

TUGAS AKHIR

**STUDI EKSPERIMEN DAYA LISTRIK TURBIN ANGIN JENIS *LENZ*
UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU SKALA KECIL**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat Kurikulum
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)

Disusun Oleh:

T. ILHAM

NIM. 1405903010038

Bidang Keahlian Teknik Konversi Energi



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
2020**



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 PROPOSAL TUGAS AKHIR

Proposal Tugas Akhir ini dengan judul “Studi Eksperimen Daya Listrik Turbin Angin Jenis Lenz Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Skala Kecil”, disusun oleh:

Nama : T. Ilham
Nim : 1405903010038
Bidang Keahlian : Teknik Konversi Energi
Program Studi : Teknik Mesin

Telah disetujui untuk diseminarkan pada tanggal 02 Desember 2019 dan dinyatakan LULUS serta dapat melanjutkan pada Sidang Tugas Akhir, guna memenuhi sebagian dari syarat-syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Serjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.

Alue Peunyareng, 02 Desember 2020

Disetujui/Disahkan

Pembimbing I

Sulaiman Ali, ST., MT
NIDN.0006078302

Pembimbing-II

Murhan, ST., M.Cs
NIDN.0031058103

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Prodi Teknik Mesin

Maidi Saputra, ST., MT
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 TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini dengan judul “Studi Eksperimen Daya Listrik Turbin Angin Jenis Lenz Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Skala Kecil”, disusun oleh:

Nama : T. Ilham
Nim : 1405903010038
Bidang Keahlian : Teknik Konversi Energi
Program Studi : Teknik Mesin

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 03 Juli 2020, guna memenuhi dari syarat-syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Serjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.

Alue Peunyareng, 03 Juli 2020

Disetujui/Disahkan

Pembimbing I

Sulaiman Ali, ST., MT
NIDN.0006078302

Pembimbing II

Murhaban, ST., M.Cs
NIDN.0031058103

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Prodi Teknik Mesin



Majidi Saputra, ST., MT
NIP. 19810507201504100



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 PROGRAM STUDI

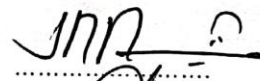
Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir guna memenuhi salah satu syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar, pada tanggal 03 Juli 2020.

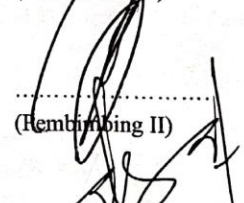
Nama : T. Ilham
Nim : 1405903010038
Bidang Keahlian : Teknik Konversi Energi
Program Studi : Teknik Mesin
Judul : Studi Eksperimen Daya Listrik Turbin Angin Jenis *Lenz* Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Skala Kecil

Alue Peunyareng, 03 Juli 2020

Disetujui oleh:

1. Sulaiman Ali, ST.,MT
NIDN. 0006078302
2. Murhaban, ST.,M.Cs
NIDN.0031058103
3. Maldi Saputra, ST.,MT
NIP. 198105072015041002
4. Herdi Susanto, ST.,MT
NIDN. 0122098102


.....
(Pembimbing I)


.....
(Pembimbing II)


.....
(Penguji I)


.....
(Penguji II)


Ketua Prodi Teknik Mesin
Maldi Saputra, ST.,MT
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 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 03 Juli 2020.

Nama : T. Ilham
Nim : 1405903010038
Bidang Keahlian : Teknik Konversi Energi
Program Studi : Teknik Mesin
Judul : Studi Eksperimen Daya Listrik Turbin Angin Jenis *Lenz* Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Skala Kecil

Alue Peunyareng, 03 Juli 2020

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. M. Isya, MT
NIP. 196204111989031002

Mengetahui
Kepala Prodi Teknik Mesin



M. Idris Saputra, ST., MT
NIP. 198105072015041002

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : T. Ilham
Nim : 1405903010038
Tempat/Tanggal Lahir : Langkak, 04 September 1995
Alamat : Desa Langkak

Dengan ini menyatakan sesungguhnya bahwa di dalam skripsi adalah hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat bagian atau satu kesatuan yang utuh dari skripsi, tesis, disertasi, buku atau bentuk lain yang saya kutip dan orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindakan penjiplakan. Sepanjang pengetahuan 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 menyatakan kesediaan menerima sanksi yang berlaku di Universitas Teuku Umar.

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

Meulaboh, 03 Juli 2020
Saya yang Membuat Pernyataan



T. Ilham
NIM. 1405903010038

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-mu telah memberiku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta hidayah. Atas karunia serta kemudahan yang engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

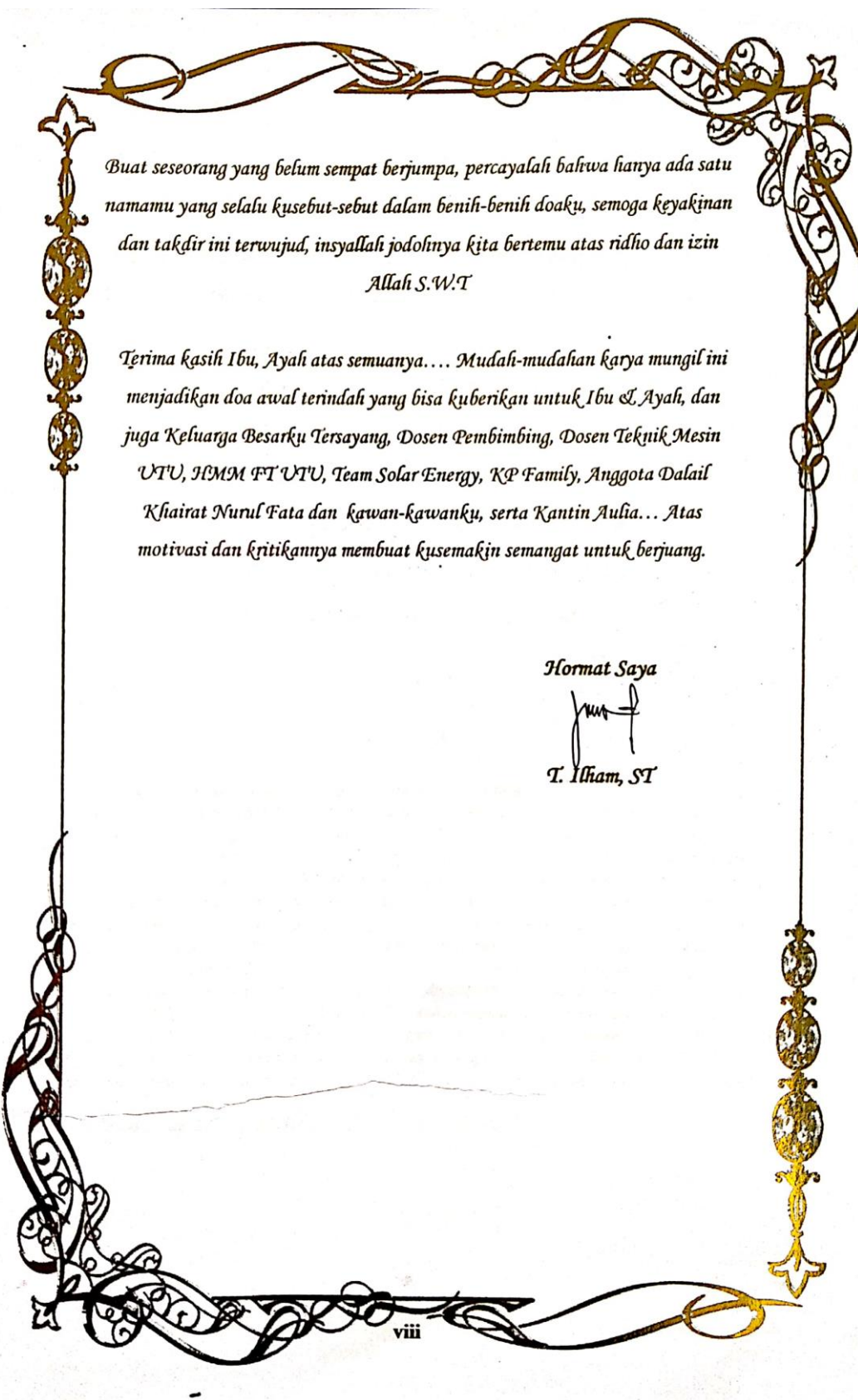
Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasih

Ibunda dan Ayahanda Tercinta

Sebagai tanda bukti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada
Ibu (Rasmi) dan Ayah (T. Irfan Nasir)

Yang telah memberikan kasih sayang, secara dukungan, ridho, dan cinta Kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalaskan dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat ibu dan ayah bahagia karena kusadar, selama ini belum bisa berbuat lebih untuk Ibu & Ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang. Selalu mendo'akanku, selalu menasehatiku serta selalu meridhoiku melakukan hal lebih baik.

Kepada kakakku (Cut Irma Aflandari, SP) Walaupun sering bertengkar tapi hal itu selalu menjadi warna yang tak akan bisa tergantikan, terima kasih atas doa dan bantuannya selama ini, hanya karya kecil ini yang dapat aku persembahkan. Maaf belum bisa menjadi panutan seutuhnya, tapi aku akan selalu menjadi yang terbaik untuk kalian semua...



Buat seseorang yang belum sempat berjumpa, percayalah bahwa hanya ada satu namamu yang selalu kusebut-sebut dalam benih-benih doaku, semoga keyakjnan dan takdir ini terwujud, insyallah jodohnya kita bertemu atas ridho dan izin Allah S.W.T

Terima kasih Ibu, Ayah atas semuanya... Mudah-mudahan karya mungil ini menjadikan doa awal terindah yang bisa kuberikan untuk Ibu & Ayah, dan juga Keluarga Besarku Tersayang, Dosen Pembimbing, Dosen Teknik Mesin UTU, HMM FT UTU, Team Solar Energy, KP Family, Anggota Dalail Khairat Nurul Fata dan kawan-kawanku, serta Kantin Aulia... Atas motivasi dan kritiknya membuat kusemakn semangat untuk berjuang.

Hormat Saya



T. Ilham, ST

STUDI EKSPERIMENDAYA LISTRIK TURBIN ANGIN JENIS *LENZ* UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU SKALA KECIL

Nama : T. Ilham
NIM : 1405903010038
Jurusan : TeknikMesin
Bidang Studi : TeknikKonversiEnergi
Dosen Pembimbing I :Sulaiman Ali, ST.,MT
Dosen Pembimbing II :Murhaban, ST.,M.Cs

ABSTRAK

Penggunaan energi listrik sangatdiperlukan oleh masyarakat luas. Banyak sekali energi alternatif dari alam terutama di Indonesia yang dapat di manfaatkan untuk menghasilkan energi listrik. Seperti energi angin yang dapat di perbaharui atau tidak termakan oleh waktu. Maka dibutuhkan alat yang dapat digunakan untuk mengkonversikan energi angina menjadi energi listrik yaitu turbin angin. Turbin akan menangkap angin dan menggerakkan generator sehingga menghasilkan energi listrik. Turbin angin yang digunakan adalah turbin angin Jenis *Lenz* bersudu tiga dengan poros Vertikal. Penelitian dilaksanakan di pantai ujung karang desa suak indra puri dengan durasi waktu 9 jam selama 2 hari. Tahapan dalam penelitian yaitu studi literatur, Pengambilan data yang dihasilkan, menganalisa daya angin, daya turbin, daya generator, volume udara dan torsi. Hasil dari pengujian pada hari pertama yaitu data angin rata-rata 3,17 m/s, putaran sudu rata-rata 27,1 rpm, output generator 0,13 watt dan input charger baterai 11,11 volt. Pengujian hari kedua kecepatan angin rata-rata 3,54 m/s, putaran sudu rata-rata 30 rpm, output generator 3,61 watt dan input charger baterai 11,12 volt. Hasil perhitungan daya turbin angina jenis *lenz*, energi kinetic angin didapatkan hasil sebesar 116,34 m/s. daya turbin angin 229,3 watt, volume udara 644,52 m³/s, daya generator 34 watt dan torsi 9,93 neutron.

