

## **TUGAS AKHIR**

# **PENGUJIAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK SUMBU *HORIZONTAL* DENGAN MENGGUNAKAN 2 *PROPELLER* YANG BERBAHAN DASAR KOMPOSIT**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Dari Syarat Syarat Yang Diperlukan Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh

Nama : Dede Izanabillah  
Nim : 1505903010005  
Bidang : Teknk Pembentukan Dan Material  
Program Studi : Teknik Mesin



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS TEUKU UMAR**

**2021**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS TEUKU UMAR  
FAKULTASTEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
Meulaboh, Aceh Barat 23615, PO BOX 59  
Laman: www.utu.ac.id, email: teknikmesin@utu.ac.id

**LEMBARAN PENGESAHAN FAKULTAS**

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir guna memenuhi salah satu syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, pada tanggal 08 Januari 2021.

Nama : Dede Izanabillah  
NIM : 1505903010005  
Bidang Studi : Teknik Pembentukan dan Material  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul : Pengujian Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sumbu *Horizontal*  
Dengan Menggunakan 2 *Propeller* Berbahan Dasar *Fiberglass*

Meulaboh, 08 Januari 2021

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Mo Isya, M.T

NIP:196204111989031002

Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Maldi Saputra, S.T., M.T.

NIP:198105072015041002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS TEUKU UMAR  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
Meulaboh, Aceh Barat 23615, PO BOX 59  
Laman: www.utu.ac.id, email: teknikmesin@utu.ac.id

**LEMBARAN PENGESAHAN PROGRAM STUDI**

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir guna memenuhi salah satu syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, pada tanggal 08 Januari 2021

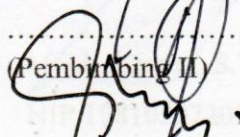
Nama : Dede Izanabillah  
NIM : 1505903010005  
Bidang Studi : Teknik Pembentukan dan Material  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul : Pengujian Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sumbu *Horizontal*  
Dengan Menggunakan 2 *Propeller* Berbahan Dasar *Fiberglass*

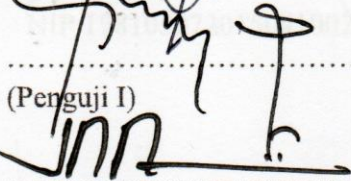
Meulaboh, 08 Januari 2021

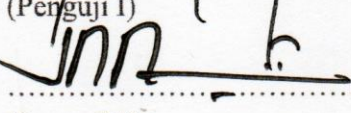
Disetujui oleh:

1. Syukarni Ali, S.T., M.T.  
NIDN. 0115127502
2. Murhaban, S.T., MC.s  
NIDN. 0031058103
3. Herdi Susanto, S.T., M.T.  
NIDN. 0122098102
4. Sulaiman Ali, S.T., M.T.  
NIDN. 0006078302


  
.....  
(Pembimbing I)

  
.....  
(Pembimbing II)

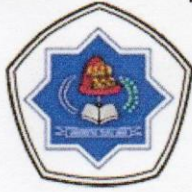
  
.....  
(Penguji I)

  
.....  
(Penguji II)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

  
Maidi Saputra, S.T., M.T.

NIP. 198105072015041002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS TEUKU UMAR  
FAKULTASTEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
Meulaboh, Aceh Barat 23615, PO BOX 59  
Laman: www.utu.ac.id, email: teknikmesin@utu.ac.id

**LEMBARAN PENGESAHAN**

Proposal Tugas Akhir ini dengan judul "Pengujian Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sumbu *Horizontal* Dengan Menggunakan 2 *Propeller* Berbahan Dasar *Fiberglass*, disusun oleh:

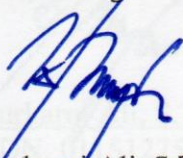
Nama : Dede Izanabillah  
NIM : 1505903010005  
Bidang Studi : Teknik Pembentukan Dan Material  
Program Studi : Teknik Mesin

Telah disetujui untuk diseminarkan pada tanggal 08 Januari 2021, guna memenuhi sebagian dari syarat-syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.

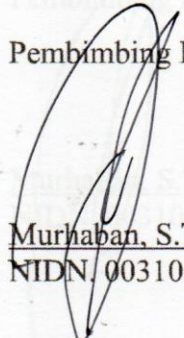
Meulaboh, 08 Januari 2021

Disetujui,


Pembimbing I

  
Syurkarni Ali, S.T., M.T  
NIDN. 0115127502

Pembimbing II

  
Murhaban, S.T., M.Cs  
NIDN. 0031058103

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
Maldi Saputra, S.T., M.T  
NIP: 198105072015041002

## PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dede Izanabillah

NIM : 1505903010005

Dengan ini menyatakan sesungguhnya bahwa didalam skripsi adalah hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat bagian atau satu kesatuan yang salah dari skripsi, tesis, disertai buku atau bentuk lainnya yang saya kutip dari orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindakan penjiplakan. Sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah-olah karya asli saya sendiri. Apabila ternyata dalam skripsi saya terdapat bagian-bagian yang memenuhi unsur penjiplakan, maka saya akan mendapatkan sanksi sebagaimana semestinya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebenarnya.

