

**PROYEK AKHIR**

**PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *HYBRID* (PLTH)**

**“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA *HYBRID* (PLTH) KOMBINASI TURBIN ANGIN  
TIPE SAVONIUS DAN MODUL SURYA”**

*“Diajukan sebagai salah satu persyaratan menyelesaikan Program Studi  
D-III Teknik Mesin Universitas Negeri Padang”*



**Oleh:**

**Gunawan Adi Saputra**

**17072075/2017**

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA *HYBRID* (PLTH) KOMBINASI TURBIN ANGIN TIPE  
SAVONIUS DAN MODUL SURYA**

**Nama** : Gunawan Adi Saputra  
**NIM/BP** : 17072075/2017  
**Konsentrasi** : Kontruksi  
**Program Studi** : DIII Teknik Mesin  
**Jurusan** : Teknik Mesin  
**Fakultas** : Teknik

Padang, Februari 2021

Disetujui Oleh,

Ketua Program Studi DIII  
Teknik Mesin FT-UNP



Drs. Jasman, M.Kes.

NIP. 19621228 198703 1 003

Dosen Pembimbing  
Proyek Akhir



Dr. Ir. Arwizet K, S.T., M.T.

NIP. 19690920 199802 1 001

Ketua Jurusan Teknik Mesin FT-UNP



Drs. Parwanto, M.Pd.

NIP. 19650804 198603 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR


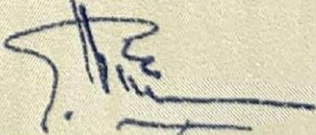
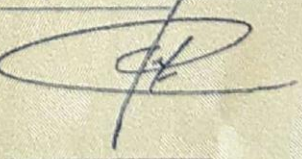
### Perancangan dan Pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTH) Kombinasi Turbin Angin Tipe Savonius dan Modul Surya

Oleh:

Nama : Gunawan Adi Saputra  
Nim/BP : 17072075/2017  
Program : DIII Teknik Mesin  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Proyek Akhir  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang  
pada Tanggal 4 Februari 2021

#### Dewan Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Dr. Ir. Arwizet K, S.T., M.T.	1. 
2. Anggota : Drs. Nelvi Erizon, M.Pd.	2. 
3. Anggota : Dr. Refdinal, M.T.	3. 

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gunawan Adi Saputra  
NIM/BP : 17072075 / 2017  
Konsentrasi : Kontruksi  
Jurusan : Teknik Mesin  
Program Studi : DIII Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul : Perancangan dan Pembuatan  
Pembangkit Listrik Tenaga  
*Hybrid* (PLTH) Kombinasi  
Turbin Angin Tipe Savonius  
dan Modul Surya

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Februari 2021

Yang Menyatakan



Gunawan Adi Saputra

NIM. 17072075

## ABSTRAK

Kebutuhan penduduk Indonesia akan energi listrik terus meningkat. Hal ini terjadi seiring dengan meningkatnya jumlah kebutuhan yang menggunakan energi listrik. Hal ini tentunya berdampak pada timbulnya krisis energi listrik di Indonesia. Dalam mengatasi krisis energi listrik tersebut maka diperlukan pembangkit listrik yang dapat diaplikasikan di berbagai daerah di Indonesia salah satunya yaitu Pembangkit listrik tenaga *hybrid* (PLTH) kombinasi turbin angin tipe Savonius dan modul surya Polikristalin. Pada rancang bangun pembangkit listrik tenaga *hybrid* yang dibuat memiliki spesifikasi turbin angin tipe savonius yaitu diameter turbin 400mm, tinggi turbin 400 mm, tinggi tiang turbin 1,2 m, luas penampang sudu turbin 0,252 m<sup>2</sup>, jumlah sudu 3 buah, dan transmisi yang digunakan 1:3,5 dan spesifikasi modul surya jenis polikristalin yaitu daya keluaran 50 WP, arus 2,23 A, tegangan 21,1 V dan kemiringan *solar frame* 30°. Setelah dilakukan proses pembuatan pembangkit listrik tersebut maka dilakukan pengujian untuk mengetahui karakteristiknya. Dari pengujian didapatkan karakteristik turbin angin yaitu torsi sebesar 0,466 Nm, daya turbin sebesar 13,06 Watt dan daya listrik yang dihasilkan sebesar 3,80 Watt dengan kecepatan angin 5,08 m/s dan karakteristik sel surya daya sel surya 47,05 Watt dan daya yang dihasilkan sebesar 45,33 Watt dengan kemiringan *solar frame* 30°.

