

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK
KOMBINASI (HYBRID) ENERGI ANGIN DAN ENERGI SURYA SKALA
LABORATORIUM**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata 1
Pada Program Studi Teknik Mesin**

Oleh:

**M. Ferdy Juliansyah
1802220039**

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

FAKULTAS TEKNIK

2022

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



TUGAS AKHIR

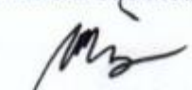
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM PEMBANGKIT
LISTRIK KOMBINASI (HYBRID) ENERGI ANGIN DAN
ENERGI SURYA SKALA LABORATORIUM

Disusun

M. Ferdy Juliansyah
1802220039

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin-UTP


Ir. H. Muhammad Lazim, MT

Dosen Pembimbing I


Ir. H. Muhammad Lazim, MT

Dosen Pembimbing II


Arifin Zaini, ST., MM.

Disahkan Oleh :

Dekan FT-UTP


Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM PEMBANGKIT
LISTRIK KOMBINASI (HYBRID) ENERGI ANGIN DAN
ENERGI SURYA SKALA LABORATORIUM**

Disusun :

**M. Ferdy Juliansyah
1802220039**

Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal Oktober 2022

Tim Penguji,

Nama :

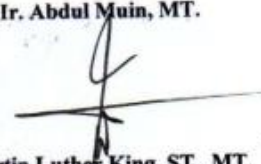
TandaTangan :

1. Ketua Tim Penguji



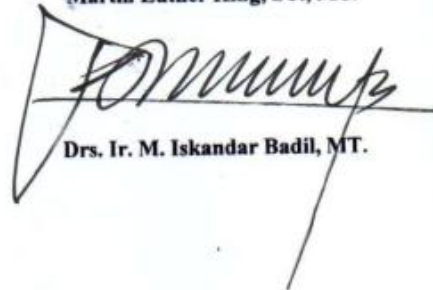
Ir. Abdul Muin, MT.

2. Penguji 1



Martin Luther King, ST., MT.

3. Penguji 2



Drs. Ir. M. Iskandar Badil, MT.

Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Ferdy Juliansyah

NIM : 1802220039

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir berjudul **“Perancangan Dan Pembuatan Sistem Pembangkit Listrik Kombinasi (Hybrid) Energi Angin Dan Energi Surya Skala Laboratorium”** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Palembang, November 2022
Yang Membuat Pernyataan



M Ferdy Juliansyah
NPM.1802220039

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Ferdy Juliansyah
NIM : 1802220039
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Nonklusif (*non eksklusif royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : "Perancangan Dan Pembuatan Sistem Pembangkit Listrik Kombinasi (Hybrid) Energi Angin Dan Energi Surya Skala Laboratorium".

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya salama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang

Tanggal, 2022

Yang menyatakan,

A 1000 Rupiah Indonesian postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '1000', 'METERAL TEMPEL', and 'BECOFAROXDA9677922'.

M. Ferdy Juliansyah

NIM. 1802220039

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Ferdy Juliansyah
NIP : 1802220039
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul : "Perancangan Dan Pembuatan Sistem Pembangkit Listrik Kombinasi (Hybrid) Energi Angin Dan Energi Surya Skala Laboratorium"

benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh keasadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang,

2022



M. Ferdy Juliansyah
NIM.1802220039



Plagiarism Checker X Originality Report
Similarity Found: 28%

Date: Rabu, Oktober 05, 2022

Statistics: 2502 words Plagiarized / 8819 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

1 BAB I PENDAHULUAN 1.1 Latar Belakang Tingkat kebutuhan energi di Indonesia semakin meningkat seiring dengan perkembangan pembangunan yang pesat, terutama menyangkut energi listrik dan energi dari bahan bakar.

Berkaitan dengan pemenuhan energi listrik, tingkat elektrifikasi di Indonesia masih jauh dari 100 persen, demikian juga untuk pemenuhan kebutuhan bahan bakar masih terjadi kekurangan. Oleh karena itu perlu dilakukan diversifikasi energi dan konservasi energi untuk pemenuhan dan pemerataan mengenai hal tersebut.[1] Secara garis besar, energi dibagi menjadi dua macam yaitu energi konvensional dan energi alternatif.

