

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir ini konsep dan gerakan pemanfaatan energi terbarukan sebagai solusi untuk daerah terpencil telah menjadi sebuah agenda yang hangat untuk didiskusikan. Motivasi utamanya adalah tumbuhnya kesadaran manusia untuk melindungi lingkungan dengan mengurangi gas emisi dan meningkatnya harga bahan bakar yang mendorong kenaikan harga (Farmad & Biglar, 2012). Selain itu kemajuan teknologi saat ini telah menunjukkan bahwa biaya untuk perangkat energi terbarukan berkurang drastis dalam beberapa tahun terakhir (Markovic, 2016). Sehingga energi terbarukan menjadi pilihan yang tepat untuk melancarkan program elektrifikasi pada daerah terpencil di Indonesia. Cara yang digunakan adalah dengan memasukan sumber energi terbarukan kedalam sistem yang kemudian dikenal dengan *hybrid power system (HPS)*.

HPS memungkinkan penggabungan sumber energi terbarukan dan mengganti ketergantungan pada bahan bakar fosil, sekaligus mempertahankan keseimbangan antara penawaran dan permintaan. Karakteristik yang signifikan dari sistem tenaga hibrid meliputi, keandalan sistem dan efisiensi operasional (Natsheh. et al., n.d.). Sistem tenaga hibrid memungkinkan untuk mengatasi keterbatasan sumber angin dan fotovoltaik. Hal ini mungkin untuk mendukung sistem pembangkit listrik mandiri yang berdiri sendiri lebih dapat diandalkan dan lebih murah daripada sistem yang bergantung pada satu sumber energi (Billinton, 2005). Di sisi lain satu kondisi lingkungan bisa membuat satu jenis energi terbarukan lebih menguntungkan dibanding lainnya. Sebagai contoh, sistem Photovoltaic (PV) sangat ideal untuk lokasi yang memiliki tingkat pencahayaan matahari lebih banyak dan sistem tenaga angin sangat ideal untuk lokasi yang memiliki kondisi aliran angin yang lebih baik (Saidi & Chellali, 2017).

Pada dasarnya, HPS tersusun dari 2 atau lebih sumber energi konvensional dan sumber energi terbarukan atau tanpa sumber energi konvensional yang saling terhubung dalam suatu *grid* atau berdiri sendiri (Hurtado. et al., 2015). Sistem energi terbarukan seperti PV, biomass, dan angin, ataupun sistem hibrid dari ketiganya dapat menjadi sebuah sistem mandiri pada

*remote area*. Sistem ini selain dapat menekan biaya pembangkitan dan biaya konsumsi listrik juga dapat menciptakan wilayah mandiri yang aman dan efisien.

Penelitian mengenai HPS banyak dilakukan oleh para peneliti menggunakan perangkat lunak untuk simulasi komputer. Dari berbagai macam perangkat lunak yang ada, *Hybrid Optimization Model for 2 Electric Renewable* (HOMER) menjadi perangkat lunak yang banyak digunakan untuk optimasi sistem hibrid. Perangkat lunak ini dapat digunakan untuk strategi operasi dari optimasi sistem yang rumit dengan cara yang mudah dan akurat secara ekonomi (Razak. et al, 2010).

Pada tahun 2014, perangkat lunak ini digunakan untuk membuat perancangan elektrifikasi sebuah daerah terpencil di Karnataka, India. Perancangan ini menggabungkan tiga sumber energi terbarukan PV-Biogas-Biomas dalam satu sistem hibrid (Rajanna., 2014). Penelitian lain menggunakan HOMER yaitu pembuatan model ekonomi HPS untuk daerah terpencil di Ethiopia dengan menggabungkan sumber energi terbarukan PV-Angin (Bekelea & Boneya, 2012), penelitian HPS untuk elektrifikasi pada *remote area* di Algeria, Afrika Utara dalam aspek daya produksi, biaya sistem siklus hidup dan pengurangan emisi gas rumah kaca dengan menggabungkan sumber energi terbarukan angin-diesel (Himri. et al, 2008). Dengan demikian perangkat lunak ini adalah perangkat lunak yang tepat untuk perancangan HPS dengan beberapa energi terbarukan maupun kombinasi energi terbarukan dengan energi konvensional.

Berdasarkan uraian di atas, penulis melakukan perancangan dengan mendesain sebuah model HPS yang optimal pada sebuah tempat wisata atau *resort* di daerah terpencil, dengan menggunakan perangkat lunak tersebut akan disimulasikan dan dianalisis kinerja dari sistem tersebut baik dari segi optimasi, maupun segi ekonomi. Oleh karenanya judul yang diambil penulis dalam skripsi ini adalah **Perancangan Hybrid Power System pada Remote Area**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah – masalah yang akan di definisikan secara spesifik dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mendesain sebuah simulasi HPS PV-biomass-angin pada *remote area*?
2. Bagaimana hasil optimasi dan analisis sensitivitas dari simulasi HPS PV-biomass-angin pada *remote area*?
3. Bagaimana merancang sebuah HPS dari hasil simulasi HPS PV-biomass-angin pada *remote area*?

Pembatasan masalah perlu dilakukan untuk menghindari presepsi yang kurang tepat terhadap permasalahan yang dibatasi. Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian rancangan HPS pada *remote area* berdasarkan beban yang ada di Kepulauan Bunaken, Sulawesi Utara dengan sistem hibrid PV-biomass-angin.
2. Penelitian ini menganalisis pemodelan dari segi performa kelistrikan dan ekonomi.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan penelitian ini adalah :

1. Membuat desain sebuah simulasi HPS PV-biomass-angin pada *remote area*.
2. Mengetahui optimasi dan analisis sensitivitas dari simulasi HPS PV-biomass-angin pada *remote area*.
3. Mengetahui rancangan HPS dari hasil simulasi HPS PV-biomass- pada *remote area*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Dengan desain HPS pada *remote area* ini, diharapkan dapat diketahui susunan sistem yang optimal untuk dapat memenuhi permintaan listrik dasar di area studi kasus.
2. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat menambah pengetahuan dan keterampilan dalam merancang sebuah HPS.
3. Dapat menjadi *role model* untuk wilayah mandiri di Indonesia sebagai bentuk pengembangan sumber di indonesia

## 1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Struktur organisasi dalam penulisan skripsi ini mengacu pada Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2015, yaitu dibagi dalam lima bab. Bab I berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi. Pada Bab II menjelaskan teori-teori yang berkaitan dengan penelitian mengacu pada kata kunci dari penelitian ini. Selanjutnya pada Bab III akan dijelaskan langkah-langkah dalam melakukan penelitian berdasarkan rumusan masalah. Kemudian pada Bab IV dikemukakan hasil simulasi meliputi desain, pembahasan optimasi, analisis sensitivitas, analisis kelistrikan dan analisis ekonomi pada HPS terbarukan serta rancangann HPS dari hasil simulasi. Pada akhirnya Bab V akan menjelaskan beberapa kesimpulan dan saran dari skripsi ini.