

**TUGAS AKHIR
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**“SIMULASI PERANCANGAN TURBIN PROPELLER
SUMBU VERTIKAL UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA MIKROHIDRO ”**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

ADE RAHMAT

NBP: 05 171 079



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2011**

ABSTRAK

Listrik pada saat ini telah menjadi suatu kebutuhan yang pokok oleh masyarakat pada umumnya. Pada daerah tertentu yang mempunyai aliran sungai atau arus deras mempunyai potensi yang bagus untuk bisa digunakan untuk sebuah pembangkit listrik dengan tenaga mikrohidro, yaitu dengan menggunakan berbagai macam jenis turbinnya.

Untuk mempermudah dalam perancangan bisa dilakukan dengan memberikan simulasi perhitungan perencanaan beserta animasi untuk melakukan perencanaan perancangan sebuah turbin. Jenis turbin yang digunakan adalah jenis turbin propeller dengan sumbu vertical, dengan menggunakan variasi head yang rendah (1 sampai 20 meter). Dengan daya yang dihasilkan cukup besar dan biaya yang relatif murah, turbin ini bisa digunakan untuk keperluan daerah tertentu dengan menggunakan tenaga aliran sungai.

Simulasi dari perencanaan perancangan turbin ini dilakukan dengan menggunakan program Visual Basic 6, dan serta animasinya yang ditampilkan dengan Macromedia Flash & 3D's Max sebagai program pendukung. Simulasi ini akan menampilkan pengaruh dari perbedaan suatu input pada data perancangan dan mempermudah dalam melakukan perhitungan suatu perancangan turbin propeller dan juga menampilkan bentuk dari hasil rancangan turbin propeller tersebut. Selain itu, simulasi ini berguna untuk perhitungan dimensi utama, dimensi sudu gerak, sudu pengarah, dan kanstruksi turbin.

BAB I PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Salah satu jenis energi baru terbarukan adalah tenaga air skala kecil atau sering disebut dengan mikrohidro atau disebut juga Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Disebut mikro karena daya yang dihasilkan tergolong kecil (masih dalam hitungan ratusan Watt hingga beberapa kW). Tenaga air ini biasanya berasal dari saluran sungai, saluran irigasi, air terjun alam, atau bahkan sekedar parit asal airnya kontinu. Prinsip kerjanya adalah memanfaatkan tinggi terjunnya air dan juga jumlah debit air.

Biasanya Mikrohidro dibangun berdasarkan kenyataan bahwa adanya air yang mengalir di suatu daerah dengan kapasitas dan ketinggian yang memadai. Istilah kapasitas mengacu kepada jumlah volume aliran air persatuan waktu (*flow capacity*) sedangkan beda ketinggian daerah aliran sampai keinstalasi dikenal dengan istilah head. Mikrohidro juga dikenal sebagai *white resources* atau "*energi putih*". Dikatakan demikian karena instalasi pembangkit listrik seperti ini menggunakan sumberdaya yang telah disediakan oleh alam dan ramah lingkungan.

Secara teknis, Mikrohidro memiliki tiga komponen utama yaitu air (sumber energi), turbin dan generator. Air yang mengalir dengan kapasitas tertentu disalurkan dari ketinggian tertentu menuju rumah instalasi (rumah turbin). Di rumah instalasi air tersebut akan menumbuk turbin dimana turbin sendiri dipastikan akan menerima energi air tersebut dan mengubahnya menjadi energi mekanik berupa berputarnya poros turbin. Poros yang berputar tersebut kemudian ditransmisikan ke generator dengan menggunakan kopling. Dari generator akan dihasilkan energi listrik yang akan masuk ke sistem control arus listrik sebelum dialirkan kerumah-rumah atau keperluan lainnya (beban).

Pengembangan turbin saat ini telah didesain dengan menggunakan head rendah. Penggunaan head rendah ini sangat cocok dengan kondisi potensi energi di Indonesia. Sungai-sungai di Indonesia memiliki debit besar dengan head yang rendah. Untuk itu penelitian turbin air head rendah sangat diperlukan, dimana turbin jenis ini dapat beroperasi pada head dibawah 1 meter. Turbin head rendah juga dapat

dipasang pada lokasi aliran yang deras yang terdapat pada saluran air/saluran irigasi. Jumlah saluran irigasi yang tersebar diseluruh wilayah Indonesia merupakan potensi energi yang perlu dimanfaatkan. Turbin yang optimal untuk beda ketinggian relatif kecil adalah turbin reaksi. Turbin ini bekerja memanfaatkan perubahan tekanan dan beroperasi terendam dalam air.

Contoh turbin reaksi adalah Turbin Francis, Propeller, dan Kaplan. Perkembangan penelitian saat ini telah dirancang turbin propeler head rendah, namun dari hasil rancangan tersebut belum dilakukan analisis simulasi dan pengujian turbin sehingga belum diketahui karakteristik turbin tersebut.

