

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Pustaka

Saat ini ada penelitian-penelitian dengan tema yang sama tentang “Energi Terbarukan” menggunakan bantuan perangkat lunak Homer dan akan dijadikan sebagai tinjauan dalam melaksanakan penelitian ini, berikut penelitian-penelitiannya:

Penelitian yang dilakukan oleh Arif Febriansyah Juwito, Sasongko Pramonohadi, dan T. Haryono yaitu mengenai “Optimalisasi Energi Terbarukan pada Pembangkit Tenaga Listrik dalam Menghadapi Desa Mandiri Energi di Margajaya”.[1] Dalam penelitiannya membahas bagaimana menentukan optimasi energi dengan melakukan perhitungan berdasarkan faktor-faktor yang ditentukan dan berpengaruh terhadap optimasi. Kemudian dengan berdasarkan pembahasan yang dilakukan, disimpulkan bahwa jumlah energi listrik yang dapat dihasilkan oleh sistem *hybrid* dapat memenuhi kebutuhan energi, dan sistem optimal dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa energi listrik yang dihasilkan dari sistem *hybrid* dapat disalurkan ke *grid* (PLN), sehingga menjadi pemasukan ekonomi di Desa Margajaya.

Penelitian selanjutnya tahun 2010 dalam jurnal yang ditulis oleh Kunaifi dengan judul “Program Homer untuk Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Hibrida di Provinsi Riau”,[2] menggunakan aplikasi Homer untuk merancang sistem Pembangkit Listrik Hibrida (PLH) di sebuah desa terpencil di Provinsi Riau. Pembangkit listrik yang terdiri lebih dari satu generator maka akan digunakan PLH. Sistem PLH yang diusulkan mampu memenuhi 100% beban dengan 21% kapasitas lebih.

Perbedaan yang mendasar penelitian ini dengan penelitian yang lain ada pada letak lokasi, pembiayaan, dan jangka waktu perhitungan. Lokasi yang dibahas adalah pulau terpencil di Kabupaten Jepara yang tidak terkoneksi *grid* PLN karena di tengah laut. Pembahasan, analisa, dan perhitungan dalam penentuan tarif listrik akan menggunakan perhitungan harga produksi listrik yang berdasarkan biaya total selama *project* berlangsung, biaya modal, biaya penggantian, biaya operasional dan pemeliharaan, serta biaya bahan bakar.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Homer Pro

Homer adalah model perangkat lunak yang dikembangkan oleh *The National Renewable Energy Laboratory* (NREL) Amerika Serikat dengan tujuan optimasi sistem pembangkit listrik, Homer dilengkapi dengan output estimasi ukuran/kapasitas sistem, *lifecycle cost*, dan emisi gas rumah kaca.

Perangkat lunak HOMER *microgrid* memberikan simulasi kronologis yang rinci dan optimasi dalam suatu model yang relatif sederhana dan mudah digunakan. Hal ini disesuaikan dengan berbagai macam proyek. Untuk sistem listrik desa atau skala *power system*, HOMER dapat digunakan untuk dua faktor, yaitu bagian teknis dan ekonomi dalam proyek yang sedang dikerjakan. Untuk sistem yang lebih besar, HOMER dapat memberikan gambaran penting yang membandingkan biaya dan kelayakan konfigurasi yang berbeda, sehingga desainer dapat menggunakan perangkat lunak yang lebih khusus untuk model kinerja teknis. Analisis sensitivitas HOMER membantu menentukan dampak potensial dari faktor yang tidak pasti seperti harga bahan bakar atau kecepatan angin pada sistem tertentu. [3]

2.2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)

Pembangkit listrik tenaga diesel atau bisa disebut dengan PLTD adalah pembangkit listrik yang berbahan bakar solar dan menggunakan mesin diesel sebagai penggerak mula (*Prime mover*). Penggerak mula adalah peralatan yang memiliki fungsi untuk menghasilkan energi mekanis yang gunanya untuk memutar rotor generator. PLTD pada umumnya dimanfaatkan untuk mencukupi kebutuhan energi listrik dengan jumlah beban yang kecil, terutama untuk daerah terpencil atau kebutuhan listrik di pedesaan serta untuk memasok kebutuhan energi listrik suatu industri.

