

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bencana adalah serangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat. Bencana dapat disebabkan oleh berbagai faktor, mulai dari faktor alam hingga faktor non-alam [1]. Tsunami adalah salah satu bencana yang terjadi akibat faktor alam seperti gempa bumi, letusan gunung berapi, dan longsor di bawah laut [2]. Tsunami ditandai dengan datangnya gelombang air ke daratan yang menyebabkan kerusakan infrastruktur dan menimbulkan korban jiwa [3]. Dalam menghadapi tsunami diperlukan resiliensi bencana yang merupakan kemampuan untuk mengatasi, menghadapi, dan pulih dari bencana.

Salah satu upaya untuk meningkatkan resiliensi bencana adalah dengan menyediakan sumber energi listrik mandiri yang tidak bergantung pada listrik Perusahaan Listrik Negara (PLN). Pemanfaatan energi terbarukan seperti energi surya merupakan pilihan yang tepat untuk menjadi alternatif sumber energi listrik untuk meningkatkan resiliensi bencana. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menggunakan cahaya matahari sebagai sumber energi. Dalam kondisi bencana, PLTS digunakan sebagai sumber energi listrik yang bisa digunakan masyarakat di tempat pengungsian sebagai sumber penerangan di malam hari, pengisian ulang daya dari alat komunikasi, dan pengoperasian alat listrik lainnya yang menjadi kebutuhan di tempat pengungsian [4].

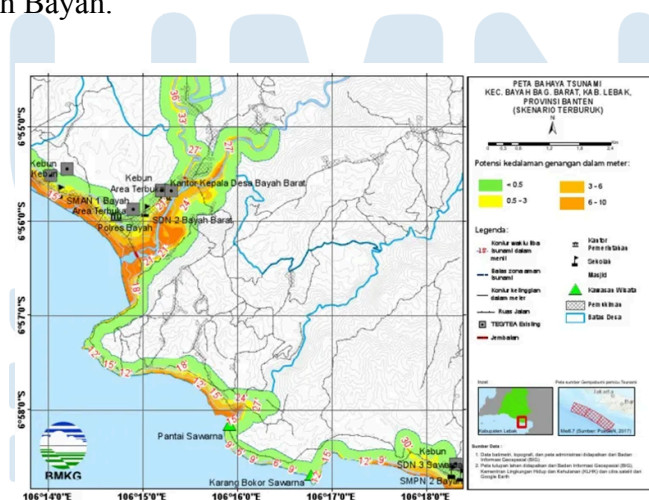
Sistem PLTS dibagi menjadi tiga, yaitu sistem *on-grid*, sistem *off-grid*, dan sistem *hybrid*. Sistem *on-grid* artinya energi yang dihasilkan dari panel surya disalurkan ke listrik PLN setelah diubah ke AC, kemudian disamakan frekuensi dan fasenya. Salah satu keuntungan dari sistem *on-grid* adalah lebih hemat biaya karena tidak memerlukan baterai untuk menyimpan energi dan kekurangan PLTS *on-grid* yaitu ketika listrik PLN mati di malam hari maka tidak ada sumber listrik.

PLTS *off-grid* artinya energi yang dihasilkan dari panel surya digunakan untuk mensuplai beban rumah dengan menggunakan penyimpanan baterai. Sistem PLTS *off-grid* biasanya digunakan di daerah yang sulit terjangkau jaringan listrik PLN. Kelebihan dari sistem PLTS *off-grid* adalah tidak perlu bergantung pada listrik PLN, yang berarti energi yang diperoleh sangat tergantung pada cuaca dan kapasitas yang tersimpan di baterai. Kekurangan sistem PLTS *off-grid* adalah harga baterai sebagai tempat penyimpanan energi listrik tergolong mahal. Sistem PLTS yang ketiga adalah sistem PLTS *hybrid*, sistem PLTS hybrid adalah sistem yang menggabungkan energi dari PLTS dan PLN. Ada dua jenis sistem *hybrid* yaitu *hybrid off-grid* dan *hybrid on-grid* perbedaannya ada pada sistem *on-grid* memerlukan kWh meter sedangkan pada *hybrid off-grid* tidak memerlukan kWh meter.

Lebak merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Banten, Indonesia yang berada di dekat Pantai Selatan dan berpotensi mengalami bencana tsunami akibat gempa bawah laut di Selat Sunda [5]. Menurut Anis Faisal Reza yang akrab disapa Abah Lala, masyarakat adat Lebak selatan sejak lama telah menggunakan kearifan lokal untuk mengatasi tantangan kehidupan. Bahkan dalam kasus bencana, dongeng telah disebarkan dari generasi ke generasi untuk memberi tahu orang tua tentang bahaya gempa bumi dan tsunami. Sebagai contoh, dongeng Bayah Dikumbah menceritakan tentang tsunami yang mungkin melanda Bayah di kemudian hari. Di sisi lain, seloka Menak Murudul Ti Kidul Bab Nagara Rame masih dikenal di daerah Cihara dan Malingping, dengan judul Lembur Panggarangan Rame Kakoncara, Cihara Malik Ka Girang, dan Bayah Bakal dikumbah. Bayah atau Jaya Bayah akan menghampiri masa emasnya pada tahun 2030, namun dua tahun sebelum Bayah mengalami masa emas akan ada gempa bumi dan tsunami yang menghancurkan Bayah dalam bahasa sunda yaitu “di kumbah” yang artinya dimandikan. Dongeng serupa dapat ditemukan di sepanjang pesisir selatan Jawa dalam berbagai bentuk. Sebut saja istilah-istilah di Jawa Barat seperti Sagara Saba Darat dan Pelabuhan Ratu Dikumbah. Abah Lala