Meulaboh, 08 Januari 2021

Saya Yang Membuat Pernyataan



DEDE IZANABILLAH

NIM: 1505903010005

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas kuasa-Nya yang telah memberikan nikmat sehat kepada penulis sehingga proposal tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat beriring salam penulis sanjung sajikan kepada baginda Rasulullah SAW yang telah membawa umat manusia ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Penulisan Proposal Tugas Akhir yang berjudul **“Pengujian pada pembangkit listrik sumbu horizontal dengan menggunakan 2 *propeller* yang berbahan dasar komposit”** ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat agar dapat menyelesaikan studi dan meraih gelar Sarjana Teknik (ST) pada Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.

Dalam kesempatan ini pula penulis dengan kerendahan hati yang amat dalam dan tulus, ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih kepada:

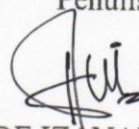
- 1) Orang tua yang sangat penulis sayangi dengan penuh cinta penulis persembahkan untuk ibundaku tercinta yang telah memberikan segala bentuk pengorbanan, nasehat, kasih sayang tiada batas dan do'a tulusnya demi keberhasilan penulis.
- 2) Bapak Dr. Ir. M. Isya, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.
- 3) Bapak Maldi Saputra, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin

- 4) Bapak Syurkarni Ali, S.T., M.T, selaku Pembimbing I yang begitu penulis sanjung dan bangga yang telah membimbing, memberikan arahan, memotivasi dan bersedia meluangkan waktunya untuk penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir.
- 5) Bapak Murhaban, S.T., M.Cs selaku pembimbing II yang penulis hormati dan bangga yang telah membimbing, memberikan arahan, memotivasi dan bersedia meluangkan waktunya untuk penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
- 6) Bapak Herdi Susanto, S.T., M.T Selaku Penguji I sekaligus Pembimbing Akademik penulis yang telah memberikan bimbingan akademik selama proses perkuliahan dan telah memberikan kritik dan saran atas perbaikan Proposal Tugas Akhir ini.
- 7) Bapak Sulaiman Ali, ST., M.T, Selaku Penguji II telah memberikan kritik dan saran atas perbaikan Proposal Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyampaian Proposal Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan maupun isi Proposal Tugas Akhir. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna menyempurnakan penulisan Proposal Tugas Akhir ini.

Meulaboh, 08 Januari 2021

Penulis



DEDE IZANABILLAH

NIM: 1505903010005

## **DAFTAR ISI**

### **LEMBARAN PENGESAHAN**

### **KATA PENGANTAR**

### **DAFTAR ISI**

### **DAFTAR GAMBAR**

### **DAFTAR TABEL**

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Road Map Penelitian.....	3

### **BAB 2 LANDASAN TEORI**

2.1 Angin .....	5
2.2 Jenis-Jenis Angin .....	5
2.3 Sifat-Sifat Angin.....	8
2.4 Energi Angin.....	8
2.5 Turbin Angin .....	9
2.6 Fiberglass.....	11

### **BAB 3 METODELOGI PENELITIAN**

3.1 Perencanaan Penelitian .....	12
3.2 Desain Turbin Angin Sumbu Horizontal 2 Propeller .....	12
3.3 Tahapan Penelitian.....	13
3.4 Bahan dan Alat yang Digunakan Untuk Penelitian .....	15



3.5 Diagram Alir Penelitian .....	16
-----------------------------------	----

#### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Pembuatan Turbin Angin Sumbu Horizontal .....	17
---------------------------------------------------------	----

4.2 Hasil Pengambilan Data Kecepatan Angin dan Putaran Turbin.	16
----------------------------------------------------------------	----

#### **BAB 5 PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	23
----------------------	----

5.2 Saran .....	24
-----------------	----

#### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Sirkulasi Udara Akibat Rotasi Bumi.....	6
Gambar 2.2 Turbin Angin Sumbu Horizontal.....	10
Gambar 2.3 Turbin Angin Sumbu Vertikal.....	11
Gambar 3.1 Turbin Angin Sumbu Horizontal Menggunakan 2 <i>Propeller</i> .....	12
Gambar 3.2 Anemometer .....	17
Gambar 3.3 <i>Tachometer</i> .....	16
Gambar 3.4 Diagram Alir .....	16
Gambar 4.1 Turbin Angin Sumbu Horizontal.....	17
Gambar 4.2 Pengambilan Data (a) Kecepatan Angin (b) Putaran Turbin .....	18
Gambar 4.3 Grafik Hasil Data Kecepatan Angin.....	20
Gambar 4.4 Grafik Hasil Data Putaran Turbin .....	21

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1.1 Road Map Penelitian.....	3
Tabel 4.1 Data Kecepatan Angin Tanggal 16 - 18 November 2020.....	19
Tabel 4.2 Data Putaran Turbin Tanggal 16 – 18 November 2020.....	20



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Turbin angin banyak dibangun Negara-Negara Eropa dan lebih dikenal dengan *Windmill*. Turbin angin lebih banyak digunakan untuk mengakomodasi kebutuhan listrik masyarakat, dengan menggunakan prinsip konversi energi dan menggunakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui yaitu angin (Daryanto, 2007).

Indonesia sangat banyak menggunakan energi listrik yang diantaranya berbahan bakar minyak, gas, dan batu bara. Energi tersebut adalah energi tak terbarukan (*non-renewable*) yang ketersediannya sekarang mulai terbatas. Maka salah satu solusi pemecah keterbatasan energi adalah dengan memanfaatkan energi terbarukan (*renewable*) yaitu energi angin. Energi angin yang tidak terbatas adalah alasan yang kuat untuk memanfaatkannya dan juga salah satu cara mengurangi polusi udara yang terjadi saat ini, dan energi terbarukan merupakan energi yang ramah lingkungan (Arfie Ikhsan, 2012).