**Kata kunci** : Perancangan dan Pembuatan, Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTH), Turbin Angin Savonius, Modul Surya Polikristalin

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

Yang pertama dan utama, penulis mengucapkan puji dan syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini. Shalawat dan salam penulis ucapkan semoga tersampaikan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, keluarga serta para sahabat sampai hari akhir kelak masih mendapat syafaat dari mereka, aamiin. Adapun judul Proyek Akhir ini adalah **“Perancangan dan Pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTH) Kombinasi Turbin Angin Tipe Savonius dan Modul Surya”**

Proyek Akhir ini penulis buat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi DIII Teknik Mesin Universitas Negeri Padang. Di dalam Proyek Akhir ini memang masih terdapat kekurangan yang mungkin ditemukan nantinya. Namun terlepas dari ketidaksempurnaan tersebut penulis banyak berterimakasih yang sebesar-besarnya atas segala kontribusi dan kerjasamanya dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Purwantono, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Jasman, M.Kes. selaku Ketua Prodi DIII Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Dr. Ir. Arwizet K., S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
4. Bapak Drs. Nelvi Erizon, M.Pd. selaku Dosen Penguji Proyek Akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Dr. Refdinal, M.T. selaku Dosen Penguji Proyek Akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Ibu Primawati, S.Si., M.Si. selaku Dosen Penasehat Akademik Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

7. Seluruh Dosen dan Teknisi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah berjasa dalam membantu dalam penyelesaian Proyek Akhir yang tidak bias penulis sebut namanya satu persatu.
8. Kedua Orang Tua penulis yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan moril, materil serta kasih sayang yang tak ternilai harganya.
9. Semua saudara-saudari, teman-teman yang membantu dalam penyelesaian Proyek Akhir yang tidak bias penulis sebut namanya satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis minta maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan laporan ini. Untuk penyempurnaan Proyek Akhir ini, penulis menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Proyek Akhir penulis.

Akhir kata penulis berharap semoga Proyek Akhir ini bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Padang, 21 Januari 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>Halaman Judul</b> .....	<b>i</b>
<b>Halaman Persetujuan Proyek Akhir</b> .....	<b>ii</b>
<b>Halaman Pengesahan Proyek Akhir</b> .....	<b>iii</b>
<b>Surat Pernyataan</b> .....	<b>iv</b>
<b>Abstrak</b> .....	<b>v</b>
<b>Kata Pengantar</b> .....	<b>vi</b>
<b>Daftar Isi</b> .....	<b>viii</b>
<b>Daftar Gambar</b> .....	<b>xii</b>
<b>Daftar Tabel</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I Pendahuluan</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah .....	4
D. Tujuan Proyek Akhir .....	5
E. Manfaat Proyek Akhir.....	5
<b>BAB II Kajian Pustaka</b> .....	<b>6</b>
A. Energi Angin.....	6
1. Pengertian Energi Angin .....	6
2. Potensi Energi Angin di Kota Padang.....	8
B. Energi Surya .....	9
1. Pengertian Energi Surya .....	9
2. Potensi Energi Surya di Kota Padang.....	9
C. Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> (PLTH).....	11
1. Turbin Angin .....	11
a. Pengertian Turbin Angin.....	11
b. Sistem Konversi Energi Angin .....	11
c. Klasifikasi Turbin Angin .....	12
1) Turbin Angin Sumbu Horizontal (HAWT) .....	13



