

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan listrik tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan masyarakat di beberapa tahun terakhir. Energi listrik yang digunakan tersebut diperoleh dengan mengonversikan sumber daya alam yang ada. Sistem Energi Terbarukan Hibrida atau *Hybrid Renewable Energy System* (HRES) hadir dengan menekan biaya menjadi lebih terjangkau dan teknologi ini dapat digunakan di daerah terpencil (Pranav et al., 2017). Penggabungan teknologi energi terbarukan tersebut memberikan manfaat yaitu: dapat meningkatkan usia sistem serta mengurangi pemenuhan biaya-biaya yang dibutuhkan dalam penggunaan energi listrik (Basnet et al., 2023). Manfaat penggunaan HRES berkontribusi penuh dalam pembangunan pedesaan serta perkotaan, namun HRES tidak sembarang didirikan, agar biaya menjadi ekonomis, pemilihan lokasi berdasarkan potensi sumber energi terbarukan harus dijadikan perhatian dalam keberlanjutan listrik di masa mendatang (Kumar & Karmakar, 2022).

Penelitian mengenai HRES sudah ada dan terlaksana pada daerah terpencil maupun daerah yang membutuhkan pasokan listrik di beberapa belahan bumi. Penelitian-penelitian tersebut juga melibatkan pertimbangan potensi sumber daya dari energi terbarukan pada lokasi penelitian yang ditentukan oleh peneliti. Pengumpulan data tersebut menggunakan teknologi GIS (*Geographic Information System*) dan juga melalui studi literatur. GIS menyediakan kemampuan analisis spasial untuk penentuan lokasi (Patel & Nihalani, 2023). Penelitian-penelitian menggunakan berbagai macam analisis dengan menggunakan salah satu *software Hybrid Optimization of Multiple Energy Resource* (HOMER), seperti penelitian yang dilakukan di daerah pedesaan India (Krishan & Sathans, 2018) serta penelitian di Pulau Pemping (Bukit et al., 2020) dan perangkat lunak TRNSYS dalam penelitian konfigurasi secara *off-grid* Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH) memanfaatkan *renewable energy* di daerah penelitian. Software HOMER

adalah aplikasi yang digunakan oleh sebagian besar penelitian di beberapa jurnal internasional. HOMER dapat digunakan untuk mendesain HRES sistem energi terbarukan agar optimal. Aplikasi HOMER sendiri dapat mengoptimalkan pembangkit listrik *stand-alone (off-grid)* maupun *grid-connected (hybrid)* dari penggabungan turbin angin, PV, mikrohidro, biomassa, generator diesel, *fuel-cell*, baterai, hydrogen, serta *geothermal* (Memon et al., 2023). Dari data yang dihasilkan dari HOMER kita dapat memproyeksikan pembangunan dari Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid (PLTH) berdasarkan biaya yang dibutuhkan. Penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti memusatkan pada keluaran optimasi HOMER. Simulasi dari HOMER menghasilkan biaya *Net Present Cost (NPC)*, *Cost of Energy CoE*, *Replacement, Operation & Maintenance, Fuel*, serta *Salvage* (Rey et al., 2017). Biaya yang menjadi penentu dari PLTH adalah nilai dari NPC dan CoE. NPC adalah kumpulan biaya yang diperlukan dan digunakan dalam pembangunan proyek komponen dalam pembangkit listrik baik dari pemasangan hingga pengoperasian suatu proyek pembangkit tersebut. Dalam penentuan besar biaya, nilai dari NPC sangat berpengaruh seperti perancangan pada sebuah PLTS (Masyarakat et al., 2016). *Cost of Energy* adalah nilai atau biaya yang diperlukan untuk menghasilkan energi listrik per 1 kWh. Pada nilai dari COE dapat memastikan apakah sistem pembangkit tersebut menguntungkan untuk diterapkan atau justru sebaliknya (*ANALISIS PERBANDINGAN COST OF ENERGY (CoE)*, n.d.).

Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian yang telah dilaksanakan oleh para peneliti masih diterapkan di daerah yang memiliki sumber daya yang sangat banyak serta mencari berdasarkan tempat yang layak dijadikan penelitian. Kebutuhan dari energi listrik tentunya diperlukan di setiap daerah pada masa ini. Penelitian yang dilakukan di Duri masih sedikit. Potensi energi terbarukan di daerah tersebut sangatlah layak untuk digunakan. Energi terbarukan yang ada meliputi energi surya, energi biomassa, dan energi angin, namun kepastian penggunaan energi angin akan dipastikan secara tuntas melalui penelitian ini. Di Duri, kebutuhan dari energi listrik juga sangat penting bagi masyarakat. Mayoritas masyarakat Duri masih menggunakan energi listrik yang di suplai dari PT PLN.

