

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Kebutuhan energi yang meningkat belakangan ini dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk yang pesat. Hal ini mendorong peningkatan pemanfaatan *fossil fuel* (bahan bakar fosil). Peningkatan tersebut dapat menyebabkan terjadinya *global warming* (pemanasan global). *Global warming* adalah kenaikan temperatur akibat efek rumah kaca yang disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca seperti CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, dan SF<sub>4</sub> yang berada di atmosfer. Dengan kebutuhan energi yang begitu banyak saat ini *fossil fuel* yang merupakan *non-renewable resources* lama kelamaan cadangannya akan menipis. Selain itu, cadangan yang menipis menyebabkan harganya pun meningkat.

Salah satu jenis energi yang penting dan vital bagi masyarakat modern adalah energi listrik. Ketiadaan energi listrik akan sangat mengganggu keberlangsungan aktivitas manusia. Oleh karena itu kesinambungan dan ketersediaan energi listrik perlu dipertahankan. Bagi masyarakat yang tinggal di daerah perkotaan dan sekitarnya, energi listrik tidaklah menjadi masalah. Karena energi listrik yang diperlukan telah disediakan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN). Namun bagi masyarakat yang tinggal di daerah-daerah pedalaman dan pulau-pulau terpencil, energi listrik merupakan suatu masalah besar, karena jaringan listrik PLN belum menjangkau daerah tersebut.<sup>[4]</sup>

Salah satu alternatif pemanfaatan energi di daerah-daerah pedalaman dan pulau-pulau terluar adalah pemanfaatan matahari sebagai sumber energi. Ada beberapa cara dalam memanfaatkan energi matahari, salah satunya dengan menggunakan teknologi *photovoltaic*, yaitu sebuah teknologi konversi energi surya menjadi energi listrik dengan menggunakan sel surya. Teknologi PLTS *photovoltaic* tersebut dapat dikoneksikan

secara *grid*.<sup>[12]</sup> Meskipun demikian teknologi PLTS *photovoltaic* pada dasarnya dapat dioperasikan secara *isolated*. Sistem *off-grid* atau *isolated system* adalah sistem pembangkit yang tidak terhubung dengan *grid* PLN.<sup>[15]</sup> Sistem ini digunakan di daerah-daerah yang jauh dari *grid* atau di daerah-daerah terpencil (*remote area*).

Salah satu keuntungan dengan sistem ini adalah biaya bahan bakar energi primernya nol, artinya energi primer yang dimanfaatkan untuk membangkitkan energi listrik didapatkan secara gratis karena memanfaatkan sinar surya. Sedangkan kelemahan sistem ini adalah memiliki sifat *intermitten*, artinya sumber energi primernya tidak selalu ada ketika dibutuhkan.<sup>[1]</sup> Indonesia memiliki potensi energi surya yang melimpah. Hal ini disebabkan karena Indonesia terletak di garis katulistiwa, dengan intensitas radiasi matahari di seluruh wilayah Indonesia rata-rata sekitar 4.8 kWh/m<sup>2</sup> per hari.<sup>[12]</sup>

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan lebih dari 17.508 pulau, 5.705 pulau yang tak bernama dan 11.801 pulau yang bernama dengan luas laut sekitar 3,1 juta km<sup>2</sup>. Wilayah pesisir dan lautan Indonesia dikenal sebagai negara dengan kekayaan dan keanekaragaman hayati (*biodiversity*) laut terbesar di dunia. Panjang garis pantai Indonesia lebih dari 80.570 km, luas laut teritorial sekitar 285.005 km, luas laut perairan ZEE 2.692.762 km, luas perairan pedalaman 2.012.392 km, luas wilayah daratan 2.012.402 km, luas wilayah perairan Indonesia 5.877.879 km, yang langsung menjadi batas Indonesia dengan negara tetangga.<sup>[23]</sup>

Pulau-pulau terluar, yang berpenduduk maupun tidak berpenduduk masih perlu perhatian pemerintah. Keberadaan pulau-pulau ini secara geografis sangatlah strategis, karena berdasarkan pulau inilah batas negara ditentukan. Pulau-pulau ini seharusnya mendapatkan perhatian dan pengawasan lebih serius. Berdasarkan hasil survei Base Point atau Titik Dasar yang telah dilakukan oleh DISHIDROS TNI AL, untuk menetapkan batas wilayah dengan negara tetangga, terdapat 183 titik dasar yang terletak di 92 pulau terluar. Dari 92 pulau terluar ini, ada 12 pulau yang harus mendapatkan perhatian serius, salah satunya yaitu Pulau Bras.<sup>[23]</sup>

Pulau Bras adalah pulau terluar dan strategis di Indonesia yang terletak di Samudra Pasifik dan berbatasan dengan negara Palau. Pulau Bras ini merupakan bagian dari wilayah pemerintah Kabupaten Biak Numfor, Provinsi Papua. Pulau Bras merupakan gugusan dari Kepulauan Mapia yang berbatasan dengan Republik Palau. Jarak antara Pulau Bras dengan Pulau Babelthiap (Republik Palau) adalah sejauh 627,64 km.<sup>[22]</sup>

Tingginya keanekaragaman biota laut dan masih terpeliharanya ekosistem yang ada di Kepulauan Mapia memberikan peluang pengembangan industri wisata baik wisata alam, budaya dan peninggalan sejarah Perang Dunia II.<sup>[22]</sup> Masalahnya adalah jika ingin mengembangkan potensi wisata yang ada di pulau tersebut, maka dibutuhkan suatu infrastruktur listrik yang baik. Salah satu alternatif pemenuhan kebutuhan listrik tersebut yaitu dengan memanfaatkan tenaga surya teknologi *photovoltaic*.