Kata kunci: Arus, energi angin, generator, turbin angin, tegangan.

EXPERIMENTAL STUDY OF THE ELECTRIC POWER OF LENZ TYPE
WIND TURBINE FOR SMALL-SCALE WIND POWER PLANTS

Name : T. Ilham
Student ID Number : 1405903010038
Department : Mechanical Engineering
Field of study : Energy Conversion Engineering
Supervisor I : Sulaiman Ali, ST.,MT
Supervisor II :Murhaban, ST.,M.Cs

ABSTRACT

The use of electrical energy is needed by the wider community. Lots of alternative energy from nature, especially in Indonesia that can be utilized to produce electricity. Like wind energy that can be renewed or not consumed by time. So we need a tool that can be used to convert wind energy into electrical energy, namely wind turbines. The turbine will catch the wind and drive the generator to produce electricity. The wind turbine used is a three-angled Lenz type wind turbine with a vertical shaft. The study was conducted at Ujung Karang beach, the village of SuakIndraPuri, with a duration of 9 hours for 2 days. Stages in the study are the study of literature, data collection, analyzing wind power, turbine power, generator power, air volume and torque. The results of testing on the first day are average wind data of 3.17 m/s, average blade rotation of 27.1 rpm, generator output of 0.13 watt and 11.11 volt battery charger input. The second day of testing, the average wind speed was 3.54 m/s, the average blade rotation was 30 rpm, the generator output was 3.61 watt and the 11.12 volt battery charger input. The results of the calculation of the power type of the wind turbine lenz, the kinetic energy of the wind obtained a result of 116.34 m/s. wind turbine power 229.3 watts, air volume 644.52 m³/s, generator power 34 watts and torque 9.93 newtons.

Keywords: Current, wind energy, generator, wind turbine, voltage.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas kuasa-Nya yang telah memberikan nikmat sehat kepada penulis sehingga 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 Tugas Akhir yang berjudul “**Studi Eksperimen Daya listrik Turbin Angin Jenis Lenz Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Skala Kecil**” 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) Bapak Dr.Ir.M.Isya.,M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar
- 2) Maldi Saputra, ST.,MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar sekaligus pembahas 1 yang telah memberikan kritik dan saran atas perbaikan Tugas Akhir ini.
- 3) Bapak Sulaiman Ali.,ST.,MT, selaku Pembimbing I yang begitu penulis sanjung dan banggakan yang telah membimbing, memberikan arahan,

memotivasi dan bersedia meluangkan waktunya untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini

- 4) Bapak Murhaban., ST.,M.Cs, selaku pembimbing II sekaligus Pembimbing Akademik penulis yang telah memberikan bimbingan akademik selama proses perkuliahan dan telah membimbing, memberikan arahan, memotivasi dan bersedia meluangkan waktunya untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
- 5) Bapak Herdi Susanto,ST.,MT, selaku Pembahas II telah memberikan kritik dan saran atas perbaikan Tugas Akhir ini
- 6) Kedua orang tua yang sangat penulis sayangi dengan penuh cinta penulis persembahkan untuk ayah dan ibu tercinta yang telah memberikan segala bentuk pengorbanan, nasehat, kasih sayang tiada batas dan do'a tulusnya demi keberhasilan penulis.

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

Meulaboh, 09 Juli 2020

Penulis



T. Ilham

1405903010038

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
LEMBARAN PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI	iv
LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS.....	v
PERNYATAAN ORIGINALITAS	vi
KATA PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
 BAB 1 PENDAHULUAN	
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 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Turbin Angin	8
2.3 Jenis Jenis Turbin Angin	9
2.4 Angin.....	10
2.5 Energi Angin	11
2.6 Jenis-Jenis Angin	12
2.7 Rotor.....	12
2.8 Generator.....	13
2.9 Persamaan-persamaan untuk mengukur parameter.....	14

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2 Tahapan Penelitian	17
3.3 Skema Langkah Kerja Turbin angin Jenis <i>Lenz</i>	18
3.4 Desain Turbin Angin Jenis <i>Lenz</i>	20
3.5 Generator	21
3.6 Anemometer	22
3.7 Multimeter.....	23
3.8 Tachometer.....	24
3.9 <i>Controller Charger</i>	24
3.10 Flowchart Penelitian	25

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Turbin Angin Jenis <i>Lenz</i>	27
4.2 Sistem Kerja Turbin Angin Jenis <i>Lenz</i>	28
4.3 Tabel Hasil Pengambilan Data Turbin Angin Jenis <i>Lenz</i>	28
4.4 Perhitungan Daya Pada Turbin Angin Jenis <i>Lenz</i>	31
4.5 Hasil Putaran Generator VS Arus	33
4.7 Tabel Kecepatan Angin BMKG	36

BAB 5 KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran	40

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BIODATA PENULIS

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram sistem pembangkit listrik tenaga angin skala kecil	6
Gambar 2.2	Grafik rata-rata kecepatan angin	6
Gambar 2.3	Grafik rata-rata tegangan keluaran generator	6
Gambar 2.4	Desain Turbin Agin 6, 8 dan 12 Blade.....	7
Gambar 2.5	Dimensi Turbin Angin 6,8, dan 12 Blade	7
Gambar 2.6	Grafik hubungan kecepatan angin terhadap kuat arus generator	8
Gambar 2.7	Grafik hubungan kecepatan angin terhadap tegangan generator	8
Gambar 2.8	Grafik hubungan kecepatan angin terhadap daya elektrik generator.....	8
Gambar 2.9	Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH)	9
Gambar 2.10	Gambar Turbin Angin Sumbu Vertikal.	10
Gambar 3.1	Pantai ujung karang suak indra puri.....	17
Gambar 3.2	Skema langkah kerja turbin angin.....	18
Gambar 3.3	Desain turbin angin jenis <i>lenz</i>	20
Gambar 3.4	Generator.....	21
Gambar 3.5	Anemometer	22
Gambar 3.6	Multimeter.....	23
Gambar 3.7	<i>Tachometer</i>	24
Gambar 3.8	<i>Controller Charger</i>	24
Gambar 3.9	Flowchard penelitian	25
Gambar 4.1	Pengujian Turbin Angin Jenis <i>Lenz</i>	27
Gambar 4.2	Grafik Pengujian Hari Pertama	29

Gambar 4.2	Grafik Pengjian Hari Kedua.....	30
Gambar 4.4	Grafik Putaran Generator VS Arus Hari Pertama	34
Gambar 4.5	Grafik Putaran Generator VS arus hari Kedua.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi anemometer	23
Tabel 4.1 Pengujian Hari Pertama	28
Tabel 4.2 Pengujian Hari Kedua	30
Tabel 4.3 Pengujian Hari Pertama Generator VS Arus.....	34
Tabel 4.4 Pengjian Hari Kedua Generator VS Arus	35
Tabel 4.5 Arah angin dan kecepatan angin BMKG	36

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Energi angin merupakan salah satu sumber daya yang berlimpah, ramah lingkungan dan bersifat renewable sehingga berpotensi untuk dikembangkan. Secara keseluruhan potensi energi angin rata-rata di Indonesia tidak besar, tetapi berdasarkan survey dan pengukuran data angin yang telah dilakukan sejak 1979, banyak daerah yang prospektif karena memiliki kecepatan angin rata-rata tahunan sebesar 3,5-4,5 m/s. Potensi ini sudah dapat dimanfaatkan untuk pembangkit energi listrik skala kecil sampai 10 Kw [9]. Teknologi turbin angin memanfaatkan untuk pembangkit energi listrik tanpa menimbulkan peningkatan kadar emisi karbon dioksida (CO₂) [1].

Berdasarkan kedudukan poros, jenis-jenis turbin angin dibagi dalam dua kategori, yaitu turbin angin sumbu horizontal (Horizontal Axis Wind Turbine, HAWT) dan turbin angin sumbu vertikal (Vertikal Axis Wind Turbine, VAWT), keuntungan terbesar penggunaan VAWT adalah bahwa generator dan gear box dapat diletakkan di dasar menara sehingga mudah untuk dirawat dan diperbaiki. Namun turbin angin jenis ini mempunyai kapasitas keluaran yang kecil dan penggunaan yang luas hanya untuk aplikasi daya rendah [5]. Turbin angin savonius adalah salah satu dari turbin angin VAWT yang mudah berputar pada kondisi kecepatan angin rendah seperti di Indonesia. Turbin angin savonius memiliki *self*

starting yang baik sehingga mampu memutar rotor walaupun kecepatan angin rendah, selain itu torsi yang dihasilkan relative tinggi [8].

Penelitian Department Of Mathematics, and Management (DMMM) of Politecnico Di Bari terkait dengan ukura perbandingan tinggi dan diameter serta lengkungan dari suatu sudu turbin savonius menyimpulkan bahwa turbin degan perbandingan 4,3 pada tinggi dan diameter serta sudu dengan karakteristik bentuk tipe-U memiliki nilai C_p (Coefisien of power) yang lebih baik dibandingkan dengan turbin savonius tipe lainnya [10]. Selain itu, desain turbin savonius yang memiliki overlop atau jarak antar sudu yang minimal mampu menghasilkan performasi rotor yang lebih baik dibandingkan desain turbin savonis dengan nilai overlop yang besar [6]. Penelitian akan menganalisis pengaruh perubahan jumlah sudu antara dua, tiga, empat, limma, dan enamsudu dari turrbin terhadap arus dan tegangan diproses pengisian akumulator melalui data yang terekam oleh data logger pada setiap penggunaan jumlah sudu yang berbeda. Selain itu, penelitian akan menganalisis perbandingan performansi dari turbin angin savonius terhadap turbin angin sumbu horizontal yang bekerja pada ketinggian dan kecepatan angin yang sama.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem daya turbin angin jenis lenz.
2. Bagaimana cara kerja pengontrolan daya turbin angin jenis lenz.
3. Bagaimana cara pengukuran parameter pengontrolan daya turbin angin jenis lenz.

4. Bagaimana menentukan efisien dari out put yang di hasilkan turbin angin jenis lenz.

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian hanya menggunakan turbin angin jenis lenz.
2. Penelitian di fokuskan pada sistem pengontrolan daya turbin angin jenis lenz.
3. Hanya menggunakan generator dengan daya 300 w- 350 w.
4. Hanya menggunakan generator 3 fasa dengan arus DC.
5. Daya maksimal dalam penyimpanan ke batrai maksimal 12 volt.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan turbin angin jenis lenz dengan efisiensi yang baik.
2. Turbin mampu mengonversikan energi angin menjadi energi listrik.
3. Mampu mampu menganalisis sistem daya dan pengaruh daya out put dari daya input turbin angin jenis lenz.
4. Mendapatkan turbin angin jenis lenz dengan pengontrolan daya yang baik.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui kebutuhan daya dari turbin angin jenis lenz.
2. Mengetahui hasil out put turbin angin jenis lenz dari pengaruh potensi energi angin yang tersedia di tempat pengujian.

