

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan luas wilayah sekitar 1.904.569 km² dan garis pantai sepanjang 54.716 km. Indonesia memiliki lebih dari 17.000 pulau, di mana hanya sekitar 7000 pulau yang berpenghuni[1]. Pada Era Industri 4.0 ini, Energi Listrik merupakan kebutuhan primer bagi seluruh masyarakat untuk menunjang segala aktivitas dan kehidupan mereka, entah itu di daerah perkotaan besar maupun daerah pedesaan sekalipun. Menurut Laporan Tahunan PLN tahun 2019 Rasio Elektrifikasi Nasional 2019 baru mencapai 98,89%[2], sebanyak 1.11% wilayah yang masih belum dialiri listrik. Namun, masih banyak desa yang berada di kepulauan terdepan, terluar dan tertinggal yang sudah teraliri listrik, tetapi listrik di daerah tersebut hanya menyala di malam hari.

Salah satu pulau yang masih belum dialiri listrik secara maksimal yaitu Pulau Nusa Penida di Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali. Luas wilayah Nusa Penida adalah 202.804 hektar dengan total penduduk sebanyak 47.488 orang (termasuk Nusa Lembongan dan Nusa Ceningan)[3]. Nusa Penida hanya memiliki satu sistem kelistrikan interkoneksi dalam sistem distribusi 20 kV, kebutuhan energi di sistem Nusa Penida pada 2018 adalah sebesar 44,530 MWh/tahun dengan beban puncak sebesar 8.7 MW[3]. Beban ini dipasok oleh pembangkit diesel di Kutampi, total kapasitas terpasang 11,9 MW. Pemenuhan kebutuhan listrik dengan hanya bergantung pada satu sumber ini tentunya memiliki kekurangan, selain Biaya Pokok Penyediaan yang tinggi, penggunaan BBM tentunya tidak sejalan dengan target capaian bauran energi terbarukan sebesar 23% pada tahun 2025[3]. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan simulasi dan optimasi sistem pembangkit yang mengutamakan pemanfaatan potensi energi local, terutama energi terbarukan.

Dalam mengoptimalkan energi terbarukan yang ada disana penulis melakukan formulasi tambahan dengan menambahkan pembangkit listrik tenaga hibrida disana, dikarenakan Indonesia memiliki potensi energi surya yang besar dengan

radiasi matahari rata-rata sebesar 5.45 kWh/m² maka dari itu potensi yang dibangkitkan sangatlah besar. Indonesia juga memiliki potensi energi angin yang sangat potensial untuk membangun PLTB dengan perkiraan energi yang tersimpan sebanyak 60.647 MW[4]. Solusi yang digagas pada penelitian ini yaitu melakukan simulasi menggunakan perangkat lunak HOMER (*Hybrid Optimization Model for Energy Renewable*) untuk menentukan hasil optimasi Pembangkit Listrik Hybrid Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB), Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) dan baterai guna mengoptimalkan potensi-potensi energi yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan listrik di Pulau Nusa Penida. Hasil konfigurasi yang optimal yang dimaksud disini yaitu mendapatkan nilai NPC (*Net Present Cost*) terendah, karena NPC adalah biaya keseluruhan sistem selama jangka waktu tertentu. *Net Present Cost* (NPC) merupakan biaya keseluruhan sistem selama masa proyek. Total NPC mencakup semua biaya yang dikeluarkan selama proyek berlangsung, terdiri dari biaya komponen, biaya penggantian, biaya pemeliharaan, biaya bahan bakar, biaya penalty emisi, dan biaya suku bunga[3].

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka adapun masalah yang akan dikaji adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem PLTB, PLTD, dan PLTS menggunakan perangkat lunak HOMER untuk mendapatkan skenario pembangkit hibrida yang memiliki kehandalan dan biaya pembangkit yang optimal di Pulau Nusa Penida?
2. Bagaimana perbandingan PLTD yang sudah ada dengan rancangan PLTH dalam menghasilkan energi dan biaya pembangkit yang optimal?
3. Apakah dengan penambahannya pembangkit hibrida di Pulau Nusa Penida menghasilkan kualitas yang layak investasi?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui bagaimana merancang sistem pembangkit *hybrid* dan biaya pembangkit yang optimal untuk dipasang di Pulau Nusa Penida.
2. Mengetahui hasil energi yang didapatkan pada sistem simulasi pembangkit *hybrid* dibandingkan dengan sistem pembangkit yang sudah ada.
3. Mengetahui kelayakan system PLTH berdasarkan analisis tekno-ekonomi.

Adapun manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui *impact* yang dihasilkan dari adanya sistem pembangkit *hybrid* di pulau Nusa Penida.
2. Dapat menjadi referensi implementasi *Hybrid Power Plant* pada *Isolated Island* di Indonesia

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang ada pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Pembangkit Listrik yang akan diujikan pada penelitian ini yaitu PLTS, PLTB, dan PLTD.
2. Penelitian ini hanya mensimulasikan di Software HOMER, tidak membuat hardware nya.

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi Literatur yang akan dilakukan adalah mempelajari literatur yang berhubungan dengan *hybrid grid system*, *smart grid*, *microgrid* dan

HOMER *tutorial*. Penulis dan pembimbing dari penulis pun menggunakan data lapangan yang telah digunakan pada penelitian terdahulu.

2. Analisis Masalah

Menganalisis masalah yang timbul pada beberapa referensi yang telah dikumpulkan pada Studi Literatur

3. Perancangan Sistem

Merancang sebuah simulasi *Hybrid Power Plant* yang akan digunakan pada Pulau terpencil menggunakan software HOMER

4. Pengujian

Pengujian hasil perancangan yang berupa simulasi pada software HOMER

5. Analisis Hasil

Menganalisis hasil akhir yang didapat pada software HOMER untuk mengetahui nilai optimasi dari pembangkit *hybrid* dan kemudian akan dilaporkan pada karya tulis ini.