Turbin angin sumbu horizontal (TASH) terdiri dari sebuah menara yang terdapat *propeller* menghadap atau membelakangi arah angin dengan fungsi sebagai rotor. Kebanyakan turbin angin jenis ini mempunyai dua atau tiga *propeller* (Daryanto, 2007).

Potensi angin yang tersedia di Kabupaten Aceh Barat di Desa Suak Indrapuri, kecepatan angin rata-rata diperoleh 3.8-5.3 m/s dengan menggunakan generator kapasitas 350 watt dan turbin angin savonius jenis lenz (Forkhan

Hartono, 2019). Potensi angin yang berada di Desa Suak Ribee Kecamatan Johan Pahlawan Kabupaten Aceh Barat yaitu kecepatan angin rata 3.6-7.7 m/s (Rika Sartika AR,2020). Tingkat efisiensi turbin dapat dipengaruhi oleh perbedaan jumlah *propeller* dan material yang dipakai (Firman, 2013).

Berdasarkan latar belakang diatas maka dilakukan pengujian pada pembangkit listrik tenaga angin sumbu horizontal dengan menggunakan 2 *propeller* dengan bahan dasar komposit untuk memutar generator listrik di area Kampus UTU, Alue Penyareng.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari penelitian tugas akhir ini penulis menjabarkan rumusan masalah yang terdapat pada penelitian :

1. Bagaimana cara pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan kecepatan angin ?
2. Bagaimana cara pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan putaran generator tersebut ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini maka masalah dibatasi pada :

1. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan kecepatan angin dan kecepatan putaran generator.

## **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan dalam penelitian Tugas Akhir yaitu :

1. Untuk menguji pembangkit listrik tenaga angin sumbu *horizontal* dengan menggunakan 2 *propeller* yang berbahan dasar *fiberglass*.

2. Untuk mendapat kecepatan angin dan putaran turbin.

### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Memperoleh aplikasi ilmu yang di peroleh di bangku kuliah khususnya bidang material dan perancangan.
2. Menjadikan sumber referensi dan inspirasi bagi peneliti selanjutnya.

### 1.6 Road Map Penelitian

Tabel 1.1 Road Map

No	Nama	Judul Penelitian
1	Ari Mulianda 1505903010006	Rancang bangun <i>Tower</i> pembangkit listrik tenaga angin sumbu <i>horizontal</i> dengan jenis <i>tower</i> 4 kaki SST (Self Supporting Tower).
2	Juana Syafie 1505903010004	Rancang bangun propeller pembangkit listrik tenaga angin sumbu horizontal berbahan dasar komposit.
3	Muhammad Jabil 1505903010043	Pengujian pada pembangkit listrik tenaga angin sumbu horizontal dengan menggunakan 4 propeller yang berbahan dasar komposit.
4	Saiful Mahdi 1505903010036	Pengujian turbin angin sumbu horizontal dengan menggunakan 2 dan 4 propeller berbahan dasar komposit

		sebagai penghasil daya listrik.
5	Dede Izanabillah 1505903010005	Pengujian pada pembangkit listrik tenaga angin sumbu horizontal dengan menggunakan 2 <i>propeller</i> yang berbahan dasar komposit.



## **BAB 2**

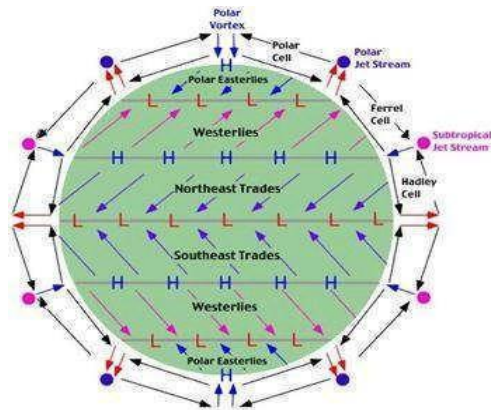
### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Angin**

Angin adalah udara yang bergerak diakibatkan oleh rotasi bumi dan karena adanya tekanan udara (tekanan tinggi ke tekanan rendah). Angin merupakan udara yang bergerak dari tekanan tinggi ke tekanan rendah atau dari suhu udara yang rendah ke suhu udara yang tinggi. Udara yang telah memuai menjadi lebih ringan sehingga naik, apabila hal ini terjadi maka aliran naiknya udara panas dan turunnya udara dingin ini dinamakan konveksi. (Rakhmad Hidayatullah, 2013).

#### **2.2 Jenis-Jenis Angin**

Angin timbul akibat sirkulasi di atmosfer yang dipengaruhi oleh aktivitas matahari dalam menyinari bumi yang berotasi. Dengan demikian, daerah khatulistiwa akan menerima energi radiasi matahari lebih banyak daripada di daerah kutub, atau dengan kata lain, udara di daerah khatulistiwa akan lebih tinggi dibandingkan dengan udara di daerah kutub. Perbedaan berat jenis dan tekanan udara inilah yang akan menimbulkan adanya pergerakan udara. Pergerakan udara inilah yang didefinisikan sebagai angin (Rakhmad Hidayatullah, 2013).



