

**ANALISA TRANSMISI PADA TURBIN AIR TIPE *CROSS-
FLOW* TERHADAP EFISIENSI TURBIN**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH:

NAMA : EME ISURA KARINA PERANGIN ANGIN

NIM : 2211905

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

**ANALISA TRANSMISI PADA TURBIN AIR TIPE *CROSS-FLOW*
TERHADAP EFISIENSI TURBIN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjan Teknik (ST)
Jurusan Teknik Mesin

DISUSUN OLEH:

NAMA : EME ISURA KARINA PERANGIN ANGIN

NIM : 2211905

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

ANALISA TRANSMISI PADA TURBIN AIR TIPE *CROSS-FLOW*
TERHADAP EFISIENSI TURBIN



DISUSUN OLEH:

NAMA : EME ISURA KARINA PERANGIN ANGIN

NIM : 2211905

Mengetahui,

Wakil Dekan 1

Fakultas Teknologi Industri



Dr. Irfine Budi Sulistiawati, ST., MT.
NIP. 19770615 200501 2 002

Diperiksa/Disetujui
Dosen Pembimbing

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP. P.1031400477



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) Malang Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp. (0341) 551431 (Hunting). Fax (0341) 553015 Malang 65145
BANK NIAGA MALANG Kampus II : Jl. Raya Karangalo. Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Eme Isura Karina Perangin Angin
NIM : 2211905
Jurusan/Bidang : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisa Transmisi pada Turbin Air Tipe *Cross-Flow* terhadap Efisiensi Turbin

Dipertahankan dihasapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:

Hari /Tanggal : Rabu, 7 Februari 2024

Dengan Nilai :

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP. P.1031400477

Sekretaris

Tutut Nani Prihatmi, SS., S.Pd., M.Pd.
NIP.P.1031500493

Anggota Penguji

Penguji I

Febi Rahmahanto, ST., MT.
NIP.P.1031500490

Penguji II

Bagus Setyo Widodo, ST., M.MT.
NIP.P. 1032100599

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eme Isura Karina Perangin Angin

NIM : 2211905

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

Manyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri dan bukan hasil kasya dari orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Semikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Tempat, 7 Februari 2024



Eme Isura Karina Perangin Angin

NIM: 2211905

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Eme Isura Karina Perangin Angin
NIM : 2211905
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : **Analisa Transmisi pada Turbin Air Tipe *Cross-Flow*
Terhadap Efisiensi Turbin**
Dosen Pembimbing : Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.

No	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	Pengajuan Judul skripsi	10 Oktober 2023	
2	Konsultasi Bab 1	23 Oktober 2023	
3	Konsultasi Bab 2	25 November 2023	
4	Konsultasi Bab 3	13 November 2023	
5	Konsultasi Bab 4 dan bab 5	5 Januari 2024	
6	ACC Laporan Skripsi	26 Januari 2024	

Diperiksa Dan Disetujui
Dosen Pembimbing



Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.

NIP. P. 1031400477

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Eme Isura Karina Perangin Angin
NIM : 2211905
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : **Analisa Transmisi pada Turbin Air Tipe *Cross-Flow* terhadap Efisiensi Turbin**
Dosen Pembimbing : Dr.Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.

Tanggal Mengajukan Skripsi : 10 Oktober 2023
Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 26 Januari 2024
Dosen Pembimbing : Dr.Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
Telah Dievaluasi Dengan Nilai :

Diperiksa Dan Disetujui
Dosen Pembimbing



Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.

NIP. P. 1031400477

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisa Transmisi Pada Turbin Air Tipe *Cross-Flow*” terhadap efisiensi turbin dengan tepat waktu. Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk kelulusan Pendidikan S-1 pada jurusan Teknik mesin yang dilakukan penulis di Intsitut Teknologi Nasional Malang.

Dalam melakukan penyusunan skripsi,penulis mendapat banyak bimbingan dan bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terimakasih yang mendalam kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bimbingan selama melakukan penyusunan skripsi ini:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. I Komang Somawirata, ST., MT Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr.Eko Yahones S. ST..MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Dr.Eko Yahones S. ST..MT. Selaku Dosen Pembimbing Skripsi, Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak Djoko Hari P, ST., MT. Selaku koordinator bidang Konversi Energi Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Bapak Dosen Penguji I dan Penguji II Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
7. Orang tua dan keluarga penulis telah memberi dukungan baik doa maupun kebutuhan lainnya.
8. Teman-teman dan sahabat seperjuangan yang telah memberikan masukan dan informasi bermanfaat kepada penulis.
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu atas bantuan doa,saran, dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan masih memiliki banyak kekurangan,oleh karena itu penulis masih mengharapkan saran dan masukan sebagai pembelajaran penulis untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Malang, 26 Januari 2024

Eme Isura Karina Perangin Angin

ANALISA TRANSMISI PADA TURBIN AIR TIPE *CROSS-FLOW* TERHADAP EFISIENSI TURBIN

Eme Isura Karina Perangin Angin

Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknik Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email: emeisurakarina1605@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model transmisi dan perbandingan ukuran puli terhadap efisiensi turbin dan daya *generator*. Penelitian ini menggunakan dua model transmisi yakni model transmisi rangkaian terbuka tunggal dan model transmisi terbuka ganda dimana masing masing model akan diberikan dua variasi *Pulley Ratio* (PR). Pada model transmisi rangkaian terbuka tunggal terdapat variasi 1 dan variasi 2 sedangkan pada model transmisi rangkaian ganda terdapat variasi 3 dan variasi 4. *Rasio* puli pada variasi 1 adalah 2,5, variasi 2 adalah 6, variasi 3 adalah 12 dan variasi 4 adalah 0,9. Melalui metode eksperimental, hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah dengan meningkatnya nilai PR maka efisiensi yang dihasilkan turbin akan semakin menurun, dimana pada model transmisi rangkaian terbuka tunggal, penurunan nilai efisiensinya tidak terlalu signifikan atau cenderung stabil sedangkan pada model terbuka ganda mempengaruhi penurunan efisiensi turbin yang signifikan. Efisiensi pada variasi 1, variasi 2, variasi 3 dan variasi 4 masing-masing yakni 14,63%, 14,33%, 0,5% dan 20,95%. Nilai PR juga mempengaruhi hambatan dimana semakin besar PR maka hambatan juga akan semakin besar. Tegangan yang dihasilkan pada model transmisi terbuka tunggal lebih besar daripada model transmisi terbuka ganda. Melalui perhitungan daya generator, variasi 1, variasi 2, variasi 3 dan variasi 4 masing-masing diperoleh 1,9 Kw, 9,8 Kw, 0,03 Kw dan 2,6 Kw.

Kata kunci: Transmisi, *Rasio* Puli, Efisiensi Turbin

TRANSMISSION ANALYSIS IN WATER TURBINE TYPE CROSS-FLOW ON TURBINE EFFICIENCY

Eme Isura Karina Perangin Angin

S-1 Mechanical Engineering Study Program of Industrial Engineering Faculty of

Institut Teknologi Nasional Malang

Email: emeisurakarinal605@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this research is to determine the effect of transmission model and pulley ratio on turbine efficiency and power generator. This research uses two transmission models, the single open belt drive model and double open belt drive model where each model will be given two variations Pulley Ratio (PR). On the transmission model in single open belt drive. There is variation 1 and variation 2, while in the double open belt drive model there are variation 3 and variation 4. The pulley ratio in variation 1 is 2.5, variation 2 is 6, variation 3 is 12 and variation 4 is 0.9. Through experimental method, the result obtained in this research is that as the PR value increases, the efficiency produced by the turbine will decrease, where in the single open belt model, the decrease in efficiency values is not very significant or tends to be stable, whereas in the double open belt model the turbine efficiency decreases significantly. The efficiency in variation 1, variation 2, variation 3 and variation 4 is 14.63%, 14.33%, 0.5% and 20.95% respectively. The PR value also affects the resistance, where the greater the PR, the greater the obstacle. The voltage generated in the single open belt transmission model is greater than the double open belt transmission model. Through the calculations of generator power, variation 1, variation 2, variation 3 and variation 4 respectively obtained 1.9 Kw, 9.8 Kw, 0.03 Kw and 2.6 Kw.

