## 1.3 Manfaat

Manfaat yang hendak dicapai dari penelitian ini yaitu untuk memudahkan *engineer* dalam penentuan *streamline* di bidang meridional *runner* turbin Francis dengan prosedur yang jelas untuk dapat dimanfaatkan dalam proses desain *runner* yang optimal.

## 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Fokus penelitian ini hanya pada mendapatkan *streamline* pada bidang meridional *runner* turbin Francis.
- 2) Aliran fluida diasumsikan *steady*, *irrotational*, *incompressible*, dan *inviscid*.
- 3) Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pendekatan numerik adalah *python*.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Konteks, tujuan, manfaat, dan keterbatasan tantangan dalam pengerjaan tugas akhir ini dirangkum dalam bab I (pendahuluan) yang merupakan awal dari penulisan ini. Bab II (studi literatur) berikut, memberikan landasan teoritis untuk tindakan yang membentuk tugas akhir ini. Bab III (metodologi) berikut sebagai langkah selanjutnya dalam penelitian ini. Bagian ini menguraikan prosedur atau tindakan yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian. Bab IV (hasil dan pembahasan) menjelaskan hasil yang didapatkan setelah melakukan penelitian. Bab V (penutup) berisi tentang kesimpulan pada penelitian ini.