**Gambar 2.1** Pola Sirkulasi Udara Akibat Rotasi Bumi  
(Sumber : [www.Wikipedia/2013/prinsip-plta-kincir-angin](http://www.Wikipedia/2013/prinsip-plta-kincir-angin))

1. Angin Tetap

Angin tetap yaitu adalah angin yang mempunyai arah berhembus yang tetap sepanjang tahunnya. Angin tetap ini ini dibagi menjadi dua macam, yakni angin pasat dan juga angin antipasat. Angin pasat merupakan angin yang bertiup dari daerah subtropik menuju ke equator atau khatulistiwa. Sedangkan angin antipasat merupakan angin yang bertiup dari daerah equator menuju ke daerah subtropik.

2. Angin Muson

Angin muson adalah angin yang berhembus secara periodik (minimal 3 bulan) dan antara periode yang satu dengan periode lainnya mempunyai pola yang berlawanan yang berganti ganti arah secara berlawanan pada setiap setengah tahunnya. Setengah tahun pertama biasanya akan bertiup angin darat yang kering dan setengah tahun berikutnya akan bertiup angin laut yang bersifat basah.

### 3. Angin Darat

Angin darat merupakan angin yang bertiup dari daratan ke lautan. Angin ini biasanya bertiup pada malam hari yakni pada pukul 20.00 hingga pukul 16.00. Angin ini seringkali dimanfaatkan oleh nelayan- nelayan tradisional untuk berangkat melaut.

### 4. Angin Laut

Angin laut ini merupakan angin yang bertiup dari lautan menuju ke daratan. Angin ini umumnya bertiup pada siang hari, yakni mulai pukul 09.00 hingga pukul 16.00. Angin ini biasanya dimanfaatkan nelayan tradisional untuk menuju pulang sehabis melaut.

### 5. Angin lembah

Angin lembah merupakan angin yang bertiup dari lembah menuju ke puncak gunung. Angin ini biasanya terjadi pada siang hari.

### 6. Angin Gunung

Angin gunung merupakan kebalikan dari angin lembah, yakni merupakan angin yang bertiup dari puncak gunung ke lembah dan biasanya terjadi pada malam hari.

## 7. Angin Fohn

Angin Fohn atau angin jatuh merupakan sebuah angin yang terjadi sesuai dengan jenis jenis hujan seperti hujan orografis. Angin ini bertiup di suatu wilayah tertentu dengan temperatur serta kelengasan yang berbeda pula. Angin ini terjadi karena adanya gerakan massa udara yang naik ke pegunungan yang tingginya lebih dari 200 meter, naik pada satu sisi kemudian turun lagi di sisi yang lainnya. Angin Fohn yang jatuh dari puncak gunung bersifat panas dan juga kering yang dikarenakan uap air tersebut sudah dibuang pada saat hujan orografis.

### 2.3 Sifat-Sifat Angin

Angin memiliki beberapa sifat yaitu :

1. Angin menimbulkan tekanan dari permukaan yang menentang atau menghalangi arah angin tersebut.
2. Kecepatan angin bervariasi dari suatu tempat ke tempat lain dan dari waktu ke waktu lain.

### 2.4 Energi Angin

Pada dasarnya angin terjadi karena ada perbedaan suhu anatar udara panas dan udara dingin. Di daerah khatulistiwa, udaranya menjadi panas mengembang dan menjadi ringan, naik ke atas dan bergerak ke daerah yang lebih dingin. Sebaliknya di daerah kutub yang dingin, udaranya menjadi dingin dan turun ke bawah. Dengan demikian terjadi suatu perputaran udara, berupa perpindahan

udara dari kutub utara ke garis khatulistiwa menyusuri kembali ke kutub utara, melalui lapisan udara yang lebih tinggi.

Salah satu energi terbarukan yang berkembang pesat di dunia saat ini adalah energi angin. Energi angin merupakan energi yang sangat *fleksibel*. Energi angin dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan misalnya pemompaan air untuk irigasi, pembangkit listrik, pengering atau pencacah hasil panen, aerasi tambak ikan atau udang dan lain-lain. Selain itu pemanfaatan energi angin dapat dilakukan dimana-mana, baik di daerah landai maupun dataran tinggi, bahkan dapat diterapkan di laut.

## **2.5 Turbin Angin**

Turbin angin adalah kincir angin yang digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik. Awalnya dibuat untuk mengakomodasikan kebutuhan para petani untuk penggilingan padi, keperluan irigasi dan lain-lain. (Daryanto, 2007).

### **2.5.1 Jenis-Jenis Turbin Angin**

Jenis turbin angin ada 2, yaitu :

#### **1. Turbin angin sumbu horizontal**

Turbin jenis ini adalah turbin yang paling banyak digunakan karena memiliki efisiensi dengan koefisien daya yang tinggi dalam mengekstrak tenaga angin (Yu-Jen Chen, 2016).

Turbin jenis ini memiliki kelebihan dan kekurangan, kelebihanya yaitu dasar menara yang tinggi memberikan akses ke angin yang lebih kuat di

tempat yang memiliki geseran angin (perbedaan antara laju dan arah angin antara dua titik yang jaraknya relatif dekat, setiap 10m ke atas kecepatan angin meningkat sebesar 20%). Sementara kekurangan turbin jenis ini adalah menara yang tinggi serta bilah yang panjang yaitu mempersulit untuk di angkut dan kontruksi yang besar akan membutuhkan alat-alat penyangga untuk menahan bilah yang panjang.



Gambar 2.2 Turbin Angin Sumbu Horizontal

## 2. Turbin angin sumbu vertikal

Turbin jenis ini memiliki sumbu tegak yang gerakan poros dan rotor sejajar dengan arah angin, sehingga rotor dapat berputar pada semua arah angin. Turbin jenis ini memiliki kelebihan dan kekurangan yaitu memiliki torsi tinggi sehingga dapat berputar pada kecepatan angin rendah dan kekurangannya yaitu kecepatan angin dibagian bawah sangat rendah sehingga apabila tidak memiliki tower akan menghasilkan putaran yang rendah.