2) Turbin Angin Sumbu Vertikal (VAWT) .....	15
a) Gaya Hambat ( <i>Drag</i> ) dan Gaya Angkat ( <i>Lift</i> ) .....	16
b) Turbin Savonius.....	17
c) Turbin Darrieus.....	18
2. Modul Surya .....	20
a. Pengertian Modul Surya .....	20
b. Sistem Konversi Energi Surya.....	20
c. Klasifikasi Sel Surya ( <i>Solar Cell</i> ).....	22
1) Monokristal ( <i>Monocrystalline</i> ).....	22
2) Polikristal ( <i>Polycrystalline</i> ).....	22
3) <i>Thin Film</i> .....	22
D. Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> (PLTH).....	23
E. Perancangan Komponen-Komponen Utama.....	25
1. Turbin Angin Sumbu Vertikal Tipe Savonius.....	25
a. Sudu Bilah ( <i>Blade</i> ).....	25
b. Poros ( <i>Shaft</i> ) .....	26
c. <i>Flange</i> .....	27
d. Dasar Rangka.....	28
f. Transmisi Daya.....	28
g. Generator .....	29
2. Modul Surya .....	30
a. Modul Surya.....	30
b. <i>Solar Frame</i> .....	31
c. <i>Solar Charge Controller</i> .....	32
d. Inverter.....	32
e. Baterai Aki .....	33
<b>BAB III Metode Proyek Akhir .....</b>	<b>34</b>
A. Jenis Proyek Akhir .....	34
B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Proyek Akhir .....	34
C. Tahapan Pelaksanaan Proyek Akhir .....	34
D. Diagram Alir Proyek Akhir .....	35

E. Perencanaan Proyek Akhir .....	36
1. Perhitungan Komponen Utama .....	43
a. Perhitungan Daya PLTH .....	36
b. Perhitungan Sudu Bilah ( <i>Blade</i> ).....	36
c. Perhitungan Poros .....	37
d. Perhitungan Transmisi Daya Pulli dan Sabuk.....	38
2. Pemilihan Bahan.....	39
a. Pemilihan Bahan Sudu Bilah.....	39
b. Pemilihan Bahan Poros .....	40
c. Pemilihan Bahan Pulli dan Sabuk .....	40
d. Pemilihan Bahan Rangka .....	41
3. Pembuatan Komponen Alat.....	41
a. Alat dan Bahan .....	41
b. Langkah Pembuatan .....	42
4. Perakitan PLTH.....	44
a. Alat dan Bahan .....	44
b. Proses Perakitan Komponen Alat.....	45
5. Perengujian PLTH.....	48
a. Tempat dan Waktu Pengujian PLTH .....	46
b. Alat dan Bahan .....	46
c. Langkah Pengujian .....	47
6. Analisis Data .....	48
a. Kecepatan Sudut.....	48
b. Torsi .....	48
c. <i>Tip Speed Ratio</i> (TSR) .....	49
d. Koefisien Torsi.....	50
e. Koefisien Daya.....	51
<b>BAB IV Hasil dan Pembahasan.....</b>	<b>52</b>
A. Hasil.....	52
1. Hasil Proyek Akhir .....	52
a. Turbin Angin .....	53

