



SIMULASI KECEPATAN DAN EFISIENSI TURBIN PELTON TERHADAP KETINGGIAN AIR BENDUNGAN PLTA

SKRIPSI

Diajukan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana S-1 pada
Program Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember



Asal : Hadiah
Pembelian
Terima : Tgl. 16 JUL 2003
No. Induk : fat

S
Klass
621.24
MUF
S
C.1

Oleh:

Mufadliyah

990210102144

PROGRAM PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER

2003

MOTTO

Orang yang gagal meraih sesuatu yang hebat, tidak bisa dikatakan gagal total. Dia selalu yakin dan percaya bahwa paling tidak dia telah memenangkan perang terpenting dalam kehidupan, yaitu mengalahkan rasa takut untuk mencoba.

(Robert H. Schuller)

PERSEMBAHAN

Karyaku yang sangat sederhana dan merupakan hasil kerja kerasku yang akan aku persembahkan kepada:

1. Bapak ibuku tercinta, H.Ahmad Madzkur dan Hj.Ammah, terima kasih atas kasih sayang, doa dan semangat yang diberikan demi keberhasilanku.
2. Saudara- saudaraku mbak Ruchah, mbak Midah, mbak Rahmah, mas Hilmi, adikku Masyhur dan Hidayah, terima kasih atas dukungan dan kebersamaan yang telah kita jalin bersama.
3. Teman-temanku di Mastrip F - 12, terima kasih atas pengertian, dan kebersamaannya.
4. Teman-temanku Lifah, Maria, Intan dan Risna, terima kasih telah membuatku lebih mengerti arti sebuah persahabatan.
5. Almamaterku yang tercinta.

**SIMULASI KECEPATAN DAN EFISIENSI TURBIN PELTON
TERHADAP KETINGGIAN AIR BENDUNGAN PLTA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S – 1 pada program
pendidikan fisika FKIP Universitas Jember

Disusun :

Nama	: Mufadliyah
NIM	: 990210102144
Angkatan Tahun	: 1999
Jurusan/ Program	: P. MIPA/ P. Fisika
Tempat Tanggal Lahir	: Lamongan, 16 April 1981
Daerah Asal	: Laren – Lamongan

Disetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II



Drs. I Ketut Mahardika, M.Si
NIP. 131 476 895



Drs. Alex Hariyanto, G.Dip.Sc
NIP. 131 945 802

HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada :

Hari : Selasa
Tanggal : 24 Juni 2003
Tempat : Gedung III FKIP

Tim Penguji

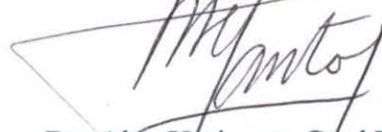
Ketua



Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si

NIP. 131 660 790

Sekretaris



Drs. Alex Hariyanto, Grad.Dip.Sc

NIP. 131 945 802

Anggota :

1. Drs. I Ketut Mahardika, M.Si (.....)
NIP. 131 899 599

2. Drs. Sri Handono BP, M.Si (.....)
NIP. 131 476 895

Mengetahui

Dekan FKIP Universitas Jember



Drs. Dwi Suparno, M.Hum

NIP. 131 274 727

KATA PENGANTAR

Dengan ucapan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan Rahmat Taufik dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “ Simulasi kecepatan dan efisiensi turbin Pelton terhadap ketinggian air bendungan PLTA” dengan lancar.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan yang telah memberi ijin dan kesempatan kepada penulis untuk menyusun skripsi.
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA yang telah memberi ijin dan kesempatan kepada penulis untuk menyusun skripsi.
3. Ketua Program Pendidikan Fisika yang telah memberi ijin dan kesempatan kepada penulis untuk menyusun skripsi.
4. Dosen Pembimbing I yang telah memberikan petunjuk dan nasehat kepada penulis sejak awal hingga selesainya penulisan skripsi ini.
5. Dosen Pembimbing II yang telah memberi bimbingan, inspirasi pemikiran dan koreksi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Semua Dosen Fakultas keguruan dan Ilmu pendidikan Universitas Jember, khususnya Dosen Pendidikan Fisika yang telah memberikan bimbingan, nasehat dan petunjuk kepada penulis selama menjalankan studi.
7. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga segala bantuan, bimbingan, motivasi, perhatian dan kerjasama yang terjalin dengan baik mendapatkan imbalan dari Allah SWT. Dan penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya dan penulis khususnya.