Gambar 2.3 Turbin Angin Sumbu Vertikal

## 2.6 *Fiberglass*

Material Fiberglass adalah salah satu jenis bahan fiber komposit yang memiliki keunggulan yaitu kuat namun tetap ringan.

Fiberglass sering juga dikenal dengan nama glassreinforced plastic (GRP) atau glass fiber reinforced plastic (GFRP) karena terdiri dari komponen glass-fiber dan dikuatkan dengan plastik (resin).

## BAB 3

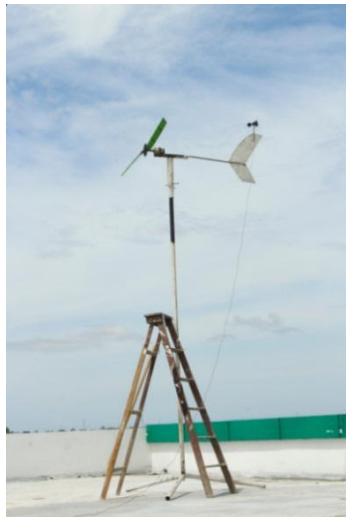
### METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1 Perencanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara kelompok yang diawali dengan studi literatur, desain propeller, persiapan alat ukur dan penentuan titik lokasi, melakukan perancangan, dan membuat sebuah alat pembangkit listrik tenaga angin. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi persiapan dan pengujian turbin angin menggunakan 2 *propeller*.

#### 3.2 Turbin Angin Sumbu *Horizontal 2 Propeller*

Turbin angin sumbu horizontal 2 *Propeller* dalam penelitian ini seperti pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Turbin Angin Sumbu *Horizontal* Menggunakan 2 *Propeller*  
(Sumber : Penelitian)



### 3.3 Tahapan Penelitian

Dalam penyelesaian penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dari awal penelitian hingga diperoleh hasil. Adapun tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

#### 3.3.1 Studi Literatur dan Studi Lapangan

Studi literatur yaitu diambil dari buku-buku, jurnal dan website dengan mempelajari literatur yang menyangkut dengan pembangkit listrik tenaga bayu dan teori-teori pendukung yang dapat membantu dalam menyelesaikan penyusunan penelitian ini.

#### 3.3.2 Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap persiapan pada pembangkit listrik tenaga angin yaitu, mempersiapkan bahan dan peralatan alat ukur yang digunakan dalam penelitian pembangkit listrik tenaga bayu seperti turbin angin, generator, *anemometer* dan *tachometer*.

#### 3.3.3 Prosedur Pengambilan Data

Pada penelitian ini terdapat prosedur pengumpulan data yang harus dijalani, adapun prosedur dalam pengumpulan data yang harus diperoleh pada penelitian adalah sebagai berikut:

##### 1. Waktu Pengambilan Data

Pengambilan data pada waktu jam 11:00 WIB pagi sampai dengan jam 16:00 WIB dengan durasi waktu 30 menit sekali.

##### 2. Data Kecepatan Angin

Data kecepatan angin yaitu data yang diperoleh dengan cara mengukur

menggunakan *anemometer* pada tempat penelitian langsung di area Kampus Universitas Teuku Umar.

### 3. Data Putaran Turbin

Data putaran turbin di ukur menggunakan *tachometer* pada poros pembangkit listrik tenaga angin.

#### 3.3.4 Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan bagian yang sangat penting dalam metode penulisan tugas akhir ini, karena dengan pengolahan data, data tersebut dapat diberikan arti dan makna yang berguna dalam menyelesaikan masalah penelitian. Dalam penelitian ini terdapat dua bagian pengolahan data yaitu dengan analisa data dan perhitungan.

##### 1. Analisa data

Pada tahap ini akan dilakukan analisa data kecepatan angin dan daya putar generator. Data-data ini dapat membantu ketika proses perhitungan proses penelitian pembangkit listrik tenaga angin ini

#### 3.3.5 Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan merupakan inti dari penelitian ini dan hasil penulisan tugas akhir inilah tujuan penelitian akan terjawab. Seperti mengetahui kecepatan angin, tekanan dan putaran turbin pada turbin angin dengan menggunakan 2 *propeller*.

### **3.4 Alan dan Bahan yang Digunakan untuk Penelitian**

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini berupa bahan penelitian dan peralatan untuk pengujian beserta alat bantu untuk proses pengukur sebagai berikut :

#### **3.4.1 *Anemometer***

*Anemometer* adalah sebuah alat pengukur kecepatan angin. Nama alat ini berasal dari kata Yunani *anemos* yang berarti angin. Perancang pertama dari alat ini adalah *Leon Battista Alberti* pada tahun 1450. Selain mengukur kecepatan angin, alat ini juga dapat mengukur besarnya tekanan angin.



