

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan beriklim tropis yang terletak di antara dua samudra besar yaitu Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Selain letak yang strategis, Indonesia juga memiliki dua musim yang dipengaruhi oleh hembusan angin musim yang terjadi setiap enam bulan sekali. Letak Indonesia yang juga dilalui oleh garis khatulistiwa, menyebabkan terjadinya paparan sinar matahari hampir sepanjang tahun. Hembusan angin yang cukup kencang pada pesisir pantai serta paparan sinar matahari yang berdurasi cukup lama, menjadikannya potensi sebagai sumber energi yang baru dan terbarukan. Energi Baru Terbarukan (EBT) merupakan energi yang dapat kembali pulih dengan sendirinya. Proses EBT terjadi secara berkelanjutan dan hampir tidak dapat berhenti.

Modern ini, kebutuhan akan energi listrik dalam berbagai bidang semakin meningkat. Peningkatan kebutuhan energi listrik yang umumnya bersumber dari fosil, mengakibatkan berbagai efek negatif bagi lingkungan. Selain sumber fosil yang semakin berkurang, hasil pembakaran tersebut juga menimbulkan polusi yang semakin lama dapat menghancurkan kehidupan di bumi. Hadirnya EBT menjadi sebuah solusi atas meningkatnya kebutuhan akan energi listrik di era modern ini.

Potensi EBT di Indonesia sangat lengkap dan cukup besar diantaranya adalah mikrohidro sejumlah 450 MW, biomassa sejumlah 50 GW, tenaga surya sejumlah 4,80 kWh/m²/hari, tenaga bayu sejumlah 3 m/s hingga 5 m/s, dan tenaga nuklir sejumlah 3 GW. Saat ini perkembangan EBT di Indonesia masih tergolong kurang. Menurut Peraturan Presiden No. 22 tahun 2017 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN), menyebutkan bahwa target bauran EBT dalam lingkup energi primer nasional pada tahun 2025 paling sedikit 23% dan pada tahun 2050 paling sedikit 31%. Namun, hingga tahun 2017 jumlah bauran EBT di Indonesia baru mencapai 12,5% dan dalam tiga tahun terakhir rasio kontribusi EBT hanya bertambah dua persen. Berdasarkan data tersebut diperlukan adanya pengembangan di bidang EBT mengingat tahun 2025 hanya berkisar enam tahun lagi.

Sumber tenaga bayu dan tenaga surya merupakan salah satu dari berbagai sumber daya alam yang dapat dipertimbangkan sebagai sumber energi alternatif. Dari kedua sumber potensi tersebut dapat dikembangkan dan dimanfaatkan langsung oleh masyarakat sebagai sumber pembangkit listrik EBT untuk memenuhi kebutuhan listrik sehari-hari. Namun, tenaga bayu dan tenaga surya memiliki kekurangan pada sumber tenaga yang siklusnya terkadang tidak teratur setiap saat, sehingga diperlukan media penyimpanan energi listrik serta sistem kendali yang dapat mengatur kebutuhan energi listrik secara terus menerus.

Pantai Klayar, secara geografis terletak pada $8^{\circ}13'24.8''\text{LS}$, $110^{\circ}56'48.8''\text{BT}$. Pantai ini termasuk ke dalam Dusun Kendal, Desa Sendang, Kecamatan Donorojo, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Pantai yang terletak di pesisir selatan Pulau Jawa ini, berbatasan langsung dengan Samudra Hindia, hal ini menjadikannya potensi yang cukup baik sebagai sumber tenaga bayu dan sumber tenaga surya yang dapat dikonversi menjadi energi listrik untuk dapat dimanfaatkan bagi masyarakat. Kebutuhan akan sumber energi listrik cukup dirasakan mengingat di kawasan Pantai Klayar, Pacitan, Jawa Timur terdapat sejumlah warung kuliner, fasilitas umum penunjang objek wisata, dan beberapa dusun yang letaknya saling berdekatan, serta terdapat objek wisata lain yang letaknya tak jauh dari Pantai Klayar, Pacitan, Jawa Timur.

Dilihat dari berbagai faktor yang telah dikemukakan, maka diperlukan adanya sistem pembangkit listrik yang dapat memenuhi kebutuhan listrik di kawasan Pantai Klayar dengan memanfaatkan potensi sumber daya alam berupa tenaga bayu dan tenaga surya yang dikombinasikan menjadi sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida (PLTH) tenaga bayu dan tenaga surya. Sistem pembangkit ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan energi listrik penduduk di kawasan Pantai Klayar, dan secara tidak langsung dapat menarik minat wisatawan serta meningkatkan pertumbuhan ekonomi penduduk. Upaya pemanfaatan energi baru terbarukan yakni tenaga bayu dan tenaga surya guna mewujudkan daerah yang mandiri dalam hal energi serta pembangkit listrik yang ekonomis.

