

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era industrialisasi 4.0 perkembangan teknologi semakin berkembang dengan sangat pesat, teknologi-teknologi yang berkembang semakin bermunculan mulai dari perkembangan teknologi informasi hingga pemanfaatan energi alam. Energi alam ini sering disebut juga sebagai energi terbarukan. Energi terbarukan yang diproses secara alami dapat digunakan dalam waktu yang sangat panjang dan kemungkinan tidak akan pernah habis. Pengembangan energi tersebut bisa disebut juga sebagai energi alternatif meliputi energi *surya*, angin, air, biomassa (berasal dari makhluk hidup), panas bumi, gelombang air laut, dan gelombang akustik (bunyi). Dengan adanya energi terbarukan dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil yang dapat mempengaruhi polusi udara dan dapat mengurangi emisi gas rumah kaca yaitu karbondioksida (CO_2) di bumi. Diharapkan kedepan energi terbarukan dapat menggantikan peran energi fosil seutuhnya.

Perkembangan energi alternatif sedang dipelajari dan diamati oleh pemerintah melalui kebijakan-kebijakan yang mendukung dan memfasilitasi agar masyarakat lebih memilih energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan secara terus menerus dan tidak mengandalkan bahan bakar konvensional yang dapat menyebabkan pemanasan global serta menyebabkan polusi udara. Dan juga untuk mengatasi bila terjadi krisis sumber energi. Karena sumber energi fosil yang bila digunakan terus menerus akan habis dan tidak dapat diperbaharui kembali, begitu juga dengan gas dan batu bara, bila digunakan terus menerus akan menipis dalam kurun waktu tertentu. Sementara kebutuhan sumber energi setiap hari meningkat.

Dengan adanya pengembangan energi alternatif ini kita dapat memanfaatkan keadaan alam disekitar kita secara maksimal, yang secara terus menerus kita tidak sadari bahawa kebutuhan energi listrik yang kita butuhkan semakin meningkat. Energi alternatif dapat dilakukan dengan memanfaatkan baik melalui udara, air, panas matahari dll, tanpa harus merusak ekosistem dan tidak tergantung kepada sumber energi fosil yang jika digunakan terus menerus akan menipis atau habis.

Isu energi terbarukan merupakan yang paling banyak dikembangkan dan diteliti oleh masyarakat akademis dimana mereka mengaplikasikan energi dari alam sebagai sumber energi baru. Tren energi terbarukan merupakan hal yang paling sering diteliti oleh peneliti yang fokus pada bidang konversi energi. Seperti yang dilakukan oleh (R. A. Anugrah, 2019), ia meneliti fenomena gelombang akustik yang dihasilkan dari konversi energi dari energi panas sebagai pemanfaatan energi terbarukan. Dalam penelitian sebelumnya (Rinasa Agistya Anugrah et al., 2018) diteliti juga mengenai fenomena tersebut dengan parameter yang berbeda, keduanya adalah tentang thermoakustic engine. Berbeda dengan (Ariyanto et al., 2017) yang meneliti energi terbarukan berupa pemanfaatan energi angin dan cahaya matahari yang digabungkan (*Hybrid*) dengan metode simulasi numerik CFD (*Computer Fluid Dynamic*) dengan program *Ansys Fluent*.

Indonesia merupakan negara kepulauan yang dikelilingi oleh lautan yang luas, serta hanya memiliki dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Oleh karena itu masyarakat Indonesia dapat mengembangkan energi alternatif salah satunya angin. Seperti yang terkandung dalam Kitab Suci Alqur'an pada surat Ar-Rum Ayat 46 di bawah ini yang menjelaskan tentang manfaatnya dan keberkahan Angin.

Surat Al-Furqan Ayat 48

وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا {48}

Terjemahan : Dan Dia lah Tuhan yang menghantarkan angin sebagai berita gembira sebelum kedatangan rahmatNya, dan Kami menurunkan dari langit: air yang bersih suci.

Dari kandungan surat Al-Furqan ayat 48 tersebut dapat menyimpulkan bahwa angin merupakan karunia-Nya yang diberikan untuk kita semua makhluk hidup yang ada di bumi ini dan sangat bermanfaat bagi kehidupan kita. Sehingga kita dapat memanfaatkannya sebagai sumber energi.

Alat yang memanfaatkan energi angin dapat dikembangkan salah satunya adalah Turbin Angin. Turbin Angin memiliki dua tipe, yang pertama tipe Turbin

Angin Axis Vertikal dan Turbin *Angin Axis Horizontal*. Turbin Angin Axis Vertikal memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari turbin tersebut yaitu memiliki torsi tinggi sehingga dapat berputar pada kecepatan angin rendah. Sedangkan kekurangannya yaitu kecepatan angin di bagian bawah sangat rendah sehingga apabila tidak memakai tower akan menghasilkan putaran yang rendah, dan efisiensi lebih rendah dibandingkan Turbin *Angin Axis Horizontal*. Turbin *Angin Axis Horizontal* juga memiliki kekurangan dan kelebihan. Kekurangan dari jenis turbin ini memiliki desain yang lebih rumit karena rotor hanya dapat menangkap angin dari satu arah sehingga dibutuhkan pengarah angin. Kelebihannya yaitu memiliki efisiensi yang tinggi dan *cut-in wind speed* rendah. (Nakhoda & Saleh, 2015). Sehingga banyak peneliti yang cenderung lebih memilih meneliti Turbin *Angin Axis Horizontal* dibandingkan Turbin Angin Axis Vertikal.

