

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Energi merupakan hal yang sangat penting dan tidak lepas dari kehidupan manusia terutama Energi Listrik, Energi Listrik merupakan energi yang banyak digunakan dan tidak lepas dari kehidupan sehari-hari. Pada zaman teknologi sekarang ini, kebutuhan akan energi listrik terus bertambah seiring berkembangnya teknologi. Jenis bahan bakar minyak yang tersedia akan habis dan diperlukan energi lain sebagai pengganti yang dapat membangkitkan energi listrik seperti energi matahari (Ambarita & Wu, 2019).

Pembangkit Listrik tenaga Surya (PLTS) adalah pembangkit listrik yang alternatif yang ramah lingkungan. Pembangkit ini yang menggunakan panel surya (photovoltaic) berfungsi untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik.

Energi tersebut merupakan energi baru terbarukan yang sangat ramah lingkungan. Pembangkit listrik tenaga surya ini terdiri dari beberapa komponen yang berfungsi sesuai kebutuhannya, komponen umum yang biasa digunakan untuk pembangkitan energi listrik tenaga surya adalah: panel surya (photovoltaic), inverter dan battery (Sonya Widyawati Putri, Gaguk Marausna, 2022).

Angin merupakan salah satu bentuk energi yang tersedia di alam yang diperoleh untuk konversi energi kinetik. Untuk menghasilkan energi listrik dari angin, Energi angin diubah menjadi energi kinetik untuk menjadi energi listrik. Kontribusi dari energi angin memberikan kontribusi yang signifikan bagi pengurangan emisi karena tidak menghasilkan emisi CO₂ selama produksi listrik oleh kincir angin. Cara kerja dari pembangkit listrik tenaga angin yang sering di bilang

(PLTB) cukup sederhana. Energi angin yang memutar kincir diteruskan untuk memutar baling-baling pada generator dibagian belakang kincir angin, sehingga menghasilkan energi listrik (ESDM, 2010). Umumnya sebuah PLTB memiliki konstruksi berbentuk kincir angin atau baling-baling adalah untuk menyerap energi gerak linear angin dan diubah menjadi gerak rotasi agar dapat memutar generator. Kecepatan angin akan memutar kincir dengan kecepatan tertentu dan karena kecepatan angin adalah rendah. Maka dibutuhkan transmisi untuk mengubah putaran menjadi lebih tinggi. Putaran tersebut digunakan untuk memutar generator dan generator berfungsi mengubah gerak mekanis menjadi listrik (Aditya & Safril, 2022).

Pembangkit *Hybrid* merupakan kombinasi yang baik Dimana dua pembangkit tersebut sama-sama bersifat intermiten. Definisi dari pembangkit bersifat intermiten adalah pembangkit yang menyuplai secara berselang-seling antara iya dan tidak dalam mensuplai daya listrik, mengingat sumbernya adalah angin yang tidak konstan kecepatannya untuk PLTB dan cahaya yang hanya ada di siang hari untuk PLTS. Oleh karena itu diperlukan baterai untuk menyerap daya yang disalurkan oleh kedua pembangkit intermiten ini dan controller yang digunakan adalah Wind Solar *Hybrid* controller yang merupakan sebuah controller baru karena tidak memerlukan sistem kontrol secara terpisah untuk daya masukan dari panel surya dan turbin angin (Devrifqi & Mowaviq, 2021).

Indonesia memiliki banyak potensi energi baru terbarukan (EBT) yang cukup besar diantaranya, micro/mini hydro sebesar 450 MW, biomass sebesar 50 GW, energi surya 4,80 KWh/m²/hari, energi angin 3-6 meter/detik dan energi nuklir 3 GW. Saat ini pengembangan EBT mengacu pada perpres No. 05 tahun 2006 tentang

kebijakan energi nasional. Dalam perpres disebutkan kontribusi EBT dalam bauran energi primer nasional pada tahun 2025 adalah sebesar 17% dengan komposisi bahan bakar nabati sebesar 5%, panas bumi 5%, Biomassa, Nuklir, Air, Surya, dan Angin sebesar 5%, dan batubara yang dicairkan sebesar 2%. Untuk itu langkah langkah yang akan diambil pemerintah adalah menambah kapasitas terpasang Pembangkit Listrik MikroHidro menjadi 2,846 MW pada tahun 2025, kapasitas terpasang Biomassa 180 MW pada tahun 2020, kapasitas terpasang angin (PLT Bayu) sebesar 0,97 GW pada tahun 2025, energi surya sebesar 0,87 GW pada tahun 2024, dan nuklir 4,2 GW pada tahun 2024 (ESDM, 2008).

Menurut (Kanugrahan & Sujarwanto, 2022) Tasikmalaya merupakan salah satu kota di provinsi Jawa Barat, secara astronomis berada diantara $108^{\circ}08'38''$ BT sampai $108^{\circ}24'02''$ BT dan di antara $7^{\circ}10'$ LS sampai $7^{\circ}26'32''$ LS. Kota Tasikmalaya termasuk beriklim tropis basah namun suhunya cukup rendah karena termasuk wilayah pegunungan. Selain itu, Kota Tasikmalaya dekat dengan wilayah Pantai dan rata-rata suhu Tasikmalaya berkisar $25,7^{\circ}\text{C}$ dengan rentang suhu terendah $21,1^{\circ}\text{C}$ dan tertinggi $27,9^{\circ}\text{C}$. dan jika dilihat dari letak wilayah Kota Tasikmalaya mempunyai potensi energi terbarukan seperti panas bumi, matahari, angin, dan biomassa.

