

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Berdasarkan Indonesia Energy Outlook 2019, permintaan energi listrik dari tahun 2019 sampai 2050 diproyeksikan meningkat 9 kali lipat dari permintaan tahun 2018 yang sebesar 254,6TWh [1]. Oleh karena itu, pemerintah menargetkan penggunaan sumber energi terbarukan dapat menghasilkan 31% total penghasilan listrik di Indonesia pada tahun 2050 mendatang [1]. Bagaimanapun juga, pemanfaatan energi terbarukan sampai tahun 2019 hanya mencapai 9% dengan potensi untuk energi terbarukan di Indonesia mencapai 417,8GW dengan sumber terbesar dari matahari, air, dan angin.

Bauran energi terbarukan bergantung dengan kondisi wilayah geografis dan iklim suatu daerah [2], [3]. Walaupun potensi tenaga matahari di Indonesia mencapai 207,8GW, pemanfaatannya hanya sebesar 0,07% di tahun 2019 [4]. Pemanfaatan yang masih kecil ini dikarenakan biaya investasi awal yang masih lumayan tinggi dan masalah pembebasan lahan. Masalah yang sama juga dihadapi oleh pemanfaatan tenaga air dan angin. Selain itu, kondisi geografis Indonesia menyebabkan kecepatan angin lebih rendah dibandingkan dengan kecepatan angin di wilayah Eropa, bahkan perubahan arah angin membuat turbin angin sulit untuk menghasilkan listrik secara stabil [5]. Untuk menghadapi masalah ini, pemasangan panel surya bisa diimplementasikan di atap bangunan di daerah perkotaan, sehingga tidak terkena masalah pembebasan lahan. Pemasangan sistem skala kecil untuk pemanfaatan air pada aliran sungai [6], [7] dan angin [5] juga dapat memberikan hasil yang lebih maksimal.

Tenaga matahari dan angin diklasifikasikan sebagai tenaga dengan intermitensi yang tinggi [8]–[10]. Tenaga matahari tidak hanya terbarukan dan efisien, tapi juga tanpa menghasilkan polusi. Keluaran dari sistem tenaga matahari sangat bergantung pada iklim dan parameter lingkungan di area sistem. Kondisi perkotaan dengan banyaknya gedung bertingkat dan kondisi tinggi pohon bahkan asap polusi juga dapat menghalangi jalannya sinar

matahari [11], [12]. Pada tenaga angin, energi yang dihasilkan dari turbin angin bergantung pada kecepatan dan arah angin. Turbin angin skala kecil untuk perkotaan masih menghadapi masalah kecepatan angin yang rendah dan turbulensi angin yang kerap terjadi [13]–[16].

Pembangkit listrik tenaga *hybrid* bertujuan untuk memaksimalkan potensi energi terbarukan terhadap beban suplai listrik. Angin dan surya dimaksimalkan dengan mengkonfigurasi kapasitas masing-masing pembangkit sesuai dengan potensi dan intermitensi. Di samping itu, evaluasi sistem *hybrid* pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan nilai ekonomi dan performa sistem yang terbaik.

Di Fakultas Teknik Elektro (FTE) telah dibangun sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) mandiri sebesar 20,4 kWp dan turbin angin 600W. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan menganalisis sistem *hybrid* surya dan angin di Telkom University berdasarkan kelayakan segi teknis dan ekonomis. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi faktor pembanding untuk bangunan dengan kondisi geografis dan karakter lingkungan yang sama. Kelayakan sistem diukur dengan keefektifan sistem pada simulasi, teknis, dan ekonomis.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana kelayakan potensi tenaga *hybrid* di lingkungan Telkom University?
2. Berapa kapasitas pembangkit tenaga listrik untuk Telkom University?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan analisis potensi tenaga *hybrid* angin dan surya dengan panel surya 20,4kWp dan turbin angin 600W.
2. Memperoleh kapasitas pembangkit listrik untuk memasok pemakaian listrik sebesar 2.004.064kWh setiap tahunnya.

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan sebagai berikut.

1. Data angin dan surya merupakan data yang berlaku di Kecamatan Dayeuhkolot, Kab. Bandung, Jawa Barat.
2. 2 sumber energi terbarukan yang diteliti merupakan energi matahari dan energi angin.
3. Sistem yang dibuat hanya berupa 21kWp untuk melihat potensi bauran angin.
4. Pemilihan kapasitas pembangkit disesuaikan dengan *budget* dan komponen yang tersedia.

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan Tugas Akhir adalah sebagai berikut.

1. Studi literatur

Metode ini digunakan untuk memahami dasar-dasar teori yang dibutuhkan dan data pendukung tugas akhir. Teori dan data yang didapatkan bersumber dari internet, buku, dan jurnal penelitian.

2. Perancangan dan implementasi alat

Pembuatan diagram blok komponen yang digunakan, perancangan dengan simulasi HOMER, dan memasang alat di Fakultas Teknik Elektro Telkom University.

3. Analisis teknis

Perhitungan pengeluaran komponen pembangkit yang digunakan menggunakan data radiasi matahari dan kecepatan angin dari sumber kredibel.

4. Pengujian alat

Pengambilan data keluaran dari sistem pembangkit listrik *hybrid* yang telah dibangun. Selanjutnya, data diolah dalam bentuk grafik.

5. Analisis ekonomi

Dilakukan analisis perhitungan ekonomi dengan mencari nilai LCOE berdasarkan harga awal investasi, harga pemeliharaan dan operasional, dan energi keluaran dari sistem pembangkit.