Selain energi angin, energi cahaya matahari yang berada di wilayah Indonesia dapat dimanfaatkan dengan menggunakan *sell surya (Modul Surya)*. *Modul Surya* merupakan alat pembangkit listrik terbarukan yang memanfaatkan panas matahari. Intensitas cahaya matahari yang tinggi menandakan adanya energi foton dalam jumlah besar, maka pemanfaatan energi matahari menjadi salah satu sumber energi alternatif yang dapat digunakan untuk mengubah energi foton menjadi energi listrik.

Angin dan cahaya matahari yang berada di wilayah Indonesia memiliki intensitas panas dan hembusan angin yang sangat baik, maka kedua energi alam tersebut dapat kita gunakan sebagai energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan, salah satunya sebagai pembangkit listrik. Pemanfaatan angin dan panas matahari dapat kita gabungkan atau yang bisa disebut juga pembangkit listrik tenaga *hybrid*. Kedua pembangkit listrik terbarukan ini memiliki kelebihan dan kekurangan yang bisa saling melengkapi ketika digabungkan. Ketika kondisi cuaca sedang terik, maka energi yang dihasilkan lebih besar melalui *Modul Surya* dan turbin akan berputar tidak maksimum, jika kondisi cuaca sedang berawan bahkan mendung, maka kecepatan angin berhembus kencang sedangkan *Modul Surya* tidak berkerja secara maksimum atau mengalami penurunan performa.

Dalam sistem *Hybrid*, Turbin Angin Axis Horizontal memiliki keuntungan sebagai pendingin permukaan area Modul Surya, yaitu memanfaatkan turbulensi pada daerah *downstream*. Modul Surya membutuhkan pendinginan, karena temperatur kerja optimum Modul Surya yaitu 25°C. Menurut Lorenzo Eduardo didalam (Todd, 2017) Modul Surya dapat beroperasi secara maksimum jika temperatur sel tetap normal (pada 25°C), kenaikan temperatur lebih tinggi dari temperatur normal pada Modul Surya akan menurunkan nilai tegangan (Voc). Setiap kenaikan temperatur Modul Surya 1°C (dari 25°C) akan berkurang sekitar 0,4% pada total tenaga yang dihasilkan atau akan melemah dua kali (2x) lipat untuk kenaikan temperatur Modul Surya per 10°C. Namun menurut (Warsito et al., n.d.) Suhu maksimum Body pada panel surya berjenis SHARP ND 120T1D adalah 45°C. Sehingga jika suhu melebihi dari 45°C akan menurunkan keluaran dari panel surya sendiri.

Jika Modul Surya tidak berada pada kerja optimum maka efisiensinya menurun. Perpaduan antara turbin angin dan Modul Surya dapat digabungkan menjadi suatu sumber energi alternatif yang lebih baik, efisien, dan ramah lingkungan. Sehingga dilakukan dalam penelitian ini untuk menganalisis sistem *Hybrid*, perpaduan Turbin Angin Axis Horizontal dengan Modul Surya.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Energi angin dan cahaya matahari yang dipadukan jarang diaplikasikan oleh masyarakat.
2. Energi fosil dapat berakibat buruk pada lingkungan.
3. Menipisnya sumber bahan bakar yang berasal dari fosil.
4. Modul Surya memiliki batas temperatur kerja optimum.
5. Cuaca mempengaruhi performa Turbin Angin dan Modul Surya.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara kerja sistem *Hybrid* Turbin Axis Horizontal dengan Modul Surya?

2. Berapa torsi yang dihasilkan dari ketika variasi turbin angin *Horizontal Axis* dan manakah yang terbaik?
3. Berapa daya listrik yang dihasilkan dari sistem *hybrid*?

1.4 Batasan Masalah

1. Turbin Angin *Horizontal Axis* dengan 3 blade, 3, 4, dan 5 blade.
2. Perakitan 2 Modul Surya dengan kapasitas 50WP.
3. Pemasangan Turbin Angin *Horizontal Axis* dengan Modul Surya berada diatas mengurangi panas dan pembersihan debu pada permukaan Modul Surya.
4. Material yang dipakai untuk Turbin Angin berbahan *Fiber Glass*.
5. Terdapat dua cermin *Reflector* sebagai pemantul cahaya yang membentuk sudut 45° .

1.5 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui cara kerja sistem *Hybrid* Turbin *Horizontal Axis* dengan Modul Surya.
2. Mengetahui torsi dari 3 blade yaitu 3, 4, dan 5.
3. Mengetahui daya listrik yang dihasilkan oleh sistem *Hybrid*.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Menciptakan rancangan terbaru sistem pembangkit listrik *hybrid*.
2. Sebagai informasi tentang sistem *hybrid* pembangkit listrik turbin angin Modul .
3. Sebagai sumber alternatif bagi masyarakat yang belum terjangkau listrik PLN.
4. Mengurangi pemakaian bahan bakar konvensional.
5. Mengurangi pencemaran polusi udara.

1.7 Sistematika Penulisan

Sebagaimana gambaran umum dalam penyusunan Tugas Akhir ini sesuai dengan judul, untuk memudahkan pembaca dalam memahami, maka karya tulis ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

a. **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini penulis menjelaskan tentang latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dari penyusunan Tugas Akhir dan sistematika penulisan.

b. **BAB II TINJAUAN PUSTAKA & DASAR TEORI**

Penjelasan secara garis besar tinjauan dan teori dasar yang berhubungan dengan penelitian.

c. **BAB III METODE PENELITIAN**

Membahas tentang tahapan penelitian dari pemilihan komponen sampai ke tahap pengujian secara lengkap.

d. **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penjelasan tentang hasil dan data yang di dapat tentang penelitian.

e. **BAB V KESIMPULAN DAN PENUTUP**

Penjelasan bagian akhir dari sebuah penelitian berisi kesimpulan penelitian dan saran yang membangun agar dapat memberikan hasil yang lebih baik lagi untuk perkembangannya.