Berdasarkan deskripsi diatas, maka dibutuhkan suatu perencanaan optimal pasokan listrik yang secara teknis mampu memenuhi kebutuhan listrik (*demand*) di pulau tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemungkinan penggunaan teknologi *photovoltaic* sebagai sumber energi listrik pendukung pengembangan kawasan wisata di Pulau Bras sebagai salah satu pulau terluar dan strategis di Indonesia.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Mengacu pada latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah penelitian adalah bagaimana merancang pasokan listrik *isolated* yang optimal secara teknis untuk mendukung pengembangan kawasan wisata bahari di pulau Bras.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Merancang pasokan listrik *isolated* yang optimal secara teknis untuk mendukung pengembangan kawasan wisata bahari di Pulau Bras.

2. Mengevaluasi kemungkinan pengembangan infrastruktur kelistrikan di pulau terluar dan strategis di Indonesia menggunakan energi surya teknologi *photovoltaic*.

#### 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Sumber pasokan listrik utama menggunakan energi surya sebagai energi primer.
2. Studi kasus dilakukan di Pulau Bras yang merupakan salah satu pulau terluar dan strategis di Indonesia yang dikembangkan menjadi kawasan wisata bahari.
3. Kriteria optimal yang digunakan hanya mencakup kriteria optimal secara teknis.

#### 1.5. Posisi Penelitian (*State of the Art*)

Posisi penelitian pada tugas akhir ini ditunjuk pada tabel 1.1

**Tabel 1.1. Posisi Penelitian (*State of the Art*)**

No	State of the Art	Peneliti	Konsep Penelitian
1.	Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpadu Menggunakan Software PVSYST Pada Komplek Perumahan di Banda Aceh	Suriadi dan Mahdi Syukri	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penelitian dilakukan didaerah tropik.</li> <li>- Studi kasus didaerah urban (komplek perumahan)</li> <li>- Teknik perancangan optimal secara teknis</li> </ul>
2.	Design and Economic Analysis of a Standalone PV System to Electrify a Remote Area Household in Egypt	Abd. El-Shafy A. Nafeh	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penelitian dilakukan di Kota Rudies Abu Semenanjung Sinai Mesir yang beriklim subtropis</li> <li>- Studi kasus di daerah <i>remote area</i> yang belum ada grid <i>utility</i></li> <li>- Teknik perancangan optimal secara teknis dan ekonomis.</li> </ul>
3	Case Study Feasibility Analysis of Renewable	G.J. Dalton, D.A. Lockington, T.E.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penelitian dilakukan didaerah panas dan kering</li> </ul>

	<i>Energy Supply Option for Small to Medium-Sized Tourist Accomodationst</i>	Baldock	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menggunakan konsep Hibrid antara angin dan <i>photovoltaic</i></li> <li>- Studi kasus didaerah wisata di kota Wilpena Pound, Australia</li> <li>- Teknik perancangan optimal secara teknis dan ekonomis</li> </ul>
4.	Optimasi Kinerja Panel Surya Dengan Pengaturan Panel sebagai Sun Shading untuk Menekan Biaya Listrik Bangunan	Karlina Romasindah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penelitian berfokus kepada pengaturan Sun Shading</li> <li>- Studi Kasus dilakukan di <i>Engineering Center</i> Universitas Indonesia</li> <li>- Teknik Perancangan Optimal Secara Teknis dan Ekonomis</li> </ul>

Kesimpulan yang dapat diambil dari *state of the art* diatas adalah penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dilakukan di daerah tropik dan juga daerah subtropik dengan teknik perancangan yang banyak digunakan adalah teknik perancangan optimal secara teknis dan ekonomis.

Jika dilihat dari *state of the art* diatas, maka penelitian ini hampir sama dengan penelitian nomor (1) dan (2). Akan tetapi berbeda dengan penelitian (2), penelitian ini dilakukan di daerah tropik dengan tingkat penyinaran *acceptable*. Perencanaan PLTS ini dilakukan di daerah terpencil (*remote area*) yang tidak terdapat *grid* PLN. Kriteria perencanaan yang digunakan adalah optimal secara teknis.

## 1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Sistematika penulisan dari tugas akhir ini direncanakan sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, posisi penelitian dan sistematika penulisan.

### BAB II DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai teori-teori yang mendukung seperti konsep ilmu perencanaan pasokan sistem tenaga listrik, teknologi

*photovoltaic*, perangkat lunak PVsyst v5.06, dan strategi pengembangan pulau perbatasan dan strategis di Indonesia yang didapatkan dari berbagai buku, jurnal dan internet yang mendukung dan berhubungan dengan pembuatan tugas akhir ini.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai metode yang digunakan dalam penelitian ini.

### BAB IV PROYEKSI KEBUTUHAN LISTRIK DI PULAU BRAS UNTUK MENDUKUNG PENGEMBANGAN PARIWISATA

Bab ini membahas mengenai proyeksi kebutuhan listrik di Pulau Bras untuk mendukung pengembangan wisata di wilayah ini.

### BAB V DESAIN TEKNIS PLTS *PHOTOVOLTAIC* DI PULAU BRAS

Bab ini membahas alternatif-alternatif desain teknis PLTS *Photovoltaic* yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik di Pulau Bras. Bab ini juga membahas kriteria pemilihan PLTS *Photovoltaic* yang optimal secara teknis untuk memenuhi kebutuhan listrik di Pulau Bras. Hasil pemilihan yang merupakan hasil akhir penelitian ini ditunjukkan di bab ini.

### BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian ini dan saran-saran untuk penelitian selanjutnya.