

**ANALISA KINERJA TURBIN TIPE SAVONIUS MENGGUNAKAN SISTEM
PROTOTYPE DENGAN VARIASI JUMLAH SUDU 8, 10, DAN 12 PADA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG**



Disusun oleh :

Nama : Muhammad Idrus Saleh Muladawilah

Nim : 1911156

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

2023

**ANALISA KINERJA TURBIN TIPE SAVONIUS MENGGUNAKAN SISTEM
PROTOTYPE DENGAN VARIASI JUMLAH SUDU 8, 10, DAN 12 PADA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG**



Disusun oleh :

Nama : Muhammad Idrus Saleh Muladawilah

Nim : 1911156

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

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul :

**ANALISA KINERJA TURBIN TIPE SAVONIUS MENGGUNAKAN SISTEM
PROTOTYPE DENGAN VARIASI JUMLAH SUDU 8, 10, DAN 12 PADA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)

Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Idrus Saleh Muladawilah

Nim : 1911156

Prodi : Teknik Mesin S-1

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP.Y 1030400405

Diperiksa Dan Disetujui

Dosen Pembimbing



Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng

NIP.P. 1031500492

BERITA ACARA



PT. BNI (PESEPO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

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

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

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

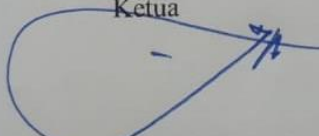
Nama : Muhammad Idrus Saleh Muladawilah
NIM : 1911156
Program Studi / Bidang : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : **Analisa Kinerja Turbin Tipe Savonius Menggunakan Sistem Prototype Dengan Variasi Jumlah Sudu 8, 10, Dan 12 Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang**

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)

Hari / Tanggal : Rabu, 30 Agustus 2023

Dengan Nilai : 76,25 (Bt)
Panitia Penguji Skripsi

Ketua


Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT.
NIP.Y.1030400405

Sekretaris

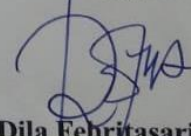

Febi Rahmadiano, ST.,MT.
NIP.P.1031500490

Anggota Penguji

Penguji I


Arif Kurniawan, ST.,MT.
NIP.P.1031500491

Penguji II


Rosa Dila Febritasari, ST., M.T
NIP.P. 1032200602

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Idrus Saleh Muladawilah
NIM : 1911156
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas Studi : Teknologi Industri
Institusi : Institut Teknologi Nasional Malang
Judul : Analisa Kinerja Turbin Tipe Savonius Menggunakan
Sistem Prototype Dengan Variasi Jumlah Sudu 8, 10, Dan
12 Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang.

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain serta tidak mengutip atau menyadur sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebesarnya.

Malang, 07 September, 2023

Penulis



Muhammad Idrus Saleh Muladawilah

NIM. 1911156

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Muhammad Idrus Saleh Muladawilah
NIM : 1911156
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknologi Industri
Institusi : Institut Teknologi Nasional Malang
Judul Skripsi : Analisa Kinerja Turbin Tipe Savonius
Menggunakan Sistem Prototype Dengan Variasi
Jumlah Sudu 8, 10, Dan 12 Pada Pembangkit
Listrik Tenaga Gelombang
Dosen Pembimbing : Gerald Adityo Pohan, ST .M .Eng

No	Materi	Waktu Bimbingan	Paraf
1	Pengajuan Judul Skripsi	6 Maret 2023	
2	Acc Judul Skripsi	9 Maret 2023	
3	Konsultasi BAB I	10 Maret 2023	
4	Konsultasi BAB I-BAB II	16 Maret 2023	
5	Konsultasi BAB I-BAB III	27 Maret 2023	
6	Seminar Proposal	10 April 2023	
7	Konsultasi Pengambilan Data	7 Juli 2023	
8	Seminar Hasil	1 Agustus 2023	
9	Konsultasi BAB IV-V	6 Agustus 2023	
10	Ujian Skripsi	30 Agustus 2023	
11	Konsultasi Dan Revisi BAB I-V	4 September 2023	
12	ACC Laporan Skripsi	07 September 2023	

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Idrus Saleh Muladawilah
Nim : 1911156
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknologi Industri
Institusi : Institut Teknologi Nasional Malang
Judul Skripsi : Analisa Kinerja Turbin Tipe Savonius
Menggunakan Sistem Prototype Dengan Variasi
Jumlah Sudu 8, 10, Dan 12 Pada Pembangkit
Listrik Tenaga Gelombang
Dosen Pembimbing : Gerald Adityo Pohan, ST .M .Eng

Tanggal Pengajuan Skripsi : 6 Maret 2023
Tanggal Penyelesaian Skripsi : 11 September 2023
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 80