3. Sebagai studi referensi pengembangan turbin angin jenis lenz untuk para peneliti selanjutnya dalam pengembangan teknologi energi angin.
4. Mampu mengatasi permasalahan penggunaan bahan bakar fosil.

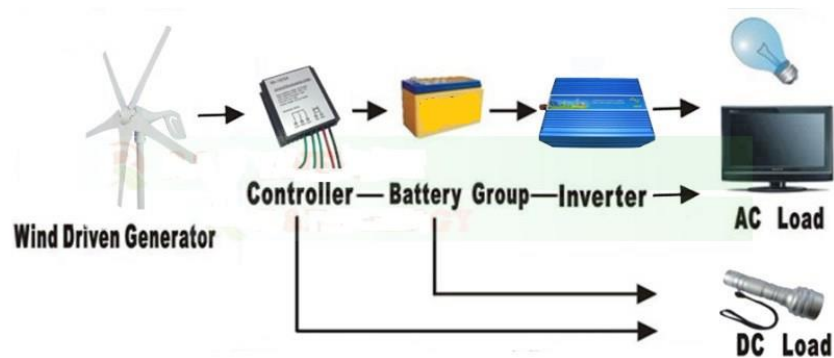
BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Ibrahim Nawawi dan Bagus Fatkhurrozi, 2017. Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin Skala Kecil Pada Bangunan Bertingkat, Tujuan penelitian ini untuk mengetahui besarnya energi listrik yang dihasilkan oleh seperangkat pembangkit listrik tenaga angin dengan kincir tipe horisontal dengan memanfaatkan ketinggian gedung, mengetahui adanya keterkaitan atau hubungan antara kecepatan angin dengan daya output pada pembangkit listrik tenaga angin, dan merancang suatu sistem pembangkit listrik tenaga angin skala kecil yang mampu menghasilkan daya 50-100 watt.

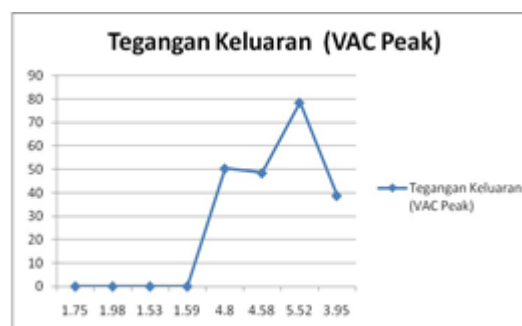
Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Hasil penelitian menunjukkan kincir angin mampu mengikuti datangnya arah angin sehingga hasil yang diperoleh cukup maksimal. Hasil pengukuran kecepatan angin untuk lokasi penempatan di depan gedung laboratorium Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tidar diperoleh rata-rata kecepatan angin sebesar 1,53 m/s dan tidak mampu menghasilkan tegangan keluaran,. Sedangkan untuk lokasi penempatan kincir angin di atas gedung lantai 4 Fakultas Ekonomi Universitas Tidar rata-rata kecepatan angin yang diperoleh 5,52 m/s dan dapat menghasilkan tegangan keluaran 78,47 volt AC. Generator akan menghasilkan tegangan keluaran minimal kecepatan angin sebesar 2,5 m/s. Daya maksimal yang dihasilkan 172 watt dengan efisiensi daya inverter sebesar 80% atau 138,24 watt.



Gambar 2.1 Diagram sistem pembangkit listrik tenaga angin skala kecil
(Sumber: Ibrahim Nawawi dan Bagus Fatkhurrozi, 2017)



Gambar 2.2 Grafik rata-rata kecepatan angin
(Sumber: Ibrahim Nawawi dan Bagus Fatkhurrozi, 2017)

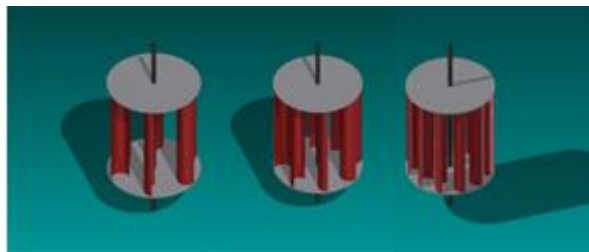


Gambar 2.3 Grafik rata-rata tegangan keluaran generator
(Sumber: Ibrahim Nawawi dan Bagus Fatkhurrozi, 2017).

Moch Fachruddin Wahyu Permadi dan Indra Herlamba Siregar, 2018. Uji Eksperimental Turbin Angin Sumbu Vertikal Jenis Cross Flow Dengan Variasi

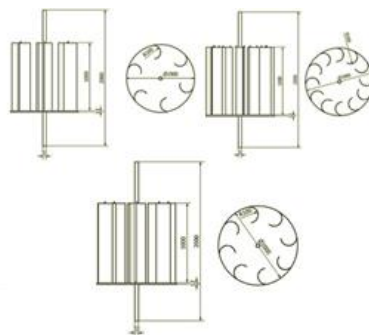
Jumlah Blade. penelitian ini adalah penelitian eksperimen, pembuatan turbin angin vertical axis jenis cross flow dengan memvariasikan jumlah blade. Variasi jumlah blade yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu 6, 8, dan 12 buah. Pengujian ini dilakukan pada kondisi angin di lapangan yang telah dikondisikan searah. Hasil penelitian didapatkan bahwa turbin angin 12 blade menghasilkan daya dan efisiensi tertinggi dibandingkan dengan variasi jumlah blade 6 dan 8 buah. Dengan pembebanan lampu sebesar 5w 12v menghasilkan daya elektrik turbin sebesar 3,87 watt dan efisiensi 3,76% pada kecepatan angin 5,52 m/s.

Kata kunci: Energi angin, vertical axis, cross flow, jumlah blade.



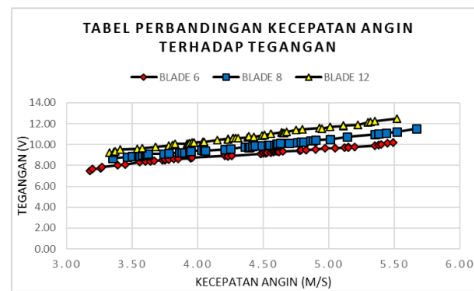
Gambar 2.4 Desain Turbin Agin 6, 8 dan 12 Blade

(Sumber: Moch Fachruddin Wahyu Permadi dan Indra Herlamba Siregar, 2018)

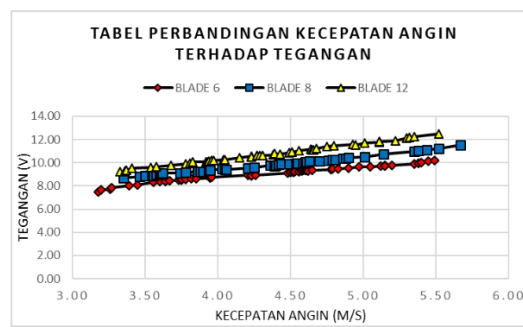


Gambar 2.5 Dimensi Turbin Angin 6,8, dan 12 Blade

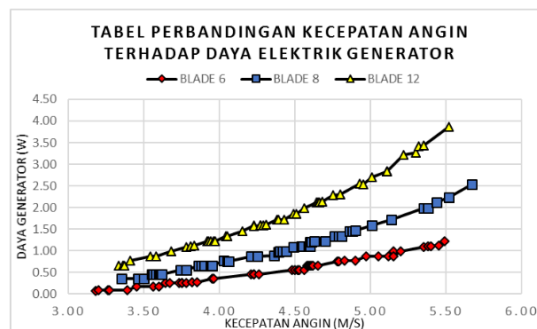
(Sumber: Moch Fachruddin Wahyu Permadi dan Indra Herlamba Siregar, 2018)



Gambar 2.6 Grafik hubungan kecepatan angin terhadap kuat arus generator
(Sumber: Moch Fachruddin Wahyu Permadi dan Indra Herlamba Siregar, 2018)



Gambar 2.7 Grafik hubungan kecepatan angin terhadap tegangan generator
(Sumber: Moch Fachruddin Wahyu Permadi dan Indra Herlamba Siregar, 2018)



Gambar 2.8 Grafik hubungan kecepatan angin terhadap daya elektrik generator
(Sumber: Moch Fachruddin Wahyu Permadi dan Indra Herlamba Siregar, 2018)

2.2 Turbin Angin

Turbin angin adalah sebuah sistem yang berfungsi untuk mengubah energi kinetik angin menjadi energi mekanik pada poros turbin tersebut. Energi angin

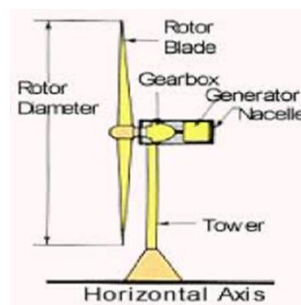
dikonversi sebagian menjadi energi putar oleh rotor. Dengan atau tanpa roda gigi, putaran rotor tersebut biasanya digunakan untuk memutar generator yang akan menghasilkan energi listrik.

2.3 Jenis-Jenis Turbin Angin

Turbin angin dibagi menjadi dua kelompok utama berdasarkan arah sumbu:

1. Turbin Angin Sumbu Horizontal

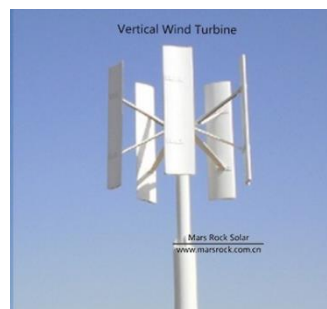
Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH) seperti pada gambar 2.6 berikut, memiliki poros rotor utama dan generator listrik dipuncak menara. Turbin berukuran kecil diarahkan oleh sebuah baling-baling angin (baling-baling cuaca) yang sederhana, sedangkan turbin berukuran besar pada umumnya menggunakan sebuah sensor angin yang digandengkan ke sebuah servo motor. Sebagian besar memiliki sebuah gearbox yang mengubah perputaran kincir yang pelan menjadi lebih cepat berputar.



Gambar 2.9 Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH)
(Sumber: <http://journal.unj.ac.id>, diakses 09 Januari 2019)

2. Turbin Angin Sumbu Vertikal

Turbin Angin Sumbu Vertikal (TASV) merupakan jenis turbin yang dapat menerima tekanan angin dari berbagai arah angin, selain itu turbin ini mampu bekerja pada angin berkecepatan rendah. TASV memiliki beberapa tipe yang sering digunakan yaitu tipe Savonius, tipe Darrieus, dan tipe H-Rotor.