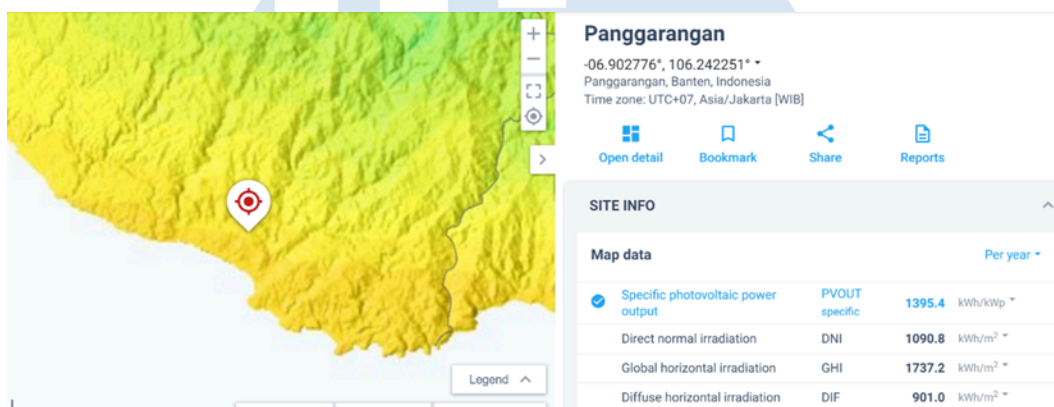
menyampaikan, secara khusus, orang tua di Lebak Selatan juga pernah memberi ciri-ciri jika bencana itu telah dekat, yaitu keluarnya binatang liar yang biasanya bersembunyi di hutan, buaya banyak muncul di muara atau di pesisir, dan ada semburat cahaya merah dari arah Barat Daya Bayah.

Berdasarkan data dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), sepanjang tahun 2023 daerah Banten terutama bagian selatan mengalami 1.609 kali gempa tektonik dengan magnitudo sebesar 1,2-5,9 SR. Umumnya episenter gempa berada di bawah laut pada daerah pertemuan lempeng Indo-Australia dan Eurasia yang ada di selatan Provinsi Banten dan Jawa Barat. Gempa-gempa kecil ini tidak berpotensi tsunami, namun ketika gempa melebihi 7,0 SR maka tsunami sangat berpotensi terjadi. Saat tsunami terjadi, berbagai tempat di Lebak Selatan, seperti Kecamatan Panggarangan dan Bayah dapat kehilangan pasokan listrik akibat runtuhnya tiang listrik. Terputusnya aliran listrik mengakibatkan kehilangan penerangan yang meningkatkan risiko kecelakaan dan menghambat pencarian korban karena gelap di malam hari, serta menyebabkan komunikasi terputus yang dapat menghambat akses masuk dan keluarnya informasi. Gambar 1 menunjukkan potensi kedalaman genangan saat Tsunami terjadi di daerah Bayah.



Gambar 1. Peta Bahaya Tsunami Bayah [6]

Kecamatan Panggarangan memiliki potensi energi matahari yang cukup besar. Secara umum, lokasi dengan Global Horizontal Irradiance (GHI) di atas 2.500 kWh/m² memiliki potensi energi surya terbaik [7]. Berdasarkan data dari Global Solar Atlas yang dapat dilihat dari Gambar 2, Panggarangan memiliki nilai GHI sebesar 1737.2 kWh/m² dan potensi daya yang dihasilkan PLTS adalah 1395.4 kWh/kWp, dimana ini sudah cukup tinggi [8]. PLTS dapat dimanfaatkan sebagai resiliensi bencana dalam bidang energi di Panggarangan.



Gambar 2. Potensi Energi Matahari [8]

Lebak Selatan berpotensi terkena tsunami yang diakibatkan gempa di bawah laut. Disisi lain, daerah di Lebak Selatan seperti Panggarangan memiliki potensi energi surya. Potensi energi surya ini dapat dimanfaatkan menjadi PLTS yang menghantarkan listrik saat listrik terputus, sehingga dengan adanya PLTS resiliensi dalam bidang energi dapat meningkat. Meningkatkan resiliensi dari kondisi awal ke kondisi ideal membutuhkan proses yang panjang. Sehingga, peningkatan resiliensi pada proyek ini terbatas sampai keadaan yang diinginkan dengan keluaran perancangan PLTS. Pembuatan rancangan sistem juga disesuaikan dengan kondisi lapangan, baik dari kondisi jalan untuk transportasi dan pergerakan sistem, hingga kondisi tempat penyimpanan dan penggunaan sistem yang akan dibuat. Maka dari itu, dibutuhkan suatu rangkaian sistem yang bersifat *mobile*, atau sistem yang fleksibel dalam pergerakannya dan dapat dengan

mudah digerakkan oleh tenaga sistem atau manusia. Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penulis akan mengerjakan proyek berupa “Perancangan Mobile Solar Panel System Untuk Resiliensi Bencana Lebak Selatan”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada proyek desa ini:

1. Bagaimana cara meningkatkan resiliensi bencana dalam bidang energi di daerah Lebak Selatan?
2. Bagaimana dampak *Mobile Solar Panel System* terhadap kebutuhan energi pasca bencana?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada pengerjaan pada proyek desa ini:

- Dimensi sistem dipertimbangkan dan disesuaikan dengan kondisi lapangan.
- Kapasitas sistem tidak dapat memadai keseluruhan kebutuhan energi pasca bencana dan hanya mencukupi kebutuhan tenda posko relawan.
- Pengukuran data dilakukan pada pukul 08:00, 12:00, 16:00, dan 20:00 WIB pada tanggal 5-6 Maret 2024.
- Pengukuran data tingkat pencahayaan dengan satuan lux dilakukan menggunakan Environment Meter DT-8820.
- