

**PENGARUH VARIASI DEBIT AIR DAN JUMLAH SUDU
TERHADAP DAYA, TORSI SERTA EFISIENSI PADA
TURBIN VORTEX**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



NIM. 17511117

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

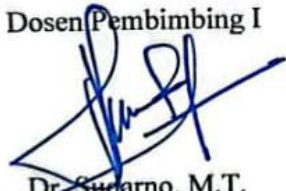
Nama : Bagus Romadhoni
NIM : 17511117
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Proposal Skripsi : Pengaruh Variasi Debit Air dan Jumlah Sudu
terhadap Daya, Torsi serta Efisiensi pada Turbin
Vortex

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk mengikuti ujian proposal skripsi
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 2024

Menyetujui

Dosen Pembimbing I


Dr. Sudarno, M.T.
NIK. 19680705 199904 11

Dosen Pembimbing II


Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Edy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin


Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bagus Romadhoni

NIM : 17511117

Progam Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: “Pengaruh Variasi Debit Air dan Jumlah Sudu Terhadap Daya, Torsi serta Efisiensi Pada Turbin Vortex”. bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia ljasah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, Juni 2024

Mahasiswa,



Bagus Romadhoni
NIM. 17511117

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Bagus Romadhoni
NIM : 17511117
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Proposal Skripsi : Pengaruh Variasi Debit Air dan Jumlah Sudu
terhadap Daya, Torsi serta Efisiensi pada Turbin
Vortex

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 13 Agustus 2024
Nilai :

Ketua Penguji

Dosen Penguji,
Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Dr. Sudarno, M.T.
NIK. 19680705 199904 11



Wawan Trisnadi P., S.T., M.T., Ph.D.
NIK. 19800220 202109 12



Rizal Arifin, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIK. 19870920 201204 12

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Pety Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12



Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

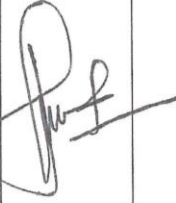
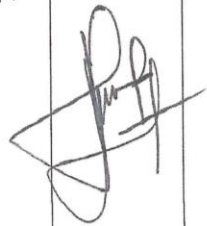
Nama : Bagus Romadhoni

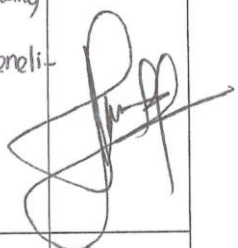
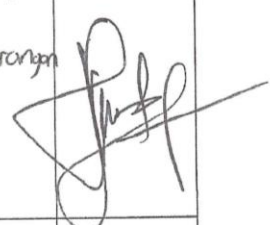
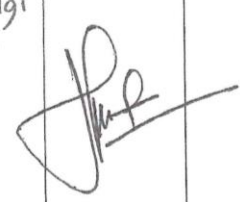
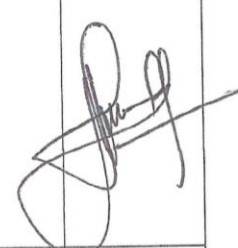
NIM : 17511117

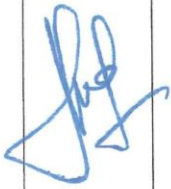
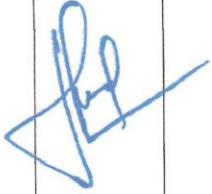
Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Jumlah Sudu Terhadap Daya, Torsi Dan Efisiensi Pada Turbin Vortex

Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Sudarno M.T.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	06/02/2023	- Tema, Judul - Observasi Jurnal dan Artikel	- Lebih diperbanyak membaca jurnal yang ada kaitanya - Mencatat hal-hal penting - Memperkuat dengan penelitian sebelumnya.	
2	14/02/2023	- Latar Belakang	- Alur Latar belakang - Memperkuat dengan keterangan Jurnal	
3	08/03/2023	- Latar Belakang	- Penulisan sesuai buku panduan - Lebih banyak memuat jurnal Pendukung.	
4	03/05/2023	- Latar Belakang	- ada beberapa penulisan yang kurang - di tambah perbendaharaan jurnal yang mendukung.	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	08/05/2023	- Bab I Batasan Masalah	- Lebih terfokus ke masalah yang sedang diteliti - di berikan alamat pendukung dari penelitian sebelumnya - Lanjut bab II	
6	23/05/2023	- Bab II Sumber Penelitian Sebelumnya	- di berikan hasil-hasil dari penelitian sebelumnya	
7	06/06/2023	- Bab II Parameter Kerja Turbin	- Pada rumus-rumus di kotak bukan dari foto - Rumus yang di pakai di sertai keterangan - Lanjut bab III	
8	13/09/2023	- Bab III Metode Penelitian dan Gambar	- Penulisan penomoran diperbaiki lagi - Pada gambar di sertai narasi yang menjelaskan gambar tersebut.	
9	15/09/2023	Acc Sampre	-	
10	24/06/2024	- Bab IV Pengambilan Data	- Data di tulis sesuai yang di ambil, - di lakukan beberapa kali jangan hanya 2 kali saja.	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	1/07 2024	Bab <u>IV</u> Konsul penyusunan Data	- melanjutkan ke penghitungan Data - Data dimasukkan ke tabel	
12	10/07 2024	Bab <u>IV</u> Konsul Perhitungan Data	- Perhitungan Data berdasarkan ke bab II	
13	23/07 2024	Bab <u>IV</u> Konsul Revisi Bab IV	- Hasil Diserahi Tabel dan Grafik hasil penghitungan	
14	31/07 2024	Bab <u>IV</u> Konsul Grafik dan Tabel	- Lanjut ke Bab VI	
15	5/08 2024	Bab <u>V</u> Konsul kesim Pulau	-	
16	6/08 2024	Acc Sidang	-	

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

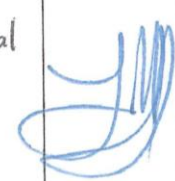
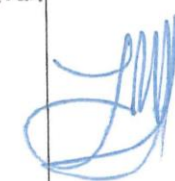
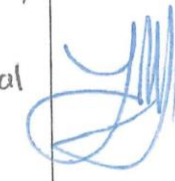
Nama : Bagus Romadhoni

NIM : 175 111 17

Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Jumlah Sudu Terhadap Daya Torsi, Dan Efisiensi Pada Turbin Vortex

Dosen Pembimbing II : Yoyok Winardi, S.T., M.T.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	07/02/2023	- Tema, Judul - Observasi Jurnal dan Artikel	- lebih banyak untuk membaca jurnal yang terkait - mencatat hal-hal penting yang berkaitan - memperkuat dengan penelitian sebelumnya	
2	14/02/2023	- Bab I Latar Belakang	- Alur latar Belakang - Disertai keterangan dari jurnal	
3	08/03/2023	- Bab I Latar Belakang	- Penulisan di sesuaikan Buku Panduan - Lebih banyak jurnal yang di cantumkan	
4	09/05/2023	- Bab I Latar Belakang	- ada beberapa penulisan yang kurang benar - ditambah perbendaharaan jurnal	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	08/05/2023	-Bab I Batasan Masalah	- Lebih terfokus pada permasalahan yang terkait dengan yang di teliti - di berikan alamat pendukung dari penelitian sebelumnya - Lanjut Bab II	
6	24/05/2023	-Bab II sumber dan Penelitian sebelumnya	- Diberikan hasil - hasil dari penelitian Sebelumnya	
7	06/06/2023	-Bab II Parameter kerja Turbin	- Pada rumus - rumus di tulis bukan memakai foto - Rumus yang di pakai di sertai keterangan - Lanjut Bab III	
8	13/09/2023	- Bab III Metode Penelitian dan Gambar	- Penulisan Ponomeran di perbaiki Lagi - Pada gambar di sertai dengan narasi yang menjelaskan gambar tersebut	
9	15/09/2023	Acc Sampro	-	
10	26/06/2024	Bab IV Pengambilan Data	- Di lakukan pengambilan data yang hanya sekali atau 2x saja	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	03/07/2024	Bab <u>IV</u> Konsul penyusunan Data	- Data yang ada selanjutnya di olah untuk mengetahui yang di cari	
12	10/07/2024	Bab <u>V</u> Konsul perhitungan Data yang di ambil	- Perhitungan di ambil dari bab II	
13	24/07/2024	Bab <u>IV</u> Konsul Revisi Bab <u>III</u>	- Tabel Di rapikan lagi - Penulisan dibenarkan	
14	31/07/2024	Bab <u>V</u> Konsul Revisi dan Grafik	- lanjut kebab V	
15	5/08/2024	Bab <u>VI</u> Penutup / Kesimpulan	-	
16	6/08/2024	Acc Sidang	-	