b. Modul Surya.....	53
B. Hasil Pengujian Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> .....	53
1. Hasil Uji PLTH Kondisi Cerah dan Angin Kencang .....	53
2. Hasil Uji PLTH Kondisi Berawan dan Angin Sedang .....	55
3. Hasil Uji PLTH Kondisi Mendung dan Angin Lambat ....	56
C. Analisis Perhitungan PLTH.....	58
<b>BAB V Kesimpulan.....</b>	<b>66</b>
A. Kesimpulan.....	66
B. Saran .....	67
<b>Daftar Pustaka .....</b>	<b>68</b>
<b>Lampiran .....</b>	<b>69</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Potensi Kecepatan Angin di Indonesia. ....	7
2. Potensi Energi Surya di Indonesia. ....	10
3. Turbin Angin Sumbu Horizontal .....	14
4. Pembangkit Listrik Tenaga Bayu berskala besar ( <i>offshore</i> ) Sidrap .....	15
5. Macam-macam Turbin Angin Bersumbu Vertikal .....	16
6. Bentuk Aliran yang Melintasi Suatu Rotor Savonius .....	18
7. Turbin Darrieus .....	19
8. Sel Surya, Modul Surya dan Panel Surya .....	20
9. Macam-macam Sel Surya .....	23
10. Gambar 3D PLTH .....	24
11. Sudu Bilah ( <i>Blade</i> ) Turbin Angin .....	26
12. Poros Pemutar Turbin Angin .....	27
13. <i>Flange</i> .....	28
14. Dasar Rangka Turbin Angin .....	28
15. <i>V-pulley</i> dan <i>V-belt</i> .....	29
16. Generator 3 Frasa .....	29
17. Modul Surya Jenis Polikristal ( <i>Polycrystalline</i> ) .....	30
18. <i>Frame Solar</i> .....	32
19. <i>Solar Charge Controller</i> .....	37
20. Inverter .....	33
21. Baterai Aki .....	33
22. <i>Flowcart</i> Rancang Bangun PLTH .....	35
23. Gambar 3D PLTH .....	46
24. Grafik Koefisien Torsi Rotor- <i>tip speed ratio</i> untuk banyak turbin angin	50
25. Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> .....	52
26. Grafik Hubungan Antara Putaran Turbin-Kec. Angin Kencang .....	54
27. Grafik Hubungan Antara Daya Keluaran-Intensitas Cuaca Cerah .....	54
28. Grafik Hubungan Antara Putaran Turbin-Kec. Angin Sedang .....	55

29. Grafik Hubungan Antara Daya Keluaran-Intensitas Cuaca Berawan .....	56
30. Grafik Hubungan Antara Putaran Turbin-Kec. Angin Lambat .....	57
31. Grafik Hubungan Antara Daya Keluaran-Intensitas Cuaca Mendung.....	57

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kecepatan dan Fenomena Angin Berdasarkan Skala Beaufort. ....	6
2. Perbedaan Turbin Angin Sumbu Vertikal dan Sumbu Horizontal .....	13
3. Data Bahan Pembuatan PLTH.....	25
4. Spesifikasi Modul Surya 50 Wp .....	36

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Energi yang paling banyak digunakan serta setiap tahunnya selalu meningkat sesuai perkembangan zaman yaitu energi listrik. Energi listrik merupakan kebutuhan vital bagi umat manusia. Dengan energi listrik manusia dapat memenuhi berbagai kebutuhan sehari-hari seperti untuk hiburan, sosial, ekonomi dan lain-lain. Kebutuhan-kebutuhan tersebut memaksa manusia untuk menggunakan atau mengkonsumsi energi listrik secara berlebihan. Hal ini tentunya mengakibatkan timbulnya krisis energi. Selain itu krisis energi juga ditimbulkan oleh jumlah populasi manusia yang terus meningkat.

Dalam rangka menghindari krisis energi tersebut. Maka tentunya dibutuhkan ketersediaan atau pasokan energi listrik. Agar roda kehidupan manusia terus berjalan. Di Indonesia badan atau lembaga yang bertanggung jawab untuk memenuhi atau menyediakan pasokan listrik tersebut yaitu Perusahaan Listrik Negara (PLN). Akan tetapi PLN sampai saat ini belum dapat menjangkau kebutuhan listrik pada daerah-daerah terbelakang dan terisolir. (<https://ebtke.esdm.go.id>).

Indonesia merupakan negara kepulauan yang 2/3 wilayahnya adalah lautan dan mempunyai garis pantai terpanjang ke-empat di dunia (setelah AS, Kanada, dan Rusia) yaitu  $\pm 95,181$  Km serta terletak di lintasan garis khatulistiwa, dan memiliki 17,480 pulau. Faktanya masih ada rakyat Indonesia belum menikmati pasokan listrik di daerahnya masing-masing. Hampir beberapa bagian daerah terbelakang dan terisolir berada sekitaran pesisir pantai, kepulauan dan pegunungan di Indonesia dan belum dialiri listrik oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) (<https://ebtke.esdm.go.id>), termasuk beberapa wilayah di daerah Padang Sumatera Barat yang masih belum mendapat pasokan listrik.

