



**ANALISIS PEMBANGKIT LISTRIK SISTEM HYBRID
TURBIN ANGIN VERTIKAL DAN SOLAR CELL
PADA ROOFTOP**

SKRIPSI

NAUFAL ADITYA HALIM

1710311059

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2024



**ANALISIS PEMBANGKIT LISTRIK SISTEM HYBRID
TURBIN ANGIN VERTIKAL DAN SOLAR CELL
PADA ROOFTOP**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

NAUFAL ADITYA HALIM

1710311059

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2024

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Naufal Aditya Halim

NPM : 1710311059

Program Studi : Teknik Mesin

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 10 Januari 2024

Yang Menyatakan,



(Naufal Aditya Halim)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Naufal Aditya Halim

NIM : 1710311059

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Rights*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

ANALISIS PEMBANGKIT LISTRIK SISTEM HYBRID TURBIN ANGIN
VERTIKAL DAN SOLAR CELL PADA ROOFTOP


Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi/PKL saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 26 Februari 2024

Yang Menyatakan

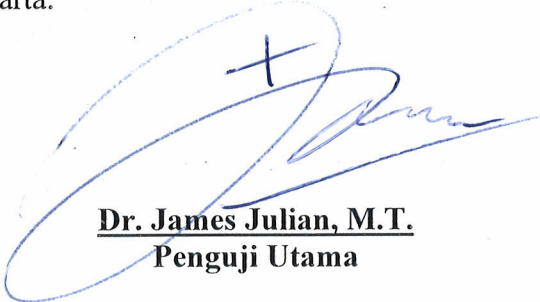

(_____)
Naufal Aditya H.

PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Naufal Aditya Halim
NPM : 1710311059
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : ANALISIS PEMBANGKIT LISTRIK SISTEM HYBRID
TURBIN ANGIN VERTIKAL DAN SOLAR CELL
PADA ROOFTOP

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.




Dr. James Julian, M.T.
Penguji Utama



Dr. Damora Rhakasywi, MT
Penguji Lembaga



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri S. T. M. T. IPM, ASEAN
Plt Dekan FT UPNVJ



Fahrudin S.T., M.T.
Penguji I (Pembimbing)



Fahrudin S.T., M.T.
Ka. Prodi Teknik Mesi

Ditetapkan di Jakarta

Tanggal Ujian: 11 Januari 2024

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh

Nama : Naufal Aditya Halim

NIM : 1710311059

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Judul Skripsi : ANALISIS PEMBANGKIT LISTRIK SISTEM HYBRID
TURBIN ANGIN VERTIKAL DAN SOLAR CELL PADA
ROOFTOP

Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis sesuai arahan oleh dosen pembimbing dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Fahrudin, S.T., M.T.

Pembimbing I



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,

S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng.

Pembimbing II

Mengetahui



Fahrudin, S.T., M.T.

Ka. Prodi Teknik Mesin

ANALISIS PEMBANGKIT LISTRIK SISTEM *HYBRID* TURBIN ANGIN VERTIKAL DAN *SOLAR CELL* PADA *ROOFTOP*

Naufal Aditya Halim

Abstrak

Turbin Angin Vertikal merupakan salah satu cara mendapatkan Energi Angin sebagai Energi Terbarukan, sama halnya dengan *Solar Cell* yang terdapat dalam Panel Surya digunakan untuk mendapat Energi Surya dari Sinar Matahari. Kedua alat tersebut dapat bekerja secara masing – masing, namun memiliki kekurangan seperti tidak dapat bekerja secara optimalnya Panel Surya jika cuaca berawan dan Turbin Angin jika tidak ada angin yang mampu menggerakkan Turbin. Oleh karenanya dirancanglah sebuah Sistem *Hybrid* yang menggabungkan Turbin Angin serta Panel Surya sehingga dapat menutupi kekurangan masing – masing alat dan dapat terus menghasilkan listrik meskipun salah satu dari alat tidak bekerja optimal. Dilakukan variasi dimana bilah turbin berbentuk *straight* dengan ekor bersudut 30 derajat, dengan diameter 20 cm dan tinggi 20 cm, serta memiliki 2 bilah dan 3 bilah. Panel Surya diletakkan dengan sudut 40 derajat. Voltase yang dihasilkan alat ketika menggunakan 3 bilah lebih besar dibandingkan ketika menggunakan 2 bilah, dengan voltase 3 bilah dapat mencapai 14.4V sementara 2 bilah mencapai 13.8V.