Gambar 3.3 Anemometer  
(Sumber : Penelitian)

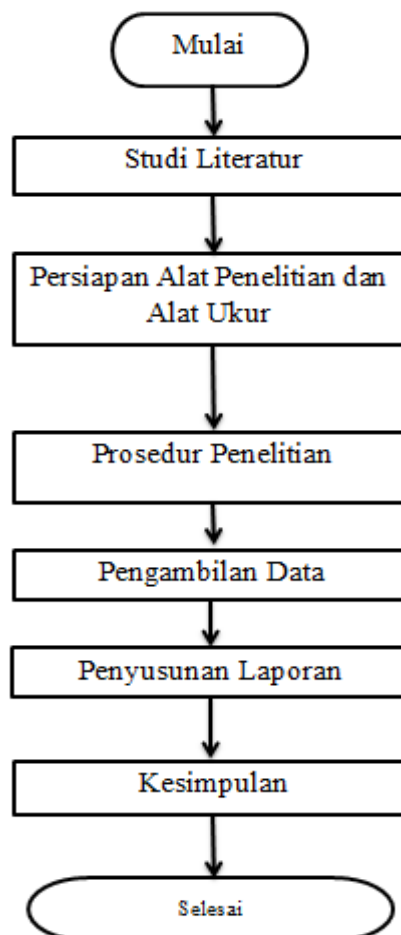
#### **3.4.2 *Tachometer***

*Tachometer* adalah sebuah alat pengujian yang dirancang untuk mengukur putaran per menit (RPM) dari poros turbin angin. Kata tachometer berasal dari kata Yunani *tachos* yang berarti kecepatan dan *metron* yang berarti untuk mengukur. Perangkat ini pada masa sebelumnya dibuat dengan dial, jarum yang menunjukkan pembacaan saat ini dan tanda-tanda yang menunjukkan tingkat yang aman dan berbahaya.



Gambar 3.4 *Tachometer*  
(Sumber : Penelitian)

### 3.5 Diagram Alir Penelitia



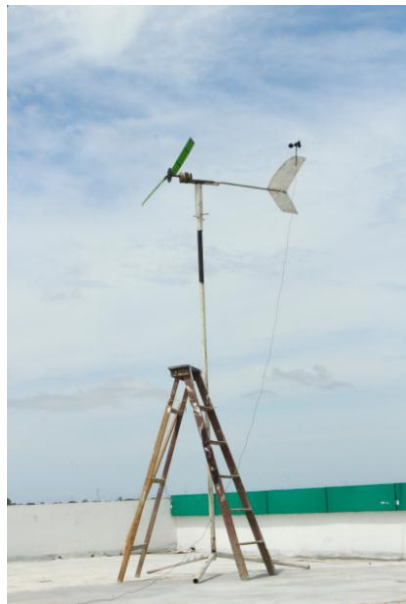
Gambar 3.5 Diagram Alir  
(Sumber : Penelitian)

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Pembuatan Turbin Angin Sumbu Horizontal

Pembuatan *propeller* secara keseluruhan menggunakan bahan *fiberglass* dengan ukuran masing-masing *propeller* panjang 80 cm x lebar 7 cm dengan ketebalan 1 cm sesuai dengan *profil NACA 2410* (Juana Syafie, 2020). Komponen-komponen dari pembangkit listrik tenaga angin meliputi poros *horizontal* ukuran diameter 19 mm dengan panjang 14 cm, *generator DC 100 watt* dan perlengkapan komponen lainnya seperti gambar 4.1.



Gambar 4.1 Turbin Angin Sumbu Horizontal

(Sumber : Penelitian)

## 4.2 Hasil Pengambilan Data Kecepatan Angin dan Putaran Turbin

Pengambilan data angin dan putaran turbin dilakukan pada pukul 11.00 WIB sampai dengan pukul 16.00 WIB, data diambil dalam waktu 30 menit sekali.



(a)



(b)

Gambar 4.2 Pengambilan data (a). Kecepatan Angin (b). Putaran Turbin  
(Sumber : Penelitian)

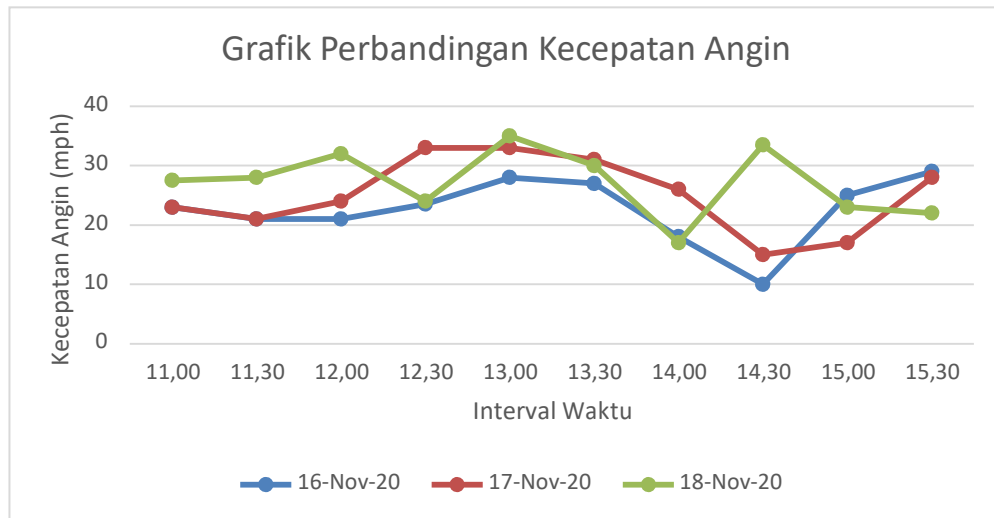
### 4.2.1 Hasil Data Kecepatan Angin

Berikut ini adalah hasil data kecepatan angin yang diambil dalam 3 hari dimulai dari Tanggal 16 sampai dengan 18 November 2020 interval waktu 30 menit sekali dengan menggunakan alat ukur *anemometer*.

