



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK HYBRID TENAGA SURYA DAN ANGIN DENGAN MEMANFAATKAN TURBIN SAVONIUS

**Sub Judul:** Unjuk Kerja Turbin Angin Savonius Dua Tingkat Pada PLTH (  
Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid*)

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan  
Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi  
Di Jurusan Teknik Mesin

Disusun Oleh:

Agung Fauzi Rahman

1802321020

PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS 2021



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK *HYBRID* TENAGA  
SURYA DAN ANGIN DENGAN MEMANFAATKAN TURBIN SAVONIUS

Oleh:

Agung Fauzi Rahman	(1802321020)
Alifian Firdaus Adji Arrazaq	(1802321037)
Daniel Elgi Octavianto	(1802321001)
Fildza Sondia	(1802321056)

Program Studi Diploma III Teknik Konversi Energi

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Andi Ulfiana, M.Sc

NIP. 196208021990032002

Arifia Ekayuliana, ST, MT,

NIP. 19910721018032001

Ketua Program Studi  
D-III Teknik Konversi Energi

Ir. Agus Sukandi, M.T.

NIP. 19600604199802100

HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK *HYBRID* TENAGA SURYA DAN  
ANGIN DENGAN MEMANFAATKAN TURBIN SAVONIUS

Oleh:

Agung Fauzi Rahman (1802321020)

Alifian Firdaus Adji Arrazaq (1802321037)

Daniel Elgi Octavianto (1802321001)

Fildza Sondia (1802321056)

Program Studi Diploma III Teknik Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 19 Agustus 2021 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ir. Andi Ulfiana, M.Si. NIP. 196208021990032002	Ketua Penguji		31/08/2021
2.	Ir. Benhur Nainggolan, M.T. NIP. 196106251990031003	Anggota		29/08/2021
3.	Indra Silanegara, S.T., M.T.I NIP. 196906051989111001	Anggota		30/08/2021

Depok,..... 2021

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.**

NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

- |                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 1. Agung Fauzi Rahman           | 1802321020 |
| 2. Alifian Firdaus Adji Arrazaq | 1802321037 |
| 3. Daniel Elgi Octavianto       | 1802321001 |
| 4. Fildza Sondia                | 1802321056 |
- Program Studi Teknik Konversi Energi

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, Agustus 2021



Agung Fauzi Rahman  
NIM. 1802321020



Alifian Firdaus Adji Arrazaq  
NIM. 1802321037



Daniel Elgi Octavianto  
NIM. 1802321001



Fildza Sondia  
NIM. 1802321056

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## Unjuk Kerja Turbin Angin Savonius Dua Tingkat Pada PLTH (Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid)

Agung Fauzi Rahman<sup>1\*</sup>, Alifian Firdaus Adji Arrazaq<sup>1</sup>, Daniel Elgi Octavianto<sup>1</sup>,  
Fildza Sondia<sup>1</sup>, Andi Ulfiana<sup>1</sup>, Arifia Ekayuliana<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri  
Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email : [agung.fauzirahman.tm18@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:agung.fauzirahman.tm18@mhs.w.pnj.ac.id)

### ABSTRAK

Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting di zaman yang serba elektrik saat ini. Namun saat ini energi listrik di Indonesia masih banyak disupply dengan menggunakan energi fosil. Padahal energi fosil ini sangat tidak ramah lingkungan dan dapat habis jika tidak ditemukan cadangan energi yang baru. Turbin angin merupakan salah satu solusi dari permasalahan energi listrik tersebut. Di beberapa daerah Indonesia mempunyai potensi yang baik untuk pemasangan turbin angin, selain itu turbin angin juga sangat ramah lingkungan dan tidak menimbulkan emisi apapun. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui unjuk kerja turbin angin savonius dua tingkat. Blade dan poros turbin angin ini dibuat dari bahan alumunium agar tahan karat. Data yang diambil pada penelitian ini adalah data kecepatan angin, jumlah putaran poros turbin dalam 1 menit (RPM), torsi yang dihasilkan oleh turbin angin, serta tegangan dan arus yang dihasilkan oleh generator. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada kecepatan angin 5 m/s turbin angin ini dapat menghasilkan torsi sebesar 0,482 Nm sedangkan daya turbin angin yang dihasilkan adalah sebesar 7,97 watt dan dapat menghasilkan daya generator sebesar 0,0004 watt