Kata Kunci : Sistem Hybrid, Turbin Angin Vertikal, Solar Cell

ANALYSIS OF HYBRID SYSTEM ELECTRICITY GENERATOR VERTICAL WIND TURBINE AND SOLAR CELL ON ROOFTOP

Naufal Aditya Halim

Abstract

Vertical Wind Turbine is one of the options to get Wind Energy as a Renewable Energy, same with Solar Cell inside of a Solar Panel which are used to get Solar Energy from Sunlight. Both of these device can work on their own, but both have weaknesses such as Solar Panel cannot work optimally if the sky is cloudy and Wind Turbine if there are no wind to make the Turbine move. Because of that, Hybrid System was designed, which combines Wind Turbine and Solar Panel to cover for each other's weaknesses so they can continue to generate electricity even when one of the devices are not working optimally. There are some variations which is the blade used is straight and a tail on the end of it with an angle of 30 degrees, have a diametre of 20 cm and height of 20 cm, also have 2 blades and 3 blades. Solar Panel is placed on an angle of 40 degrees. The voltage generated by the device when using 3 blades are bigger than when using 2 blades, with voltage generated using 3 blades can go up to 14.4V and when using 2 blades goes up to 13.8V.

Keywords : Hybrid System, Vertical Wind Turbine, Solar Cell

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Pembangkit Listrik Sistem *Hybrid* Turbin Angin dan *Solar Cell* pada *Rooftop*”. Skripsi ini dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan akademis untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terwujud dengan baik berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak, baik secara langsung dan tidak langsung.

Selain itu, ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada ayah, ibu, paman, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dorongan kepada penulis untuk akhirnya menyelesaikan skripsi. Tidak lupa juga penulis menyampaikan terima kasih kepada pembimbing, kaprodi, serta dosen – dosen lainnya yang telah membantu penulisan skripsi ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Jakarta, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	13
1.2 Rumusan Masalah	15
1.3 Batasan Masalah.....	16
1.4 Tujuan Penelitian	16
1.5 Sistematika Penulisan	16
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Energi Terbarukan.....	18
2.2 Panel Surya	19
2.3 Turbin Angin.....	22
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi Penelitian.....	28
3.2 Alat Penelitian.....	28
3.3 Variasi Penelitian	30
3.4 Skema Pengambilan Data	31

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Alat Pembangkit Sistem Hybrid.....	32
4.2	Hasil Pengukuran Panel Surya, Turbin Angin Vertikal 2 Bilah dan 3 Bilah	37
4.3	Hasil Pengambilan Data Sistem Hybrid Variasi 2 Bilah	38
4.4	Hasil Pengambilan Data Sistem Hybrid Variasi 3 Bilah	42
4.5	Perbandingan Hasil Variasi 2 Bilah dengan 3 Bilah	48
4.6	Perbandingan Hasil dengan Jurnal Penelitian Terdahulu.....	49
4.7	Analisis Hasil Pengukuran Variasi 2 Bilah.....	50
4.8	Analisis Hasil Pengukuran Variasi 3 Bilah.....	51

BAB 5 PENUTUP

5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran.....	54

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Alat – Alat Penelitian.....	28
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Variasi 2 Bilah 10:30 – 11:20	38
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran Variasi 2 Bilah 11:25 – 12:15	39
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran Variasi 2 Bilah 12:20 – 13:10	40
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran Variasi 2 Bilah 13:15 – 14:05	41
Tabel 4.5	Hasil Pengukuran Variasi 2 Bilah 14:10 – 15:00	42
Tabel 4.6	Hasil Pengukuran Variasi 3 Bilah 10:30 – 11:20	43
Tabel 4.7	Hasil Pengukuran Variasi 3 Bilah 11:25 – 12:15	44
Tabel 4.8	Hasil Pengukuran Variasi 3 Bilah 12:20 – 13:10	45
Tabel 4.9	Hasil Pengukuran Variasi 3 Bilah 13:15 – 14:05	46
Tabel 4.10	Hasil Pengukuran Variasi 3 Bilah 14:10 – 15:00	47
Tabel 4.11	Perbandingan 3 Bilah dan 2 Bilah 10:30 – 11:20	48
Tabel 4.12	Perbandingan 3 Bilah dan 2 Bilah 14:10 – 15:00	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Horizontal Axis Wind Turbine</i>	23
Gambar 2.2 <i>Vertical Axis Wind Turbine</i>	24
Gambar 3.1 Rancang Desain Alat Sederhana.....	30
Gambar 3.2 Skema Pengambilan Data	31
Gambar 4.1 Desain Turbin Angin 2 Bilah.....	34
Gambar 4.2 Desain Turbin Angin 3 Bilah.....	34
Gambar 4.3 Alat Pembangkit Sistem <i>Hybrid</i> Variasi 2 Bilah.....	35
Gambar 4.4 Alat Pembangkit Sistem <i>Hybrid</i> Variasi 3 Bilah.....	36
Gambar 4.5 Voltase Panel Surya pada Multimeter dalam AC.....	37
Gambar 4.6 Voltase didapat Alat Pembangkit Sistem Hybrid	50