

**TUGAS AKHIR
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**PEMBUATAN PROGRAM DAN ANIMASI
PERANCANGAN TURBIN AIR ALIRAN SILANG**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana*

Oleh :

ALI UPAN
05 171 004



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2010**

ABSTRAK

Turbin air merupakan turbin yang fluida penggerakannya adalah air, yang mengubah tenaga air menjadi tenaga putar, dimana tenaga putar ini kemudian diubah menjadi tenaga listrik oleh generator. Seiring dengan perkembangan teknologi, ada beberapa media yang dapat digunakan dalam mempermudah proses perancangan. Salah satu media yang dapat digunakan adalah media komputasi, berupa animasi dan program yang lebih interaktif

Pada tugas akhir ini dilakukan pembuatan program dan animasi perancangan "turbin air aliran silang". Pembuatan program dan animasi dimaksudkan untuk menggambarkan tahapan perancangan dan mempermudah dalam proses perancangan sebuah "turbin air aliran silang". Selain itu, pembuatan animasi sistem juga bertujuan untuk mempermudah penyampaian dan pemahaman prinsip kerja dari sebuah " turbin air aliran silang".

Berdasarkan hasil pembuatan program dan animasi perancangan "turbin air aliran silang" yang telah dilakukan, hasil yang diperoleh dari perhitungan dengan menggunakan program tidak jauh berbeda jika dibandingkan dengan hasil perhitungan secara manual. Dengan pembuatan animasi tersebut, dapat mempermudah pemahaman mengenai prinsip kerja komponen utama turbin air aliran silang.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potensi sumber energi yang dimiliki Indonesia sangatlah banyak, seperti energi air, energi surya, energi angin, dan energi panas bumi. Tetapi dalam pemanfaatan dari potensi tersebut sangatlah minim. Diperlukan usaha untuk memanfaatkan sebanyak mungkin sumber energi alternatif. Seiring dengan perkembangan teknologi, media komputasi, berupa simulasi, program dan animasi yang lebih interaktif merupakan suatu media yang dapat digunakan untuk mempermudah dalam proses perancangan mengubah energi alternatif tersebut menjadi energi yang dimanfaatkan.

Energi air sejauh ini adalah alternatif yang menarik. Sumber energi air dalam ukuran kecil dan sedang banyak tersedia. Telah dilakukan banyak pemanfaatan dengan menggunakan turbin aliran silang, namun sejauh ini turbin tersebut bekerja pada tingkat efisiensi rancangan sekitar 76 % dan dalam pemberian efisiensi turbin jauh lebih rendah yaitu sebesar 50 %. Dalam usaha mendapatkan pengetahuan yang lebih banyak tentang turbin aliran silang sebagai efisiensi turbin dapat ditingkatkan, direncanakan untuk membuat alat uji turbin. Tugas akhir ini dikhususkan membuat program dan animasi perancangan turbin aliran silang yang akan digunakan untuk alat uji tersebut.

1.2 Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan pelaksanaan tugas akhir ini adalah :

1. Mempermudah pemahaman terhadap prinsip kerja dari turbin aliran silang.
2. Menggambarkan prinsip kerja turbin aliran silang melalui media animasi
3. Memahami proses perancangan sebuah turbin aliran silang melalui program perancangan turbin aliran silang.

1.3 Batasan Masalah

Dalam merealisasikan topik yang disebutkan diatas, maka perlu dibuat batasan batasan masalah sebagai berikut :

1. Pembuatan animasi dua dimensi (2D) prinsip kerja turbin aliran silang
2. Pembuatan program perancangan turbin aliran silang yang dibatasi pada *tinggi jatuh air* (1-200 m), *debit* (0,2-10 m³/s) dan diameter *Runner* (0-10000 m).
3. Spesifikasi turbin yang dihitung terbatas untuk beberapa spesifikasi utama, yaitu: daya turbin, kecepatan putaran, kecepatan spesifik, komponen-komponen pada segitiga kecepatan, perencanaan sudu, perencanaan *runner* dan Panjang Busur dan Luas Pemasukan.

1.4 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini meliputi beberapa bab dan lampiran, yaitu :

1. **BAB I Pendahuluan**

Terdapat uraian mengenai latar belakang tugas akhir ini, tujuan tugas akhir, batasan masalah dan sistematika penulisan.

2. **BAB II Tinjauan Pustaka**

Berisi penjelasan mengenai turbin air, konsep dan langkah-langkah perancangan, kriteria pemilihan jenis turbin air, konsep turbin aliran silang (*cross-flow*).

