

**ANALISIS WIND TURBIN VERTICAL FIVE BLADE PADA
DAERAH PESISIR**

SKRIPSI

OLEH:

DANDI TSUMA

178120020



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/1/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**ANALISIS WIND TURBIN VERTICAL FIVE BLADE PADA
DAERAH PESISIR**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

Oleh:

Dandi Tsuma

178120020

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

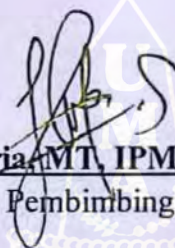
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis *Wind Turbin Vertical Five Blade* Pada Daerah Pesisir
Nama : Dandi Tsuma
NPM : 17.812.0020
Fakultas : Teknik Elektro

Disetujui
Komisi Pembimbing


Ir. Habib Satria, MT, IPM, ASEAN Eng
Pembimbing



Tanggal Lulus : 11 September 2024

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

ii

Document Accepted 14/1/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id)14/1/25

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan
dibawah ini :

Nama : Dandi Tsuma
NPM : 17.812.0020
Program Studi : Teknik Elektro
Falkultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada
Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-
Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“ANALISIS WIND TURBIN VERTICAL FIVE BLADE PADA DAERAH
PESISIR”.**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti
Noneksklusif ini universitas medan area berhak menyimpan,
mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database),
merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan
nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian
pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 11 September 2024

Yang menyatakan



(Dandi Tsuma)

HALAMA PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 11 September 2024



Dandi Tsuma
NPM. 17.812.0020

ABSTRAK

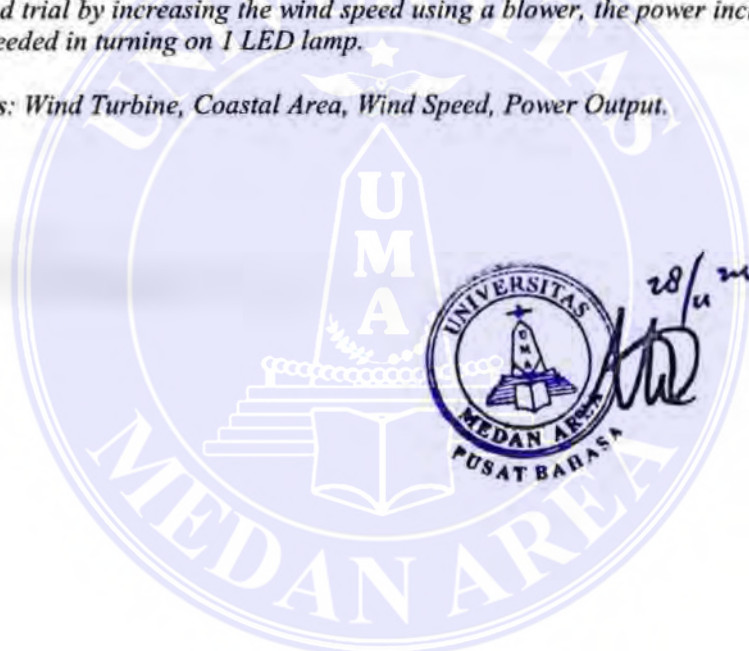
Turbin angin adalah sebuah perangkat yang mengubah energi kinetik dari angin menjadi energi mekanik untuk menggerakkan generator, yang kemudian menghasilkan energi listrik. Pada Turbin angin vertikal memiliki Desain yang memungkinkan penggunaan potensi angin dari setiap arah, memiliki struktur yang simpel, dan tidak membutuhkan area pemasangan yang luas, serta menghasilkan koefisien daya yang lebih tinggi merupakan faktor-faktor yang diperhitungkan. hasil pengujian yang dilakukan bahwasannya angin di daerah pesisir kurang efisien dikarenakan angin disana masih belum mampu menghidupkan lampu led karena kecepatan angin disana kurang kencang untuk memutar baling baling pada wind turbin. Selain itu hasil pengukuran yang di dapat pada menggunakan blower sangat bagus dikarenakan angin yang dihasilkan pada blower berhasil menghidupkan lampu led. Dengan kecepatan angin 3 m/detik pada blower akan di coba menggunakan beban lampu led dan hasilnya cuman 1 lampu led saja yang hidup berarti kecepatan angin yang harus ada di daerah pesir ialah harus 3 m/detik atau lebih dari itu. Menganalisi daya keluar pada wind turbin yang menggunakan 5 baling baling vertikal memiliki pengaruh pada kecepatan angin ketika angin di daerah pesisir cuman 1 m/detik maka daya yang dikeluarkan sangat kecil tapi ketika di uji coba yang kedua dengan menambah kecepatan angin menggunakan blower daya semakain naik dan berhasil menghidupkan 1 lampu led.

Kata Kunci : Turbin Angin, Daerah Psesisir, Kecepatan Angin, Keluaran Daya

ABSTRACT

A wind turbine is a device that converts the kinetic energy of the wind into mechanical energy to drive a generator, which then produces electrical energy. Vertical wind turbines have a design that allows the use of wind potential from any direction, has a simple structure, and does not require a large installation area, and produces a higher power coefficient are factors that are taken into account. the results of the tests carried out that the wind in coastal areas is less efficient because the wind there is still unable to turn on the LED lights because the wind speed there is not strong enough to turn the propellers on the wind turbine. In addition, the measurement results obtained using a blower are very good because the wind produced by the blower managed to turn on the LED lights. With a wind speed of 3 m / second on the blower, it will be tried using an LED light load and the result is that only 1 LED light is on, meaning that the wind speed that must be in coastal areas must be 3 m / second or more. Analyzing the output power of a wind turbine that uses 5 vertical blades has an effect on wind speed when the wind in coastal areas is only 1 m/second, then the output power is very small, but when tested in the second trial by increasing the wind speed using a blower, the power increased and succeeded in turning on 1 LED lamp.

Keywords: Wind Turbine, Coastal Area, Wind Speed, Power Output.



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 22 Juni 1999 dari ayah Toto Susilo dan ibu Masita. Penulis merupakan anak ke-2 dari 3 bersaudara. Tahun 2017 Penulis lulus dari SMK NEGERI 5 MEDAN dan pada tahun 2017 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pada tanggal 31 januari sampai 4 Maret tahun 2023 penulis melakukan praktek kerja lapangan (PKL) di PT. Razza Prima Trafo