Berdasarkan hasil pengukuran Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) wilayah Kota Padang pada tahun 2020 memiliki kecepatan angin berkisar antara 0,7-6,7 m/s. Dilansir pada situs BMKG Kota Padang menyatakan bahwa Sumatera Barat juga berpotensi dalam mengelola energi matahari karena mempertimbangkan negara Indonesia merupakan negara tropis yang dilalui oleh garis khatulistiwa sehingga mendapatkan intensitas sinar matahari yang cukup sepanjang tahunnya. Hal ini yang membuat Sumatera Barat berpotensi dalam mengembangkan energi alternatif (<https://www.bmkg.go.id/>).

Pemanfaatan energi alternatif merupakan salah satu jawaban dari permasalahan tersebut. Sumber energi angin dan surya merupakan sumber energi terbarukan yang cukup potensial dan ramah lingkungan serta tersedia secara bebas. Masalah utama dari kedua jenis energi tersebut adalah potensi energi tidak tersedia terus menerus. Energi surya hanya tersedia pada siang hari ketika cuaca cerah (tidak mendung atau hujan). Sedangkan energi angin tersedia pada waktu yang seringkali tidak dapat diprediksi dan sangat berfluktuasi tergantung cuaca atau musim.

Berdasarkan pemaparan tersebut dengan harapan bisa ikut andil dalam memperjuangkan kedaulatan energi di Indonesia. Kami berinisiatif untuk merancang bangun pembangkit listrik dengan teknik *hybrid* yang akan menggabungkan kedua pembangkit listrik tersebut dan akan menutupi kekurangan dari masing dari masing pembangkit listrik yaitu kombinasi turbin angin dan sel surya. Dalam pembangkit listrik tenaga *hybrid* ini, disesuaikan dengan beban dan ketersediaan energi dari sumber energi yang digunakan.

Untuk menentukan model pembangkit listrik tenaga angin maupun surya yang tepat/cocok digunakan, dilakukanlah observasi lapangan untuk meninjau bagaimana potensi energi di lokasi sekitar dan didapatkanlah, pertama intensitas cahaya matahari tidak selalu terik di daerah Padang, kadang cuaca mendung ataupun hujan lalu untuk kondisi energi angin Sumatera Barat, energi anginnya termasuk angin yang pelan, jadi disini bagaimana kita dapat membuat suatu turbin angin dapat berputar secara baik



walau kondisi energi anginnya pelan, kemudian pada daerah sekitaran Padang yang dekat dengan pantai juga dihadapi dengan adanya angin badai pada musim-musim tertentu walaupun frekuensi waktunya sangat pendek sekitaran 15 sampai 20 menit, hal tersebut dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen-komponen turbin angin seperti bilah (*blade*), rangka maupun generator. Permasalahan lainnya, pada daerah dekat dengan pantai kendalanya adalah perkaratan akibat kandungan udara sehingga membuat peralatan-peralatan dari logam berkarat, semua permasalahan tersebut kami rangkum dan kami coba untuk mengatasinya sehingga pembangkit listrik yang dikembangkan bekerja dengan baik dan optimal.

Pemilihan model sel surya dan turbin angin yang sesuai karakteristik dengan kondisi daerah penempatan alat meliputi, pertama untuk memaksimalkan energi listrik yang didapat sel surya dengan teknologi *photovoltaic* (PV) dipilih jenis sel surya Polikristalin karena jenis ini tidak hanya bekerja dengan baik pada cuaca terik, juga bekerja dengan baik pada cuaca mendung. Pembuatan *solar frame* sebagai penyangga sel surya juga ditentukan sudut kemiringan arah hadapan sel surya dengan datangnya intensitas matahari, sehingga hasil energi maksimal dan penambahan komponen-komponen pendukung lainnya seperti baterai aki, inverter, *solar charge controller* harus disesuaikan dengan spesifikasi sel surya.