Gambar 2.10 Gambar Turbin Angin Sumbu Vertikal
(Sumber: www.marsrock.com, diakses 09 Januari 2019)

2.4 Angin

Angin adalah udara yang bergerak yang diakibatkan oleh rotasi bumi dan juga karena adanya perbedaan tekanan udara disekitarnya, angin bergerak dari tempat bertekanan udara tinggi ke bertekanan udara rendah. Apabila dipanaskan, udara memuai. Udara yang telah memuai menjadi lebih ringan sehingga naik. Apabila hal ini terjadi, tekanan udara turun karena udaranya berkurang. Udara dingin disekitarnya mengalir ke tempat yang bertekanan rendah tadi. Udara menyusut menjadi lebih berat dan turun ke tanah. Diatas tanah udara menjadi panas lagi dan naik kembali. Aliran naiknya udara panas dan turunnya udara dingin ini dinamakan konveksi (Rosidin, 2007).

2.5 Energi Angin

Energi angin merupakan energi yang sangat fleksibel. Lain halnya dengan energi air, pemanfaatan energi angin dapat dilakukan dimana-mana, baik di daerah dataran tinggi maupun di daerah landai, bahkan dapat diterapkan di laut. Pada dasarnya angin terjadi karena ada perbedaan energi antara udara panas dan udara dingin. Daerah sekitar khatulistiwa yang panas, yaitu pada busur 0° , udaranya menjadi panas, mengembang dan menjadi ringan, naik keatas dan bergerak ke daerah yang lebih dingin misalnya daerah kutub. Sebaliknya di daerah kutub yang dingin, udaranya menjadi dingin dan turun kebawah. Dengan demikian terjadi suatu perputaran udara, berupa perpindahan udara dari kutub Utara ke garis Khatulistiwa menyusuri permukaan bumi, dan sebaliknya, suatu perpindahan udara dari garis khatulistiwa kembali ke kutub Utara, melalui lapisan udara yang lebih tinggi, Daryanto, 2007.

Sulaiman Ali, 2010, meneliti tentang perbandingan energi angin sebelum dan sesudah Tsunami di Meulaboh, pengambilan data kecepatan angin sebelum Tsunami yang diperoleh dari Badan Meteorologi Meulaboh tahun 2003 sampai dengan 2010, bulan Januari, Mei, Desember serta membandingkan data kecepatan angin hasil pengukuran di lapangan yaitu tahun 2010 didapatkan kecepatan angin di wilayah meulaboh sesudah Tsunami meningkat sebesar 35,78%. Kecepatan angin rata-rata pada bulan Januari 2003 sebelum Tsunami yaitu 10,06 m/s sedangkan kecepatan angin rata-rata sesudah Tsunami di meulaboh tahun 2010 yaitu sebesar 13,66 m/s.

2.6 Jenis-Jenis Angin

Berdasarkan prinsip dari terbentuknya angin, maka angin dapat dibedakan sebagai berikut:

1. Angin Laut dan Angin Darat
2. Angin Lembah Angin
3. Angin Musim
4. Angin Permukaan
5. Angin Topan

2.7 Rotor

Rotor merupakan bagian pertama dari turbin angin yang berputar setelah mendapat tiupan angin. Rotor terdiri dari beberapa komponen yaitu:

1. Sudu (Blade)

Sudu (blade) merupakan penampang dari rotor yang berfungsi sebagai penghambat aliran angin, serta penerus daya menuju poros yang berupa putaran. Besar kecilnya gayaputar yang terjadi akan berubah-ubah tergantung desain sudu dan kondisi operasinya, sudu yang akan digunakan dalam desain turbin angin sumbu vertikal type lenz ini mempunyai 3 buah sudu berbentuk L.

2. Poros

Poros adalah komponen penerus daya dan putaran dari rotor. Bahan poros harus mampu menahan beban puntir dan lentur yang dihasilkan rotor ketika bekerja (Sularso,1987).

3. Sayap

Turbin lenz memiliki 3 buah sudu masing-masing diantaranya memiliki beberapa rib, dan rib memiliki beberapa buah sayap yang menentukan ketebalan bentuk blade turbinlenz. Biasanya digunakan 3 atau 4 buah sayap pada masing-masing sudu turbin agar konstruksinya menjadi lebih kuat, untuk mencari dimensi darisayap pada rib digunakan dari pengembangan turbin lenz.

2.8 Generator

Generator adalah sumber tegangan listrik yang diperoleh melalui perubahan energi mekanik menjadi energi listrik. Generator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik, yaitu dengan memutar suatu kumparan dalam medanmagnet sehingga timbul ggl induksi. Generator mempunyai dua komponen utama, yaitu bagian yang diam (stator) dan bagian yang bergerak (rotor).Rotor berhubungan dengan poros generator yang berputar dipusat stator.Poros generator biasanya diputar menggunakan usaha luar yang dapat berasal dari turbin, baik turbin air, turbin uap ataupun turbin angin dan selanjutnya berproses menghasilkan arus listrik.

2.9 Persamaan-persamaan untuk mengukur parameter

Persamaan-persamaan yang akan dipakai pada penelitian ini mencakup beberapa hal yaitu:

1. Daya Angin

Besarnya energi kinetik yang tersimpan pada angin dengan massa (m) dan kecepatan (v) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad (2.1)$$

2. Daya Turbin Angin

Luas daerah sapuan untuk turbin angin Savonius adalah tinggi rotor (H) dikali diameter (D).

Sehingga energi kinetik angin yang berhembus dalam satuan waktu (daya angin) dapat dihitung sebagai berikut:

$$P_A = C_p \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot v^3 \quad (2.2)$$

Dimana:

E_k : Energi Kinetik (N)

P_A : Daya Angin (Watt)

C_p : Daya Koefisien (0,593)

ρ : Massa Jenis Udara (Kg/m³)

A : Luas Penampang Sapuan (m²)

v : Kecepatan Angin (m/s)

3. Volume Udara

Dimana udara dengan kecepatan v mengalami pemindahan volume untuk setiap satuan waktu, yang disebut dengan aliran volume V sebagai persamaan:

$$V = v \cdot A \quad (2.3)$$

Dimana:

V : Laju Volume (m^3/s)

v : Kecepatan Angin (m/s)

A : Luas Area Sapuan (m^2)

4. Daya Generator

Untuk mendapatkan daya generator turbin dapat diperoleh dengan persamaan berikut:

$$PG = V \cdot I \quad (2.4)$$

Dimana:

PG : Daya Generator (Watt)

V : Tegangan Listrik (Volt)

I : Kuat Arus Listrik (Ampere)

5. Torsi

Torsi biasa disebut juga momen atau gaya yang menyatakan benda berputar pada suatu sumbu. Torsi juga bisa didefinisikan ukuran keefektifan gaya

tersebut dalam menghasilkan putaran atau rotasi mengelilingi sumbu tersebut. Besar torsi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$T = \frac{P_{\text{generator}}}{2\pi \cdot n_{\text{generator}} / 60} \quad (2.5)$$

Dimana:

T = Torsi (Nm)

P_g = Daya generator (Watt)

n_g = Putaran generator (rpm)

Besarnya torsi atau momen putar yang dihasilkan oleh kincir angin berporos vertikal bergantung kepada besarnya perbedaan gaya dorong (drag force) yang diberikan oleh angin pada kedua bagian sudu kincir yang berseberangan.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara tim di pantai ujung karang desa suak indrapuri selama 2 hari dengan durasi waktu 9 jam dari jam 09:00 wib – 17:00 wib.



Gambar 3.1 Pantai ujung karang suak indra puri
(Sumber: <https://www.google.com/maps>)

3.2 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:

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.

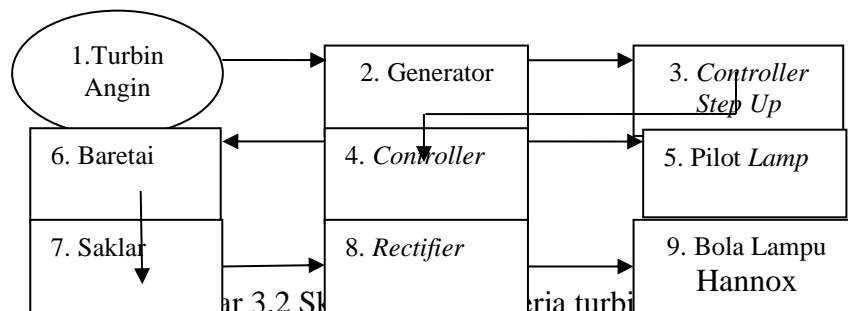
2. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap persiapan pada pembangkit listrik tenaga bayu, diantaranya yaitu:

- Mempersiapkan bahan dan peralatan alat ukur yang digunakan dalam penelitian pembangkit listrik tenaga bayu seperti turbin angin, generator, anemometer, multimeter, dan clamp meter.
- Menyusun diagram sistem pembangkit listrik tenaga bayu agar penelitian ini terarah sebagaimana mestinya. Diagram sistem pembangkit listrik tenaga bayu diantara, turbin angin/kincir angin, generator, controller, baterai, inverter, dan beban arus yg akan di gunakan.

3.3 Skema Langkah Kerja turbin angin *Jenis Lenz*

Adapun langkah-langkah kerja dari turbin angin jenis lenz ini yaitu:



(Sumber: penelitian)

keterangan dari gambar skema 3.2 yaitu:

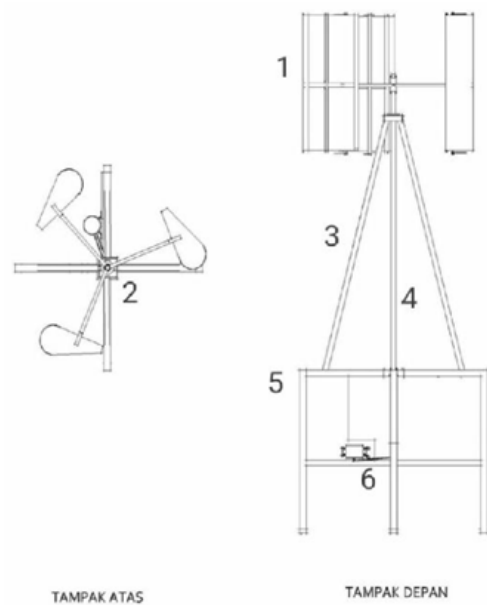
1. Prinsip dasar turbin angin ini adalah mengubah energi putar pada kincir, lalu putaran kincir digunakan untuk memutar generator, yang akhirnya akan menghasilkan listrik.

2. Generator adalah sebuah perangkat yang dapat menghasilkan sumber listrik dari hasil putaran turbin menjadi energi mekanik. Jadi generator listrik mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan dari generator ini dapat diperoleh karena memakai sistem induksi elektromagnetik. Generator terdapat dua jenis generator, yaitu generator arus bolak-balik (AC) dan generator arus searah (DC).
3. Step up adalah sebuah alat *controlleryang* terdiri dari beberapa rangkaian. *Step up* berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan tegangan *input* listrik.
4. Controller ini berfungsi untuk mengubah arus AC dari generator menjadi Arus DC agar energi listrik yang dihasilkan oleh generator dapat disimpan pada baterai.
5. Pilot Lamp merupakan suatu lampu indikasi (indikator lamp) yang berfungsi sebagai tanda adanya arus listrik yang mengalir pada listrik tersebut. Pilot lamp akan menyala bila terdapat arus listrik yang masuk pada panel listrik tersebut.
6. Baterai berfungsi untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk mensuplai dan menyediakan listrik ke komponen listrik lainnya.
7. Saklar berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan arus listrik dari baterai.
8. Rectifier berfungsi untuk mengubah arus DC menjadi arus AC untuk diteruskan ke bola lampu. Rectifier yang digunakan rectifier DC 12V Dengan daya arus 20 Watt.