PENGARUH VARIASI DEBIT AIR DAN JUMLAH SUDU TERHADAP DAYA, TORSI SERTA EFISIENSI PADA TURBIN VORTEX

Bagus Romadhoni

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah

Ponorogo

e-mail : bagusromadhoni0122@gmail.com

Abstrak

Pengembangan sumber energi sangatlah penting dilakukan, seperti energi angin, energi surya, dan sebagainya. Proyek ini bertujuan memasukkan energi listrik ke daerah terpencil dengan memanfaatkan potensi yang ada di suatu wilayah tersebut. Karena sumber energi saat ini masih terpaku terhadap pemanfaatan sumber energi fosil yang semakin habis. Sehingga banyak ilmuwan yang bereksperimen menciptakan pemanfaatan energi air dimana energi tersebut sangat melimpah di Indonesia. Sudah banyak tercipta jenis turbin air, seperti di Jerman mengembangkan teknologi listrik menggunakan aliran vortex air dengan prinsip kerja fluida yang mengalir kemudian mengalami perubahan mendadak dan menciptakan pusaran yang mendorong sudu untuk bergerak. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui daya torsi, dan efisiensi turbin vortex dengan melakukan variasi debit air dan jumlah sudu 4,5,6,7. Metode penelitian ini adalah metode pendekatan kuantitatif dengan bentuk penelitian eksperimen. Data pengujian dengan sudut kemiringan tetap 41° didapatkan pengaruh variasi debit air dan jumlah sudu terhadap kinerja turbin dengan variabel head, debit, massa sudu, dan vortisitas. Dari penelitian diketahui bahwa ketika jumlah sudu meningkat, kinerja turbin akan rusak karena pusaran yang berfungsi untuk memutar turbin mengalami momen inersia yang lebih besar. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa untuk menghasilkan daya maksimum pada turbin vortex maka jumlah sudu yang digunakan adalah 4 dan koefisien daya sebesar 30,095% saat debit air 7,8 liter/detik. Maka semakin banyak jumlah sudu hanya cenderung menghilangkan arus vortex pada conical basin. Sehingga pada variasi sudu daya yang dihasilkan oleh turbin mengalami penurunan.

Kata kunci : Turbin Vortex, Variasi Debit Air dan Jumlah Sudu, Pengaruh Debit Air dan Jumlah Sudu

PENGARUH VARIASI DEBIT AIR DAN JUMLAH SUDU TERHADAP DAYA, TORSI SERTA EFISIENSI PADA TURBIN VORTEX

Bagus Romadhoni

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah

Ponorogo

e-mail : bagusromadhoni0122@gmail.com

Abstrak

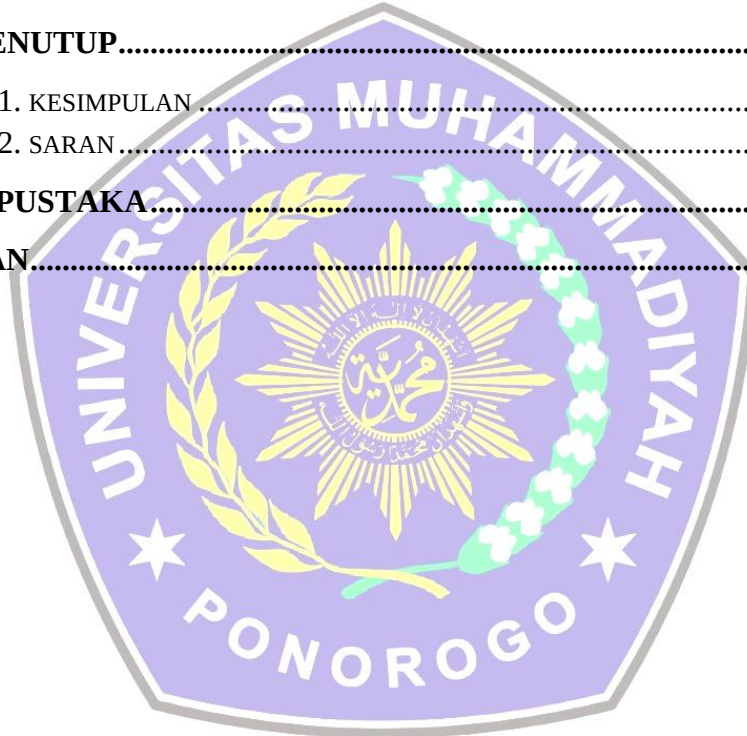
The development of energy sources is very important, such as wind energy, solar energy, and so on. This project aims to introduce electrical energy to remote areas by utilizing the potential in a region. Because current energy sources are still focused on the use of fossil energy sources that are increasingly depleted. So many scientists are experimenting with creating the use of water energy where this energy is very abundant in Indonesia. Many types of water turbines have been created, such as in Germany developing electrical technology using water vortex flow with the working principle of fluids that flow then experience sudden changes and create vortices that push the blades to move. The purpose of this study was to determine the torque power, and efficiency of the vortex turbine by varying the water discharge and the number of blades 4,5,6,7. This research method is a quantitative approach method with the form of experimental research. Test data with a fixed inclination angle of 41 ° obtained the effect of variations in water discharge and the number of blades on turbine performance with variables of head, discharge, blade mass, and vorticity. From the study it is known that when the number of blades increases, the performance of the turbine will be damaged because the vortex that functions to rotate the turbine experiences a greater moment of inertia. The results of the study also show that to produce maximum power on the vortex turbine, the number of blades used is 4 and the power coefficient is 30.095% when the water discharge is 7.8 liters/second. So the more the number of blades only tends to eliminate the vortex current in the conical basin. So that the variation of the blades the power produced by the turbine decreases.