Tabel 4.1. Data Kecepatan Angin Tanggal 16 Sampai Dengan 18 November 2020  
(Sumber : Penelitian)

	Pukul (WIB)	16 November 2020	17 November 2020	18 November 2020
		Kecepatan Angin (mph)	Kecepatan Angin (mph)	Kecepatan Angin (mph)
1	11.00	23	23	27.5
2	11.30	21	21	28
3	12.00	21	24	32
4	12.30	23.5	33	24
5	13.00	28	33	35
6	13.30	27	31	30
7	14.00	18	26	17
8	14.30	10	15	33.5
9	15.00	25	17	23
10	15.30	29	28	22
$\Sigma$		22.55	25.1	27.2

Dari data diatas dapat digambarkan grafik perbandingan kecepatan angin yang dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik Hasil Data Kecepatan Angin  
(Sumber: Penelitian)

Dari gambar 4.3 grafik hasil kecepatan angin dapat dijelaskan bahwa kecepatan angin pada Tanggal 16 November 2020 rata-rata kecepatan anginnya yaitu 22.55 mph. Pada tanggal 17 November 2020 rata-rata kecepatan anginnya yaitu 25.1 mph. Pada tanggal 18 November 2020 rata-rata kecepatan anginnya yaitu 27.2 mph.

#### 4.2.2 Hasil Data Putaran Turbin

Berikut ini adalah hasil data putaran turbin yang diambil dalam 3 hari dimulai dari Tanggal 16 sampai dengan 18 November 2020 interval waktu 30 menit sekali dengan menggunakan alat ukur *tachometer*.

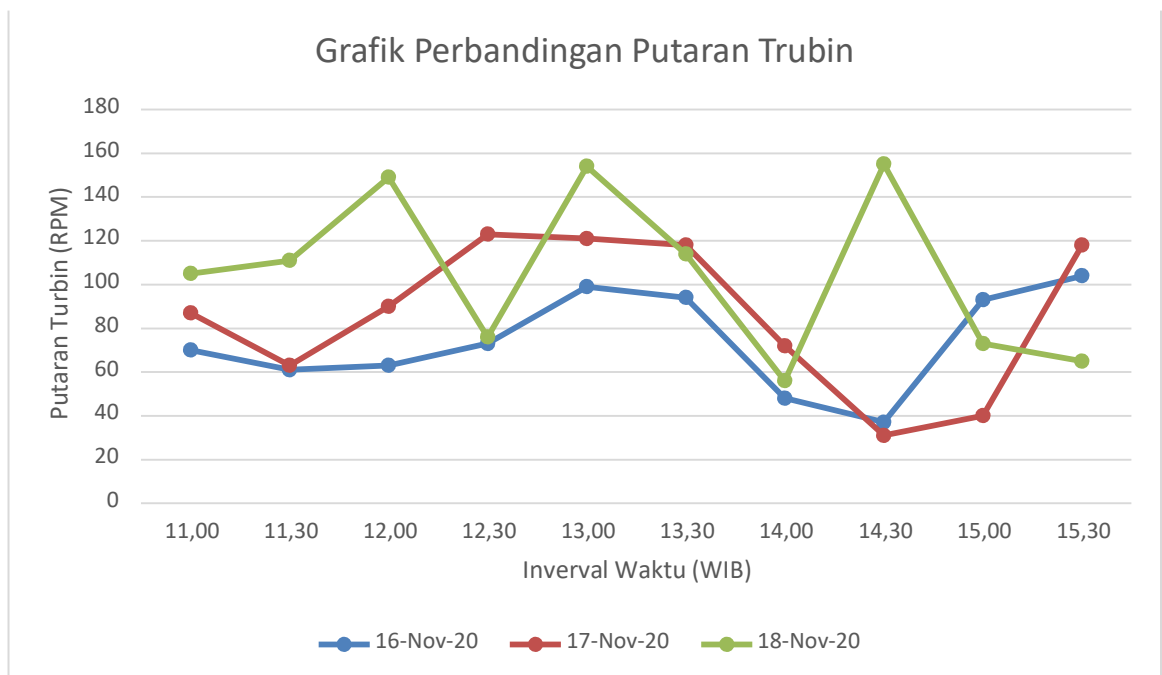
Tabel 4.2. Data Putaran Turbin Tanggal 16 Sampai Dengan 18 November 2020  
(Sumber : Penelitian)

	Pukul (WIB)	Putaran Turbin (rpm)	Putaran Turbin (rpm)	Putaran Turbin (rpm)
1	11.00	70	87	105



2	11.30	61	63	111
3	12.00	63	90	149
4	12.30	73	123	76
5	13.00	99	121	154
6	13.30	94	118	114
7	14.00	48	72	56
8	14.30	37	31	155
9	15.00	93	40	73
10	15.30	104	118	65
	$\Sigma$	74.2	86.3	105.8

Dari data diatas dapat digambarkan grafik perbandingan putaran turbin yang dapat dilihat pada gambar 4.4.