9. Bola lampu yang digunakan yaitu bola lampu Hannochs 10 Watt.

3.4 Desain Turbin Angin Savonius Jenis Lenz

Desain turbin angin savonius jenis *lenz* dalam penelitian ini seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3.3 Desain turbin angin jenis lenz
(Sumber: Penelitian)

Keterangan:

1. Sudu (Blades)
2. Bearing
3. Tiang penyangga
4. Poros (Shaft)
5. Kaki Penyangga Turbin
6. Generator dan Sprocket

3.5 Generator

Generator berfungsi untuk menghasilkan energi listrik dengan cara mengubah energi mekanik menjadi energi listrik, generator yang digunakan seperti gambar 3.5



Gambar 3.4 Generator
(Sumber: penelitian)

Spesifikasi Generator:

Model : SCM4 - 10135C

Nilai daya : 300 watt/350 watt

Tegangan : 12 v/24 v

Putaran : 3000 RPM

Bahan Magnet : NdFeB (Neodymium Boron Besi)

Efisiensi : > 90%

Torsi : < 0.3 Nm

Berat Bersih : 4.5 kg

Pelumasan : Grease

Generator : Dua fase DC magnet permanen generator sinkron.

3.6 Anemometer

Anemometer adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk mengukur kecepatan angin dan untuk mengukur arah. Anemometer ini hanya berfungsi untuk mengukur kecepatan angin dan temperatur udara, seperti pada gambar 3.10.



Gambar 3.5 Anemometer

(Sumber: penelitian)

Tabel 3.1 Spesifikasi Anemometer

Spesifikasi		
Kecepatan udara	Rentang	Akurasi
M/s (meter per detik)	0.40~30.00	$\pm 3\% \pm 0.02 \text{ m/s}$
Ft/min (meter per menit)	80~5900	$\pm 3\% \pm 40\text{ft/min}$
Km/h (kilometers per jam)	1.4~108.0	$\pm 3\% \pm 0.8 \text{ km/h}$
Mph (mil per jam)	0.9~67.0	$\pm 3\% \pm 0.4\text{MPH}$
Knot (nautical mil per jam)	0.8~58.0	$\pm 3\% \pm 0.4 \text{ knot}$
Suhu udara	14-140 °F (-10-60 ° c)	$\pm 4.0 \text{ °F} (2.0 \text{ ° c})$
Aliran udara	Rentang	Daerah
Cfm	0~999900	0-999.9ft ²
Cmm	0~999900	0-999.9ft ²

(Sumber: Penelitian)

3.7 Multimeter

Multimeter atau multimeter adalah alat pengukur listrik yang sering dikenal sebagai VOM (Volt-Ohm meter) yang dapat mengukur tegangan

(voltmeter), hambatan (ohm-meter), maupun arus (amperemeter) seperti pada gambar 3.12.



Gambar 3.6 Multimeter
(Sumber: penelitian)

3.8 Tachometer

Fungsi dari Tachometer adalah digunakan untuk mengukur putaran pada sebuah mesin, khususnya jumlah putaran yang sedang dilakukan oleh sebuah poros dalam satuan waktu biasanya mempunyai layar yang menunjukkan kecepatan putaran per menitnya.



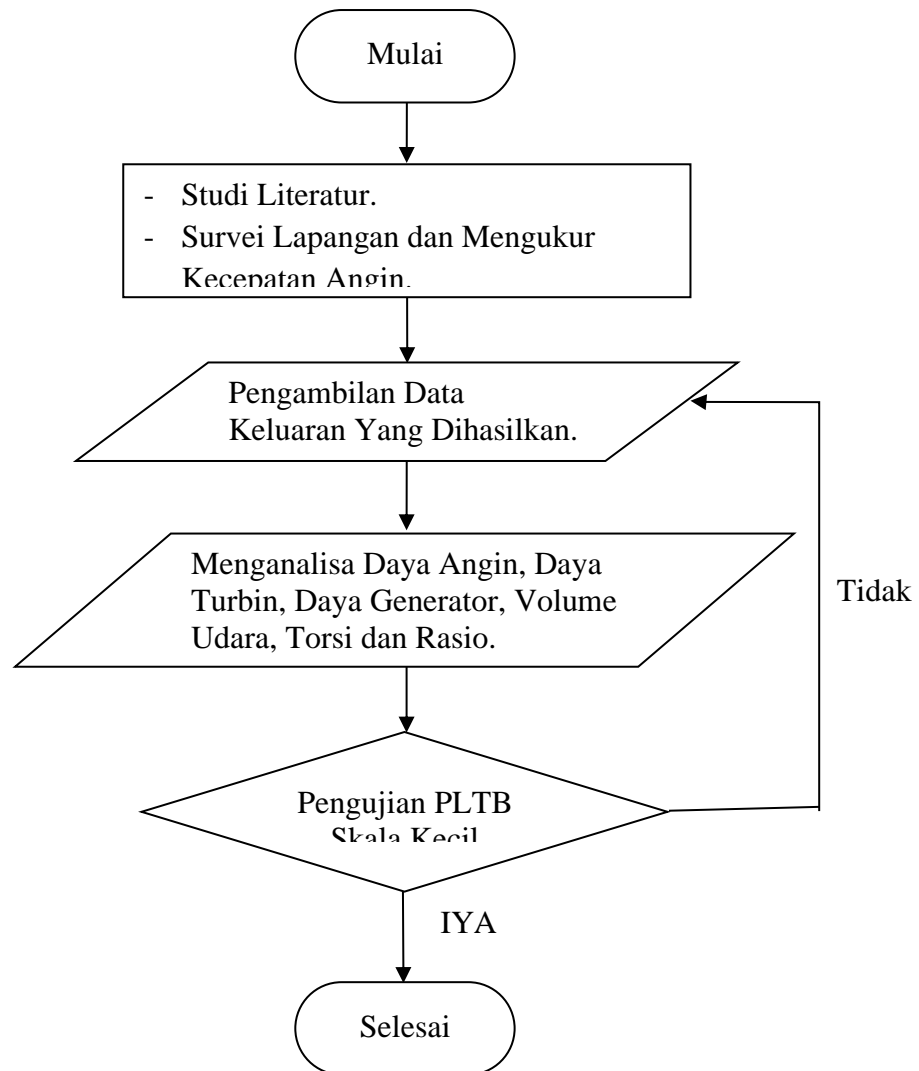
3.9 Controller Charger



Gambar 3.8 Controller Charger

(Sumber: penelitian)

3.10 Flowchart Penelitian



Gambar 3.9 Flowchard Penelitian

(Sumber: Penelitian)

Tabel 3.2 Jadwal Kegiatan Penelitian.

2020-2021	Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli			
Kegiatan	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur	■	■	■	■																								
Survey dan pengukuran kecepatan angin			■	■																								
Penyusunan proposal					■	■	■	■																				
Pembuatan turbin angin									■	■	■	■																
Seminar proposal													■															
Revisi proposal													■	■														
Pengujian alat													■	■	■	■	■											
Pengambilan data alat																	■	■	■	■	■							
Penyusunan Tugas Akhir																					■	■	■	■				
Sidang Tugas Akhir																									■			

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHSAN

4.1 Hasil Pengujian Turbin Angin Jenis Lenz

Pengujian Turbin Angin Jenis *Lenz*



Gambar 4.1 Pengujian Turbin Angin Jenis *Lenz*

(Sumber: Penelitian)

Penelitian dilaksanakan dipantai ujung karang desa suak indrapuri selama 2 hari dengan durasi waktu 9 jam dari jam 09:00 wib – 17:00 wib. dari hasil pengujian turbin angin bekerja dengan baik dan mampu memutar generator dan menghasilkan arus listrik DC yang kemudian di konversikan menjadi arus AC untuk kebutuhan pemakaian.

Turbin angin yang digunakan pada penelitian ini yaitu turbin angin jenis *lenz* yang memiliki tinggi keseluruhan alat 2 meter dan akan diberi tambahan kaki bantu setinggi 2 meter dengan ukuran sudu lebar 30 cm dan tinggi 60 cm.

4.2 Sistem Kerja Turbin Angin Jenis Lenz

Sistem kerja dari turbin angin yaitu pada saat angin menerpa permukaan sudu turbin terjadi tekanan sehingga memutar turbin yang menghasilkan energi mekanik, selanjutnya energi mekanik ditransmisikan melalui poros turbin menuju generator. Generator yang menerima energi mekanik dikonversikan menjadi energi listrik yang selanjutnya di transmisikan menuju baterai untuk penyimpanan dan di distribusikan untuk pemakaian seperti kebutuhan listrik lampu dan sebagainya.

4.3 Hasil Pengambilan Data Turbin Angin Jenis *Lenz*

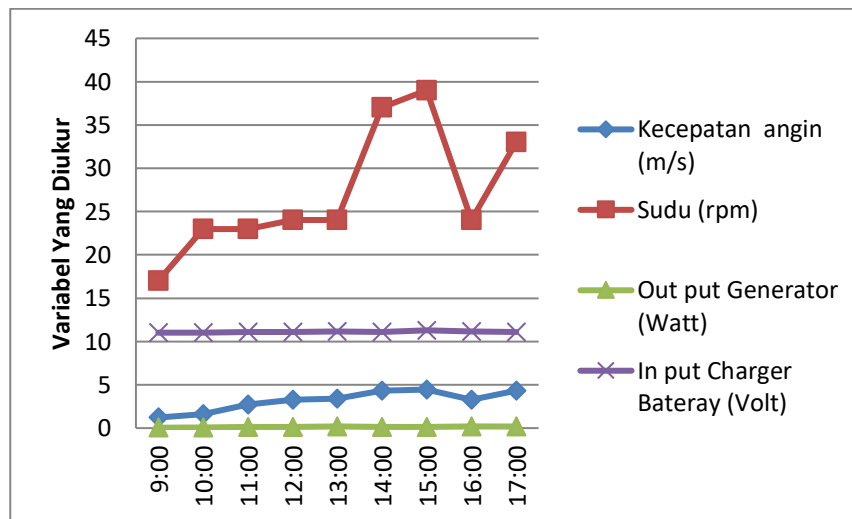
Tabel 4.1 Pengujian Hari Pertama

Tanggal 13 juni 2020

Waktu	Kecepatan angin (m/s)	Sudu(rpm)	Out put Generator (Watt)	In put Charger Bateray (Volt)
09:00	1,22	17	0,05	11,02
10:00	1,60	23	0,06	11,02
11:00	2,70	23	0,15	11,09
12:00	3,25	24	0,15	11,08
13:00	3,40	24	0,17	11,17
14:00	4,30	37	0,16	11,10
15:00	4,45	39	0,16	11,29
16:00	3,30	24	0,17	11,14
17:00	4,35	33	0,18	11,12

(Sumber: Penelitian)

Dari tabel 4.1 didapatkan bahwa pada pengujian hari pertama bahwa titik tertinggi terjadi pada jam 15:00 wib dengan kecepatan angin 4,45 m/s hingga dapat memutar sudu dengan kecepatan 39 rpm dengan menghasilkan output generator 0,16 watt dan kenaikan grafik dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Grafik Pengujian Hari Pertama

(Sumber: Penelitian)

Dari gambar 4.2 pada pengujian hari pertama terjadi kenaikan dan penurunan angin dan titik minimum terjadi pada jam 09:00 wib dan titik maksimum terjadi pada jam 13:00 wib hal tersebut dipengaruhi oleh kecepatan angin yang pada pagi hari angin berhembus pelan sedangkan angin pada sore hari berhembus kuat dikarenakan terjadi perbedaan suhu di daratan dan di lautan sehingga menyebabkan munculnya angin kuat pada sore hari.