Dari data yang diterima melalui website Badan Pusat Statistik di daerah Riau, di tahun 2019 hingga 2020, daerah Bengkalis mengalami pertumbuhan penduduk yang cukup besar, mulai dari berjenis kelamin laki-laki dari berkisar 281.905 di tahun 2019 menjadi 283.848 di tahun 2020. Bagi perempuan mengalami peningkatan jumlah penduduk sebesar 269.886 di tahun 2020 setelah penambahan penduduk berjenis kelamin perempuan sebesar 2.367 di tahun 2019. Walaupun mengalami peningkatan jumlah penduduk, daerah tersebut masih mengalami pengurangan produksi listrik PT PLN, di tahun 2019 menurut data BPS sebesar 124.257.459 menjadi 87.085.613 di tahun 2020. Jumlah pelanggan listrik semakin meningkat dari tahun 2019 sebesar 166.562 hingga menyentuh angka 176.064 di tahun 2020. Agar dapat tidak terlalu bergantung terhadap suplai yang diberikan dari PT PLN maka diperlukan pembangkit listrik menggunakan *renewable energy* tersebut. Pemanfaatan dari *renewable energy* di daerah Duri masih tergolong rendah dalam penggunaannya. Maka, dari penelitian ini yang berjudul “DESAIN KONSEPTUAL HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEMS (HRES) PADA DAERAH TERPENCIL BERBASIS PERANGKAT LUNAK HOMER” dipandang perlu untuk mengetahui sejauh mana capaian dari tujuan yang diharapkan. Tujuan yang dimaksud adalah mengoptimalkan potensi energi terbarukan dalam sistem HRES di Duri dengan menganalisis secara tepat. Penelitian berpusat pada hasil simulasi HOMER dengan analisis *techno-economic* serta analisis dari *break even point*. Penelitian ini dilakukan agar kebutuhan listrik di daerah Duri juga tidak terbebani dengan adanya investor yang nantinya akan berinvestasi di daerah Duri tidak hanya dengan *techno-economic* tetapi juga dengan *break even point*.

1.2. Rumusan Masalah

Melalui latar belakang telah dijelaskan bahwa solusi yang terbaik perlu dan harus diberikan dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini permasalahan yang timbul dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengambilan kriteria dalam pengambilan keputusan dari desain *Hybrid Renewable Energy* berdasarkan potensi yang ditemukan menggunakan software HOMER di daerah Duri?
- b. Bagaimana simulasi dan optimasi potensi melalui *Hybrid Renewable Energy* di Duri menggunakan software HOMER?
- c. Bagaimana hasil dari analisis *techno economic* dan *BEP* dari potensi energi melalui simulasi yang telah dilaksanakan dan dilakukan di Duri?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dapat terlaksana dengan tujuan untuk melakukan pengotimalisasian dari sumber energi tersebar hibrida berdasarkan analisis *techno-economic* dan *Break Even Point* (BEP). Tujuan penelitian ini secara spesifik adalah sebagai berikut:

- a. Dapat mengetahui potensi sumber energi terbarukan untuk diterapkan dalam sistem HRES di Duri.
- b. Mendesain HRES terbaik di Duri dengan sumber energi terbarukan yang terbaik berdasarkan sumber daya yang ada menggunakan aplikasi HOMER.
- c. Memberikan pengelompokan terbaik dari sistem HRES bagi pembangkit listrik hibrida melalui analisis *techno-economic* serta BEP.

1.4. Manfaat Penelitian

HRES adalah pilihan yang terbaik dalam menerapkan kebijakan dari konsep *green energy* yang menjadikan penggunaan energi ramah lingkungan (Midilli et al., 2006), energi tersebut merupakan energi yang disediakan oleh sumber daya alam dari pada suatu daerah. Hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengembangan dan pengotimalisasian HRES yaitu dengan melakukan studi mengenai potensi sumber energi terbarukan di lokasi atau daerah yang dijadikan tempat penelitian. Hasil terbaik dari pengadaan HRES dapat menjadi penentu terbaik dalam penelitian ini. Metode analisis *techno-economic* serta *break even point* diharapkan dapat menjadi referensi dan acuan yang efektif serta tepat dalam pengembangan penelitian yang akan dilakukan selanjutnya, yang tentunya dengan

Joseph Christoper .h, 2023

DESAIN KONSEPTUAL HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEMS (HRES) PADA DAERAH TERPENCIL BERBASIS PERANGKAT LUNAK HOMER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

penelitian akan memberikan perkiraan biaya terhadap investor dan juga kepada masyarakat di daerah tersebut mengenai proyek pembangkit listrik hibrida dalam sistem HRES.

1.5. Struktur Penulisan Skripsi

Struktur penulisan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu terhadap pada Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia di tahun 2019, skripsi ini mencakup 5 bab, Bab I terdiri dari latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan struktur penulisan skripsi. Pada Bab II merupakan tinjauan pustaka terdiri dari kajian teori yang berkaitan erat dengan penelitian ini. Bab III berisi terhadap metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari prosedur penelitian, metode pengumpulan data, yang didalamnya mencakup studi literatur dan diskusi, kemudian di sub bab selanjutnya metode pengolahan data, karakteristik area studi, analisis *techno-economic*, dan yang terakhir analisis *break even point* pada kedua sub bab tersebut akan menjadi pertimbangan dari penerapan sistem HRES. Bab IV berisikan mengenai potensi energi terbarukan di daerah penelitian, perancangan pembangkit listrik tenaga hibrida, kemudian terdapat analisis *techno-economic*, *break even point*, yang kemudian diberikan pembahasan penelitian melalui sub bab setelahnya. Lalu, pada Bab V berisikan mengenai kesimpulan, saran, dan implikasi dari penelitian yang telah dilakukan untuk pengembangan penelitian-penelitian selanjutnya.