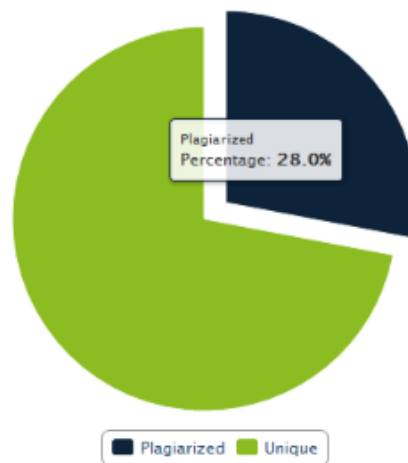
Namun, untuk saat ini energi listrik yang dihasilkan berasal dari energi konvensional seperti batu bara, solar dan berbagai macam lainnya. Keterbatasan sumber energi konvensional menjadi sebab untuk memanfaatkan energi alternatif lebih banyak di Indonesia.[2] Pembangkit konvensional tidak lepas dari berbagai kelemahan seperti menghasilkan limbah dan dapat menyebabkan kerusakan lingkungan.

Masalah lingkungan dan masalah ekonomi menjadi salah satu faktor alasan pemanfaatan pembangkit terbarukan di seluruh dunia. Indonesia



Plagiarism Checker X Originality Report

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Rabu, Oktober 05, 2022
Words	2502 Plagiarized Words / Total 8819 Words
Sources	More than 284 Sources Identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected – Your Document needs Selective Improvement.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

Hai orang – orang yang beriman jadikanlah sabar dan salat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang – orang yang sabar. (Q.S. Al Baqarah 153)

“ Barang siapa keluar untuk mencari sebuah ilmu, maka ia akan berada di jalan Allah hingga ia kembali .” -HR Tirmidzi

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada :

- *Kedua Orang Tua saya yang tak henti mendo'akan anaknya dalam setiap ibadahnya.*
- *Saudara – saudara saya serta keluarga besar yang selalu memberikan do'a dan dukungan.*
- *Bapak Dosen Pembimbing yang tak henti membagi ilmu dan memberikan bimbingan.*
- *Teman – teman seperjuangan 2022 Teknik Mesin.*
- *Almamater Tercinta, Tridinanti Palembang.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan hidayah-NYA, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Banyak hambatan dan rintangan yang terjadi selama menyusun Tugas Akhir ini. Walaupun demikian semua merupakan tantangan yang harus dihadapi. Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Dan Pembuatan Sistem Pembangkit Listrik Kombinasi (Hybrid) Energi Angin Dan Energi Surya Skala Laboratorium”** dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Strata Satu di Universitas Tridianti Palembang. Meskipun penyusunan Tugas Akhir ini telah selesai, tetap di sadari Tugas Akhir masih jauh dari sempurna, baik dari segi materi, penyajian maupun bahasanya. Oleh karena itu sangat diharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun guna kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata, perkenankanlah untuk menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu didalam penyusunan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Khususnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang

4. Bapak Martin Luther King, ST., MT, Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang
5. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, MT. Selaku Dosen Pembimbing I
6. Bapak Arifin Zaini, ST., MM. Selaku Dosen Pembimbing II
7. Orang Tua serta seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan semangat dan restu serta dukungan secara moril maupun materil
8. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridianti Palembang
9. Teman – teman seperjuangan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi mahasiswa. Khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridianti Palembang.

Palembang, Oktober 2022

Penulis,



M Ferdy Juliansyah

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETJUAN DOSEN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
LEMBAR MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i>	4
2.1.1 Fungsi Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i>	4
2.1.2 Cara Kerja Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i>	4
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	6
2.2.1 Energi	6
2.2.2 Definisi Energi surya	7