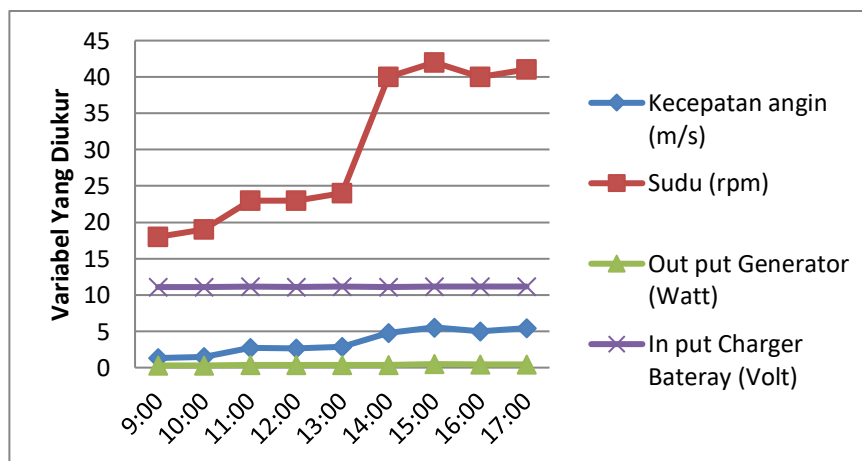
Tabel 4.2 Pengujian Hari Kedua

Tanggal 14 Juni 2020

Waktu	Kecepatan angin (m/s)	Sudu (rpm)	Out put Generator (Watt)	In put Charger Bateray (Volt)
09:00	1,32	18	0,30	11,12
10:00	1,50	19	0,32	11,12
11:00	2,71	23	0,40	11,15
12:00	2,67	23	0,35	11,10
13:00	2,90	24	0,40	11,13
14:00	4,80	40	0,38	11,11
15:00	5,54	42	0,49	11,14
16:00	5,00	40	0,48	11,13
17:00	5,44	41	0,48	11,14

(Sumber: Penelitian)

Dari tabel 4.2 didapatkan bahwa pada pengujian hari pertama bahwa titik tertinggi terjadi pada jam 15:00 wib dengan kecepatan angin 5,54 m/s hingga dapat memutar sudu dengan kecepatan 42rpm dengan menghasilkan output generator 0,49watt dan kenaikan grafik dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Grafik Pengujian Hari Kedua

(Sumber: Penelitian)

Dari pengujian pada hari kedua didapatkan hasil dari pada putaran angin tertinggi pada jam 15:00 wib dengan menghasilkan putaran sudu 42 rpm yang mempengaruhi putaran pada generator sehingga menghasilkan daya listrik sebesar 0,49 watt kemudian di tingkatkan daya sebesar 11,14 volt yang di suplai untuk pengecasan pada baterai dan selanjutnya untuk di distribusikan sesuai kebutuhan, arus yang di hasilkan yaitu arus DC yang kemudian di konversikan menjadi AC agar memenuhi kebutuhan pada penggunaan listrik.

4.4 Perhitungan Daya Pada Turbin Angin Jenis Lenz

Persamaan-persamaan yang diukur pada turbin angin yaitu:

1. Daya Kinetik Angin

Untuk mendapatkan hasil energi kinetic angina dapat dihitung menggunakan persamaan 2.1:

$$\begin{aligned} E_k &= \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot 5,54 \text{ m/s} \cdot 42 \text{ m/s}^2 \\ &= 116,34 \text{ m/s} \end{aligned}$$

2. Daya Turbin Angin

Untuk mencari daya turbin angina dapat dihitung menggunakan persamaan 2.2:

$$\begin{aligned}
 PA &= C_p \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot v^3 \\
 &= 0,593 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,2 \text{ kg/m}^3 \cdot 116,34 \text{ m/s} \cdot 42 \text{ m/s}^2 \\
 &= 229,3 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

3. Volume Udara

Untuk mencari volume udara dapat menggunakan persamaan 2.3:

$$\begin{aligned}
 V &= v \cdot A \\
 &= 5,54 \text{ m/s} \cdot 116,34 \text{ m/s}^2 \\
 &= 644,52 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

4. Daya Generator

Untuk mendapatkan daya generator turbin dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.4.

$$\begin{aligned}
 PG &= V \cdot I \\
 &= 11,14 \text{ Volt} \cdot 3,06 \text{ Ampere} \\
 &= 34 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

5. Torsi

Besar torsi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.5.

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{P_{generator}}{2\pi \cdot \eta_{generator} / 60} \\
 &= \frac{1,49 \text{ Watt}}{2 \cdot 3,14 / 60 \text{ rpm}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{1,49 \text{ Watt}}{0,10}$$

$$= 14,9 \text{ Neuton}$$

4. 5 Hasil Putaran Generator VS Arus

Dari hasil pengambilan data dipesisir pantai Suak Indra Puri mulai pukul 09:00 WIB sampai dengan pukul 17:00 WIB, durasi pengambilan data 10 menit sekali dengan menghitung dari data arus dan putaran generator dalam 1 jam sekali. Untuk mengetahui berapa arus yang disuplai pada baterai, pengambilan data arus keluaran generator ini menjelaskan tentang waktu pengambilan data, hasil arus keluaran generator dan hasil putaran generator.

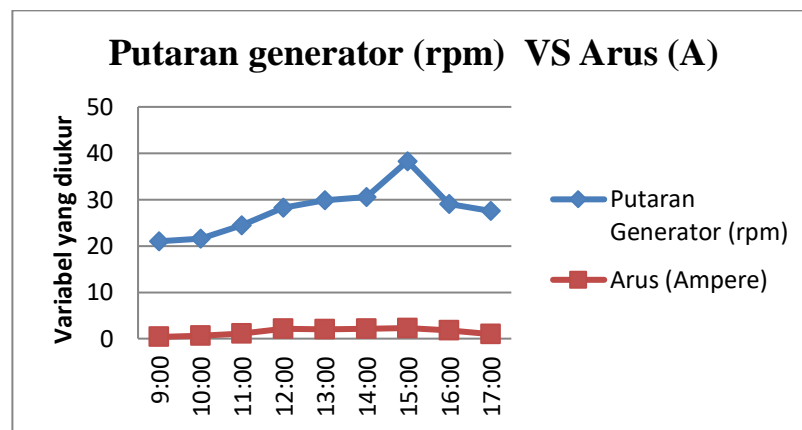
Tabel 4.3 Pengujian Hari Pertama Hasil Putaran Generator VS Arus

Tanggal 13 Juni 2020

Waktu	Putaran Generator (rpm)	Arus (Ampere)
09:00	21	0.36
10:00	21.6	0.66
11:00	24.5	1.08
12:00	28.3	2.1
13:00	29.8	2.04
14:00	30.5	2.1
15:00	38.3	2.28
16:00	29.1	1.8
17:00	27.5	0.96

(Sumber: penelitian)

Tabel 4.3 Hasil pengambilan data putaran generator dan arus keluaran hari pertama rata-rata putaran generator sebesar 27,9rpm dan menghasilkan arus rata-rata 1,49A. Pada pengujian hari pertama putaran generator tertinggi terjadi padapukul 15.00 WIB dengan putaran generator 38,3 rpm dan menghasilkan arus sebesar 2,28 A. Berdasarkan grafik bisa dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik pengujian hari pertama
(Sumber: Penelitian)

Pada gambar 4.4 grafik hasil pengambilan data putaran generator dan arus hari pertama, putaran generator terendah terjadi padapukul 09.00 WIB dengan putaran generator 21 rpm dengan arus keluaran generator sebesar 0,36 A dan mengalami peningkatan kembali pada putaran 38,3 rpm dengan nilai arus keluaran maksimal 2,28 A terjadi yaitu pukul 15:00 WIB

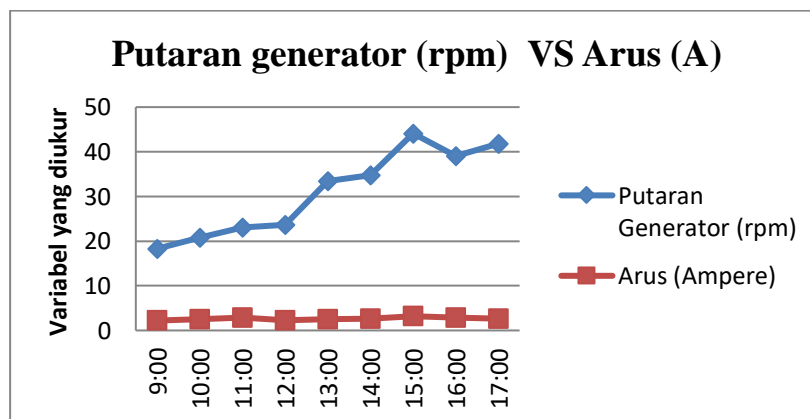
Tabel 4.4 Putaran Generator VS Arus Hari Kedua

Tanggal 14 Juni 2020

Waktu	Putaran Generator (rpm)	Arus (Ampere)
09:00	18.3	2.22
10:00	20.8	2.52
11:00	23	2.82
12:00	23.6	2.28
13:00	33.5	2.46
14:00	34.8	2.58
15:00	44.1	3.18
16:00	39	2.88
17:00	41.8	2.58

(Sumber: Penelitian)

Tabel 4.4 Hasil pengambilan data putaran generator dan arus keluaran hari kedua rata-rata putaran generator sebesar 31 rpm dan menghasilkan arus rata-rata 2,61 A. Untuk pengujian hari kedua putaran generator tertinggi terjadi pada pukul 15.00 WIB dengan putaran generator 44.1 rpm dan menghasilkan arus sebesar 3,18 A. Berdasarkan grafik bisa dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik pengujian hari kedua

(Sumber: penelitian)

Pada gambar 4.5 grafik hasil pengambilan data putaran generator dan arus hari kedua meningkat dibandingkan dengan hari pertama, putaran generator tertinggi terjadi pada pukul 15.00 WIB dengan putaran generator 44,1 rpm dengan arus keluaran generator sebesar 3.18 A

4.6 Tabel Arah Angin dan Kecepatan Angin BMKG

Hasil dari pengambilan data arah angin dan kecepatan angin di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika bahwa arah angin terbanyak dalam bulan April 2020 s/d Juni 2020 berasal dari arah (N) untuk kecepatan angin tertinggi pada kecepatan 4,11 m/s terjadi pada bulan April 2020, sedangkan Mei 2020 dan Juni 2020 kecepatan angin tertinggi terjadi pada kecepatan 2,05 m/s. Bisa dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Arah dan Kecepatan Angin BMKG

