

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KARAKTERISTIK *OUTPUT POWER*
PADA PEMBANGKIT LISTRIK TURBO VENTILATOR
DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)***



Oleh:

**THEODORUS RANTE TODING
220 214 052**

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

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KARAKTERISTIK *OUTPUT POWER*
PADA PEMBANGKIT LISTRIK TURBO VENTILATOR
DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)***



Oleh:

**THEODORUS RANTE TODING
220 214 052**

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Judul : ANALISIS KARAKTERISTIK *OUTPUT POWER*
PADA PEMBANGKIT LISTRIK TURBO
VENTILATOR DENGAN METODE *SUPPORT*
VECTOR MACHINE (SVM)

Nama : Theodorus Rante Toding

Nim : 220214052

Program Studi : Teknik Elektro

Menyetujui:

Pembimbing I


Ir. Yusri A.M. Ambabunga', S.T., M.T.
NIDN. 0905097602

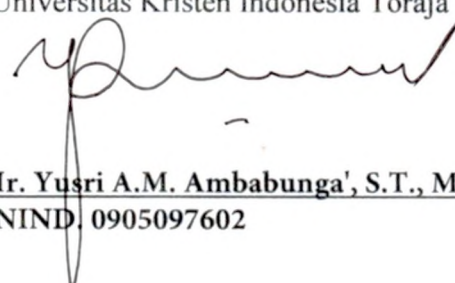
Pembimbing II


Dr. Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.
NIDN. 0905097606

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja

Ketua Prodi Teknik Elektro
Universitas Kristen Indonesia Toraja


Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng.
NIND. 0902117802
Ir. Yusri A.M. Ambabunga', S.T., M.T.
NIND. 0905097602

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagai syarat-syarat untuk menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja yang telah diseminarkan dikampus II UKI Toraja pada Hari Kamis 22 Agustus 2025.

Nama : THEODORUS RANTE TODING

Nim : 220214052

Judul : ANALISIS KARAKTERISTIK *OUTPUT POWER* PADA PEMBANGKIT LISTRIK TURBO VENTILATOR DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)*

Dengan Susunan Dosen Pembimbing, dan Penguji Seminar Sebagai Berikut:

Dosen Pembimbing :

1. Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T. (.....)
2. Dr. Ir. Martina Pineng, S.T., M.T. (.....)

Dosen Penguji :

1. Lantana Dion Rumpa, S.Kom., M.T. (.....)
2. Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T. (.....)
3. Bergita Gela M. Saka, S.Si, M.Sc (.....)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pembangkit Listrik Turbo Ventilator	4
2.2 Karakteristik <i>Output Power</i> pada Pembangkit Listrik Turbo Ventilator	5
2.3 Prinsip Kerja Turbo Ventilator.....	5
2.4 Metode <i>Support Vector Machine (SVM)</i>	5
2.5 Prinsip Dasar <i>Support Vector Machine (SVM)</i>	6
2.6 Penelitian Terkait	6
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	10
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.2. Alat yang Digunakan.....	10
3.4. Prosedur Penelitian.....	14
3.5. Rancangan Alat Turbo Ventilator Sebagai Pembangkit Listrik.....	15
3.7. Jadwal Penelitian.....	16

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil Pengambilan Data.....	18
4.2 Analisis Deskriptif.....	20
4.3 Data korelasi	22
4.4 <i>Hyperparameter SVM</i> Parameter Utama.....	23
4.5 Evaluasi Model.....	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gambar Turbo Ventilator	4
Gambar 3.1 <i>Anemometer</i>	10
Gambar 3.2 <i>Watt Meter</i>	10
Gambar 3.3 <i>Weriless weather station</i>	10
Gambar 3.4 <i>Data Logger</i>	10
Gambar 3.5 Rancangan Alat Turbo Ventilator	15
Gambar 3.6 Bagan Alir Penelitian	16
Gambar 3.7 Alat Yang di Teliti.....	17
Gambar 4.1 Analisis Deskriptif.....	20
Gambar 4.2 Prediksi VS Aktual Arus	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
Table 3.1 Jadwal Penelitian.....	16
Table 4.1 Data Aktual Pembangkit Listrik Turbo Ventilator.....	18
Table 4.2 Hasil Evaluasi Model MAE, MSE, R-2.....	26

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul: "Analisis Karakteristik Output Power pada Pembangkit Listrik Turbo Ventilator Menggunakan Metode *Support Vector Mechine (SVM)*." Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja. Penulis berharap bahwa Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Pada kesempatan ini, penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung selama proses penyusunan tugas akhir ini, khususnya kepada:

1. Orang tua tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Prof. Oktivianus Pasoloran, S.E., 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 dan Dosen Pembimbing 1, yang telah membimbing serta mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.