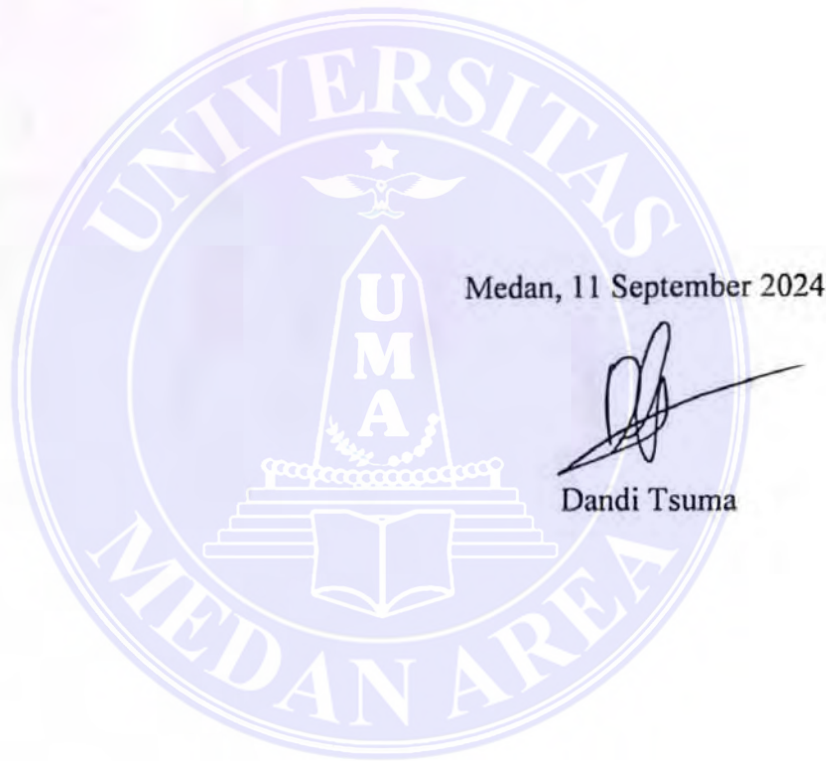


KATA PENGANTAR

Ucapan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis bisa menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis *Wind Turbin Vertical Five Blade* Pada Daerah Pesisir”. Penulisan Skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan untuk meraih gelar sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Strata Satu, Universitas Medan Area (UMA) tahun 2024. Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar berkat bantuan berbagai pihak, baik bantuan material maupun moril. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan kedua saudara penulis yang telah memberi dukungan berupa moril/spiritual dan material kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, Selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Eng. Suprianto, ST, MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik.
4. Bapak Ir. Habib Satria, MT., IPP, Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
5. Bapak Ir. Habib Satria, MT., IPP, Selaku Dosen Pembimbing I Untuk Tugas Akhir Ini Yang Memberikan Saran Dan Kritik Yang Membangun Dalam Penyusunan Tugas Akhir Ini.
6. Para Staff dan Pengajar Universitas Medan Area khususnya Program Studi Teknik Elektro yang telah membantu dalam akademik dan administrasi.
7. Rekan-rekan penulis terkhususnya buat Himpunan Mahasiswa Elektro dan Teknik Elektro Angkatan 2017 yang telah memberikan banyak dukungan, motivasi, dan upaya dalam membantu menyelesaikan Proposal Skripsi ini.

Dan harapan penulis skripsi ini menambah pengetahuan dan pengalaman bagi para pembaca, untuk kedepannya dapat memperbaiki bentuk maupun menambah isi skripsi ini agar menjadi lebih baik lagi karena keterbatasan maupun pengalaman penulis. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan baik dari segi isi maupun referensi. Untuk itu, dengan kerendahan hati penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya dan mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan kedepannya.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMA PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematik Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Energi Angin.....	5
2.1.1 Karakteristik Energi Angin.....	5
2.1.2 Pemanfaatan Energi Angin.....	6
2.2 Turbin Angin.....	7
2.2.1 Turbin angin horizontal.....	8
2.2.2 Turbin angin vertikal.....	9
2.3 Komponen pada turbin angin.....	9

2.4 Multitester	12
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat penelitian.....	13
3.1.1. Tempat penelitian.....	13
3.1.2. Waktu penelitian	13
3.2 Bahan dan Alat	14
3.3 Jenis Data	14
3.3.1 Data Primer.....	14
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	15
3.4.1 Observasi	15
3.4.2 Studi Dokumentasi.....	15
3.5 Teknik Analisa Data	15
3.6 Metodologi Penelitian.....	16
3.7 Blok diagram	18
3.8 Rangkaian Alat	18
3.9 Desain Wind Turbin.....	19
3.10 Prosedur Kerja.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Hasil	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Turbin Angin	8
Gambar 2.2 Turbin Angin Horizontal.....	8
Gambar 2.3 Turbin Angin Vertikal.....	9
Gambar 2.4 Bilah (Blade) Horizontal dan Vertikal.....	10
Gambar 2.5 Gearbox Turbin Angin.....	11
Gambar 2.6 Generator pada turbin angin.....	11
Gambar 2.7 Tata letak bagian utama pada turbin angin	12
Gambar 2.8 Multitester	12
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Kegiatan Penelitian.....	16
Gambar 3.2 Blok diagram.....	18
Gambar 3.3 Rangkaian Alat.....	18
Gambar 3.4 Desain Wind Turbin.....	20
Gambar 3.5 Petunjuk tempat yang digunakan.....	20
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengujian Tegangan Dc	23
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Arus DC.....	23
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Daya Dc	24
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Tegangan DC Menggunakan Blower	25
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Arus menggunakan Blower	26
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian Daya DC Menggunakan Bloweru	26
Gambar 4.7 Grafik Perbedaan Daya DC.....	27

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu penelitian	13
Tabel 3.2 Bahan dan Alat	14
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian di daerah pesisir	22
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian menggunakan blower sebagai angin tambahan....	24



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, Indonesia adalah negara maritim dengan garis pantai terpanjang, yang menciptakan potensi besar untuk pengembangan sumber energi terbarukan yang berasal dari angin (energi angin). Dengan garis pantai mencapai panjang sekitar 80.781,42 km dan rata-rata kecepatan angin di pesisir pantai berkisar antara 3 m/detik hingga 5 m/detik, negara ini memiliki akses yang signifikan ke sumber energi angin yang melimpah (Agustina, Susanto, and Mariki 2022). Dalam konteks peningkatan kebutuhan akan energi, terutama untuk pemenuhan kebutuhan listrik, memanfaatkan energi angin dengan pasokan yang tak terbatas di sekitarnya menjadi semakin penting. Energi angin dapat dieksploitasi di berbagai topografi, termasuk wilayah datar, perbukitan, dan bahkan di laut. Hingga saat ini, upaya pengembangan sumber energi angin telah banyak dilakukan di berbagai wilayah di Indonesia, seperti Jawa, Sumatra, dan Nusa Tenggara. Langkah ini diharapkan dapat memberikan solusi alternatif dalam memanfaatkan energi dari sumber daya alam yang dapat diperbarui (Maulana and ANSORI 2020).

Pemanfaatan energi angin guna mengonversi menjadi energi listrik dilaksanakan melalui konstruksi turbin angin serta infrastruktur kelistrikan yang meliputi elemen-elemen seperti baling-baling, kotak roda gigi, dan generator. Turbin angin adalah sebuah perangkat yang mengubah energi kinetik dari angin menjadi energi mekanik untuk menggerakkan generator, yang kemudian menghasilkan energi listrik (Fadila and Zakaria 2020). Terdapat dua jenis turbin

angin, yaitu turbin angin dengan sumbu horizontal (TASH) dan turbin angin dengan sumbu vertikal (TASV).

Pada Turbin angin vertikal memiliki Desain yang memungkinkan penggunaan potensi angin dari setiap arah, memiliki struktur yang simpel, dan tidak membutuhkan area pemasangan yang luas, serta menghasilkan koefisien daya yang lebih tinggi merupakan faktor-faktor yang diperhitungkan. Dalam hal ini peneliti ingin menganalisis turbin angin vertikal dengan jumlah baling – baling ada 5 dan di uji dekat daerah pesisir.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana daya yang di keluarkan pada turbin angin menggunakan 5 baling baling vertikal.
2. Bagaimana ke efisiensi turbin angin di daerah pesisir.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Turbin angin sumbu vertikal dengan tipe H.
2. Turbin angin ini memiliki jumlah baling – baling ada 5.
3. Perhitungan daya keluaran pada turbin angin.
4. Kecepatan berputarnya turbin angin.
5. Di analisis pada daerah pesisir.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis daya keluaran pada turbin angin menggunakan 5 baling baling vertikal.
2. Menguji ke efisiensi turbin angin di daerah pesisir.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari pembuatan alat ini adalah :

1. Menjadi inovasi baru dalam menganalisa konversi energi terhadap turbin angin di daerah pesisir.
2. Memberikan wawasan dan pengetahuan bagi penulis dan pembaca khususnya tentang penerapan konversi energi terhadap turbin angin dalam kehidupan sehari-hari.
3. Sebagai referensi bagi yang membuat project analisa terhadap konversi energi terhadap turbin angin.