TANGGAL	BULAN		
	April	Mai	Juni
1	NE/2,05 m/s	N/2,05 m/s	N/2,05 m/s
2	N/2,05 m/s	W/1,02 m/s	N/2,05 m/s
3	N/2,05 m/s	SW/3,08 m/s	SW/2,05 m/s
4	SW/2,05 m/s	N/2,05 m/s	S/2,05 m/s
5	E/2,05 m/s	W/1,02 m/s	NE/2,05 m/s
6	N/2,05 m/s	N/2,05 m/s	NE/2,05 m/s
7	N/2,05 m/s	E/2,05 m/s	N/1,02 m/s
8	NE/2,05 m/s	E/3,08 m/s	N/2,05 m/s
9	SW/2,05 m/s	E/2,05 m/s	N/1,02 m/s
10	N/2,05 m/s	SW/3,08 m/s	N/2,05 m/s
11	N/2,05 m/s	N/2,05 m/s	N/3,08 m/s
12	N/3,08 m/s	S/3,08 m/s	N/1,02 m/s
13	W/2,05 m/s	SE/3,08 m/s	N/2,05 m/s
14	N/1,02 m/s	S/2,05 m/s	S/2,05 m/s
15	N/2,05 m/s	N/2,05 m/s	S/2,05 m/s

16	N/2,05 m/s	N/3,08 m/s	S/4,11 m/s
17	N/2,05 m/s	NE/2,05 m/s	W/2,05 m/s
18	NE/2,05 m/s	E/3,60 m/s	W/1,02 m/s
19	N/3,08 m/s	NE/2,05 m/s	NE/2,57 m/s
20	N/2,05 m/s	N/2,05 m/s	SW/1,53 m/s
21	N/2,05 m/s	N/2,05 m/s	E/4,63 m/s
22	N/3,08 m/s	W/2,05 m/s	
23	N/2,05 m/s	N/1,02 m/s	
24	N/2,05 m/s	N/2,05 m/s	
25	E/2,05 m/s	S/2,05 m/s	
26	SW/1,02 m/s	N/1,02 m/s	
27	N/2,05 m/s	N/2,05 m/s	
28	N/4,11 m/s	SW/2,05 m/s	
29	N/2,05 m/s	N/1,02 m/s	
30	SW/3,08 m/s	N/2,05 m/s	
31		N/3,08 m/s	

(Sumber: BMKG Stasiun Meteorologi Cut Nyak Dien Meulaboh Nagan Raya)

Keterangan:

- S : South
- N : North
- E : East
- W : West
- NE : NorthEast
- SW : SouthWest
- SE : SouthEast
- NW : NorthWest

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan dan perhitungan dapat diambil kesimpulan dalam penelitian ini yaitu :

1. Dari hasil pengujian pada hari pertama didapatkan data angin rata-rata 3,17 m/s dengan putaran sudu rata-rata 27,1 rpm dan output generator yang dihasilkan dari putaran turbin angina jenis *lenz* 0,13 watt dan input charger baterai 11,11 volt. Pada pengujian hari kedua hasil kecepatan angin rata-rata 3,54 m/s dengan putaran sudu rata-rata 30 rpm dan output generator yang dihasilkan dari putaran turbin angin jenis *lenz* 3,61 watt dan input charger baterai 11,12 volt.
2. Dari hasil perhitungan daya pada turbin angina jenis *lenz*, energi kinetic angin mendapatkan hasil sebesar 116,34 m/s. daya turbin angina didapatkan hasil sebesar 229,3 Watt, volume udara didapatkan hasil sebesar 644,52 m³/s, daya generator didapatkan hasil sebesar 34 Watt, torsi didapatkan hasil sebesar 9,93 Neuton.
3. Dari hasil pengambilan data putaran generator dan arus keluaran hari pertama rata-rata putaran generator sebesar 27,9rpm dan menghasilkan arus rata-rata

1,49 A. pada hari kedua rata-rata putaran generator sebesar 31 rpm dan menghasilkan arus rata-rata 2,61 A.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan setelah melakukan penelitian yaitu:

1. Perlu dilakukan pengujian dengan kapasitas baterai, panel, dan turbin yang lebih besar agar lebih mengoptimalkan sumber daya yang digunakan.
2. Perlu dilakukan pengujian langsung disalurkan ke beban tanpa harus ada media penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darwin, Roy, 2004, Effects of Greenhouse Gas Emissions on World Agriculture, Food Consumption, and Economic Welfare, *Journal of Climate Change*, 66 page 191-238
- [2] Desriansyah, 2006, Salah satu jenis turbin angin adalah Turbin Angin Sumbu Vertikal (TASV), Jakarta
- [3] Difi, N, 2011, Analisis Pengisian Baterai Pada Rancang Bangun Turbin Angin Poros Vertikal Tipe Savonius untuk Pencatu Beban Listrik. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik. Jakarta: Universitas Indonesia.
- [4] El-wakil, M.M, 1998, *Power Plant Technology*. Mc Graw-Hill International Edition
- [5] Forkhan Hartono, Rahmat Zulfajri, Sulaiman Ali, Ir. Rusman Ar, 2019, Studi Eksperimen Daya keluaran Yang Dihasilkan Generator Turbin Angin Jenis *Lenz* 350 watt, Universitas Teuku Umar.
- [6] Hambley, Alan, R.2011, *Electrical Engineering Principles and Applications-5th ed*, Pearson Education, Jha. A. R., 2011, *Wind Turbine Technology*. Boca Rotan Florid, USA:CRC Press.
- [7] Mahmoud, N.H., El-Haroun, A.A., Wahba, E., Nasef, M.H., Nasef, 2012, An experimental study on improvement of Savonius rotor performance. *Alexandria Engineering Journal*,2012, 51, 19-25.
- [8] Menet, B., 2004, Increase in the savonius rotors efficiency via parametrics investigations. Prancis: Universite de Valnciecms.
- [9] Rahmat Zulfajri, Forkhan Hartono, Sulaiman Ali, Ir. Rusman AR, 2019, Perencanaan Turbin Angin Jenis *Lenz* Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (Pltb) Skala Kecil Untuk Pesisir Pantai Suak Indrapuri Meulaboh. Universitas Teuku Umar.

- [10] Sargolzay J., 2007, Prediction of the Power Ratio In Wind Turbine Savonius Rotors Using Artificial Neural Networks. *International Journal of Energy and Environment*, Issue 2, Volume 2
- [11] Sulaiman Ali, 2009, Perbandingan data angin sebelum dan sesudah tsunami, Universitas Teuku Umar.
- [12] Susandi, A., 2006, Potensi Energi Angin dan Surya di Indonesia. Bandung: Meteorologi ITB.
- [13] Soeripno, 1991, yang melakukan penelitian mengenai uji coba pemanfaatan sistem konversi energi angin untuk pengairan sawah di Desa Tenjoayu Serang.
- [14] Toressi, M., Benedittis, F. A., Fortunato, B., Camporeale, S. M.,. 2013, Performance and flow field evaluation of a Savonius rotor tested in a wind tunnel. *Journal of Energy Procedia*, 45, 2014.

LAMPIRAN A

Tabel A.1 Data Hasil Kecepatan Angin Hari Pertama

Waktu (t)	Kecepatan angin (m/s)											
	1		2		3		4		5		6	
	Mi n	Ma x	Mi n	Ma x	Mi n	Ma x	Mi n	Ma x	Mi n	Ma x	Mi n	Ma x
09:00	0,5 3	1,2 2	0,2 3	1,1 7	0,1 0	1,2 5	0,2 8	1,8 0	0,2 0	2,1 0	0,1 4	2,1 5
10:00	0,2 9	1,6 0	1,0 9	1,4 3	1,2 5	2,5 0	1,3 3	2,6 7	1,7 8	2,6 3	1,9 5	2,8 0
11:00	1,1 7	2,7 0	1,2 4	2,7 6	1,8 0	2,8 2	2,1 9	3,5 5	2,6 7	3,8 0	2,2 5	3,8 1
12:00	2,2 5	3,2 5	2,2 9	3,5 0	2,5 1	4,0 5	3,5 1	4,4 5	3,3 5	4,8 0	3,5 1	4,5 0
13:00	2,2 8	3,4 0	2,5 0	4,1 5	3,3 5	4,2 0	3,1 5	4,1 5	2,6 5	3,4 0	2,8 6	4,1 5
14:00	3,0 1	4,3 0	2,3 1	4,0 9	3,5 3	4,0 2	3,2 6	4,3 5	3,3 5	4,4 0	3,0 8	5,1 0
15:00	3,2 6	4,4 5	2,2 9	3,5 0	2,5 1	5,1 0	2,5 1	5,3 0	3,3 5	5,0 5	3,0 7	5,1 0
16:00	2,2 9	3,3 0	2,3 0	3,4 5	3,3 5	4,2 5	3,1 5	4,5 0	3,0 1	3,3 0	3,6 4	4,2 0
17:00	3,2 8	4,3 5	3,3 3	4,5 7	3,3 8	4,3 9	2,8 7	3,4 3	3,1 1	4,1 8	2,8 9	4,1 9

Tabel A.2 Data Hasil Putaran Suhu Hari Pertama

Waktu (<i>t</i>)	Putaran Suhu (rpm)					
	1	2	3	4	5	6
09:00	17	15	17	19	19	20
10:00	23	18	21	22	23	23
11:00	23	23	24	25	26	26
12:00	24	24	35	36	36	35
13:00	24	23	37	30	28	37
14:00	37	35	35	35	36	35
15:00	39	38	37	38	38	40
16:00	24	24	34	36	24	33
17:00	33	35	34	25	34	34

Tabel A.3 Data Hasil Output Generator Dan Input Charger Baterai Hari Pertama

waktu	Tabel Data Arus											
	1		2		3		4		5		6	
	In	Out	In	Out	In	Out	In	Out	In	Out	In	Out
09:00	0,05	11,02	0,05	11,01	0,06	11,03	0,06	11,02	0,05	11,01	0,13	11,09
10:00	0,06	11,02	0,04	11,00	0,14	11,09	0,13	11,09	0,14	11,18	0,15	11,10
11:00	0,15	11,09	0,12	11,07	0,15	11,09	0,16	11,11	0,34	11,20	0,20	11,10
12:00	0,15	11,08	0,20	11,11	0,40	11,26	0,38	11,26	0,48	11,29	0,50	11,30
13:00	0,17	11,13	0,35	11,24	0,38	11,26	0,37	11,25	0,37	11,26	0,45	11,27
14:00	0,16	11,10	0,18	11,11	0,40	11,26	0,38	11,26	0,48	11,26	0,50	11,30
15:00	0,16	11,11	0,37	11,28	0,43	11,28	0,37	11,26	0,50	11,30	0,48	11,28
16:00	0,17	11,13	0,28	11,15	0,35	11,14	0,32	11,18	0,29	11,18	0,39	11,24
17:00	0,18	11,13	0,17	11,11	0,16	11,10	0,14	11,09	0,17	11,10	0,17	11,09