Analisis dan perancangan sistem pembangkit energi baru terbarukan ini dilakukan dengan simulasi perangkat lunak *Hybrid Optimization Model for Electric*

Renewable (HOMER). *Software HOMER* dapat melakukan simulasi rancangan sistem PLTH paling optimal dari berbagai sumber daya energi terbarukan yang mungkin bisa diterapkan. *Software HOMER* dapat melakukan simulasi dan optimalisasi terhadap sistem pembangkit listrik baik *stand-alone* maupun *grid connected* yang dapat terdiri dari kombinasi turbin angin, *photovoltaic*, mikrohidro, biomassa, generator, *microturbin*, *fuel-cell*, baterai, penyimpanan hidrogen, melayani beban listrik maupun *thermal*. Dengan *software HOMER* diharapkan dapat diperoleh hasil yang paling optimal dari sumber-sumber energi terbarukan yang diterapkan. *Software HOMER* memberikan pilihan berbagai jenis beban dan komponen yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, maka disusun sebuah penelitian yang berjudul: “Analisis Potensi Sumber Daya Bayu dan Surya serta Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida (PLTH) Berbasis Aplikasi *HOMER* di Pantai Klayar, Pacitan”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis potensi sumber daya tenaga bayu dan tenaga surya sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida yang dapat dihasilkan di Pantai Klayar, Pacitan, Jawa Timur?
2. Bagaimana analisis pola konsumsi energi listrik (beban) penduduk di kawasan Pantai Klayar, Pacitan, Jawa Timur?
3. Bagaimana analisis rancangan dan konfigurasi sebuah sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida agar dapat menghasilkan energi listrik yang optimal untuk wilayah Pantai Klayar, Pacitan, Jawa Timur pada *software Hybrid Optimization Model for Electric Renewable (HOMER)*?
4. Bagaimana analisis biaya pembangunan dan operasional dari sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida berdasarkan simulasi pada *software HOMER*?

5. Bagaimana analisis kapasitas energi listrik yang dihasilkan dari sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida berdasarkan simulasi pada *software HOMER*?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dan penyusunan tugas akhir yang dilakukan lebih terarah, maka batasan masalah dalam pembahasan ini adalah:

1. Pengamatan hanya dilakukan pada potensi tenaga yang akan dimanfaatkan sebagai sumber energi Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida yaitu tenaga bayu dan tenaga surya.
2. Pengambilan data konsumsi energi listrik (beban) menggunakan metode *sampling* acak dan hanya dilakukan pada beberapa rumah penduduk serta beberapa warung kuliner di kawasan Pantai Klayar, Pacitan, Jawa Timur.
3. Peneliti tidak melakukan perhitungan terhadap keseluruhan jumlah beban yang menjadi cakupan serta kebutuhan sistem proteksi petir yang digunakan.
4. Penelitian ini tidak melakukan studi kelayakan terhadap aspek legal dan skema pembiayaan terhadap tempat yang dijadikan lokasi penelitian.
5. Analisis biaya, beban, dan perancangan secara spesifik dilakukan berdasarkan simulasi pada *software Hybrid Optimization Model for Electric Renewable (HOMER)*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan batasan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis besarnya potensi sumber daya tenaga bayu dan tenaga surya sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida yang dapat dihasilkan di Pantai Klayar, Pacitan, Jawa Timur.
2. Menganalisis pola konsumsi energi listrik (beban) rumah penduduk dan warung kuliner di kawasan Pantai Klayar, Pacitan, Jawa Timur.

3. Menganalisis rancangan dan konfigurasi sebuah sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida agar dapat menghasilkan energi listrik yang optimal untuk wilayah Pantai Klayar, Pacitan, Jawa Timur pada *software Hybrid Optimization Model for Electric Renewable (HOMER)*.
4. Menganalisis biaya pembangunan dan operasional dari sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida berdasarkan simulasi pada *software HOMER*.
5. Menganalisis kapasitas energi listrik yang dihasilkan dari sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida berdasarkan simulasi pada *software HOMER*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini sangat membantu dan banyak bermanfaat bagi masyarakat serta pemerintah daerah setempat. Diharapkan karya tulis ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat dan pemerintah daerah setempat tentang potensi energi alternatif tenaga hibrida dengan memanfaatkan tenaga bayu dan tenaga surya yang ada sebagai sumber pembangkitnya di lokasi penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini tersusun dari lima bab, di mana masing-masing bab diuraikan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Berisi tentang beberapa teori yang mendukung dan menjadi dasar pemikiran dalam penyusunan tugas akhir.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang urutan dan metodologi penelitian yang akan dikerjakan meliputi studi literatur, survei lapangan, pengambilan data, perancangan dan analisis terhadap data yang diperoleh.

4. BAB IV PEMBAHASAN

Membahas data-data hasil penelitian dan analisis serta pembahasan terhadap masalah yang diajukan dalam tugas akhir.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari pembahasan tugas akhir dan saran untuk perbaikan atau pengembangan untuk penelitian lebih lanjut.