

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP REGULASI
TEGANGAN PADA *BUCK CONVERTER* DALAM SISTEM
TURBIN ANGIN SAVONIUS**



Oleh :

**DIKA PAKIDING
219214056**

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

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP REGULASI
TEGANGAN PADA *BUCK CONVERTER* DALAM SISTEM
TURBIN ANGIN SAVONIUS**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Pada
Program Studi Teknik Elektro*



Oleh :

**DIKA PAKIDING
219214056**

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

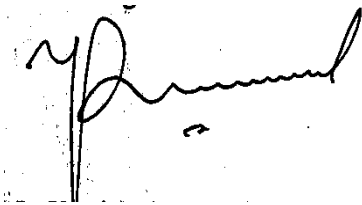
LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi Sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja

Nama : Dika Pakiding
Stambuk : 219214056
Judul : PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP
REGULASI TEGANGAN PADA *BUCK CONVERTER*
DALAM SISTEM TURBIN ANGIN SAVONIUS

Menyetujui :

Pembimbing I



Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.
NIDN.0922108401

Pembimbing II



Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T.
NIDN.0912119002

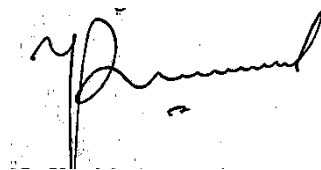
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.
NIDN.0902117802

Ketua Prgram Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Ir. Yusri Ambabunga', S.T., M.T
NIDN. 092210840

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian 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 Selasa, 26 Agustus 2025.

Nama : Dika Pakiding

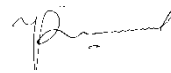
Nomor Stambuk : 219214056

Judul : PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP REGULASI
TEGANGAN PADA *BUCK CONVERTER* DALAM
SISTEM TURBIN ANGIN SAVONIUS

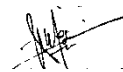
Dengan susunan dosen pembimbing dan dosen penguji seminar sebagai berikut:

Dosen Pembimbing

1. Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T. (.....)



2. Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T. (.....)

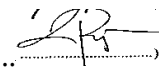


Dosen Penguji

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



2. Lantana D. Rumpa, S.Kom., M.T. (.....)



3. Bergita Gela M. Saka, S.Si., M.Sc. (.....)



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang telah di ajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali diterbitkan secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Rantepao, 01 September 2025

The image shows a handwritten signature in black ink over a rectangular official stamp. The stamp contains the text 'METERAI TEMPER' and a unique alphanumeric code '4F3AKX360296476' at the bottom. To the left of the stamp is a vertical black bar with the number '1000' printed vertically.

Dika Pakiding

ABSTRAK

Energi terbarukan merupakan solusi penting dalam memenuhi kebutuhan energi global yang semakin meningkat. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh variasi beban terhadap regulasi tegangan pada buck converter dalam sistem turbin angin Savonius. Turbin angin Savonius digunakan sebagai sumber energi terbarukan yang menghasilkan energi listrik, yang kemudian diubah oleh buck converter untuk menurunkan tegangan sesuai dengan kebutuhan beban. Namun, variasi beban yang terjadi dapat mempengaruhi kestabilan tegangan keluaran yang dihasilkan oleh *buck converter*. Dalam penelitian ini, pengaruh variasi beban, baik beban resistif maupun induktif, terhadap kestabilan tegangan pada buck converter dianalisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada beban rendah (5 hingga 15 Watt), regulasi tegangan cenderung tinggi dan tidak stabil, sementara pada beban lebih tinggi (25 hingga 45 Watt), stabilitas tegangan meningkat dan lebih efisien. Penurunan stabilitas tegangan yang signifikan terjadi pada beban sekitar 20 Watt, yang menunjukkan titik kerja optimal dari sistem ini. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam pengembangan sistem energi terbarukan yang lebih efisien dan stabil dalam menghadapi fluktuasi beban.

Kata kunci: Variasi beban, regulasi tegangan, *buck converter*, turbin angin savonius, sistem energi terbarukan.

ABSTRACT

Renewable energy is an important solution to meet the growing global energy demands. This study aims to analyze the impact of load variation on voltage regulation in a buck converter within a Savonius wind turbine system. The Savonius wind turbine is used as a renewable energy source that generates electrical energy, which is then converted by the buck converter to lower the voltage according to the load requirements. However, load variations can affect the stability of the output voltage produced by the buck converter. In this research, the influence of load variation, both resistive and inductive loads, on voltage stability in the buck converter is analyzed. The results show that at low loads (5 to 15 Watts), voltage regulation is high and unstable, while at higher loads (25 to 45 Watts), voltage stability improves and becomes more efficient. A significant decrease in voltage stability occurs at around 20 Watts, indicating the optimal operating point of the system. Therefore, this study is expected to contribute to the development of more efficient and stable renewable energy systems in dealing with load fluctuations.

Keywords: *load variation, voltage regulation, buck converter, Savonius wind turbine, renewable energy systems*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis masih diberikan kesempatan untuk terus berkarya dan berusaha dalam menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Variasi Beban Terhadap Regulasi Tegangan Pada *Buck Converter* Dalam Sistem Turbin Angin Savonius” sebagai syarat untuk memperoleh sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan kurangnya pengetahuan, kemampuan dan pengalaman. Namun penulis berharap semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pembangunan berkelanjutan, semoga tugas akhir ini juga dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca dan semua pihak yang berkenan memanfaatkannya.

Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dan dukungan dalam penyelesaian penelitian ini :

1. Dr, Oktavianus Pasoloran, SE., M.Si., Ak. selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja.
2. Ibu Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja
3. Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja sekaligus sebagai pembimbing I atas

bimbingan berupa kritik dan saran kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.

4. Bapak Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan mendukung penulis selama proses penyusunan proposal tugas akhir ini.
5. Dr.Ir. Martina Pineng, S.T., M.T., Lantana D. Rumpa, S.Kom., M.T, S.T.,M.T., Bergita Gela M. Saka, S.Si., M.Sc. Selaku dosen penguji.
6. Orang tua tercinta yang telah membesarkan, menuntun, mendoakan, membiayai, memotivasi dan memberi nasehat yang sangat berguna bagi penulis.
7. Saudara-saudaraku terkasih serta seluruh kerabat keluarga yang selalu memberikan doa, motivasi dan semangat untuk terus maju dan pantang mundur.
8. Teman-teman seperjuangan yang dari awal pembuatan tugas akhir sudah berjuang bersama menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhirnya penulis memohon maaf kepada semua pihak yang turut terlibat dalam penyusunan proposal tugas akhir ini atas segala kekurangan dan keterbatasan yang terjadi. Penulis mengharapkan saran dan kritik dari berbagai pihak dalam penyempurnaan proposal tugas akhir ini.

Kakondongan, Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBARAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBARAN PERSETUJUAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
NOMENKLATUR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Masalah Penelitian	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Energi Terbarukan dan Peranannya.....	7
2.1.1 Pengertian Energi Terbarukan	7
2.1.2 Manfaat dan Tantangan Penggunaan Energi Terbarukan	8

2.1.3 Peran Energi Angin dan Energi Surya sebagai Sumber Energi Terbarukan	9
2.2 Turbin Angin Savonius	11
2.2.1 Prinsip Kerja Turbin Angin Savonius.....	12
2.2.2 Karakteristik Desain dan Aplikasi Turbin Angin Savonius	12
2.2.3 Keunggulan dan Kelemahan Turbin Angin Savonius.....	13
2.2.4 Studi Literatur tentang Efisiensi dan Performa Turbin Angin Savonius	13
2.3 Variasi Beban Terhadap Tegangan Pada Buck Converter	13
2.3.1 Dasar Teori Dan Variasi Beban.....	14
2.3.2 Faktor-faktor yang Di Pengaruhi Oleh Variasi Beban	14
2.3.3 Cara Kerja Variasi Beban pada Buck Converter	15
2.3.4 Pengaruh Variasi Beban terhadap Buck Converter.....	16
2.4 Buck Converter	17
2.4.1 Pengertian dan Fungsi Buck Converter	17
2.4.2 Prinsip Kerja Buck Converter.....	18
2.4.3 Aplikasi Buck Converter dalam Sistem Energi Terbarukan	19
2.4.4 Pengaruh Variasi Tegangan Input terhadap Kinerja Buck Converter	20
2.5 Regulasi Tegangan pada Buck Converter.....	22
2.5.1 Pengertian Regulasi Tegangan dan Prinsip Kerja	20
2.5.2 Faktor yang Mempengaruhi Regulasi Tegangan	21
2.6 Komponen dan Alur Alat	22
2.6.1 Komponen.....	22
2.6.2 Alur Kerja Sistem.....	23

2.7 Kajian Pustaka.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.2 Alat Dan Bahan.....	28
3.2.1 Alat.....	28
3.2.2 Bahan	29
3.3 Langkah dan Prosedur Penelitian	30
3.3.1 Tahap Persiapan.....	29
3.3.2 Tahap Pengembangan dan Pengujian	31
3.3.3 Tahap Pengambilan dan Analisis Data	32
3.3.4 Tahap Penyusunan laporan.....	32
3.5 Jadwal Penelitian.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Data hasil pengukuran.....	35
4.3 Data hasil perhitungan.....	39
4.4 Pembahasan.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Energi Terbarukan.....	7
Gambar 2. 2 Kincir Angin Tipe Savonius.....	12
Gambar 2. 3 Buck Konverter	18
Gambar 2. 4 Alur Alat.....	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir	30
Gambar 4. 1 Grafik pengaruh beban terhadap regulasi tegangan	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	25
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	34
Tabel 4. 1 data pengukuran I.....	35
Tabel 4. 2 data pengukuran II	36
Tabel 4. 3 data pengukuran III	36
Tabel 4. 4 data pengukuran kecepatan angin	37
Tabel 4. 5 Rekapitulasi data hasil pengukuran.....	38
Tabel 4. 6 data hasil perhitungan	40

NOMENKLATUR

Simbol	Besar	Satuan
V	Kecepatan angin	m/s
P	Daya	Watt (W)
V _{in}	Tegangan input	Volt (V)
V _{out}	Tegangan keluaran	Volt (V)
I	Arus	Ampere (A)
F	Frekuensi	Hertz (Hz)
M	Beban listrik	Watt (W)
R	Resistansi	Ohm (Ω)
L	Induktansi	Henry (H)
C	Kapasitansi	Farad (F)
H	Efisiensi	-
ΔV	Fluktuasi tegangan	Volt (V)
ΔI	Fluktuasi arus	Ampere (A)
P	Kerapatan udara	kg/m ³