



© 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 mengumunkan 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

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)

Alifian Firdaus Adji Arrazaq (1802321037)

Daniel Elgi Octavianto (1802321001)

Fildza Sondia (1802321056)

PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS 2021

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

Arifia Ekavuliana, ST, MT

NIP. 196208021990032002

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, 28 Agustus 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 suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan 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

Agung Fauzi Rahman¹, Alifian Firdaus Adji Arrazaq¹, Daniel Elgi Octavianto¹, Fildza Sondia¹, Andi Ulfiana¹, Arifia Ekayuliana¹

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

Email : alifian.firdausadjiarrazaq.tm18@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

“Sebanyak 94 persen dari kebutuhan energi Indonesia disuplai oleh energi fosil,” ujar Direktur Energi Baru Terbarukan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Maritje Hutapea. Kebutuhan energi Indonesia akan terus meningkat. Peningkatan kebutuhan ini tidak sebanding dengan penemuan cadangan sumber energi fosil baru, sehingga semakin lama akan semakin tinggi selisih kebutuhan energi negara dengan cadangan energi fosil yang dimiliki. Maka dari itu dilakukan penelitian serentak terkait dengan energi baru terbarukan sebagai sumber energi alternatif. Beberapa kelebihan utamanya adalah tidak menghasilkan emisi karbon serta minimal dalam prosesnya merusak lingkungan. Angin dan surya merupakan dua sumber energi terbarukan yang sering digunakan, keduanya memiliki kelemahan dan kelebihannya sendiri namun keduanya memiliki potensi yang baik di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menggabungkan kedua sumber energi tersebut untuk mengetahui manfaat dari membuat pembangkit hybrid tenaga surya dan angin. Parameter yang digunakan adalah daya keluaran dari masing-masing pembangkit. Hasil dari penelitian ini memaparkan bahwa pembangkit hybrid menghasilkan daya keluaran yang lebih besar dan lebih stabil dibanding dengan turbin savonius atau solar panel saja. Hasil dari rancangan Turbin savonius ini membutuhkan kecepatan minimal 1m/s untuk dapat berputar. Semakin besar kecepatan angin, semakin besar juga putaran turbin, tegangan, dan arus yang dihasilkan.

Kata-kata kunci: kebutuhan energi, energi baru terbarukan, pembangkit hybrid.



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

ABSTRACT

"As much as 94 percent of Indonesia's energy needs are supplied by fossil energy," said Director of New and Renewable Energy at the Ministry of Energy and Mineral Resources Maritje Hutapea. Indonesia's energy needs will continue to increase. this need is not proportional to the increase in reserves of new fossil energy sources, the difference between the country's energy needs and the fossil energy reserves owned is constantly getting higher. Therefore, simultaneous research is carried out related to new and renewable energy as an alternative energy source. Some of its main advantages are that it does not produce carbon emissions and is minimal in the process is damaging the environment. Wind and solar are two renewable energy sources that are often used, both have their own advantages and disadvantages, but both have good potential in Indonesia. This study aims to combine the two energy sources together to find out the benefits of making hybrid solar and wind power plants. The parameter used is the output power of each generator. The results of this study show that the hybrid generator produces a larger and more stable output than the Savonius turbine alone. The savonius turbine that has been designed has a minimum speed of 1m/s to be able to work optimally. The greater the wind speed, the greater the turbine rotation, voltage, and current generated.

Key words: energy demand, new renewable energy, hybrid powerplant.

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 mengumumkannya 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

Alifian Firdaus Adji Arrazaq



© 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 mengumumkan 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: Analisa Perbandingan Daya Dihasilkan Turbin Angin Savonius
Dengan 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:

Alifian Firdaus Adji Arrazaq

1802321037

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PENDAHULUAN	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
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	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 Panel Surya	9
2.6 Komponen Penunjang Pembangkit Hybrid.....	10
2.7 Perhitungan Data Turbin Angin Savonius	15
2.8 Perhitungan Efisiensi Panel Surya.....	17
BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir	19
3.1 Diagram Alir	19
3.2 Penjelasan Langkah Kerja.....	20
3.3 Metode Pemecahan Masalah.....	21
3.4 Langkah-langkah Pengambilan Data Turbin Savonius.....	27
4.5 Langkah-langkah Pengambilan Data Solar Panel	27
BAB IV PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Rancangan Alat.....	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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2	Data Hasil Penelitian Turbin Angin.....	30
4.3	Pengolahan Data dan Perhitungan Turbin Angin.....	31
4.4	Data Hasil Perhitungan Turbin Angin	33
4.5	Data Hasil Penelitian Solar Panel	34
4.6	Data Hasil Penelitian Hybrid	39
4.7	Pengolahan Data dan Perhitungan Hybrid.....	40
4.8	Data Hasil Perhitungan Hybrid.....	39
4.9	Analisa Grafik Perbandingan.....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		43
Referensi		43





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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Potensi Energi Terbarukan.....	1
Gambar 2. 1 Jenis-jenis Turbin Angin Sumbu Vertikal.....	13
Gambar 2. 2 Turbin Angin Savonius	14
Gambar 2. 3 Panel surya	15
Gambar 2. 4 Generator.....	16
Gambar 2. 5 Charge Controller.....	17
Gambar 2. 6 Rangka Besi	18
Gambar 2. 7 Aki.....	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir	20
Gambar 3. 2 Set-Up Peralatan	22
Gambar 3. 3 Turbin Savonius	23
Gambar 3. 4 Solar Panel 60 WP	23
Gambar 3. 5 Blower.....	24
Gambar 3. 6 Anemometer.....	25
Gambar 3. 7 Volt-Ampere Meter.....	25
Gambar 3. 8 Charge Controller.....	26
Gambar 3. 9 Neraca Digital	26
Gambar 4. 1 Hasil Rancangan Bangun Alat	29
Gambar 4. 2 Spesifikasi Turbin Savonius.....	31
Gambar 4. 3 Hasil Daya Pengeluaran Pembangkit <i>Hybrid</i>	39
Gambar 4. 4 Hasil Daya Pengeluaran Turbin Savonius.....	40