Pemilihan jenis turbin angin yang tepat berdasarkan karakteristik angin dikawasan sekitar Padang Sumatera Barat adalah tipe VAWT (*Vertical Axial Wind Turbine*) karena kecepatan anginnya tergolong jenis kecepatan angin rendah hingga menengah. Sehingga turbin angin yang cocok adalah tipe turbin angin sumbu vertikal (VAWT).

Keuntungan tipe turbin angin sumbu vertikal (VAWT) pada kecepatan angin pelan antara lainnya seperti dapat berputar pada kecepatan angin rendah, VAWT memiliki *tip speed ratio* yang rendah sehingga tidak rusak pada kecepatan angin yang tinggi dan tidak memerlukan pengarah angin, dan juga biaya instalasi turbin VAWT lebih murah.

Teknologi turbin angin VAWT sendiri terbagi dua yaitu tipe Darrieus dan Savonius. Rancang bangun ini mengaplikasikan turbin angin tipe Savonius. Turbin Savonius dipilih karena turbin angin ini mampu mulai berputar pada kecepatan angin rendah karena memiliki *self-starting* yang tinggi, ini membuat turbin angin Savonius potensial sebagai pembangkit listrik.

Dengan adanya integrasi antara sel surya tipe Polikristalin dan turbin angin sumbu vertikal tipe Savonius, Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* bisa mengurangi ketergantungan kita kepada energi fosil dan kita bisa memanfaatkan sumber-sumber potensi lainnya di negara kita dan siap untuk mengatasi permasalahan seputar energi baru dan terbarukan sehingga kelak menjadi negara yang lebih baik di bidang energi.

## **B. Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah perancangan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Belum optimalnya pemanfaatan energi angin dan surya pembangkit listrik tenaga *hybrid* pada beberapa daerah terbelakang di Padang Sumatera Barat.
2. Belum maksimalnya kerja dan daya keluaran pembangkit listrik tenaga *hybrid* dengan kondisi energi angin dan energi surya pada beberapa daerah terbelakang di Padang Sumatera Barat..
3. Kerusakan yang sering terjadi akibat pemilihan atau pembuatan komponen alat pembangkit listrik tenaga *hybrid* yang belum dioptimalkan.

## **C. Batasan Masalah**

Dalam rancang bangun proyek akhir ini yang dilakukan oleh 2 orang, pembahasan akan dibatasi sesuai dengan pembagian judul masing-masing, maka saya selaku penulis yaitu bagian penulis perancangan dan pembuatan pembangkit listrik tenaga *hybrid* (PLTH), kombinasi modul surya dan turbin angin sumbu vertikal tipe Savonius yang setiap komponen tersebut

ditinjau segi desainnya, perhitungan komponen utama dan parameter terkait serta bagaimana pembuatan/perakitannya.

#### **D. Tujuan Proyek Akhir**

Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang desain konstruksi pembangkit listrik tenaga *hybrid* dengan menyesuaikan potensi energi angin dan surya sekitar daerah terbelakang di Padang Sumatera Barat..
2. Menghitung analisis komponen utama dan parameter terkait pembangkit listrik tenaga *hybrid* agar kerja alat dan daya keluaran maksimal.
3. Membuat/merakit pembangkit listrik tenaga *hybrid* dengan mempertimbangkan kerusakan dan kesalahan dalam pemilihan komponen.

#### **E. Manfaat Proyek Akhir**

1. Bagi Mahasiswa
  - a. Sebagai suatu penerapan teori yang diperoleh saat di bangku perkuliahan
  - b. Meningkatkan kreatifitas, inovasi, dan keahlian mahasiswa
  - c. Menambah pengetahuan tentang cara merancang dan menciptakan karya teknologi yang bermanfaat.
2. Bagi Pendidikan dan Masyarakat umum

Manfaat proyek akhir ini untuk masyarakat adalah sebagai bentuk pengabdian masyarakat sesuai Tridharma Perguruan Tinggi, sehingga mampu memberikan kontribusi yang berguna bagi masyarakat dan bisa dijadikan sebagai saran untuk lebih memajukan dunia pendidikan dan industri.