1.6 Sistematik Penulisan

Sistematik penulisan pada masing-masing bab adalah sebagai berikut.

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang pembuatan laporan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematik penulisan.

2. BAB II TEORI PENUNJANG

Bab ini berisi landasan teori yang mencakup konsep dasar dalam penyusunan alat dan laporan, sehingga menghasilkan karya yang bernilai ilmiah dan bermanfaat.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

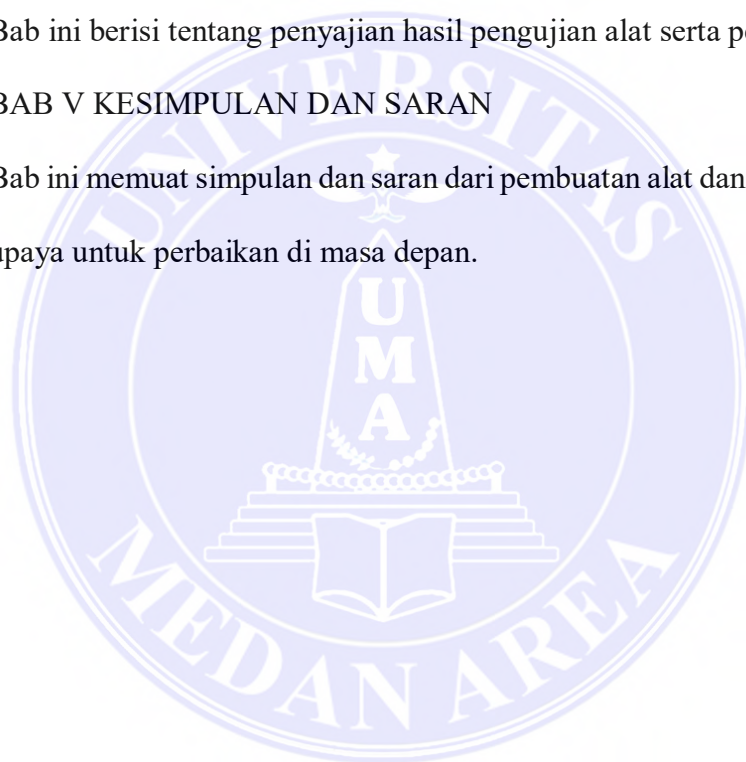
Bab ini berisi tentang metode penelitian alat yang digunakan, yang meliputi bagaimana cara pengambilan data.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang penyajian hasil pengujian alat serta pembahasan

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat simpulan dan saran dari pembuatan alat dan laporan sebagai upaya untuk perbaikan di masa depan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Energi Angin

Energi angin pada dasarnya merupakan hasil dari energi matahari. Atmosfer dapat dianggap sebagai "mesin panas" yang menggunakan energi yang diterima dari matahari. Mesin panas ini mengubah sebagian energi matahari menjadi pekerjaan, sementara sisanya hilang dalam bentuk radiasi gelombang panjang yang dipancarkan oleh bumi dan atmosfer ke ruang angkasa. Perbedaan temperatur udara yang dihasilkan oleh matahari menciptakan perbedaan tekanan yang menyebabkan pergerakan udara, yang akhirnya menghasilkan angin (Novri 2021).

Energi angin telah digunakan secara tradisional sejak beberapa abad yang lalu. Namun, sejak revolusi industri, teknologi konversi energi dari batu bara dan minyak bumi menjadi pilihan yang lebih dominan. Namun, dengan kesadaran tentang keterbatasan sumber daya batu bara dan minyak bumi, teknologi konversi energi angin kembali dikembangkan dengan cepat.

2.1.1 Karakteristik Energi Angin

Perbedaan kecepatan udara disebabkan oleh fluktuasi suhu yang menyebabkan pergerakan udara dari satu ketinggian ke ketinggian lainnya. Arah pergerakan udara dipengaruhi oleh rotasi bumi pada porosnya. Di sekitar wilayah khatulistiwa, permukaan bumi memiliki kecepatan sekitar 0,45 m/s, sementara kecepatannya mendekati nol di wilayah kutub. Fenomena ini menciptakan perbedaan tekanan yang mendorong aliran udara dari daerah bertekanan tinggi menuju daerah bertekanan rendah (Murniati 2022).

Ketika ingin memanfaatkan energi angin, sejumlah faktor harus dipertimbangkan:

- Penempatan kincir angin harus dipilih dengan cermat untuk memastikan manfaat ekonomis.
- Penting untuk memperkirakan jumlah energi angin yang tersedia selama setahun.
- Perlu dipahami bagaimana pola angin bervariasi sehari-hari, bulanan, tahunan, dan dalam jangka panjang.

Dalam konteks ekonomi, dua faktor penting adalah:

- Rata-rata kecepatan angin selama satu tahun.
- Perbandingan biaya dengan metode pembangkit listrik lainnya.
- Untuk mengukur rata-rata kecepatan angin, survei harus dilakukan di beberapa lokasi.

Kecepatan angin di suatu wilayah dipengaruhi oleh:

- Faktor geografis global, seperti letak geografis wilayah.
- Faktor lokal, seperti ketinggian tempat dan jaraknya dari permukaan laut.
- Penting untuk memastikan bahwa lokasi kincir angin tidak dikelilingi oleh bangunan, bukit curam, atau pepohonan.

Lokasi yang berada di puncak bukit seringkali lebih baik karena angin biasanya lebih cepat di sana, namun harus mempertimbangkan aksesibilitasnya.

2.1.2 Pemanfaatan Energi Angin

Energi angin adalah salah satu bentuk energi terbarukan yang bersumber dari alam dan memiliki dampak lingkungan yang lebih rendah dibandingkan dengan pembangkit listrik konvensional. Dalam beberapa dekade terakhir,

pemanfaatan energi angin telah berkembang pesat di seluruh dunia untuk memenuhi kebutuhan energi yang terus meningkat dan mengurangi dampak perubahan iklim (Andi Mulkan 2022).

Manfaat dari energi angin dalam penggunaannya termasuk:

- Energi angin merupakan sumber energi yang terbarukan dan tidak terbatas. Hal ini membuatnya dapat diakses secara bebas di hampir setiap lokasi tanpa memikirkan kelangkaan.
- Proses konversi energi angin menjadi listrik relatif lebih ekonomis karena tidak memerlukan proses pengolahan yang kompleks seperti yang diperlukan pada sumber energi konvensional, seperti minyak bumi dan batubara.
- Energi angin tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca atau polusi lainnya. Dalam hal ini, penggunaan energi angin dianggap sebagai alternatif ramah lingkungan yang dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.
- Di daerah yang tidak terjangkau oleh jaringan listrik konvensional, energi angin dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik. Jika terdapat sumber angin yang cukup kuat, turbin angin dapat menjadi pilihan untuk memasok energi listrik.

2.2 Turbin Angin

Turbin angin merupakan alat yang berperan dalam mengubah energi kinetik yang ada pada angin menjadi energi mekanik. Dengan menggunakan rotor dan poros generator, turbin angin menghasilkan energi listrik melalui gaya gerak dan torsi yang dihasilkan dari energi kinetik angin. Alat ini berperan sebagai mesin

penggerak yang memanfaatkan energi dari angin sebagai sumber utamanya(Fachrudin and Astuti 2021).



Gambar 2.1 Turbin Angin
(Sumber : https://en.wikipedia.org/wiki/Wind_power_in_Belarus)

2.2.1 Turbin angin horizontal

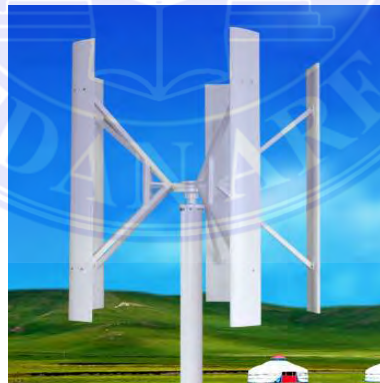
Turbin angin horizontal, juga dikenal sebagai Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH), adalah jenis turbin angin di mana poros utama rotor (sumbu) berorientasi horizontal atau sejajar dengan permukaan tanah. Turbin ini umumnya memiliki bilah rotor yang dipasang secara horizontal dan berputar sejajar dengan arah angin yang datang. Turbin angin horizontal ini lebih umum dan dikenal luas daripada tipe turbin angin vertikal. Turbin angin horizontal sering digunakan untuk menghasilkan listrik dalam skala besar di pembangkit listrik tenaga angin komersial(Khusnawati, Wibowo, and Kabib 2022).



Gambar 2.2 Turbin Angin Horizontal
(Sumber : https://id.made-in-china.com/co_chinawindenergy)

2.2.2 Turbin angin vertikal

Turbin angin vertikal, atau Turbin Angin Sumbu Vertikal (TASV), adalah jenis turbin angin di mana poros utama rotor (sumbu) berorientasi vertikal, tegak lurus terhadap permukaan tanah. Turbin ini memiliki bilah rotor yang dipasang secara vertikal dan berputar sekitar sumbu vertikal tersebut. Turbin angin vertikal kurang umum daripada tipe turbin angin horizontal, tetapi mereka memiliki beberapa keunggulan, seperti kemampuan untuk beroperasi di lokasi dengan angin yang bervariasi atau tak menentu dan kemampuan untuk lebih mudah diakses untuk pemeliharaan (Halek 2022). Keuntungan lain dari turbin angin vertikal adalah bahwa mereka tidak memerlukan mekanisme pelacak angin yang rumit untuk mengubah arahnya menghadap angin, karena mereka dapat menangkap angin dari berbagai arah tanpa perlu berputar. Meskipun turbin angin vertikal memiliki keunggulan ini, mereka masih kurang umum daripada turbin angin horizontal dalam aplikasi komersial dan skala besar.



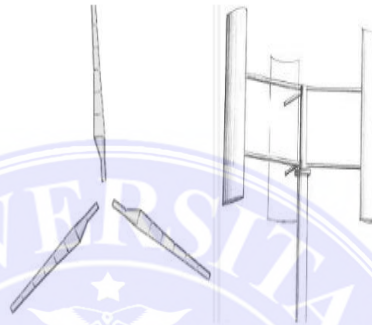
Gambar 2.3 Turbin Angin Vertikal
(Sumber : <https://windcycle.energy/what-is-a-vawt/>)

2.3 Komponen pada turbin angin

Turbin angin terdiri dari komponen-komponen utama yang pada dasarnya dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Bilah (Blade)

Bilah adalah elemen rotor pada turbin angin yang berfungsi menerima energi kinetik dari angin dan mengubahnya menjadi energi putar. Bilah menggunakan prinsip aerodinamika yang serupa dengan yang digunakan pada pesawat terbang (Usmaniar, Ayu, and Razak 2019).

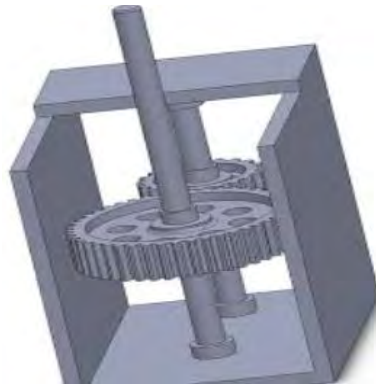


Gambar 2.4 Bilah (Blade) Horizontal dan Vertikal

(Sumber : <https://iaes.or.id/perbandingan-antara-turbin-angin-sumbu-horizontal-dan-vertikal/>)

b. Gearbox

Gearbox pada turbin angin adalah sebuah komponen yang berfungsi sebagai perangkat mekanis untuk mengubah kecepatan putaran rotor (bilah) menjadi kecepatan yang lebih tinggi pada poros generator. Ini memungkinkan rotor untuk mengumpulkan energi kinetik dari angin dengan kecepatan yang relatif rendah dan mengubahnya menjadi energi yang cukup tinggi untuk menghasilkan listrik (Mukhtar dkk 2020). Dengan kata lain, gearbox adalah perantara antara rotor dengan generator, memungkinkan perubahan kecepatan yang sesuai untuk menghasilkan listrik dengan efisien.



Gambar 2.5 Gearbox Turbin Angin
(Sumber : <https://images.app.goo.gl/uwt7GTRfsPftGY2HA>)

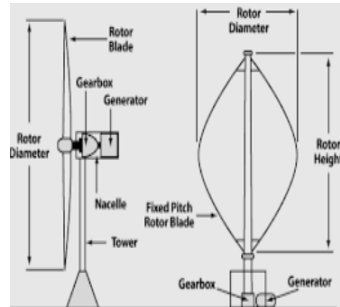
c. Generator

Generator pada turbin angin adalah komponen kunci yang berfungsi mengubah energi mekanik yang diterima dari rotor turbin (melalui gearbox) menjadi energi listrik (Nugroho 2021). Generator ini menggunakan prinsip elektromagnetik, di mana gerakan putar dari rotor turbin menghasilkan perubahan medan magnet dalam pembangkit listrik, yang selanjutnya menghasilkan aliran listrik dalam kumparan-kumparan kawat. Inilah yang menghasilkan energi listrik yang dapat digunakan untuk pasokan daya listrik.



Gambar 2.6 Generator pada turbin angin
(Sumber : <https://id.aliexpress.com/>)

Inilah bagian-bagian utama untuk menggerakkan turbin angin. Untuk tata letak pada bagian utama terhadap turbin angin tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Tata letak bagian utama pada turbin angin (Horizontal dan Vertikal)

(Sumber : <https://www.mygreenstarenergy.com/>)

2.4 Multitester

Multitester adalah sebuah perangkat alat pengukur yang digunakan untuk mengukur berbagai parameter dalam suatu sirkuit listrik atau elektronik. Alat ini sering disebut juga sebagai multimeter atau VOM (Volt-Ohm-Milliammeter)(Aristyawan, Wijayanto, and Pambudi 2017). Multitester umumnya memiliki layar LCD atau analog yang menampilkan hasil pengukuran dalam bentuk angka. Alat ini sangat berguna dalam berbagai aplikasi, termasuk pemeliharaan peralatan elektronik, perbaikan, dan pemecahan masalah dalam sirkuit listrik. Dengan multitester, Anda dapat mengukur tegangan listrik, arus, resistansi, kapasitansi, dan serangkaian parameter lainnya sesuai dengan kebutuhan Anda.



Gambar 2.8 Multitester

(Sumber : <https://ptwiguna.com/cara-menggunakan-multitester-ke-circuit-breaker/>)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat penelitian

3.1.1. Tempat penelitian

Pembuatan dan pengujian Analisis Wind Turbin Vertical Five Blade

Pada Daerah Pesisir ini dilakukan di :

Nama Tempat : CV. ANGKASA MOBIE TECH

Alamat : Jalan Sultan Serdang Dusun II, Sena, Batang

Kuis – Deli Serdang – Sumatera Utara.

Waktu yang dilakukan pada penelitian ini adalah selama kurang lebih 1-3 bulan.

3.1.2. Waktu penelitian

Tabel 3.1 Waktu penelitian

NO	Kegiatan penelitian	BULAN											
		I				II				III			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur	■	■										
2	Pengumpulan Alat dan Bahan		■	■									
3	Perancangan Alat		■	■	■	■							
4	Pengumpulan Data					■	■						
5	Analisa Data							■	■	■	■		
6	Penulisan Laporan	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

3.2 Bahan dan Alat

Kebutuhan perangkat yang penulis gunakan di dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

Tabel 3.2 Bahan dan Alat

No	Komponen	Spesifikasi	Satuan
1	Turbin angin	100 W	1 unit
2	Beban Resistif	Lampu	1 unit
3	Multitester	Tegangan, Arus, dan Ohm	1 unit
4	Kabel	Serabut 1,5 mm	5 m
5	Torquemeter	Torsi	1 unit
6	Laptop	Asus	1 unit
7	Anemometer	Kecepatan Angin	1 unit
8	Tang kombi	-	1 unit
9	Tang potong	-	1 unit
10	Obeng	-	5 meter

3.3 Jenis Data

3.3.1 Data Primer

Data Primer adalah sumber informasi yang dikumpulkan langsung dari lapangan oleh para pengumpul data. Data ini diperoleh melalui observasi, wawancara, atau metode pengumpulan langsung lainnya, yang memastikan bahwa data yang dihasilkan merupakan hasil pengamatan atau interaksi langsung dengan objek atau subjek penelitian.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

3.4.1 Observasi

Observasi adalah metode yang dilakukan dengan cara mengamati secara langsung.

3.4.2 Studi Dokumentasi

Studi Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari data dari berbagai sumber seperti buku, literatur, jurnal, internet, dan sumber relevan lainnya terkait penelitian ini.

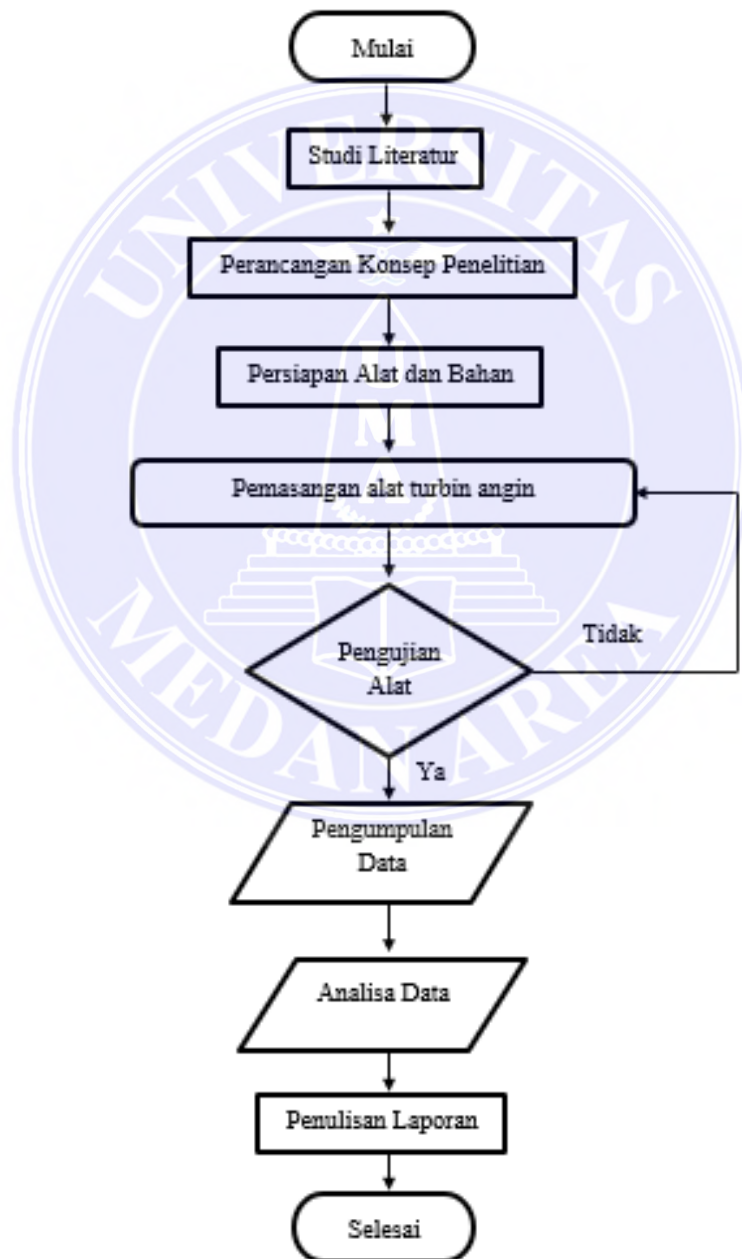
3.5 Teknik Analisa Data

Metode yang paling sesuai untuk digunakan dalam penelitian berjudul "Analisis Wind Turbin Vertical Five Blade Pada Daerah Pesisir" adalah metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Metode deskriptif digunakan untuk menggambarkan secara sistematis, faktual, dan akurat.

1. Metode deskriptif adalah untuk mengembangkan dan menginterpretasikan bentuk data, sehingga dapat mengumpulkan, penyusunan, dan analisis data. Dengan metode ini, dapat diperoleh gambaran umum tentang perusahaan yang sedang diteliti.
2. Pendekatan kuantitatif merupakan pendekatan ilmiah yang melihat realitas sebagai sesuatu yang dapat diklasifikasikan, bersifat konkret, dapat diamati, dan terukur. Hubungan antar variabelnya bersifat sebab akibat, dengan data penelitian berupa angka-angka yang dianalisis menggunakan metode statistik.

3.6 Metodologi Penelitian

Berikut adalah flowchart atau kerangka berpikir dalam penelitian, yang akan disajikan dalam bentuk blok diagram pada gambar di bawah ini. Berdasarkan flowchart ini, tahapan-tahapan yang akan dilakukan oleh peneliti dalam melaksanakan proses penelitian Analisis Wind Turbin Vertikal Lima Baling-Baling di Daerah Pesisir akan dijelaskan.