Apabila dibandingkan dengan motor bensin, hasil gas buang motor diesel tidak banyak mengandung komponen beracun yang mencemari udara. Selain gas buang pemakaian bahan bakar diesel lebih rendah kurang lebih 25% dari pada bahan bakar bensin dan harganya pun lebih murah. Penggunaan diesel pada umumnya lebih hemat untuk kebutuhan industri. Dipertimbangkan dari segi investasi ekonomi motor bensin pada umumnya lebih murah dari motor diesel, hal itu disebabkan karena rangkaian motor diesel memiliki konstruksi dan berat yang lebih besar untuk kapasitas mesin yang sama dengan motor bensin. [4]

Mesin diesel tidak menghasilkan pembakaran yang sempurna dari proses pembakaran. Bahan bakar sangat mempengaruhi hasil efisiensi PLTD, hal tersebut dikarenakan biaya terbesar dalam operasional PLTD bersumber dari biaya bahan bakar, kurang lebih 70% dari total biaya operasional PLTD. Faktor tersebut yang menyebabkan efisiensi dari PLTD tergolong rendah, kurang dari 50%. [5]

Berikut kelebihan dan kekurangan dari PLTD:

1. Kelebihan PLTD antara lain, investasi awal relatif lebih rendah, efisien pada setiap tingkat beban, membutuhkan operator yang sedikit, dan bahan bakar lebih mudah diperoleh.
2. Kekurangan PLTD antara lain, kapasitas mesin diesel terbatas, pemeliharaan harus lebih diperhatikan, menimbulkan suara bising, membutuhkan waktu pemanasan yang lebih lama pada saat start dalam kondisi dingin, menimbulkan polusi yang lebih tinggi, biaya operasional lebih tinggi.

2.2.3. Energi Terbarukan

a. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Energi surya, radiasi panas dan cahaya dari matahari yang dimanfaatkan menggunakan berbagai teknologi yang terus berkembang. Sel surya (*solar cell*) sudah dikenal di Indonesia namun masih jarang digunakan. Listrik tenaga surya ini dihasilkan melalui proses yang dinamai *photovoltaic*. Sebuah sistem *photovoltaic* mengubah cahaya menjadi listrik arus searah (DC).

Efisiensi yang diperoleh dari penggunaan listrik yang dihasilkan dari tenaga matahari akan jauh lebih tinggi apabila dikombinasikan dengan penggunaan lampu LED, karena lampu LED menghasilkan output cahaya yang sama terang dengan lampu neon namun penggunaan daya lampu LED lebih rendah daripada lampu neon. Keunggulan dari sel surya yang lain adalah mudah dipasang dan ditempatkan dimana saja asalkan terjangkau sinar matahari dan hal ini sangat sesuai dengan negara Indonesia yang hampir sepanjang tahun mendapatkan paparan sinar matahari.

Sel surya terbuat dari potongan-potongan silikon berukuran sangat kecil dengan lapisan bahan kimia khusus guna membentuk dasar dari sel surya. Sel surya pada umumnya mempunyai ketebalan minimum, yaitu 0,3 mm yang terbuat dari irisan bahan semikonduktor dengan dua buah kutub (kutub positif dan kutub negatif). Tiap sel surya normalnya akan menghasilkan tegangan 0,5 volt.

Sambungan (*junction*) pada sel surya berada di antara dua lapisan tipis yang terbuat dari bahan semikonduktor. Masing-masing sambungan diketahui sebagai semikonduktor jenis P (positif) dan semikonduktor jenis N (negatif). [6]

b. Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTBayu)

Energi angin merupakan salah satu jenis sumber energi terbarukan yang memiliki potensi untuk menghasilkan energi listrik maupun energi mekanik. Energi angin melalui proses konversi

ke mekanik dan selanjutnya dikonversikan ke energi listrik. Energi kinetik yang diperoleh dari energi angin dapat dirubah menjadi energi mekanik untuk memutar peralatan, seperti pompa piston, penggilingan, dan lain sebagainya. Pengolahan selanjutnya dari energi mekanik disalurkan untuk memutar generator yang dapat menghasilkan listrik. Kedua proses perubahan energi tersebut dinamai konversi energi angin. Sedangkan sistem ataupun alat yang melakukannya disebut SKEA (sistem konversi energi angin) dan untuk menghasilkan listrik disebut SKEA Listrik atau yang lebih dikenal sebagai turbin angin. Pemanfaatan energi angin yang lebih umum sekarang ini adalah dalam bentuk energi listrik. Sementara bentuk energi mekanik atau pemanfaatan langsung mulai berkurang.

Dalam pemanfaatannya, diperlukan informasi atau data tentang potensi energi angin aktual dan terkini yang tersedia dilokasi pemasangan serta kebutuhan bebannya. Kajian serta evaluasi yang lebih akurat tentang dua aspek tersebut dibarengi dengan aspek ekonomi akan menghasilkan pemanfaatan SKEA yang optimal dilokasi yang diharapkan.

Pemerintah telah mengeluarkan berbagai kebijakan, keputusan, peraturan, strategi dan tindakan nyata secara terencana untuk mendorong pengembangan dan pengimplementasian penggunaan energi baru dan terbarukan (EBT) agar mampu memanfaatkan EBT mencapai persentase minimal 23% dalam lingkup nasional pada 2025 dan menjadi 31% pada tahun 2050. Dengan target tersebut pemanfaatan EBT harus dioptimalkan agar dapat memanfaatkan energi yang ramah lingkungan dan mendukung pembangunan atau pengembangan di daerah-daerah terpencil dan terisolasi. [7]