**Gambar 4.4 Grafik Hasil Data Putaran Turbin  
(Sumber: Penelitian)**

Dari gambar 4.4 grafik hasil putaran turbin dapat dijelaskan bahwa putaran turbin berbanding lurus dengan kerapatan dan kecepatan angin hal tersebut dapat dijelaskan bahwa rpm yang dihasilkan dipengaruhi oleh kecepatan angin. Jadi semakin besar dan rapat sapuan angin maka semakin cepat putaran turbin yang dihasilkan. Putaran turbin pada Tanggal 16 November 2020 rata-rata putaran turbin yaitu 74.2 Rpm. Pada tanggal 17 November 2020 rata-rata putaran turbin yaitu 86.3 Rpm. Pada 18 November 2020 rata-rata putaran turbin yaitu 105.8 Rpm.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Menurut pengambilan data dapat dijelaskan bahwa kecepatan angin pada Tanggal 16 November 2020 rata-rata kecepatan anginnya yaitu 22.55 mph. Pada tanggal 17 November 2020 rata-rata kecepatan anginnya yaitu 25.1 mph. Pada tanggal 18 November 2020 rata-rata kecepatan anginnya yaitu 27.2 mph.
2. Hasil putaran turbin dapat dijelaskan bahwa putaran turbin berbanding lurus dengan kerapatan dan kecepatan angin hal tersebut dapat dijelaskan bahwa rpm yang dihasilkan dipengaruhi oleh kecepatan angin. Jadi semakin besar dan rapat sapuan angin maka semakin cepat putaran turbin yang dihasilkan. Putaran turbin pada Tanggal 16 November 2020 rata-rata putaran turbin yaitu 74.2 Rpm. Pada tanggal 17 November 2020 rata-rata putaran turbin yaitu 86.3 Rpm. Pada 18 November 2020 rata-rata putaran turbin yaitu 105.8 Rpm.
3. Dari data tersebut nilai rata-rata kecepatan angin dalam 3 hari yaitu 24.96 mph dan nilai rata-rata putaran turbin dalam 3 hari yaitu 88.5 Rpm.

## **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan dari penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Membuat dudukan tetap agar tiang lebih stabil.
2. Membuat struktur tiang yang kokoh agar tidak goyang.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Arfie Ikhsan Firmansyah, Zulkarnain, 2012, Perancangan Bilah Turbin Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLT-Angin) Kapasitas 100 Kw Menggunakan Studi Aerodinamika, Jakarta Selatan.
2. Yu-Jen-Chen & Y. C, Shiah, (2016). *Eksperimen On The Performance Off Small Horizontal Axis Wind Turbine With Passive Pitch Control By Disk Pulley, Energies, Volume 9 (353)*.
3. Firman, 2013, Pengaruh Kecepatan Angin Dan Variasi Jumlah Sudu Terhadap Unjuk Kerja Turbin Angin Poros *Horizontal*, *Dinamika Teknik Mesin*, ISSN : 2088-088x.
4. AR, Rika Sartika, 2020, Rangan Bangun Kincir Angin Jenis *Airfoil Tipe Clark Y*, Aceh Barat.
5. Hartono, Forkhan, 2019, *Studi Eksperimen Daya Keluaran Yang Dihasilkan Generator Turbin Angin Jenis Lenz 350 Watt*, Aceh Barat.
6. Daryanto, 2007, Kajian Potensi Angin Pembangkit Listrik Tenaga Bayu, Yogyakarta.
7. Mulianda, Ari, 2020. Rancang Bangun Tower Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sumbu Horizontal Dengan Jenis Tower 4 Kaki SST (*Self Supporting Tower*). Aceh Barat.
8. Syafie, Juana, 2020. Rancang Bangun *Propeller* Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sumbu Horizontal Berbahan Dasar Komposit. Aceh Barat.

9. Jabil, Muhammad, 2020. Pengujian Pada Pembangkit Listrik Sumbu *Horizontal* Dengan Menggunakan 2 *Propeller* Yang Berbahan Dasar Komposit. Aceh Barat.
10. Mahdi, Saiful, 2020. Pengujian Pada Pembangkit Listrik Sumbu *Horizontal* Dengan Menggunakan 2 dan 4 *Propeller* Yang Berbahan Dasar Komposit Sebagai Penghasil Daya Listrik. Aceh Barat.

## BIODATA PENULIS



Dede Izanabillah, lahir pada tanggal 03 April 1998, di Meulaboh, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh. Penulis merupakan anak dari pasangan Alm. Bapak Darwis Daud dan Ibu Nurmi, juga merupakan anak pertama dari dua bersaudara, semasa kuliah penulis tinggal di Desa Ujong Drien, Kecamatan Meurebo, Kabupaten Aceh Barat.

Penulis pertama kali masuk dalam pendidikan formal di MIN Meurebo pada tahun 2003 dan lulus pada tahun 2009. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan SMP Negeri 1 Meulaboh dan lulus pada tahun 2012. Pada tahun yang sama pula penulis melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 2 Meulaboh dan lulus pada tahun 2015. Pada tahun yang sama pula penulis melanjutkan pendidikan di Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar dengan NIM 1505903010005. Selama kuliah penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Mesin Universitas Teuku Umar. Di Program Studi ini penulis mengambil Bidang Keahlian Teknik Pembentukan & Material dan dalam menyelesaikan Tugas Akhir (TGA) Penulis Mengambil Topik Tentang “Pengujian Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sumbu *Horizontal* Dengan Menggunakan 4 *Propeller* Berbahan Dasar *Fiberglass*” di bawah Bimbingan Bapak Syurkarni Ali S.T., MT dan Bapak Murhaban S.T., M.Cs.

Jika ada informasi pertanyaan maupun saran yang ingin disampaikan dapat menghubungi penulis melalui E-mail : [dedeizanabillah03@gmail.com](mailto:dedeizanabillah03@gmail.com).