Kata-kata kunci: Angin, Turbin, listrik, energi, unjuk kerja



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**ABSTRACT**

*Electricity is a very important requirement in today's all-electric era. However, electricity in Indonesia is still widely supplied using fossil energy. Whereas fossil energy is not very environmentally friendly and can run out if no new energy reserves are found. Wind turbines are one solution to the problem of electrical energy. In some areas Indonesia has good potential for the installation of wind turbines, besides that wind turbines are also very environmentally friendly and do not cause any emissions. The purpose of this study was to determine the performance of a two stage Savonius wind turbine. The blade and shaft of this wind turbine are made of aluminum so that it is rust-resistant. The data taken in this study are wind speed data, the number of rotations of the turbine shaft in 1 minute (RPM), the torque produced by the wind turbine, and the voltage and current generated by the generator. The results of this study indicate that at a wind speed of 5 m/s this wind turbine can produce a torque of 0.482 Nm while the power of the resulting wind turbine is 7.97 watts and can produce a generator power of 0.0004 watts.*

*Keywords: wind, turbine, electricity, energy, performance*

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Karena berkat rahmat, karunia dan hidayah – Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK HYBRID TENAGA SURYA DAN ANGIN DENGAN MEMANFAATKAN TURBIN SAVONIUS”. Dalam buku ini juga terdiri dari 4 sub bab judul yang berbeda dari setiap penulis, yaitu :

1. Sub Judul : Unjuk Kerja Turbin Angin Savonius Dua Tingkat Pada PLTH (Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid*) oleh Agung Fauzi Rahman
2. Sub Judul : Analisa Perbandingan Daya Dihasilkan Turbin Angin Savonius Dengan Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid oleh Alifian Firdaus Adji arrazaq
3. Sub Judul : Analisa Perbandingan Daya Yang Dihasilkan Solar Panel Dengan Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid oleh Daniel Elgi Octavianto
4. Sub Judul : Analisa Kecepatan Minimal Angin Untuk Memutar Turbin Angin Savonius Pada PLTH (Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid*) oleh Fildza Sondia

Penyusunan dan ujian Tugas Akhir merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Program Studi Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari pihak – pihak terkait sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Orangtua, saudara, dan keluarga besar yang selalu memberikan do’a dan motivasi serta semangat materil maupun moril dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini,
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T, M.T. sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Bapak Ir. Agus Sukandi, M.T. sebagai Kepala Program Studi Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Jakarta.
5. Ibu Ir. Andi Ulfiana, M.Si. sebagai pembimbing dari jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Konversi Energi yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan membagi ilmu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Arifia Ekayuliana, S.T, M.T. sebagai pembimbing dari jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Konversi Energi yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan membagi ilmu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
7. Tak lupa pula penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Bapak Subinta dan rekan - rekan yang telah banyak membantu baik itu untuk pelaksanaan Tugas Akhir maupun dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna.Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dalam penulisan selanjutnya dapat lebih baik.

Akhir kata semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan banyak manfaat bagi kita semua.

Depok, Agustus 2021

Penulis





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	1
1.2 Tujuan Penulisan Tugas Akhir .....	3
1.3 Manfaat Penulisan Tugas Akhir .....	3
1.4 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir .....	4
1.5 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Potensi Energi Surya dan Angin.....	6
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid .....	7
2.3 Turbin Angin .....	7
2.4 Turbin Angin Savonius.....	8
2.5 Komponen Penunjang Rancangan Turbin Angin.....	9
2.6 Perhitungan Unjuk Kerja Turbin Angin Savonius .....	14
<b>BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir</b> .....	16
3.1 Diagram Alir.....	16
3.2 Penjelasan Langkah Kerja .....	17
3.3 Metode Pemecahan Masalah .....	18
3.3.4 Langkah-langkah Pengambilan data.....	23
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b> .....	25



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3.1 Hasil Rancangan Alat .....	25
4.3.2 Data Hasil Pengukuran .....	26
4.3.3 Pengolahan Data dan Perhitungan .....	27
4.3.5 Data Hasil Perhitungan .....	29
4.3.6 Analisa Grafik .....	30
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>34</b>
<b>REFERENSI.....</b>	<b>35</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Potensi Energi Terbarukan.....	2
Gambar 2. 1 Jenis jenis Turbin Angin Sumbu Vertikal .....	8
Gambar 2. 2 Turbin Angin Savonius .....	9
Gambar 2. 3 Generator.....	10
Gambar 2. 4 Charge Controller.....	11
Gambar 2. 5 Rangka Besi .....	12
Gambar 2. 6 Aki.....	13
Gambar 3. 1 Diagram Alir .....	16
Gambar 3. 2 Desain Rangka .....	19
Gambar 3. 3 Assembly Turbin.....	20
Gambar 3. 4 Air Cooler .....	20
Gambar 3. 5 Anemometer.....	21
Gambar 3. 6 Volt - Ampere Meter.....	21
Gambar 3. 7 Neraca Digital .....	22
Gambar 3. 8 Set-up Alat ukur .....	23
Gambar 4. 1 Hasil Rancangan Alat.....	25
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan kecepatan angin terhadap putaran poros turbin.....	31
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Torsi terhadap Daya Turbin Angin .....	32
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Torsi terhadap Daya Generator .....	32