Berdasarkan pengamatan yang dilihat dari website Global Solar Atlas rata-rata radiasi matahari di wilayah kampus universitas siliwangi di mugarsari terletak di koordinat ($7^{\circ}22'44''\text{S}$ $108^{\circ}15'09''\text{E}$). Radiasi total pada lokasi tersebut rata-rata sebesar 4,85 kwh/m² per hari. Selain radiasi didapat juga Diffuse Irradiation atau radiasi hambur dengan rata-rata 2,49 kwh/m² (Atlas, 2023). Dan data kecepatan

angin dilihat dari (Tasikmalaya, 2024) rata-rata kecepatan angin berkisar 3-5 m/s per tahunnya di wilayah tasikmalaya.

Dari hasil observasi di atas menunjukkan bahwa pembangkit *Hybrid* sebagai sumber energi listrik harus dikembangkan memperhatikan dari peningkatan pengguna energi baru terbarukan masih sedikit di Indonesia. Berdasarkan permasalahan diatas maka perlu peningkatan penggunaan pembangkit *Hybrid* sebagai catu daya sumber listrik yang dapat membantu masyarakat untuk memanfaatkan cahaya matahari (PLTS) dan angin (PLTB) sebagai sumber energi listrik pengganti. Oleh karena itu penulis mengambil judul tugas akhir yaitu:

“ANALISIS KINERJA PEMBANGKIT LISTRIK *HYBRID* TENAGA SURYA DAN ANGIN PADA KAPASITAS PICO”

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini berdasarkan latar belakang adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana konfigurasi sistem pembangkit listrik *hybrid* untuk memenuhi kebutuhan listrik.
2. Bagaimana potensi energi matahari dan angin untuk mendukung kinerja pembangkit listrik *hybrid*.
3. Bagaimana pengaruh lingkungan terhadap konversi energi pada sistem *hybrid*.

1.3 Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, Adapun tujuan dari pada penelitian ini adalah:

1. Merancang dan mengoptimalkan konfigurasi sistem pembangkit listrik *hybrid* untuk memenuhi kebutuhan listrik.
2. Identifikasi proses konversi energi matahari dan angin untuk pembangkit listrik tenaga *hybrid*.
3. Menganalisis faktor pengaruh lingkungan terhadap konversi energi pada sistem *hybrid*.

1.4 Batasan masalah

Dalam penelitian ini yang menjadi Batasan masalahnya adalah:

1. Penelitian ini tidak membahas aspek ekonomi secara mendalam seperti biaya investasi dan keuangan finansial kedepannya melainkan berfokus pada kinerja pembangkit listrik tenaga *hybrid*.
2. Penelitian ini terbatas pada analisis pembangkit listrik dengan kapasitas daya kecil bertujuan untuk mengenalkan energi baru terbarukan.
3. Panel surya yang digunakan sebagai suplai energi mandiri adalah panel surya kapasitas 360 Wp sebanyak 2 modul dan generator magnet permanen kapasitas 8000 Watt, charger controller tipe *hybrid* dan baterai lifepo4 kapasitas 48V 100Ah
4. Penelitian dilakukan di lingkungan fakultas Teknik depan lab.tek2.
5. Pada sistem pembangkit listrik tenaga bayu (angin) hanya berfokus pada pengujian kinerja generator tidak sampai pada pembangunan pembangkit listrik.

1. Metode penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan langkah-langkah dan metode sebagai berikut.

1. Studi literatur

Mencari dan membaca referensi terkait potensi dan analisis pembangkit listrik tenaga surya dan angin.

2. Perancangan sistem

Peneliti mencari informasi dari sumber-sumber yang relevan untuk mendukung dalam perancangan sistem.

3. Pengumpulan data

Peneliti mengukur parameter seperti tegangan (V), arus (I) dan daya (Watt) untuk memahami performa pembangkit listrik tenaga *hybrid*.

1.5 Sistematika penulisan

Secara garis besar penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian awal, bagian isi dan bagian akhir berikut adalah sistematika penulisan laporan:

- a) Bagian awal:

Terdiri dari sampul, judul, pengesahan, kata pengantar, persetujuan publikasi, abstrak, daftar isi, daftar gambar, dan daftar tabel.

- b) Bagian isi:

Terbagi menjadi lima bab diantaranya sebagai berikut

BAB I: Pendahuluan, dalam hal ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, metodologi dan sistematika pelaporan

BAB II: Landasan Teori, yaitu bab yang menguraikan tentang kajian pustaka baik dari buku-buku ilmiah, maupun sumber sumber lain yang mendukung penelitian ini

BAB III: Bab ini berisikan metodologi penelitian, flowchart penelitian, lokasi penelitian, waktu pelaksanaan, metode pada penelitian

BAB IV: Hasil penelitian dan Pembahasan, yaitu bab yang menguraikan tentang hasil penelitian dan pembahasan dari data yang telah diperoleh

BAB V: Kesimpulan dan Saran, yaitu bab yang berisi simpulan hasil dan saran serta hasil penelitian.

c) Bagian akhir:

Terdiri dari referensi dan lampiran