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing



Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng

NIP.P. 1031500492

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penyusun, sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun berdasarkan data-data yang diperoleh selama penelitian untuk memenuhi persyaratann dalam perkuliahan pada Progam Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Atas dukungan yang diberikan dalam penyelesaian Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang terhormat:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, S.T., M.T.Ph.D., selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T., selaku Ketua Progam Studi Teknik Mesin S-1 ITN Malang.
4. Bapak Gerald Adityo Pohan, ST.,M.Eng selaku Dosen Teknik Mesin S-1 ITN Malang, dan juga sebagai dosen pembimbing skripsi.
5. Kepada kedua orang tua yang saya paling berjasa dan teristimewa dalam hidup saya yaitu, Bapak Idrus Saleh Muladawilah dan Azizah Mansur Alkatiri. Terimakasih atas kepercayaan yang telah diberikan, serta pengorbanan, cinta, semangat, motivasi, dan nasihat. Tanpa lelah mendukung segala pilihan dan hidup saya. Semoga Allah SWT selalu menjaga dalam kebaikan dan kemudahan aamiin.
6. Kepada Fatima Idrus Saleh Muladawilah selaku wanita yang berharga dalam hidup saya yang mampu memberikan motivasi dan mau menemani saya dalam semua proses penyusunan skripsi ini hingga selesai.
7. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis selalu menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari kata kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis. Semoga skripsi dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Atas perhatiannya, penulis ucapkan terima kasih.

Malang, 29 Maret 2023



Muhamma Idrus Saleh Muladawilah

1911156

ANALISA KINERJA TURBIN TIPE SAVONIUS MENGGUNAKAN SISTEM PROTOTYPE DENGAN VARIASI JUMLAH SUDU 8, 10, DAN 12 PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG

Muhammad Idrus Saleh Muladawilah, Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng

Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : hamudidawilah@gmail.com

Abstrak

Pembangkit listrik tenaga gelombang (PLTG), yaitu pembangkit listrik yang sumber energinya berasal dari ombak laut. PLTG dibuat untuk mendapatkan energi listrik dengan memanfaatkan energi kinetik dari gelombang laut. Pada metode penelitian ini yang dilakukan adalah metode eksperimental nyata (true experimental research). Eksperimen dilakukan melalui sebuah proses pembuatan turbin air model savonius dengan analisa dua arah, dengan variabel bebas, terikat dan terkontrol. Dapat dilihat dari grafik diatas bahwa pengaruh variasi jumlah sudu dapat mempengaruhi efisiensi yang dihasilkan, seperti pada jumlah sudu 8 menghasilkan nilai efisiensi 2,52 %, untuk jumlah sudu 10 mendapatkan efisiensi yang tinggi yaitu 2,84 %, sedangkan pada sudu 12 memiliki nilai yang paling tinggi yaitu 2,94 %. Efisiensi dari sudu 8 memiliki nilai efisiensi yang paling rendah, karena data yang di peroleh dan perhitungan dengan rumus memperoleh nilai efisiensi sebesar 2,52 %. Dari pengaruh variasi jumlah sudu turbin savonius didapatkan sebuah data hasil perhitungan daya pada sudu 8 sebesar 0,00332 (Hp), pada sudu 10 sebesar 0,00375 (Hp), dan pada sudu 12 sebesar 0,00388 (Hp), maka dapat disimpulkan semakin banyaknya jumlah sudu yang digunakan, semakin besar daya yang dihasilkan oleh turbin savonius. Dikarenakan semakin banyak jumlah sudu menyebabkan penyempitan dan turbin menyerupai lingkaran penuh sehingga daya air tidak maksimal dalam mendorong turbin, selain itu massa dari turbin mempengaruhi kerja dari turbin itu sendiri. Dari hasil pengujian turbin savonius menggunakan variasi jumlah sudu yang paling optimal kinerjanya yaitu, sudu 12 dengan besar nilai Kecepatan Turbin sebesar 8,3 (Rad/s), Daya Turbin sebesar 0,00388 (Hp), Daya Listrik sebesar 0,017 (Hp), dan tingkat efisiensi sebesar 2,94 %. Pada proses pendesainan turbin menggunakan bantuan software inventor guna membantu dan memperoleh ketepatan bentuk serta ukuran turbin yang diinginkan. Dari penelitian variasi jumlah sudu turbin air savonius menggunakan 8, 10, dan 12 sudu. ditemukan nilai efisiensi yang paling tertinggi yaitu pada sudu 12 dengan besar nilai 2,94 % sedangkan pada efisiensi terendah pada jumlah sudu 8 yaitu sebesar 2,52 %.

Kata Kunci : PLTGL, Turbin Savonius, Variasi Sudu 8, 10, Dan 12

PERFORMANCE ANALYSIS OF SAVONIUS TYPE TURBINE USING A PROTOTYPE SYSTEM WITH VARIATIONS IN THE NUMBER OF BLADES 8, 10, AND 12 IN WAVE POWER PLANTS

Muhamma Idrus Saleh Muladawilah, Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng

Mechanical Engineering Study Program S-1 Faculty of Industrial Technology

National Institute of Technology Malang

Email : hamudidailah@gmail.com

Abstract

Wave power plant (PLTG), which is a power plant whose energy source comes from sea waves. PLTG is made to obtain electrical energy by utilizing kinetic energy from ocean waves. In this research method, what is done is a real experimental method (true experimental research). Experiments were carried out through a process of making savonius model water turbines with two-way analysis, with independent, bound and controlled variables. It can be seen from the graph above that the influence of variations in the number of spoons can affect the efficiency produced, such as the number of spoons 8 produces an efficiency value of 2,52 %, for the number of spoons 10 gets a high efficiency of 2,84 %, while the 12 spoons have the highest value of 2,94 %. The efficiency of blade 8 has the lowest efficiency value, because the data obtained and calculations with the formula obtain an efficiency value of 2,52 %. From the influence of variations in the number of savonius turbine blades, a data calculation of power on blade 8 is 0.00332 (Hp), on blade 10 is 0.00375 (Hp), and on blade 12 is 0.00388 (Hp), it can be concluded that the greater the number of blades used, the greater the power produced by the savonius turbine. Because the increasing number of blades causes narrowing and the turbine resembles a full circle so that the water power is not maximal in driving the turbine, besides that the mass of the turbine affects the work of the turbine itself. From the test results of the savonius turbine using variations in the number of blades that are most optimal in performance, namely, blade 12 with a large Turbine Speed value of 8.3 (Rad / s), Turbine Power of 0.00388 (Hp), Electric Power of 0.017 (Hp), and an efficiency rate of 2,94 %. In the turbine design process using the help of inventor software to help and obtain the accuracy of the desired turbine shape and size. From research variations in the number of blades of the savonius water turbine using 8, 10, and 12 spoons. The highest efficiency value was found in blade 12 with a value of 2,94 % while the lowest efficiency in the number of blade 8 was 2,84 %.

Keywords: PLTGL, Savonius turbine, 8, 10, and 12 blade variations

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
BERITA ACARA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI	vi
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
Abstrak.....	x
Abstrack.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
TABEL	xvii
GRAFIK.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	19
1.1 Latar Belakang	19
1.2 Rumusan Masalah	21
1.3 Batasan Masalah.....	21
1.4 Tujuan Penelitian	23
1.5 Manfaat penelitian.....	23

1.6	Sistematika Penulisan.....	23
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....		25
2.1	Penelitian Terdahulu	25
2.2	Gelombang Air Laut.....	27
2.3	Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut (PLTG).....	28
2.4	Jenis - Jenis Turbin.....	28
2.5	Turbin Multi Savonius.....	30
2.6	Prinsip Kerja Turbin Multi Savonius	30
2.7	Turbin Air.....	31
2.8	Hubungan Daya Air Dan Turbin.....	32
BAB III METODE PENELITIAN		35
3.1	Diagram Alir	35
3.2	Penjelasan Diagram Alir	36
3.3	Metode Penelitian.....	36
3.4	Variabel Penelitian	36
3.5	Bahan Dan Alat Yang Digunakan.....	38
1.	Bahan Yang Digunakan.....	38
2.	Alat Yang Digunakan.....	50
3.6	Waktu Dan Tempat Penelitian.....	59
3.7	Desain Aquarium	60

1. Bahan – Bahan Pembuatan Aquarium.....	61
2. Alat Pembuatan Aquarium	61
3. Proses Pembuatan Aquarium.....	61
3.8 Desain Turbin Savonius Dengan Jumlah Sudu 8, 10, Dan 12 Menggunakan Mesin 3D printing	64
1. 3D Printing	66
2. Bahan Pembuatan Turbin Savonius	66
3. Alat Pembuatan Turbin Savonius 3D Printing	67
4. Proses Pembuatan Turbin Savonius Menggunakan Mesin 3D Printing.....	67
3.9 Proses Pengambilan Data	69
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	73
4.1 Analisa Pengujian Turbin Savonius	73
1. Data Pengujian Savonius Menggunakan 8 Sudu.....	73
2. Data Pengujian Savonius Menggunakan 10 Sudu.....	77
3. Data Pengujian Savonius Menggunakan 12 Sudu.....	81
4.2 Analisa Dan Pembahasan Hasil Pengujian Turbin Air Savonius.....	85
1. Analisa Dan Pembahasan Turbin Air Savonius Dengan Variasi Jumlah 8 sudu	85
2. Analisa Dan Pembahasan Turbin Air Savonius Dengan Variasi Jumlah 10 sudu	86
3. Analisa Dan Pembahasan Turbin Air Savonius Dengan Variasi Jumlah 12 sudu	87

4. Grafik Pengaruh Torsi (Nm) Terhadap Jumlah Sudu.....	88
5. Grafik Pengaruh Kecepatan Turbin Terhadap Jumlah Sudu 8, 10 Dan 1289	
6. Grafik Pengaruh Daya Turbin (HP) Terhadap Jumlah Sudu.....	90
7. Grafik Pengaruh Daya Listrik (Hp) Terhadap Jumlah Sudu	91
8. Grafik Pengaruh Efisiensi (%) Terhadap Jumlah Sudu.....	92
BAB V PENUTUP.....	93
5.1 Kesimpulan.....	93
5.2 Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN.....	98
Lampiran 1. Biodata Penulis	98
Lampiran 2. Surat Bimbingan Skripsi	99
Lampiran 3. Data Pengujian Turbin Savonius.....	100
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian	102