Jember, Juni 2003

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PENGAJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GRAFIK	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Definisi Operasional.....	3
1.4.1 Kecepatan Turbin Pelton.....	3
1.4.2 Ketinggian Air Bendungan PLTA	3
1.4.3 Efisiensi Turbin Pelton	3
1.5 Tujuan	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Turbin Pelton	5
2.2 Pengukuran Aliran	9
2.3 Efisiensi Turbin	13

2.4 Gaya gerak Listrik Induksi	15
2.5 Program MATLAB	16
2.6 Grafik Dua Dimensi	17
2.6.1 Perintah Stem	17
2.6.2 Menggambar Permukaan	17
III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2 Desain Penelitian	19
3.3 Langkah Simulasi	20
3.4 Alat Penelitian	21
3.5 Data Pengamatan	23
3.6 Pengolahan Data dan Analisa Data	26
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Penelitian	27
4.1.1 Persamaan Aliran Rata-rata Saat Tenaga Keluaran dimaksimalkan	27
4.1.2 Hasil Visualisasi Grafik	31
4.1.3 Data Hasil Simulasi	37
4.2 Pembahasan	39
V. KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	44

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
1. Contoh grafik dua dimensi hubungan antara kecepatan turbin dan ketinggian air	23
2. Contoh grafik dua dimensi hubungan antara tenaga keluaran dan kecepatan turbin	23
3. Contoh grafik dua dimensi hubungan antara efisiensi turbin dan ketinggian air	23
4. Hubungan antara perubahan ketinggian air dan perubahan kecepatan turbin pada $h_f = 5$ m	30
5. Hubungan antara perubahan kecepatan dan perubahan daya keluaran turbin pada $h_f = 5$ m	31
6. Hubungan antara perubahan ketinggian air dan perubahan efisiensi turbin pada $h_f = 5$ m	31
7. Hubungan antara perubahan ketinggian air dan perubahan kecepatan turbin pada $h_f = 10$ m	32
8. Hubungan antara perubahan kecepatan dan perubahan daya keluaran turbin pada $h_f = 10$ m	32
9. Hubungan antara perubahan ketinggian air dan perubahan efisiensi turbin pada $h_f = 10$ m	33
10. Hubungan antara perubahan ketinggian air dan perubahan kecepatan turbin pada $h_f = 15$ m	33
11. Hubungan antara perubahan kecepatan dan perubahan daya keluaran turbin pada $h_f = 15$ m	34
12. Hubungan antara perubahan ketinggian air dan perubahan efisiensi turbin pada $h_f = 15$ m	34
13. Hubungan antara perubahan ketinggian air dan perubahan kecepatan turbin pada $h_f = 20$ m	35

14. Hubungan antara perubahan kecepatan dan perubahan daya keluaran turbin pada $h_f = 20$ m	35
15. Hubungan antara perubahan ketinggian air dan perubahan efisiensi turbin pada $h_f = 20$ m	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Pengamatan pada $h_f = 5$ m	37
2. Data Pengamatan pada $h_f = 10$ m	38
3. Data Pengamatan pada $h_f = 15$ m	38
4. Data Pengamatan pada $h_f = 20$ m	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema turbin pancar (Pelton).....	5
2. Penampang nosel dan sudu jalan turbin Pelton	7
3. Bagan kecepatan turbin Pelton: kerugian aliran	7
4. Persamaan Bernoulli untuk aliran tak gesekan sepanjang garis alir	10
5. Diagram $h - s$ untuk proses di dalam turbin	13
6. Batang konduktor dalam medan magnet yang merata dan lintasan tertutup yang menghantar, yang sebagian berada dalam medan magnet	15

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Matrik Penelitian	44
2. Flow Chart Program komputer perubahan ketinggian air terhadap kecepatan, daya keluaran dan efisiensi turbin.....	45
3. Daftar Istilah Asing	46
4. Formulir Usulan Skripsi	47
5. Lembar Konsultasi Penyusunan Skripsi Pembimbing I	48
6. Lembar Konsultasi Penyusunan Skripsi Pembimbing II	49
7. Grafik Linearitas	50

Mufadliyah. 990210102144. **Simulasi Kecepatan dan Efisiensi Turbin Pelton terhadap Ketinggian Air Bendungan PLTA.**

Skripsi, Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Tahun 2003.