Keywords: Vortex Turbine, Variation of Water Flow and Number of Blades, Effect of Water Flow and Number of Blades

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	II
PERNYATAAN ORISINALITAS	III
HALAMAN BERITA ACARA.....	IV
ABSTRAK	XI
DAFTAR ISI.....	XIII
DAFTAR GAMBAR.....	XV
DAFTAR LAMPIRAN	XVI
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN	3
1.4 BATASAN MASALAH	3
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	1
2.1 PENELITIAN SEBELUMNYA.....	1
2.2 TURBIN VORTEX	3
2.2.1 Kelebihan Turbin Vortex	4
2.2.2 Klasifikasi Turbin Vortex	5
2.2.3 Komponen - Komponen Utama Turbin Vortex	5
2.3 PRINSIP DASAR DAN CARA KERJA TURBIN VORTEX	6
2.3.1 Prinsip Dasar	6
2.3.2 Cara Kerja Turbin Vortex	7
2.3.3 Parameter Kinerja Turbin.....	7
BAB III METODE PENELITIAN.....	10
3.1 METODE PENELITIAN	10
3.2 TEMPAT PELAKSANAAN	11
3.3 ALAT DAN BAHAN PENELITIAN	11
3.3.1 Alat.....	11
3.3.2 Bahan Penelitian	13
3.4 DESAIN VARIAN SUDU TURBIN VORTEX	14
3.4.1 Skema Desain Turbin Vortex.....	14

3.4.2 Contoh Desain Sudu.....	14
3.5 PROSEDUR PEMBUATAN.....	15
3.5.1 Pembuatan Desain dan Bentuk Sudu	15
3.5.2 Manufaktur Desain dan Bentuk Sudu	15
3.6 PROSEDUR PENELITIAN	15
3.7 METODE ANALISIS DATA.....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. HASIL PERANCANGAN DAN PEMBUATAN	17
4.2. HASIL PENELITIAN	17
4.3. PENGOLAHAN DATA DAN PERHITUNGAN.....	20
4.4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
BAB V PENUTUP.....	27
5.1. KESIMPULAN	27
5.2. SARAN.....	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN.....	31



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Hubungan Antara Putaran dengan Debit Air [8].....	1
Gambar 2. 2 Grafik Hubungan Antara Torsi dengan Debit Air [8]	1
Gambar 2. 3 Desain Turbin Vortex [8]	2
Gambar 2. 4 Grafik Hubungan Antara Daya dengan Jumlah Sudu [8].....	2
Gambar 2. 5 Grafik Efisiensi Turbin [8]	3
Gambar 2. 6 Turbin Vortex	4
Gambar 2. 7 Klasifikasi Vortex Berdasarkan Kekuatannya.....	5
Gambar 3. 1 Pompa	11
Gambar 3. 2 Flowmeter	12
Gambar 3. 3 Tachometer	12
Gambar 3. 4 Mistar Baja	13
Gambar 3. 5 Jangka Sorong	13
Gambar 3. 6 Skema Desain Turbin	14
Gambar 3. 7 Desain Turbin	15
Gambar 3. 8 Desain Turbin	15
Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Antara Daya Turbin terhadap Debit Air.....	23
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Antara Torsi Turbin terhadap Debit Air.....	24
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan CP terhadap Debit Air	24
Gambar 4. 4 Hubungan Antara Putaran dengan Jumlah Sudu	25
Gambar 4. 5 Hubungan Antara Torsi dengan Jumlah Sudu	25
Gambar 4. 6 Hubungan Antara Daya Turbin dengan Jumlah Sudu	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Desain Turbin

Lampiran 2. Pembuatan Rancang Bangun

Lampiran 3. Proses Pengambilan Data