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Sebaran Energi Terbarukan.....	6
Tabel 4. 1 Data pengukuran tetap .....	26
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengukuran .....	26
Tabel 4. 3 Hasil Pengolahan Data.....	29





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir

Dalam rangka mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dan mendukung program 35GW pemerintah, maka penggunaan energi alternatif seperti angin, air, dan matahari terus dicanangkan. Energi terbarukan di Indonesia mempunyai potensi yang sangat baik kedepannya, karena energi terbarukan ini tidak mengenal kata habis dan akan terus tersedia sepanjang tahunnya. Berdasarkan peraturan pemerintah No. 79 tahun 2014 tentang kebijakan energi nasional, Indonesia memiliki target dalam penggunaan energi terbarukan sebesar 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050 [1].

Tema utama pada penulisan tugas akhir ini terdiri dari 4 pokok Sub Judul yaitu:

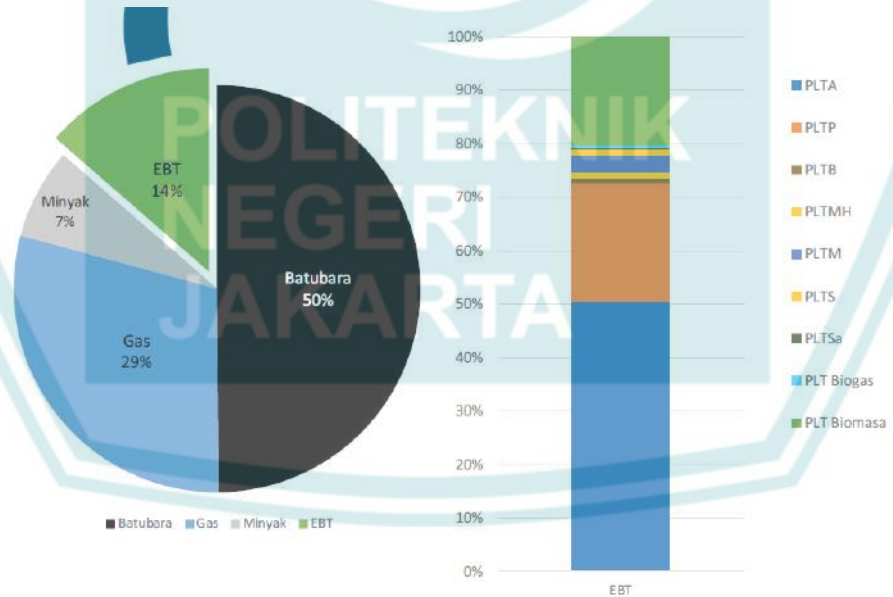
1. Unjuk Kerja Turbin Angin Savonius Dua Tingkat Pada PLTH (Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid*)
2. Perbandingan Daya Keluaran Turbin Angin Dengan Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid*
3. Perbandingan Daya Keluaran Panel Surya Dengan Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid*
4. Analisa Kecepatan Minimal Angin Untuk Memutar Turbin Angin Savonius Pada PLTH (Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid*)

Pada Sub Judul ini hanya akan membahas unjuk kerja turbin angin savonius yang terdiri dari Analisa daya angin, daya turbin, daya generator, dan besarnya torsi yang dihasilkan oleh turbin angin. Sementara pembahasan mengenai solar panel dan Analisa mengenai pembangkit *hybrid* akan dibahas pada Sub Judul lain oleh Alifian Firdaus Adji Arrazaq, dan Daniel Elgi Octavianto

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Potensi angin di Indonesia cukup besar, dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) menyebutkan bahwa potensi angin di Indonesia sebesar 60.647,0MW yg tersebar di berbagai provinsi di Indonesia. Pulau nusa tenggara timur menjadi daerah yang memiliki potensi angin terbesar dibanding dengan daerah lain di Indonesia. Selain energi angin, Indonesia juga mempunyai potensi energi matahari yang sangat baik. Potensi energi matahari di Indonesia mencapai 207,8 GWP [1].