Keywords: *Transmission, Ratio Pulleys, Turbine Efficiency*

/

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Sampul Dalam	ii
Lembar Persetujuan.....	iii
Berita Acara Ujian Skripsi Fakultas Teknologi Industri	iv
Pernyataan Keaslian Tulisan	v
Lembar Asistensi Skripsi.....	vi
Lembar Bimbingan Skripsi.....	vii
Kata Pengantar	viii
Abstrak	x
<i>Abstract</i>	x
Daftar Isi.....	xii
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Tabel.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)	9
2.3 Komponen-Komponen Penting Dalam Sistem PLTA.....	10

2.3.1 Tenaga air	11
2.3.2 Turbin	11
2.3.3 <i>Generator</i>	15
2.3.4 Sistem Transmisi	16
2.4 Efisiensi Turbin	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Diagram Alir.....	21
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.3 Alat dan Bahan	23
3.3.1 Alat	23
3.3.2 Bahan	27
3.4 Metode Penelitian.....	29
3.5 Desain Penelitian.....	29
3.6 Prosedur Pengujian	31
3.7 Pengambilan Data	31
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Data Hasi Pengujian.....	33
4.2 Pengolahan Data.....	35
4.2.1 Perhitungan Pulley Ratio (PR).....	35
4.2.2 Perhitungan Daya Air.....	37
4.2.3 Perhitungan daya pada shaft turbin	37
4.2.4 Perhitungan Daya <i>Generator</i>	39
4.2.5 Perhitungan Efisiensi Tubin	40
4.3 Analisa Dan Pembahasan Data.....	41
4.3.1 Hubungan Antara PR Dengan Hambatan.....	41
4.3.2 Hubungan Antara Tegangan Dengan Variasi Transmisi.....	42

4.3.3 Hubungan Antara Daya <i>Generatpr</i> Dengan Putaran <i>Generator</i>	42
4.3.4 Hubungan Antara Variasi Transmisi Terhadap Efisiensi Turbin	43
4.3.5 Hubungan PR Terhadap Efisienssi Turbin	44
4.3.6 Hubungan antara <i>Pulley Ratio</i> ,dengan Tegangan	45
4.3.7 Hubungan antara <i>Pulley Ratio</i> ,Hambatan,dan Daya Turbin	46
4.3.8 Hubungan antara Daya Turbin, <i>Daya Generator</i> dan Hambatan.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 KESIMPULAN.....	50
5.2 SARAN	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penampang sabuk.....	17
Gambar 2. 2 Rangkaian transmisi sabuk.....	18
Gambar 2. 3 Gambar penampang sabuk V	18
Gambar 2. 4 Type Sabuk Berdasarkan Daya Dan Putaran Puli Kecil.....	19
Gambar 4. 1 Realisasi rangkaian transmisi	34
Gambar 4. 2 Hubungan antara PR dengan Hambatan.....	41
Gambar 4. 3 Hubungan antara Tegangan dengan Variasi Transmisi.....	42
Gambar 4. 4 Hubungan antara Daya Generatpr dengan Putaran Generator	43
Gambar 4. 5 Hubungan antara Variasi Turbin terhadap Efisiensi Turbin	44
Gambar 4. 6 Hubungan PR terhadap Efisiensi Turbin	45
Gambar4. 7 Hubungan antara <i>Pulley Ratio</i> , dengan Tegangan.....	46
Gambar IV. 8 Hubungan antara <i>Pulley Ratio</i> ,Hambatan,dan Daya Turbin	47
Gambar 4. 9 Hubungan antara Pulley Ratio,Hambatan,dan Efisiensi Turbin.....	48
Gambar IV 10 Hubungan antara Daya Turbin,Daya Generator dan Hambatan....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Pemilihan Jenis Turbin	15
Tabel 3. 1 Tabel pengambilan data	32
Tabel 4. 1 Data Variasi 1	33
Tabel 4. 2 Data Variasi 2	33
Tabel 4. 3 Variasi 3	34
Tabel 4. 4 Data Variasi 4	34
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian	35