Pembimbing : I. Drs. I Ketut Mahardika, M.Si
II. Drs. Alex Hariyanto, G. Dip. Sc

Kata Kunci: Kecepatan dan Efisiensi Turbin Pelton, Ketinggian Air

ABSTRAK

PLTA merupakan sebuah sistem penyediaan tenaga yang berasal dari energi air yang bergerak menjadi energi listrik dengan mempergunakan sebuah turbin air (Pelton) yang terpasang pada generator listrik. Air yang mengalir melalui turbin Pelton, memberi tenaga pada penggerak (runner) dari turbin dan membuatnya berputar. Perubahan kecepatan, daya keluaran dan efisiensi turbin dipengaruhi oleh besarnya ketinggian air. Dalam upaya untuk mengefektifkan pengalokasian beban pada PLTA perlu dilakukan perencanaan, yakni melalui simulasi aliran menggunakan program komputer MATLAB. Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yakni: 1) Bagaimana persamaan aliran rata-rata saat tenaga keluaran dimaksimalkan 2) Bagaimana profil dari kecepatan turbin terhadap ketinggian air 3) Bagaimana pengaruh kecepatan jet terhadap tenaga keluaran yang dihasilkan turbin dan 4) Bagaimana pengaruh perubahan ketinggian air terhadap efisiensi turbin Pelton. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah: 1) Mengetahui persamaan aliran rata-rata saat tenaga keluaran dimaksimalkan 2) Mengetahui profil dari kecepatan turbin terhadap ketinggian air 3) Mengetahui pengaruh kecepatan jet terhadap tenaga keluaran yang dihasilkan turbin 4) Mengetahui pengaruh perubahan ketinggian air terhadap efisiensi turbin Pelton. Manfaat penelitian ini yakni untuk memprediksi tenaga keluaran yang dihasilkan turbin Pelton. Metode yang digunakan adalah metode simulasi. Data yang dianalisis dalam penelitian ini adalah data simulasi. Analisa data menggunakan komputer program MATLAB. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa pada persamaan aliran rata-rata saat tenaga keluaran dimaksimalkan besarnya dipengaruhi oleh ketinggian air, koefisien gesek, diameter dan panjang pipa. Adapun hasil simulasi komputer program MATLAB adalah kecepatan turbin dan ketinggian air terjadi hubungan yang bersifat linear (dapat dilihat pada grafik 1 dengan $R^2 = 0,9997$, grafik 4 dan grafik 7 dengan $R^2 = 0,9999$ dan grafik 10 dengan $R^2 = 1$). Kecepatan jet berpengaruh terhadap tenaga keluar yang dihasilkan turbin yaitu semakin besar kecepatan jet maka semakin besar pula tenaga keluar yang dihasilkan turbin. Perubahan ketinggian air (H_{per}) berpengaruh terhadap efisiensi turbin Pelton yaitu semakin besar perubahan ketinggian air (H_{per}) maka semakin besar pula efisiensi turbin Pelton. Dari hasil penelitian ini, hendaknya peneliti meneliti terlebih dahulu bentuk matematik permasalahan sebelum mengubah ke dalam bentuk syntax.

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, W. 2002. **Turbin gas dan Motor propulsi**. Bandung: ITB.
- Abbott, M.M, 1994. **Termodinamika**. Jakarta: Erlangga.
- Bernard, D. 1987. **Penerapan Termodinamika**. Jakarta: Erlangga.
- Dake, J.M.K. 1985. **Hidrolika Teknik**. Jakarta: Erlangga.
- Dandekar, M.M, dan Sharma, K.N. 1991. **Pembangkit Listrik Tenaga Air**. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Dietzel, Fritz. 1996. **Turbin Pompa dan Kompresor**. Jakarta: Erlangga.
- Dixon, S.L, 1986. **Mekanika fluida Termodinamika**. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Fox, Robert W. 1992. **Introduction to Fluid Mechanics**, USA: John Wiley and Sons.
- Giles, Ronald V. 1993. **Mekanika Fluida dan Hidraulika edisi 2**. Jakarta: Erlangga.
- Hanselman, Duane dan Littlefield, Bruce. 2001. **MATLAB Bahasa Komputasi Teknis**. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- Kadir, Abdul. 1996. **Pembangkit Tenaga Listrik**. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Suharto, Ir. 1991. **Dinamika dan Mekanika**. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Sutanto. 1986. **Mekanika Fluida, Termodinamika Mesin Turbo**. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Olson, Reuben M. 1993. **Dasar-dasar Mekanika Fluida Teknik**. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yuwono, Nur. Ir. 1977. **Hidrolika I**. Yogyakarta: PT. Hanindita Yogyakarta.
- White, Frank. M, 1994. **Mekanika Fluida jilid 1**. Jakarta: Erlangga.
- White, Frank. M, 1997. **Mekanika Fluida jilid 2**. Jakarta: Erlangga.