Tabel A.4 Data Hasil Kecepatan Angin Hari Kedua

Waktu (t)	Kecepatan angin (m/s)											
	1		2		3		4		5		6	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
09:00	0,81	1,32	0,25	1,28	0,05	1,35	0,35	1,60	0,15	1,50	0,15	2,15
10:00	0,30	1,50	1,05	1,33	2,25	2,60	1,80	2,50	2,15	2,59	1,85	2,50
11:00	1,35	2,71	1,28	2,26	2,20	2,62	2,29	3,45	2,25	3,50	2,35	3,01
12:00	1,26	2,67	2,20	2,62	2,65	4,15	2,79	4,66	3,35	4,60	2,85	3,38
13:00	2,25	2,90	3,22	3,58	3,29	4,55	3,50	4,65	3,35	4,65	3,35	4,80
14:00	2,90	4,80	2,90	5,10	3,75	4,20	3,84	4,54	4,20	5,41	4,20	5,65
15:00	3,64	5,54	4,23	5,73	3,39	5,70	5,70	6,80	4,40	5,89	4,48	4,91
16:00	3,76	5,00	3,10	4,74	4,03	5,16	3,50	4,74	2,96	5,60	4,68	5,97
17:00	3,78	5,44	4,68	5,00	3,15	5,25	3,40	4,38	3,50	4,85	4,30	5,25

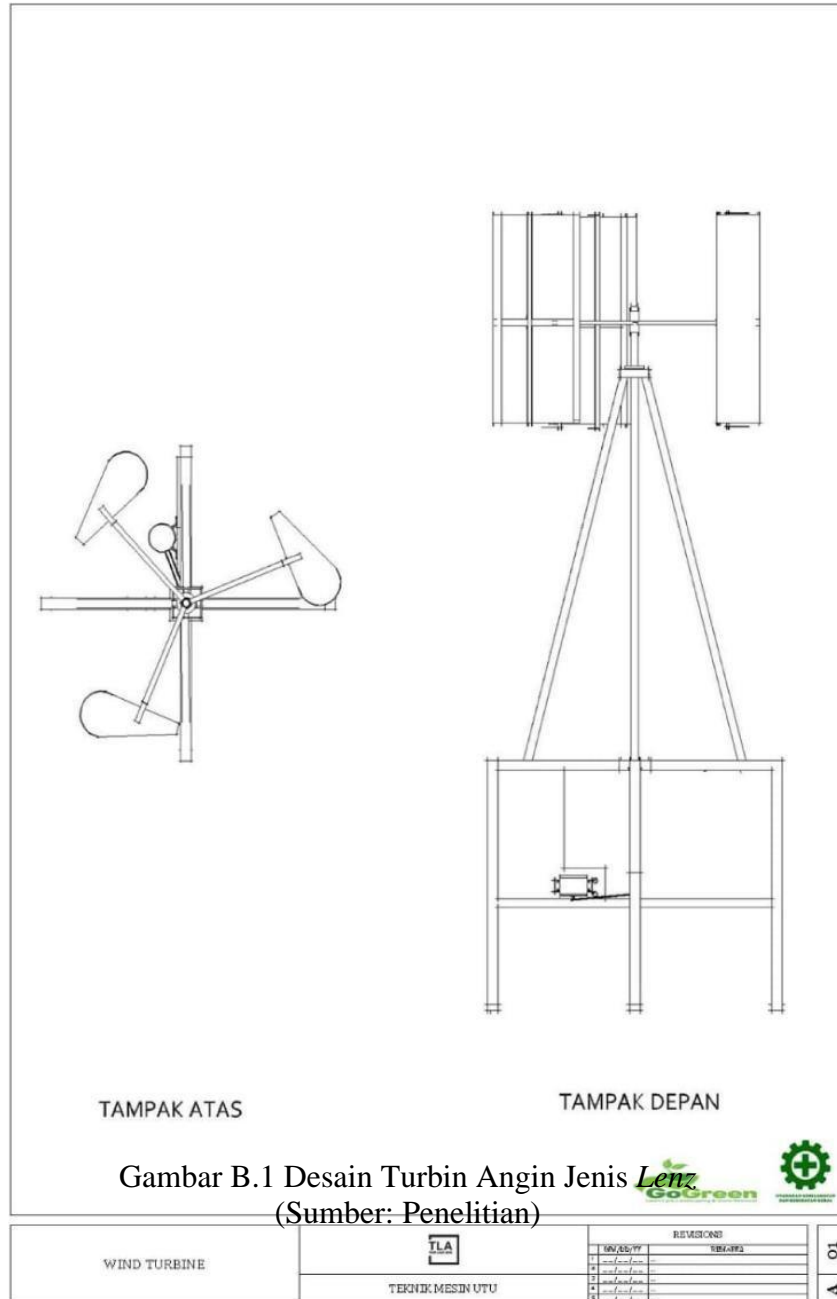
Tabel A.5 Data Putaran Sudu Hari Kedua

Waktu (<i>t</i>)	Putaran Sudu(rpm)					
	1	2	3	4	5	6
09:00	18	16	18	19	19	20
10:00	19	17	22	22	23	22
11:00	23	20	22	25	25	23
12:00	23	23	30	30	30	36
13:00	24	28	37	37	37	38
14:00	40	41	39	40	42	43
15:00	42	43	43	53	44	40
16:00	40	33	40	39	42	50
17:00	41	38	40	38	43	51

Tabel A.6 Data Hasil Output Generator Dan Input Charger Baterai Hari Kedua

waktu	Tabel Data Arus											
	1		2		3		4		5		6	
	In	Out	In	Out	In	Out	In	Out	In	Out	In	Out
09:00	0,30	11,12	0,32	11,11	0,40	11,15	0,38	11,13	0,40	11,13	0,42	11,15
10:00	0,32	11,12	0,35	11,14	0,50	11,14	0,42	11,12	0,40	11,12	0,57	11,15
11:00	0,40	11,15	0,38	11,12	0,37	11,10	0,50	11,14	0,58	11,15	0,60	11,16
12:00	0,35	11,10	0,38	11,12	0,39	11,12	0,36	11,11	0,35	11,10	0,46	11,12
13:00	0,40	11,13	0,45	11,15	0,38	11,12	0,42	11,13	0,43	11,13	0,40	11,12
14:00	0,38	11,11	0,38	11,11	0,40	11,14	0,39	11,13	0,45	11,14	0,60	11,16
15:00	0,49	11,14	0,52	11,15	0,52	11,15	0,65	11,17	0,57	11,15	0,47	11,13
16:00	0,48	11,13	0,38	11,12	0,47	11,14	0,40	11,13	0,56	11,16	0,61	11,15
17:00	0,48	11,14	0,47	11,13	0,49	11,14	0,35	11,11	0,36	11,09	0,48	11,13

LAMPIRAN B





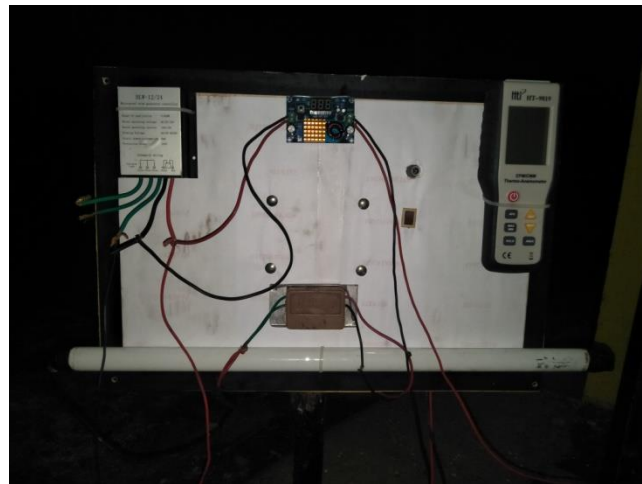
Gambar B.2 Pemasangan alat ukur anemometer
(Sumber: Penelitian)



Gambar B.3 Pemasangan Generator pada turbin
(Sumber: Penelitian)



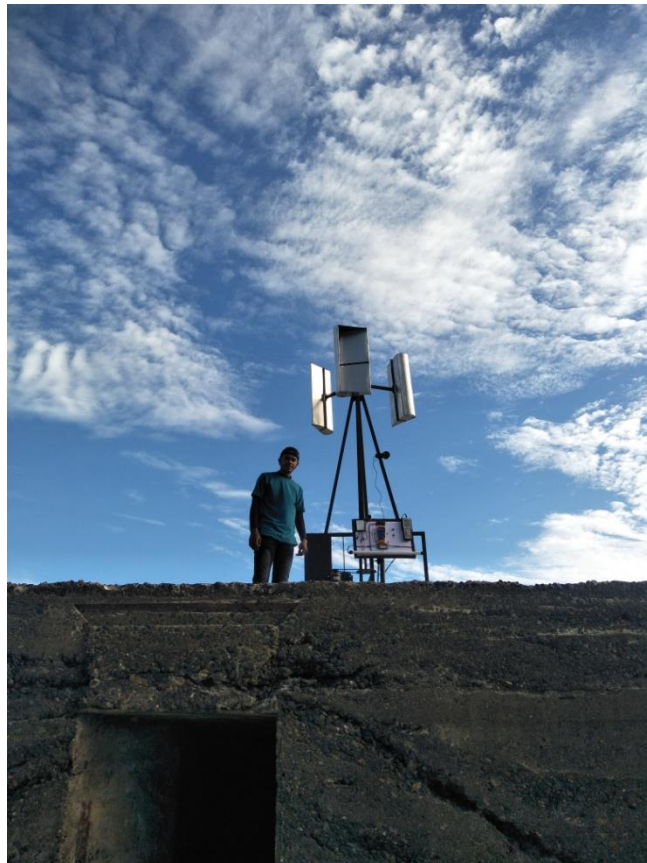
Gambar B.4 Pengambilan Data Turbin Angin
(Sumber: Penelitian)



Gambar B.5 Perakitan Panel Pada Turbin Angin
(Sumber: Penelitian)



Gambar B.6 Pengujian pada malam hari menggunakan arus penyimpanan
(Sumber: penelitian)



Gambar B.7 Turbin angin jenis *lenz*
(Sumber: Penelitian)



BIODATA PENULIS

T. Ilham, Lahir pada tanggal 04 September 1995, di Langkak. Penulis merupakan Anak dari pasangan Bapak T. Irfan Nasir dan Ibu Rasmi, juga merupakan Anak ke 2 dari 2 bersaudara. Alamat Desa Langkak, Kec. Kuala Pesisir Kab. Nagan Raya. Semasa kuliah penulis tinggal di Rumah Sendiri.

Penulis pertama kali masuk Pendidikan Formal di SD Negeri Kuala Tuha pada tahun 2001 dan tamat pada tahun 2007. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 1 Kuala dan tamat pada tahun 2010. Setelah tamat di SMP, penulis melanjutkan ke SMK Negeri 2 Meulaboh pada tahun 2010 dan tamat pada tahun 2013. Dan pada tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan di Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar dengan NIM.1405903010038. Selama masa kuliah penulis aktif mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar (HMMFT–UTU) dalam Bidang Pendidikan dan aktif dalam beberapa kepanitiaan. Di Program Studi Teknik Mesin Penulis mengambil Bidang Keahlian Teknik Konversi Energi dan dalam menyelesaikan Tugas Akhir (TGA) penulis mengambil topik tentang “Studi Eksperimen Daya Listrik Turbin Angin Jenis *Lenz* Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Skala Kecil” di bawah bimbingan Bapak Sulaiman Ali, ST.,MT dan Murhaban., ST.,M.Cs

Jika ada informasi, pertanyaan maupun saran yang ingin disampaikan dapat menghubungi penulis melalui email : teukuilham04@gmail.com.