1.2. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui karakteristik turbin propeler head rendah berdasarkan hasil simulasi perhitungan dan perancangan serta membandingkan hasil simulasi perhitungan dan perancangan dengan referensi.
2. Mempermudah dalam melakukan perancangan sebuah pembangkit listrik tenaga mikrohidro.
3. Mengetahui pengaruh dari perbedaan input yang diberikan terhadap dimensi komponen pendukung pada perancangan turbin propeller.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan maka diambil batasan masalah yaitu:

1. Melakukan simulasi turbin dengan perangkat software Visual Basic 6 untuk melakukan perhitungan perencanaan daya, efisiensi, dimensi sudu penggerak, sudu pengarah dan poros pada perancangan turbin propeller
2. Memberikan sebuah simulasi tampilan turbin propeller berupa animasi dengan menggunakan Autocad & 3D's Max sebagai program pendukung.

1.4. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir ini terdiri atas:

BAB I Pendahuluan

Berisikan tentang Latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Berisi mengenai pengenalan turbin air secara umum, teori dasar turbin *Propeller*, parameter dasar untuk merencanakan turbin propeller dan teori dasar Visual basic.

BAB III Metodologi

Berisikan proses pembuatan program data perencanaan, dimensi utama turbin *Propeller*, dimensi sudu gerak, dimensi sudu pengarah, dan poros kedalam program Visual Basic.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Menyajikan hasil simulasi perhitungan perancangan dan pembahasan.

BAB V Penutup

Berisikan kesimpulan dan saran

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembuatan program simulasi perencanaan perancangan turbin *Propeller* ini, dapat disimpulkan :

1. Semua perhitungan untuk turbin *Propeller* bisa dilakukan dengan memasukkan parameter input yang sesuai dengan pilihan data parameter *input* yang tersedia.
2. Jenis turbin yang dirancang adalah turbin *Propeller* dengan jumlah batasan sudu bergerak 3 hingga 8 buah dan jumlah sudu pengarah dengan jumlah 4 hingga 6 buah.
3. Penggunaan simulasi program ini sangat membantu untuk melakukan perancangan turbin *Propeller* dengan cepat pada saat dilapangan, karena hasil perhitungan bisa langsung didapat ketika parameter *input* telah lengkap dimasukkan.
4. Dengan menggunakan animasi perancangan, dapat dilihat proses kerja dari turbin *Propeller* tersebut, dengan bentuk gambaran yang sangat menarik untuk dilihat.
5. Dengan rumus perhitungan sudu bergerak dan sudu pengarah, hasil perhitungan jumlah sudu bisa langsung di lihat secara visual berupa tampilan gambar simulasi.
6. Turbin ini cocok untuk daerah perairan di Indonesia yang memiliki *head* rendah dan debit aliran kecil.
7. Turbin *Propeller* dapat di gunakan sebagai alternatif penghasil energi baru karena mudah dalam perancangannya dan materialnya banyak tersedia.
8. Turbin *Propeller* sangat baik untuk ekologi, karena tidak menimbulkan pencemaran air.

5.2 Saran

Pada saat pembuatan program simulasi perancangan ini, ada beberapa hal yang sebaiknya dilakukan, antara lain :

1. Sebaiknya dilakukan pemahaman lebih lanjut akan program yang digunakan.
2. Penggunaan jenis rumus yang akan diinput kedalam program haruslah benar-benar tepat, sebab apabila terjadi kesalahan sedikit, maka kesalahan tersebut akan mempengaruhi semua hasil perhitungan yang terkait dengan rumus yang salah tersebut, sehingga perancangan yang dilakukan bisa menjadi salah.
3. Pemilihan parameter input sebaiknya disesuaikan dengan data yang tersedia dilapangan, agar perancangan lebih mudah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Celso Penche, Dr Ingeniero de Minas, *Layman's Handbook On How To Develop A Small Hydro Site*, U.Polit cnica de Madrid, 1998
2. Daugherty. R.L, *Fluid Mechanics With Engineering Aplication*, SI Metric Edition, Mc grawn-Hill book company,Singapore,1989
3. Dietzel, Fritz. *Turbin, Pompa dan Kompresor*, Jakarta: Penerbit Erlangga, 1990.
4. Fritz. J.J, *Small and mini hydropower systems*, Mc grawn-Hill book company, new york, 1984
5. Grosvenor, Steen. *The Flash Anthology Cool Effects & Practical ActionScript*. Siowchen
6. M. Agus J. Alam, *Belajar Sendiri Microsoft Visual Basic Versi 6.0*, PT Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta, Cetakan ke 3, 2001.
7. Mastery.Dodi, *perancangan turbin kaplan menggunakan software program matlab versi 6.5* , jurusan teknik mesin FTUA, padang, 2005
8. Nechleba. M, *Hydraulic turbine-their design and equipment*, Artia-progue, chechoslovakia, 1957
9. Pfleiderer Carl, *sromungsmaschinen*,Zweite Auflage, Spinger-verlag, berlin, 1957
10. Spotts. M.F *design of machine elements*, Edisi keenam, Prentice-hall, Inc, new jersey, 1985
11. Sularso dan soja kiyokatsu, *Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin*, Pradya paramita, jakarta, 1991
12. White, F.M. *Fluids Mechanics*, terjemahan Like Wilarjo . Mekanika Zalir . Jakarta: Penerbit Erlangga, 1986.
13. www.mannpower/openchannelflow, acces on 13 Desember 2010
14. www.wikipedia.org/wiki/hydropower, acces on 10 Desember 2010