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 Jumlah Potensi Energi Terbarukan	6
Tabel 4.1 Spesifikasi Turbin Angin	30
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Turbin Angin.....	31
Tabel 4.3 Hasil Pengolahan Data Pengukuran Turbin Angin.....	33
Tabel 4.4 Hasil Penelitian Solar Panel Hari Ke-1.....	34
Tabel 4.5 Hasil Penelitian Solar Panel Hari Ke-2.....	35
Tabel 4.6 Hasil Penelitian Solar Panel Hari Ke-3.....	37
Tabel 4.7 Hasil Penelitian Solar Panel Rata-rata	38
Tabel 4.8 Data Gabungan Pembangkit Surya dan Angin	40
Tabel 4.9 Data Hasil Pengolahan Pembangkit Hybrid.....	41





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 mengumunkan 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.

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 akan banyak membahas tentang Analisa perbandingan dari daya yang dikeluarkan oleh turbin angin savonius dengan daya yang akan dikeluarkan oleh pembangkit listrik tenaga hybrid. Parameter yang menjadi bahan Analisa adalah daya yang dikeluarkan dan tingkat kestabilan dalam memproduksi daya.

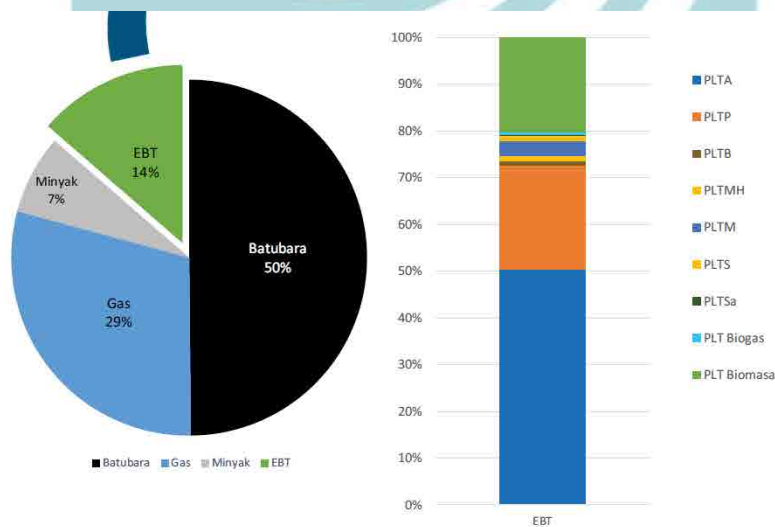
Potensi angin di Indonesia cukup besar, dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) menyebutkan bahwa potensi angin di Indonesia

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

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 dengan nilai kapasitas mencapai 207,8 GWP.

Seperti pada Gambar 1.1 dinyatakan bahwa 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 energi itu. Pembangkit *hybrid* merupakan pembangkit listrik yang memiliki



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

dua sumber energi yang berbeda. Kedua sumber energi yang berbeda ini akan dimasukkan kedalam satu sistem yang sama.

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

1.2 Tujuan Penulisan Tugas Akhir

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah:

- a. Mengetahui hasil dari nilai daya keluaran pembangkit listrik hybrid dan turbin angin savonius lalu membandingkannya.
- b. Mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap solar panel dalam menghasilkan daya keluaran.
- c. Mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap turbin angin savonius dalam menghasilkan daya keluaran.

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 mengumumkannya 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

- 1) Nilai daya yang dihasilkan pembangkit listrik tenaga hybrid (angin-surya) lebih tinggi dibanding daya yang dihasilkan turbin angin savonius. Pembangkit listrik tenaga hybrid juga memiliki tingkat kestabilan yang lebih tinggi dalam memproduksi daya karena memiliki 2 sumber energi berbeda yang akan saling melengkapi kelemahan dari masing-masing sumber energi tersebut.
- 2) Besarnya lux yang diterima solar panel sangat berpengaruh terhadap jumlah keluaran daya yang akan dihasilkan, berdasarkan data hasil penelitian menyatakan bahwa besar lux yang mencapai permukaan solar panel berbanding lurus dengan daya keluaran yang dihasilkan.
- 3) Kecepatan angin yang diberikan pada turbin angin sangat mempengaruhi jumlah putaran serta torsi yang dihasilkan oleh turbin angin. Data hasil pengukuran menyatakan bahwa semakin besar kecepatan angin yang diberikan pada turbin angin, maka jumlah putaran turbin dan torsi yang dihasilkan akan semakin besar.

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 pembatas atau terowongan angin untuk pengambilan data turbin, agar arah angin dan kecepatan yang menumbuk pada sudu turbin lebih maksimal dan konsisten.



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 Effisiensi 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] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] Anonymous, "Jual Solar Panel 50 Wp," 4 April 2021. [Online]. Available: <https://panelsuryajakarta.com/jual-solar-cell-50-wp-polycrystalline/>.
- [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.



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

- [11] M. Syukri, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpadu Menggunakan Software PVSYST Pada Komplek Perumahan di Banda Aceh," *Jurnal Rekayasa Elektrika*, vol. 9, no. 2, pp. 77-80, 2010.
- [12] Y. M. S. M. Darno, "Studi Perencanaan Modul Praktikum Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts)," *Jurnal Untan*, 2017.

