

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KARAKTERISTIK *OUTPUT POWER* DARI
KINCIR AIR TIPE *PITCHBACK* MENGGUNAKAN
METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)***



OLEH:

**ARMAN TANGKEARUNG
220214012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2025**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KARAKTERISTIK *OUTPUT POWER* DARI
KINCIR AIR TIPE *PITCHBACK* MENGGUNAKAN
METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)***

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada
Program studi Teknik Elektro*



OLEH:

**ARMAN TANGKEARUNG
220214012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Judul :ANALISIS KARAKTERISTIK *OUTPUT POWER* DARI
KINCIR AIR TIPE *PITCHBACK* MENGGUNAKAN
METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM)

Nama :ARMAN TANGKEARUNG

Nim :220214012

Program Studi :TEKNIK ELEKTRO

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I

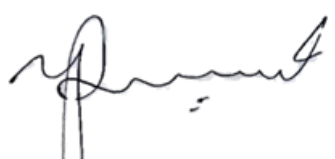
Pembimbing II


Ir. Martina Pineng, ST., MT
NIDN.0901078502


Lantana D. Rumpa, S.Kom., MT
NIDN.0922108401

Mengetahui:

Ketua Prodi Teknik Elektro


Ir. Yusri Ambabunga, ST., MT
NIDN.: 0905097602

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagai syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja .Telah diseminarkan pada hari kamis tanggal 4 Februari 2025.

Nama : ARMAN TANGKEARUNG

Nim : 220214012

Judul : ANALISIS KARAKTERISTIK OUTPUT POWER DARI KINCIR AIR
TIPE *PITCHBACK* MENGGUNAKAN METODE *SUPPORT VECTOR
MACHINE* (SVM)

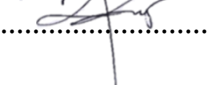
Susunan dosen pembimbing dan penguji semir sebagai berikut :

Dosen Pembimbing

1. Ir. Martina Pineng, ST., MT

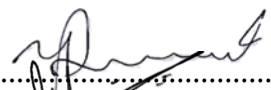
(..........)

2. Lantana D. Rumpa, S.Kom., MT

(..........)

Dosen Penguji

1. Ir.Yusri Ambabunga, ST., MT

(..........)

2. Ir. Nofrianto Pasae, ST., MT

(..........)

3. Ariyen Duri', S.Pd., M.T

(..........)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang telah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana disalahsatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali diterbitkan secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Rantepao, 24 Februari 2025

Arman Tangkearung

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis karakteristik output power dari kincir air tipe pitchback menggunakan metode Support Vector Machine (SVM). Kincir air tipe pitchback, yang efektif dalam memanfaatkan aliran air rendah, dianalisis untuk memodelkan hubungan antara variabel kecepatan air, tinggi jatuh air, debit air, dan temperatur dengan output daya. Data eksperimen yang diperoleh dari Lab Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja digunakan untuk membangun model prediksi. Hasil menunjukkan bahwa model SVM dapat memprediksi arus (I) dan tegangan (V) dengan cukup baik, dengan MAE masing-masing sebesar 0.09 dan 0.19, meskipun terdapat sedikit penyimpangan (R^2 negatif). Namun, untuk daya pengukuran (P), model menunjukkan MAE yang tinggi 1.44 dan R^2 negatif -2.1681, menunjukkan ketidakakuratan dalam prediksi. Penelitian ini mengungkapkan bahwa variabel seperti kecepatan air dan temperatur mempengaruhi kinerja kincir, meskipun ada kebutuhan untuk perbaikan model dalam memprediksi daya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan teknologi energi terbarukan berbasis kincir air yang lebih efisien.

Kata kunci: *Kincir air, Pitchback, Support Vector Machine (SVM), Output daya, Kecepatan air, Temperatur, Energi terbarukan.*

ABSTRACT

This research analyzes the output power characteristics of a pitchback type water wheel using the Support Vector Machine (SVM) method. The pitchback type water wheel, which is effective in utilizing low water flow, is analyzed to model the relationship between the variables of water speed, water fall height, water discharge, and temperature with power output. Experimental data obtained from the Electrical Engineering Lab of the Indonesian Christian University of Toraja was used to build a prediction model. The results show that the SVM model can predict current (I) and voltage (V) quite well, with MAE of 0.09 and 0.19 respectively, although there is a slight deviation (negative R^2). However, for the measured power (P), the model shows a high MAE of 1.44 and a negative R^2 of -2.1681, indicating inaccuracy in the predictions. This research reveals that variables such as water speed and temperature influence wheel performance, although there is a need for improved models in predicting power. It is hoped that the results of this research can contribute to the development of more efficient waterwheel-based renewable energy technology.