Presentase Penggunaan Energi di Indonesia Seperti yang dilihat pada gambar 1.1. EBT menyumbang 14% dari seluruh pemanfaatan sumber energi di Indonesia, sedangkan 86% masih menggunakan bahan bakar fosil (Batubara, Minyak dan Gas). Dari seluruh EBT yang sudah dimanfaatkan, 50%-nya merupakan sumber energi air sedangkan energi bayu dan surya masih dibawah 5%. Dengan kata lain pemanfaatan sumber energi surya dan bayu masih dibawah 1% dari seluruh sumber energi yang telah dimanfaatkan di Indonesia.



Gambar 1. 1 Potensi Energi Terbarukan [1]

Energi matahari dan angin dapat diimplementasikan hampir dalam segala kondisi, sehingga mudah untuk diterapkan. Namun tetap saja kedua energi ini memiliki kelemahannya masing-masing, salah satu cara untuk dapat mengatasi masalah tersebut adalah membuat sistem hybrid dari kedua



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

energi itu. Pembangkit *hybrid* merupakan pembangkit listrik yang memiliki dua sumber energi yang berbeda. Kedua sumber energi yang berbeda ini akan dimasukkan kedalam satu sistem yang sama.

Untuk memanfaatkan potensi energi tersebut, kami akan membuat rancang bangun pembangkit listrik hybrid tenaga surya dan angin dengan menggunakan turbin angin savonius yang akan menyuplai aki atau baterai sebagai beban dari pembangkit ini.

### 1.2 Tujuan Penulisan Tugas Akhir

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah:

- a. Mengetahui pengaruh kecepatan angin terhadap kecepatan atau jumlah putaran poros turbin angin savonius
- b. Mengetahui pengaruh kecepatan angin terhadap gaya dorong yang dihasilkan.
- c. Mengetahui pengaruh besarnya torsi yang dihasilkan terhadap daya turbin dan daya generator.

### 1.3 Manfaat Penulisan Tugas Akhir

#### a. Teoritis

1. Menjadi Sumber tambahan pembelajaran bagi mahasiswa/i Program Studi Teknik Konversi Energi mengenai pembangkit listrik hybrid tenaga angin dan surya.
2. Menjadi Sumber tambahan pembelajaran bagi mahasiswa/i Program Studi Teknik Konversi Energi mengenai kecepatan angin minimal yang dapat oleh dimanfaatkan turbin angin savonius 2 tingkat pada pembangkit listrik hybrid tenaga angin dan surya.

#### b. Praktis

Penelitian ini dapat menjadi sumber tambahan pembelajaran mengenai rancang bangun pembangkit listrik hybrid tenaga angin dan surya.

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

#### 1.4 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir

Metode penulisan laporan yang digunakan dalam tugas akhir ini meliputi beberapa teknis dalam memperoleh data.

##### **Jenis Data**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis kuantitatif data primer.

##### **Sumber Data**

Sumber data yang digunakan pada laporan tugas akhir ini diperoleh dari beberapa percobaan dan Analisa alat ukur yang meliputi data intensitas matahari, kecepatan angin, tegangan dan arus yang diperoleh dari panel surya dan generator turbin angin.

##### **Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang relevan sebagai dasar penyusunan laporan diperoleh dari beberapa metode yaitu :

- 1) Metode Percobaan, yakni dengan melakukan percobaan terhadap kinerja komponen atau alat untuk dapat mencapai tujuan yang dirancang.
- 2) Metode Observasi, yakni dengan pengamatan objek secara langsung berkaitan dengan hasil yang diperoleh dari pembangkit hybrid.
- 3) Metode Dokumentasi, yakni mengumpulkan sumber data dari hasil penelitian terhadap alat yang dirancang.

#### 1.5 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

##### **BAB I Pendahuluan**

Bab ini berisi tentang latar belakang yang meliputi tentang potensi energi terbarukan di Indonesia dan teknologi energi terbarukan yang dapat memanfaatkan potensi tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang pembangkit *hybrid* serta menguji alat tersebut. Sedangkan





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

manfaat yang akan didapat dari rancang bangun ini adalah sebagai referensi pembelajaran bagi mahasiswa Politeknik Negeri Jakarta. Dan yang terakhir adalah sistematika penulisan tugas akhir yang berisi mengenai format penulisan laporan tugas akhir.

## **BAB II Tinjauan Pustaka**

Bab ini menjelaskan materi yang menunjang dan mendukung penelitian ini, meliputi pembahasan mengenai topik panel surya, jenis-jenis turbin angin, generator, dan berbagai komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan pembangkit *hybrid* yang akan dikaji lebih lanjut.

## **BAB III Metode Pengerjaan Tugas Akhir**

Berisi pemaparan mengenai metode yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir. Bab ini memuat informasi mengenai diagram alir, penjelasan diagram alir, dan metode pemecahan masalah. Yang meliputi teknis perancangan, perakitan alat, serta pengumpulan data.