2.2.3	Intensitas Radiasi Surya	7
2.2.4	Panel Surya	8
2.2.5	Struktur Sel Surya	10
2.2.6	Prinsip Kerja Sel Surya	11
2.2.7	Proses Konversi	12
2.2.8	Karakteristik Panel Surya	16
2.2.9	Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya	18
2.2.10	Menentukan Kapasitas Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya	19
2.3	Pembangkit Listrik Tenaga Angin	21
2.3.1	Energi Angin	21
2.3.2	Kecepatan Angin	23
2.3.3	Turbin Angin	24
2.3.4	Jenis – jenis Turbin Angin	25
2.3.5	Klasifikasi Turbin Angin	26
2.3.6	Prinsip Kerja Turbin Angin	26
2.3.7	Desain Turbin Angin	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		31
3.1	Diagram Alir Penelitian	31
3.2	Metode Penelitian	32
3.2.1	Studi Literatur	32
3.2.2	Studi Lapangan	32
3.3	Perancangan Alat	32
3.4	Bahan dan Alat yang digunakan	34
3.4.1	Bahan	34
3.4.2	Alat	39
3.5	Prosedur Penelitian	42
3.5.1	Prosedur Pembuatan Alat	42
3.6	Prosedur Pengujian Alat	43
3.7	Pengambilan Data	44
3.8	Tempat dan Waktu	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Hasil Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Gabungan Energi Angin Dan Energi Surya	45
4.1.1 Hasil Perancangan Turbin Angin	45
4.1.2 Hasil Perancangan Solar Cell	46
4.1.3 Hasil Perancangan Gabungan Turbin Angin dan Solar Cell	46
4.2 Perhitungan Kapasitas Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya	47
4.2.1 Perhitungan Kebutuhan daya listrik	47
4.2.2 Perhitungan Kebutuhan Panel Surya (PV)	47
4.2.3 Perhitungan Kebutuhan <i>Solar Charge Controller</i> (SCC)	47
4.2.4 Perhitungan Kebutuhan Baterai	48
4.3 Perhitungan Turbin Angin	48
4.3.1 Luas Penampang yang digunakan	48
4.3.2 Daya Turbin Angin	48
4.4 Data Hasil Pengujian	49
4.4.1 Data Hasil Pengujian Turbin Angin (Energi Angin)	49
4.4.1.1 Pengolahan Data Turbin Angin	49
4.4.2 Data Hasil Pengujian Solar Cell (Energi Surya)	51
4.4.2.1 Pengolahan Data Baterai dan Solar Cell Hari Pertama	51
4.4.2.2 Pengolahan Data Baterai dan Solar Cell Hari Kedua	57
4.5 Analisa dan Pembahasan	63
4.5.1 Turbin Angin	63
4.5.2 Solar Cell	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	67

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

Gambar

Halaman

Gambar 2.1 Jenis – Jenis Radiasi	8
Gambar 2.2 <i>Polycrystalline</i> dan <i>Monocrystalline</i>	9
Gambar 2.3 "The Physics of Solar Cell"	10
Gambar 2.4 Junction antara semikonduktor tipe-p (kelebihan hole) dan tipe-n (kelebihan elektron)	11
Gambar 2.5 Aliran Elektron yang terbentuk listrik	12
Gambar 2.6 Karakteristik kurva I-V <i>solar cell</i>	16
Gambar 2.7 Kurva Karakteristik I-V Terhadap Perubahan Temperatur	17
Gambar 2.8 Kurva Karakteristik I-V Terhadap Perubahan Iradiasi	17
Gambar 2.9 Karakteristik Tegangan – Arus Keadaan Gelap dan Penyinaran <i>solar cell</i>	18
Gambar 2.10 Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya	18
Gambar 2.11 Prinsip Kerja Turbin Angin	26
Gambar 2.12 Bentuk Rancangan Airfoil NACA2410	29
Gambar 2.13 Jari – Jari Sudu Turbin	30
Gambar 3.1 Diagram Alir	31
Gambar 3.2 Gabungan Sistem Pembangkit Listrik	33
Gambar 3.3 Panel Surya	34
Gambar 3.4 Kontrol Pengisi Baterai	35
Gambar 3.5 Inverter	35
Gambar 3.6 Baterai	36
Gambar 3.7 Lampu	36
Gambar 3.8 Kincir Angin	37

Gambar 3.9 Alternator	37
Gambar 3.10 Pipa PVC38	38
Gambar 3.11 Besi Hollow	38
Gambar 3.12 Besi Pipa	39
Gambar 3.13 Multitester	40
Gambar 3.14 Lux Meter	40
Gambar 3.15 Anemometer	41
Gambar 3.16 Tachometer	41
Gambar 3.17 Wattmeter	42
Gambar 4.1 Turbin Angin	45
Gambar 4.2 Solar Cell	46
Gambar 4.3 Gabungan Turbin Angin dan Solar Cell	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Skala Angin Beaufort	23
Tabel 3.1 Waktu Pembuatan Alat	44
Tabel 4.1 Data Pengukuran Turbin Angin	49
Tabel 4.2 Data Pengukuran baterai dan Solar Cell 50 WP Pada Hari Pertama .	52
Tabel 4.3 Data Pengujian saat jam 10:45 sampai Jam 11:15.....	55
Tabel 4.4 Data Pengujian Rata – Rata Hari Pertama	57
Tabel 4.5 Data Pengukuran Baterai dan Solar Cell 50 WP Pada Hari Kedua ...	57
Tabel 4.6 Data Pengujian saat jam 10:00 sampai Jam 10:30	60
Tabel 4.7 Data Pengujian Rata – Rata Hari Kedua	62