5. Dr. Ir. Martina Pineng, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2, yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan arahan dalam penyelesaian tugas akhir penelitian ini.
6. Seluruh dosen dan staf yang telah memberikan ilmu dan pengalaman kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.
7. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa melindungi dan memberkati para pembaca. Penulis berharap tugas akhir ini dapat menjadi referensi bagi pihak-pihak yang membutuhkan serta menjadi bahan kajian yang layak dipelajari.

ABSTRAK

Pembangkit listrik turbo ventilator merupakan salah satu inovasi dalam pemanfaatan energi terbarukan yang memanfaatkan energi angin. Turbo ventilator, yang awalnya digunakan sebagai alat ventilasi, dapat dimodifikasi untuk menghasilkan listrik melalui konversi energi kinetik angin menjadi energi listrik. Dalam penelitian ini, metode *Support Vector Machine (SVM)* digunakan untuk menganalisis dan memprediksi karakteristik *output power* yang dihasilkan oleh pembangkit listrik turbo ventilator. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi output power, seperti kecepatan angin, suhu udara, arah angin, dan kelembapan, dengan menerapkan metode SVM. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja, menggunakan alat pengukur seperti anemometer, watt meter, dan stasiun cuaca nirkabel untuk mengumpulkan data parameter operasional. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode SVM untuk memodelkan dan memprediksi *output power* pada berbagai kondisi operasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa turbo ventilator memiliki potensi besar dalam menghasilkan listrik, terutama di daerah dengan kecepatan angin yang tinggi. Metode SVM terbukti efektif dalam memprediksi output power dengan tingkat akurasi yang tinggi, ditunjukkan oleh nilai *Mean Squared Error (MSE)* tegangan sebesar 0,0015, *Root Mean Squared Error (RMSE)*, dan *Mean Absolute Error (MAE)* tegangan sebesar 0,0293 V yang rendah, serta nilai *R-squared* yang mendekati 1. Variabel kecepatan angin, suhu udara, dan arah angin memberikan pengaruh signifikan terhadap output power yang dihasilkan. Kesimpulannya, pembangkit listrik turbo ventilator merupakan alternatif yang menjanjikan untuk pemanfaatan energi angin, dengan penggunaan metode SVM yang dapat meningkatkan efisiensi prediksi *output power*. Studi lebih lanjut diperlukan untuk mengoptimalkan desain ventilator dan memprediksi performa pada kondisi lingkungan yang lebih kompleks.

Kata Kunci: *Turbo Ventilator, Output Power, Energi Terbarukan, Support Vector Machine (SVM), Kecepatan Angin.*

ABSTRACT

The turbo ventilator power plant is an innovation in renewable energy utilization that harnesses wind energy. Turbo ventilators, initially used for ventilation, can be modified to generate electricity by converting the kinetic energy of wind into electrical energy. In this study, the Support Vector Machine (SVM) method is used to analyze and predict the output power characteristics generated by the turbo ventilator power plant. The objective of this research is to analyze the factors that influence output power, such as wind speed, air temperature, wind direction, and humidity, by applying the SVM method. The research was conducted at the Electrical Engineering Laboratory of the Christian University of Indonesia Toraja, using measuring instruments such as anemometers, watt meters, and wireless weather stations to collect operational parameter data. The data obtained were analyzed using the SVM method to model and predict output power under various operational conditions. The results showed that turbo ventilators have great potential in generating electricity, especially in areas with high wind speeds. The SVM method proved effective in predicting output power with a high level of accuracy, as indicated by low values of Mean Squared Error (MSE), Root Mean Squared Error (RMSE), and Mean Absolute Error (MAE), as well as an R-squared value close to 1. The variables of wind speed, air temperature, and wind direction have a significant influence on the output power generated. In conclusion, the turbo ventilator power plant is a promising alternative for utilizing wind energy, with the use of the SVM method capable of increasing the efficiency of output power prediction. Further studies are needed to optimize ventilator design and predict performance under more complex environmental conditions.

Keywords: Turbo Ventilator, Output Power, Renewable Energy, Support Vector Machine (SVM), Wind Speed.