Keywords: *Water wheel, Pitchback, Support Vector Machine (SVM), Power output, Water speed, Temperature, Renewable energy.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur patut saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, oleh karena berkat dan kemurahan-Nya, penulis dapat menyusun Tugas Akhir ini dengan judul penelitian “Analisis Karakteristik Output Power Dari Kincir Air Tipe *Pitchback* Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM)” sebagai salah satu syarat untuk lulus pada jenjang pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja. Dalam penulisan tugas akhir, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan kurangnya pengetahuan, kemampuan, dan pengalaman. Namun penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis serta bagi pembaca. Pada proses penyusunan tugas akhir ini tidak luput dan tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis berterimah kasih kepada semua pihak yang mendukung dan membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, terutama kepada :

1. Kedua orang tua saya, yaitu nama Marten Reta selaku ayah saya dan nama Debora selaku ibu saya, yang selalu memberikan nasehat dan dukungan selalu setia mendoakan penulis dalam penyusunan proposal ini.
2. Dr. Oktavianus Pasoloran, SE., M.Si.,Ak. selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. Dr. Frans Robert Bethony, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

4. Ir. Yusri Ambabunga, S.T.,M.T. selaku Ketua Program studi Teknik elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.
5. Ir.Martina Pineng, S.T.,M.T. selaku pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk mengarahkan dan membimbing saya dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Seluruh dosen dan staf yang telah memberikan ilmu serta pengalaman kepada penulis selama melakukan penyusunan tugas akhir.
7. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat serta Dorongan kepada penulis selama melakukan penyusunan tugas akhir ini.

Kiranya Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa melindungi dan memberikan berkat kepada kita semua. Penulis berharap semoga tugas akhir ini bisa untuk menjadi referensi untuk semua pihak yang membutuhkan dan menjadikannya sebagai bahan kajian dan layak untuk dipelajari.

Rantepao, 08 februari 2025

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
<i>ABSTRAK</i>	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
2.2 Rumusan Masalah	3
2.3 Tujuan Penelitian	3
2.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kincir Air Tipe <i>Pitchback</i>	5
2.2 Dasar Teori Support Vector Machine (SVM)	12
2.3 Data Dan Metodologi	12
2.3.1 Jenis Data Yang Dibutuhkan	12
2.3.2 Metode Pengumpulan Data.....	13
2.3.3 Pembutan Model Support Vector Machine (SVM)	13

2.4 Validasi dan Verifikasi Model.....	13
2.4.1 Teknik Validasi Model	13
2.4.2 Penggunaan Statistik Untuk Verifikasi	14
2.5 Studi Kasus Dan Aplikasi Nyata	14
2.6 Kajian Pustaka	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Tahapan Penelitian	18
3.2 Alat Yang Digunakan.....	13
3.2 Pengumpulan Dan Pengambilan Data	15
3.3 Data Cleaning	16
3.4 Pemodelan (Data Training)	17
3.5 Testing Data (Testing Model)	18
3. 6 Hasil Dan Kesimpulan.....	18
3.7 Alat Yang Digunakan.....	19
3.8 Variabel Dan Desain Penelitian	19
3.9 Jadwal Penelitian	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil Pengambilan Data	21
4.2 Hasil Pengelolaan Data.....	22
4.2.1 Memuat Data Dari Excel Dan CSV	22

4.2.2 Menentukan Korelasi Antar Variabel	23
4.2.3 Membuat Model SVM	27
4.2.4 Melatih Model Untuk Masing-Masing Variabel Output	28
4.2.5 Memprediksi Output Berdasarkan Data Uji	28
4.2.6 Hasil Evaluasi Model	29
4.2.7 Visualisasi Prediksi Vs Nilai Sebenarnya Untuk Arus (Ampere), Volt (V) Daya Pengukuran (P)	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan:	37
5.2 Saran:	38
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2.1 gambar kincir air tipe pitchback.....</i>	<i>5</i>
<i>Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.....</i>	<i>13</i>

DAFTAR TABEL

<i>Tabel 2.1 Kajian Pustaka.....</i>	<i>9</i>
<i>Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....</i>	<i>19</i>

NOMENKLATUR

Simbol Besaran	Keterangan	Simbol Satuan
(v)	Kecepatan Air	(m/s)
(h)	Head Efektif Air	(m)
(Q)	Debit Air	(m ³ /s)
(T)	Temperatur	(°C)
(V)	Tegangan	(V)
(I)	Arus	(A)
(P)	Daya	(W)