DAFTAR GRAFIK

Grafik

Halaman

Grafik 4.4 Energi Angin (W)	50
Grafik 4.5 Daya (W)	50
Grafik 4.6 Efisiensi Turbin (%)	51
Grafik 4.7 Intensitas Matahari Pada Hari Pertama	54
Grafik 4.8 Intensitas Matahari Pada Hari Kedua	60
Grafik 4.9 Turbin Angin	63
Grafik 4.10 Rata-Rata Daya Panel,Baterai,Efisiensi Panel Terhadap Intensitas Matahari	64

Abstrak

Di Indonesia permasalahan bukan hanya soal menipisnya sumber energi konvensional, tetapi juga soal pendistribusian listrik yang kurang merata dikarenakan sumber daya alam belum dimanfaatkan secara merata. Energi listrik yang kita gunakan saat ini masih berasal dari pembangkit listrik konvensional. Pembangkit listrik konvensional untuk saat ini bukan tidak mungkin akan memunculkan banyak ancaman seperti makin banyaknya polusi dan cadangan bahan bakar fosil yang akan berkurang. Dengan adanya pengembangan pembangkit listrik energi baru terbarukan yang memiliki potensi besar, seperti tenaga matahari, angin, air, gelombang laut dan lain – lain, sehingga dapat mengantisipasi keterbatasan energi konvensional dan permasalahan yang ada. Penelitian ini akan merancang dan membuat sistem pembangkit listrik kombinasi (Hybrid) energi angin dan energi surya skala laboratorium. Waktu pengambilan data tiap 15 menit dari pukul 09:00 sampai 15:00 WIB.

Hasil penelitian turbin angin pada saat kecepatan angin 1,8 m/s daya yang dihasilkan turbin angin sebesar 10,55 W efisiensi nya 0,93% dan pada saat kecepatan angin 2,3 m/s daya yang dihasilkan turbin angin sebesar 22,20 W efisiensi nya 0,13%. Panel surya 50 WP pada intensitas 400 W/m² sampai 900 W/m² dapat menghasilkan daya sebesar 24 W dan disimpan di baterai sebesar 15 W. Daya tertinggi pada panel surya 32 W pada intensitas matahari 900 W/m² sedangkan terendah menghasilkan 12 W pada intensitas 400 W/m².

Kata Kunci : *Hybrid*, Pembangkit terbarukan, Panel Surya, Turbin Angin.

Abstrack

In Indonesia, the problem is not only about the depletion of conventional energy sources, but also about the uneven distribution of electricity because natural resources have not been used evenly. The electrical energy that we use today still comes from conventional power plants. Conventional power plants for now are not impossible will pose many threats such as increasing pollution and decreasing fossil fuel reserves. With the development of new renewable energy power plants that have great potential, such as solar, wind, water, ocean waves and others, so that they can anticipate the limitations of conventional energy and existing problems. This research will design and manufacture a laboratory-scale hybrid (Hybrid) power generation system for wind and solar energy. Data collection time is every 15 minutes from 09:00 to 15:00 WIB.

The results of wind turbine research when the wind speed is 1.8 m/s the power produced by the wind turbine is 10.55 W, the efficiency is 0.93% and when the wind speed is 2.3 m/s the power produced by the wind turbine is 22.20 W its efficiency is 0.13%. A 50 WP solar panel at an intensity of 400 W/m² to 900 W/m² can generate 24 W of power and stored in a 15 W battery. The highest power on a 32 W solar panel at a solar intensity of 900 W/m² while the lowest produces 12 W at an intensity 400 W/m² .

Keywords : Hybrid, Renewable generator, Solar cell, Wind turbine

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tingkat kebutuhan energi di Indonesia semakin meningkat seiring dengan perkembangan pembangunan yang pesat, terutama menyangkut energi listrik dan energi dari bahan bakar. Berkaitan dengan pemenuhan energi listrik, tingkat elektrifikasi di Indonesia masih jauh dari 100 persen, demikian juga untuk pemenuhan kebutuhan bahan bakar masih terjadi kekurangan. Oleh karena itu perlu dilakukan diversifikasi energi dan konservasi energi untuk pemenuhan dan pemerataan mengenai hal tersebut.[1] Secara garis besar, energi dibagi menjadi dua macam yaitu energi konvensional dan energi alternatif. Namun, untuk saat ini energi listrik yang dihasilkan berasal dari energi konvensional seperti batu bara, solar dan berbagai macam lainnya. Keterbatasan sumber energi konvensional menjadi sebab untuk memanfaatkan energi alternatif lebih banyak di Indonesia.[2] Pembangkit konvensional tidak lepas dari berbagai kelemahan seperti menghasilkan limbah dan dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Masalah lingkungan dan masalah ekonomi menjadi salah satu faktor alasan pemanfaatan pembangkit terbarukan di seluruh dunia. Indonesia memiliki beberapa potensi alam yang sangat baik untuk dikembangkan menjadi sebuah pembangkit menjadi sebuah pembangkit energi terbarukan. Energi yang dapat dikembangkan yaitu energi angin dan energi matahari.[2]