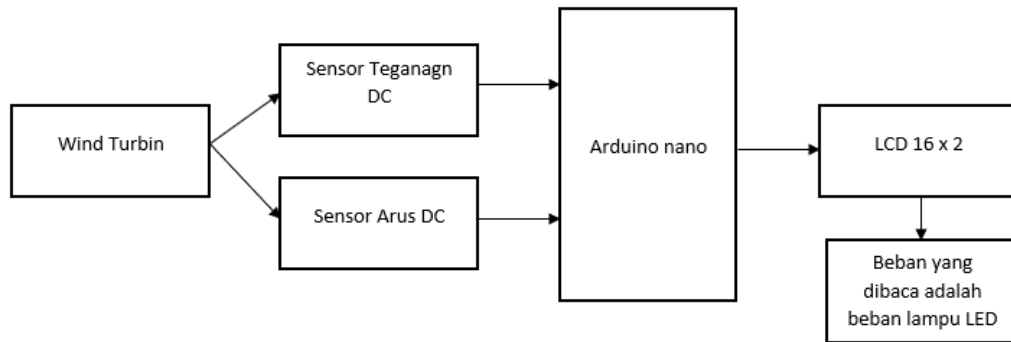


Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

Adapun penjelasan mengenai flowchart atau kerangka berpikir di atas adalah sebagai berikut:

1. Mulai: Tahap awal untuk mencari referensi dan informasi yang berkaitan dengan penelitian.
2. Studi Literatur: Serangkaian kegiatan yang melibatkan pengumpulan data pustaka, membaca, mencatat, dan mengelola bahan penelitian.
3. Perancangan Konsep Penelitian: Membuat sketsa atau desain penelitian yang akan dipersiapkan.
4. Persiapan Alat dan Bahan: Langkah penting untuk memastikan kelancaran dalam merancang alat yang akan dianalisis.
5. Pemasangan Alat Turbin Angin: Kegiatan yang akan mempengaruhi hasil pengambilan data dalam penelitian ini.
6. Pengujian Alat: Menilai kelayakan desain melalui pengujian; jika alat tidak layak, kembali ke tahap perancangan. Jika layak, lanjut ke pengumpulan data.
7. Pengumpulan Data: Proses mengumpulkan data untuk mengevaluasi input dan output yang diperoleh dari alat yang sudah berfungsi dengan baik.
8. Analisis Data: Serangkaian kegiatan untuk menganalisis nilai-nilai dari pengumpulan data yang dapat bervariasi sesuai dengan kondisi yang diteliti.
9. Penulisan Laporan: Mendeskripsikan hasil analisis data dalam bentuk teks atau lampiran yang akan dimasukkan ke dalam hasil penelitian.
10. Selesai: Tahap akhir dari keseluruhan proses penelitian

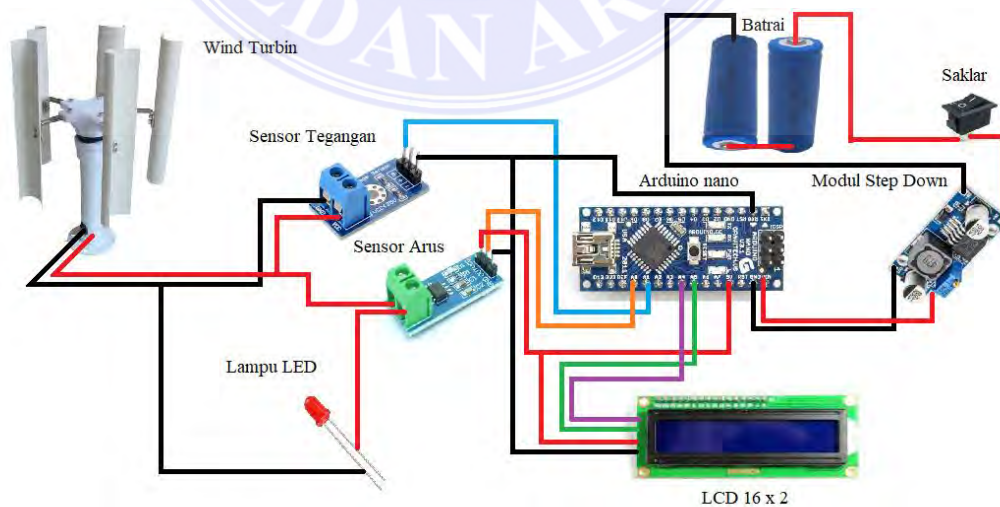
3.7 Blok diagram



Gambar 3.2 Blok diagram

Pada Gambar 3.2 blok diagram menjelaskan pada wind turbin untuk mengukur arus dan tegangan nya menggunakan sensor arus dan sensor tegangan. Pada sensor tersebut akan di proses oleh arduino nano sebagai mikrokontroler yang mengendalikan sensor tersebut. Setelah di proses lalu ditampilkan hasil dari pengukuran sensor tersebut di LCD 16 x 2. Beban yang digunakan pada analisa ini iya sebuah lampu LED.

3.8 Rangkaian Alat



Gambar 3.3 Rangkaian Alat

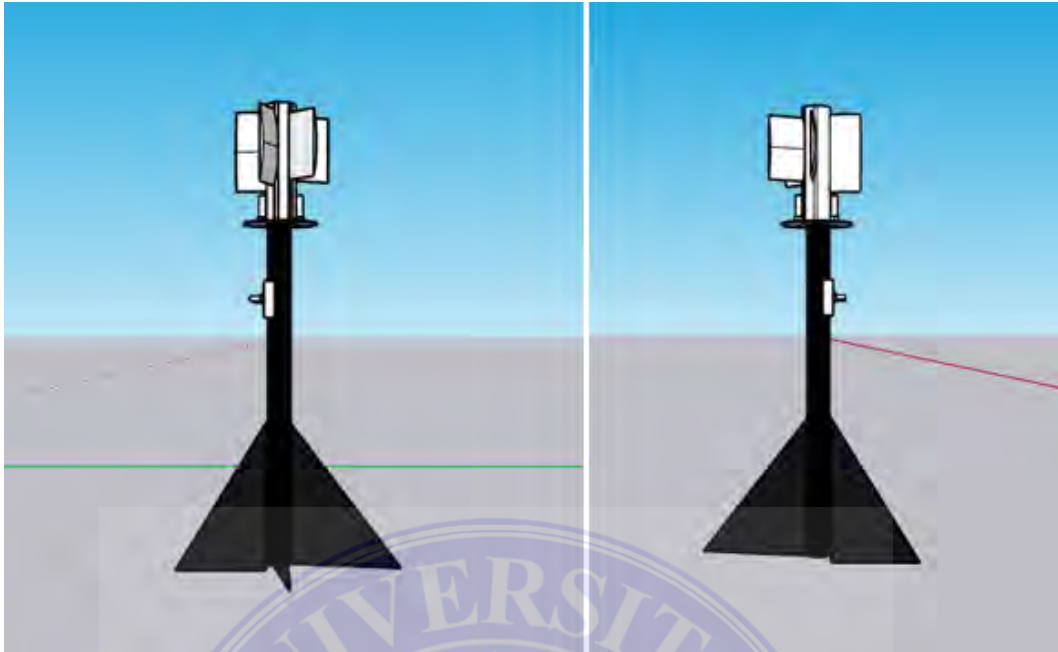
Pada Gambar 3.3 Rangkaian alat akan dijelaskan fungsi pada alat sebagai berikut :

1. Wind Turbin berfungsi sebagai sumber energi listrik.
2. Sensor Teganga berfungsi untuk mengukur Tegangan pada Wind turbin
3. Sensor Arus berfungsi sebagai mengukur arus pada wind turbin yang di hubungkan ke beban.
4. Arduino Nano berfungsi sebagai alat yang memproses hasil dari input seperti sensor dan hasil tersebut di output kan seperti LCD 16 x2.
5. Batrai berfungsi sebagai sumber untuk menghidupkan arduino nano.
6. Saklar berfungsi sebagai mengatifikasi dan menonaktifkan arduino nano
7. Modul step down berfungsi sebagai menurunkan tegangan ke 5v.
8. LCD 16 x 2 berfungsi sebagai monitoring hasil dari pengukuran pada wind turbin.
9. Lampu led berfungsi sebagai beban yang akan di uji coba pada wind turbin.