3. **BAB III Metodologi**

Bab ini berisi tentang perancangan turbin air aliran silang secara manual, perencanaan spesifikasi rancangan, segi tiga kecepatan, perencanaan dinding *runner*, perencanaan sudu dan lengkung pemasukan.

4. **BAB IV Hasil dan Pembahasan**

Berisikan tentang pembahasan hasil perancangan animasi, program dan data-data hasil perhitungan perancangan.

5. **BAB V Penutup**

Berisikan tentang kesimpulan dari hasil perancangan animasi dan program, serta saran untuk pengembangan selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dengan dibuatnya program dan animasi dari turbin *Cross Flow* maka diharapkan akan mempermudah pemahaman mengenai prinsip kerja komponen utama turbin *Cross Flow* yang sebenarnya. Hasil yang diperoleh dari perhitungan dengan menggunakan program tidak jauh berbeda jika dibandingkan dengan hasil perhitungan secara manual yaitu :

1. Pada perancangan perhitungan manual dari turbin *Cross Flow* ini direncanakan ditempatkan pada kondisi *debit* air $0,35 \text{ m}^3/\text{s}$ dengan tinggi air jatuh sebesar 45 m. Dengan diameter *runner* 0,15 m dan efisiensi turbin sebesar 0,76. Dengan menghasilkan potensi tenaga air turbin yang dapat membangkitkan energi listrik dengan daya efektif sebesar 117,426 kWatt, putaran poros sebesar 891,44 rpm dan kecepatan spesifik sebesar 96,64 rpm.
2. Pada perancangan dinding *runner* didapat tebal pancara air sebesar 0,0261 m, tebal pancaran didalam *runner* sebesar 0,024 m, dan panjang *runner* sebesar 0,406 m.
3. Jumlah sudu yang digunakan adalah 18 buah dengan jari-jari kelengkungan sudu sebesar 0,048 m.
4. Panjang busur pemasukan yang didapat sebesar 0,0356 m, luas pemasukan $0,016 \text{ m}^2$.

5.2 Saran

Program ini hanya terbatas untuk penggunaan pada jenis turbin aliran silang saja. Selain itu, spesifikasi turbin yang di hitung hanya terbatas untuk beberapa variabel tertentu. Oleh karena itu, program ini masih memiliki kekurangan yang dapat dikembangkan untuk keperluan perancangan jenis turbin lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alex Arte, Ueli Meier, SKAT. 1991. *Seri Memanfaatkan Tenaga Air dalam Skala Kecil Buku 2. Pedoman Rekayasa Tenaga Air*. Jakarta.
- Bachtiar, Asep Neris. 2007. **Perencanaan runner turbin cross flow untuk sistem PLTM di Desa Datar Kecamatan Lembang Jaya Kabupaten Solok**, Jurnal Akademika. ISSN 0854-4336. volume II. nomor 2 . Oktober 2007.
- Bachtiar, Asep Neris. 2007. **Uji efisiensi runner turbin cross flow dengan variasi sudut air masuk sudu (θ)**, Jurnal Momentum. ISSN 1411-4617. volume 4. nomor 2, Agustus 2007
- C. A. Mockmore Professor of Civil Engineering and Fred Merryfield Professor of Civil Engineering. 1949. *Engineering The Banki Water Turbine*, Experiment Station Oregon State System of Higher Education Oregon State College Corvallis Buletin Series No. 25, 1949.
- Dietzel, Fritz, Dakso Sriyono. 1993. *Turbin Pompa dan Kompresor*. Jakarta Erlangga.
- Dr Ingeniero de Minas. 1998. *Layman's Handbook on How to Develop a Small Hydro Site (Second Edition)*, European.
- DTI, Hydropak. 2004. *Concept Design and Analysis of a Packaged Cross Flow Turbine*, Europa.
- European Small Hydropower Association ESHA. 2004. *Guide on How to Develop a Small Hydropower Plant*, Thematic Network on Small hydropower (TNSHP).
- Putra, Meiki Eru. No.BP : 03 171 024, 2009. *Pembuatan Animasi dan Program Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM)(Studi Kasus PLTM Bayang Sani di Koto Ranah Pesisir Selatan)*. Tugas Akhir Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Andalas Padang.
- The British Hydropower Association. 2005. *A Guide to UK Mini-Hydro Developments*, Version 1.2, 2005.