## **BAB IV Pembahasan**

Berisi hasil dan analisis data, perhitungan-perhitungan perancangan atau analisis, serta interpretasi dan pembahasan hasil perhitungan.

## **BAB V Kesimpulan dan Saran**

Berisi kesimpulan dari seluruh hasil pembahasan. Isi kesimpulan harus menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam tugas akhir. Serta berisi saran-saran yang berkaitan dengan tugas akhir.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

- 1) Kecepatan angin yang diberikan pada turbin angin sangat mempengaruhi jumlah putaran serta torsi yang dihasilkan oleh turbin angin. Data hasil pengukuran menyatakan bahwa saat kecepatan angin sebesar 5 m/s maka putaran poros yang dihasilkan adalah sebesar 158 RPM. Sedangkan saat kecepatan anginnya 1 m/s, putaran poros yang dihasilkan adalah sebesar 27 RPM.
- 2) Gaya Pembebanan torsi dihasilkan oleh gaya dorong angin yang menumbuk blade turbin dimana semakin besar kecepatan angin maka akan semakin besar juga daya dorong anginnya.
- 3) Besarnya torsi yang dihasilkan oleh turbin angin savonius sangat mempengaruhi besarnya daya yang dihasilkan oleh turbin angin. Pada torsi sebesar 0.424 Nm menghasilkan daya turbin angin sebesar 7,011 watt dan daya generator sebesar 0,004 watt. Dari data tersebut kita dapat melihat bahwa torsi punya pengaruh yang penting terhadap daya yang dihasilkan.

#### B. Saran

- 1) Gunakan generator putaran rendah dan berdaya besar agar mendapatkan daya generator yang lebih optimal.
- 2) Gunakan gearbox agar transmisi dari poros turbin dan poros generator dapat menghasilkan putaran yang lebih optimal.
- 3) Gunakan terowongan angin untuk pengambilan data turbin, agar arah angin dan kecepatan yang menumbuk pada sudu turbin lebih maksimal.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## REFERENSI

- [1] Suharyati, S. H. Pambudi, J. L. Wibowo and N. I. Pratiwi , Outlook Energi Indonesia, Jakarta, 2019.
- [2] Rusman, "Pengaruh Variasi Beban Terhadap Efisiensi Solar Cell 50 Wp.," 21 Februari 2021. [Online]. Available: <http://repository.umy.ac.id/> .
- [3] A. Purnomo, "Perancangan dan Pembuatan Struktur Mekanik Sistem," *Jurnal FEMA*, 2014.
- [4] Nahkoda, I. Yusuf and C. Saleh, "Rancang Bangun Generator Magnet Permanen untuk Pembangkit Tenaga Listrik Skala Kecil," *Ilmiah Sentrum*, pp. 71-76, 2016.
- [5] Chairany, Putri and Sugiyanto, "RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL TIPE SAVONIUS UNTUK SISTEM PENERANGAN PERAHU NELAYAN.," *Jurnal Diploma Teknik Mesin UGM*, pp. 59-64.
- [6] Anonymous, "Slideshare," [Online]. Available: <https://www.slideshare.net/alamtuaralampung/sde-tm4a-22778890>. [Accessed 12 May 2021].
- [7] Aryanto, Firman, I. M. Mara and M. Nuarsa, "PENGARUH KECEPATAN ANGIN DAN VARIASI JUMLAH SUDU TERHADAP UNJUK KERJA TURBIN ANGIN POROS HORIZONTAL.," *Jurnal Dinamika Teknik Mesin*, pp. 50-59, 2013.
- [8] A. Suryadi, A. Solihin and B. Munthe, "Pemanfaatan Turbin Angin Savonius Hybrid Solar Cell Sebagai Pembangkit Listrik Daerah Terpencil," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Volume 5*, 2020.
- [9] D. Hidayanti, G. Dewangga, P. Yoreniko, I. Sarita, F. G. Sumarno and W. Purwati, "Rancang Bangun Pembangkit Hybrid Tenaga Angin Dan Surya Dengan Penggerak Otomatis Pada Panel Surya," *EKSERGI Jurnal Teknik Energi Vol 15 No.3*, 2019.
- [10] D. J. Primanda, "Unjuk Kerja Turbin Angin Savonius Enam Tingkat Dengan Variasi Bentuk Sudu," 2013. [Online]. Available: [https://repository.usd.ac.id/7691/1/075214021\\_Full.pdf](https://repository.usd.ac.id/7691/1/075214021_Full.pdf).