Penjelasan pada gambar rangkaian adalah ketika wind turbi berkerja sensor tegangan dan sensor arus akan mengukur tegangan dan arus yang dihasilkan pada wind turbin lalu di proses melalui arduino nano. Setelah di proses akan dikeluarkan hasil nilai tersebut ke LCD 16 x 2. Beban yang dipakai yaitu lampu led.

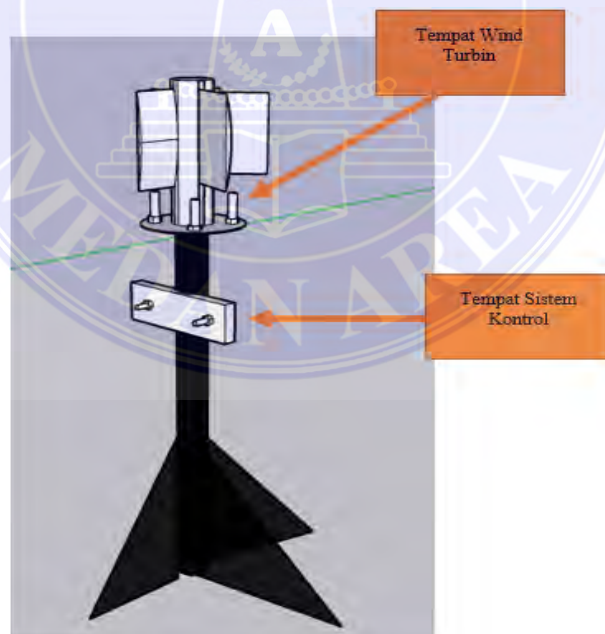
3.9 Desain Wind Turbin

Pada desain Wind Turbin digambar melalui aplikasi yang bernama SketchUp. Aplikasi ini ialah suatu aplikasi yang dapat membuat desain 3 dimensi. Desain hasil dari aplikasi sketchup akan ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3.4 Desain Wind Turbin

Pada Gambar 3.4 inilah desain yang dihasilkan pada aplikasi sketchup. Untuk tempat yang di gunakan akan ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3.5 Petunjuk tempat yang digunakan

Penjelasan:

1. Tempat Wind Turbin digunakan untuk meletak wind turbin. Tempat ini dilengkapi 4 baut gunanya untuk menghindari jatuhnya wind turbin
2. Tempat Sistem Kontrol digunakan untuk meletak Sistem kontrol dan ini juga dilengkapi 2 baut untuk menghindari jatuhnya alat.

3.10 Prosedur Kerja

Adapun tahapan dalam prosedur kerja ialah :

1. Pemasangan turbin angin di pesisir.
2. Melakukan pengujian alat yang telah di pasang.
3. Pengetesan awal yang dilakuan sebelum ada beaban.
4. Pengukuran pada tegangan, arus, daya, torsi, dan kecepatan angin.
5. Mencatat data hasil yang di ukur
6. Pengetesan kedua memakai beban.
7. Pengukuran pada tegangan, arus, daya, torsi, dan kecepatan angin.
8. Mencatat data yang di ukur.
9. Melakukan menginput data yang telah di uji secara tekstual kedalam laporan skripsi yang telah diteliti.
10. Membuat kesimpulan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- a. Menganalisis daya keluar pada wind turbin yang menggunakan 5 baling baling vertikal memiliki pengaruh pada kecepatan angin ketika angin di daerah pesisir cuman 1 m/detik maka daya yang dikeluarkan sangat kecil tapi ketika di uji coba yang kedua dengan menambah kecepatan angin menggunakan blower daya semakin naik dan berhasil menghidupkan 1 lampu led.
- b. Pengujian efisien di daerah psisir yaitu masih kurang bagus dikarenakan di daerah pesisit masih kurang kecepatan anginnya. Lalu pada menggunakan 5 baling baling vertikal cukup lumayan berat jadi ketika angin di daerah pesisir memutarakan baling baling tersebut lumayan lambat inilah yang membuat juga daya yang dikeluarkan rendah.

5.2 Saran

- a. Mengurangi baling baling vertikal nya atau menggunakan baling baling horizontal untuk mendapatkan daya yang sempurna.
- b. Mencoba daerah selain di pesisir untuk mencocokkan kefisienan pada wind turbin.