Pemanfaatan hasil dari gabungan sistem pembangkit energi listrik ini salah satunya yaitu untuk penerangan rumah tangga. Penelitian ini dilakukan guna menciptakan suatu pembangkit yang handal dalam mensuplai energi listrik dan bersifat efisien. Dibuatnya pembangkit dari dua sumber energi yang dikombinasi ini diharapkan dapat menyediakan catu daya yang kontinyu, efisien dan optimal. Pembangkit ini nantinya diharapkan dapat dapat dikembangkan lebih optimal di Indonesia untuk menekan agar peningkatan kebutuhan energi listrik setiap tahunnya menurun dan tidak tergantung pada pembangkit konvensional saja.

Penulisan penelitian ini dikembangkan sebuah model pembangkit skala mikro dari kedua energi tersebut yaitu energi angin dan energi surya. Keduanya menggunakan konsep konversi energi yang berbeda sehingga cukup menarik untuk dilakukan investigasinya dalam hal penggabungannya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang dirumuskan dalam penulisan tugas akhir adalah tentang perancangan dan pembuatan sistem pembangkit listrik kombinasi (hybrid) energi angin dan energi surya skala laboratorium.

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup permasalahan yang dibahas, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menekankan pada proses bagaimana merancang sistem pembangkit listrik gabungan energi angin dan energi surya.
2. Pengukuran dilakukan secara berkala menggunakan multimeter untuk mengetahui arus, tegangan, dan daya.
3. Bahwa pengujian dilakukan secara masing – masing atau terpisah.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat sistem pembangkit listrik kombinasi (hybrid) energi angin dan energi surya skala laboratorium.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

- 1) Sebagai energi terbarukan yang menjadi energi alternatif, maka energi gabungan ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan untuk menunjang aktivitas keseharian masyarakat.
- 2) Sebagai energi cadangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Konversi Energi Surya Dan Angin.(2015).Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan.Jakarta : Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Guru Dan Tenaga Kependidikan.
- [2] Prasetyo, Septian Dhimas.(2018).Rancang Bangun Pembangkit Hybrid Tenaga Angin Dan Sel Surya Untuk Penerangan Jalan Raya.Surakarta : Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [3] Nakhoda, Yusuf Ismail & Saleh, Choirul.(2017). Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sumbu Vertikal Untuk Penerangan Rumah Tangga Di Daerah Pesisir Pantai. Industri Inovatif :7(1),20-28.
- [4] Mujiburrahman.(2016).Membuat Sistem Pembangkit Listrik Gabungan Angin Dan Surya Kapasitas 385 Watt.2(1),41-48.
- [5] Ansori, Aris.,Susila, I Wayan., Siregar, Indra Herlamba., & Haryuda, Subuh Isnur. (2017). Pembangkit Listrik Hybrid Solar Cell Dan Turbin Angin Di Pantai Tamban Kabupaten Malang.Otopro:12(2),74-81.
- [6] Ari, Hasyim Asy., Jatmiko., & Angga.(2012).Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Sel Surya.Simposium Nasional Rapi:1412-9612.
- [7] Harmini., Nurhayati, Tititk.(2018).Pemodelan Sistem Pembangkit Hybrid Energi Solar Dan Angin.ELEktrikal:10(2),28-32.
- [8] Mulyadi, Cecep Deni.(2018).Mengoptimalkan Power Plants Tenaga Hybrid Turbin Angin – Photovoltaic Menggunakan Home Grid.Ensains:1(2),95-104.

- [9] Candra,Oriza dkk.(2020).Desain Sel Surya Untuk Kebutuhan Penerangan Rumah Tinggal.Journal Of Information Technology And Computer Science(*INTECOMS*):3(2),199-206.
- [10] Ismail., & Arrahman,Taufik.(2017).Perancangan Turbin Angin Sumbu Horizontal Tiga Sudu Dengan Kapasitas 3 MW.
- [11] Saputra,Maidi.(2016).Kajian Literatur Sudu Turbin Angin Untuk Skala Kecepatan Angin Rendah. Jurnal Mekanova.