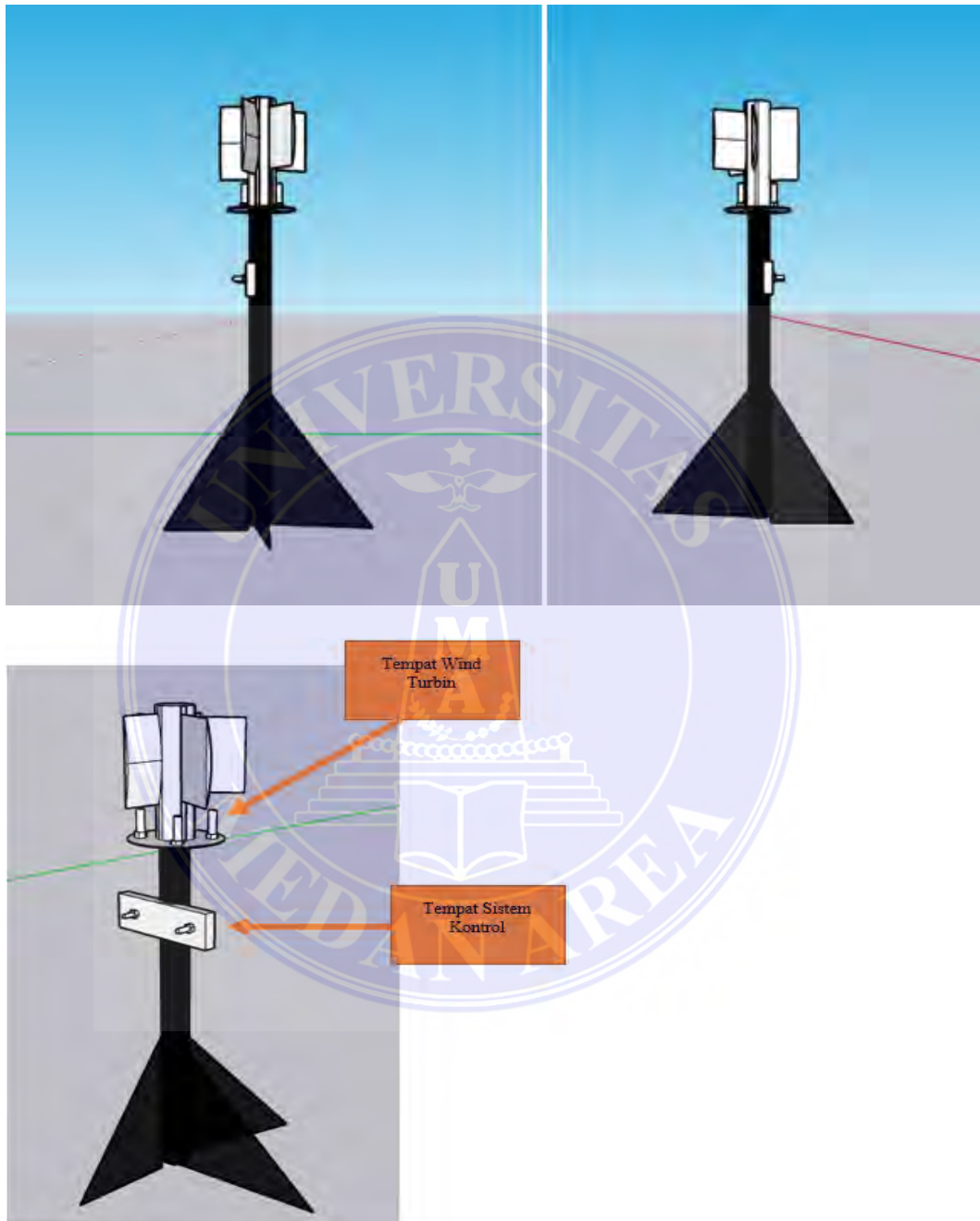
DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Lia, I. Made Susanto, and I. Wayan Wawan Mariki. 2022. "PENGARUH PENGGUNAAN WIND GATE TERHADAP UNJUK KERJA TURBIN ANGIN DARRIEUS TIPE H." *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika* 7(1). doi: 10.20527/sjme kinematika.v7i1.216.
- Andi Mulkan. 2022. "Analisis Pemanfaatan Energi Angin Sebagai Sumber Pembangkit Energi Listrik." *Jurnal Ilmiah Teknik Unida* 3(1). doi: 10.55616/jitu.v3i1.308.
- Aristyawan, Wisnu, Dinar Susilo Wijayanto, and Nugroho Agung Pambudi. 2017. "Pengaruh Tipe Mixer Ejektor Dan Sudu Non-Twisted Naca 6412 Terhadap Daya Listrik Turbin Angin Poros Horizontal." *Jurnal Mekanika Dan Sistem Termal (JMST)* 2(April).
- Fachrudin, Arif Rochman, and Fina Andika Frida Astuti. 2021. "ANALISIS PERFORMA TURBIN ANGIN DARRIEUS-H DAN PANJANG CHORD." *Jurnal POROS TEKNIK* 13(2).
- Fadila, Anis, and Ilham Zakaria. 2020. "Rancang Bangun Turbin Angin Tipe Darrieus Tiga Sudu Rangkap Tiga Dengan Profil NACA 0006." *Eksergi* 15(3). doi: 10.32497/eksergi.v15i3.1785.
- Halek, Arjun. 2022. "Pengaruh Sudut Pengarah Angin Pada Turbin Angin Sumbu Vertikal Terhadap Unjuk Kerja Turbin." *DINAMIKA Jurnal Teknik Mesin* 7(2). doi: 10.33387/dinamik.v7i2.6053.
- Khusnawati, Nila, Rianto Wibowo, and Masruki Kabib. 2022. "ANALISA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL TIGA SUDU." *JURNAL CRANKSHAFT* 5(2). doi: 10.24176/crankshaft.v5i2.7683.

- Maulana, Viky Ariamuda, and ARIS ANSORI. 2020. "Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Hybrid Solar Cell Dan Turbin Angin Vertikal Model Darrieus Tipe H Di Pesisir Pantai Tamban Kabupaten Malang." *Jurnal Teknik Mesin* 8(1).
- Mukhtar dkk, 2020. 2020. "Rancang Bangun Gearbox Untuk Turbin Angin Savonius Vertikal (Tasv) Menggunakan Metode Fea 1)." *Urnal Teknik Mesin* 7(2).
- Murniati, Miranda Evi. 2022. "Analisis Potensi Energi Angin Sebagai Pembangkit Enegi Listrik Tenaga Angin Di Daerah Banyuwangi Kota Menggunakan Database Online-BMKG." *JURNAL SURYA ENERGY* 6(1). doi: 10.32502/jse.v6i1.3364.
- Novri, Revi Restan. 2021. "The Analisis Potensi Energi Angin Tambak Untuk Menghasilkan Energi Listrik." *Journal of Research and Education Chemistry* 3(2). doi: 10.25299/jrec.2021.vol3(2).7165.
- Nugroho, Dedi. 2021. "ANALISIS UNJUK KERJA SUDUT PITCH BILAH TURBIN ANGIN TERHADAP DAYA NOMINAL GENERATOR SINKRON 3 FASA." *Transmisi* 23(4). doi: 10.14710/transmisi.23.4.153-159.
- Usmaniar, Cut Yana, Desi Ayu, and Zuryatina Razak. 2019. "STUDI EKSPERIMENTAL PERANCANGAN TURBIN ANGIN MULTI-BLADE SEDERHANA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF." *Relativitas: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika* 1(2). doi: 10.29103/relativitas.v1i2.1462.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Desain Alat



Lampiran 2. Kodingan

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

const int sensor_Amper = A0;

int amper_sensor = 0;

const int sensor_voltage = A1;

float voltage_sensor;

float V_beban;

float tegangan;

float arus;

float daya;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(sensor_voltage, INPUT);
  pinMode(sensor_Amper, INPUT);
  lcd.begin ();
  lcd.backlight();
}

void loop() {
  baca_sensor();

  Serial.print("nilai tegangan:");

  Serial.println(V_beban);

  lcd.setCursor(0,0);
```

```
lcd.print("V:");

lcd.print(V_beban);

amper_sensor = analogRead(sensor_Amper);

tegangan = amper_sensor * 5 / 1023.0;

arus = (tegangan - 2.5) / 0.100;

Serial.print("Arus : ");

Serial.println(arus);

lcd.setCursor(10,0);

lcd.print("A:");

lcd.print(arus);

daya = arus*V_beban;

Serial.print("daya:");

Serial.println(daya);

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print("W:");

lcd.print(daya);

delay(2000);

}

void baca_sensor()

{

voltage_sensor = analogRead(sensor_voltage);

V_beban = map(voltage_sensor,0,1023,0,2500);

V_beban = V_beban/100;

}
```

Lampiran 3. Data hasil

Tabel Data Hasil Pengujian di daerah pesisir

Waktu	Tegangan DC	Arus DC	Daya DC	Kecepatan Angin	Jumlah Beban LED	Keadaan Beban LED
1 menit	1,34	0,09	0,120	1 m/detik	5	Mati
2 menit	1,27	0,09	0,114	1 m/detik	4	Mati
3 menit	1,00	0,09	0,090	1 m/detik	3	Mati
4 menit	0,90	0,12	0,108	1 m/detik	2	Mati
5 menit	0,80	0,12	0,096	1 m/detik	1	Mati

Tabel Data Hasil Pengujian menggunakan blower sebagai angin tambahan

Waktu	Tegangan DC	Arus DC	Daya DC	Kecepatan Angin	Jumlah Beban LED	Keadaan Beban LED
1 menit	2,61	0,12	0,310	3 m/detik	5	Mati
2 menit	3,32	0,12	0,392	3 m/detik	4	Mati
3 menit	3,00	0,15	0,441	3 m/detik	3	Mati
4 menit	3,37	0,15	0,490	3 m/detik	2	Mati
5 menit	2,49	0,15	0,363	3 m/detik	1	Hidup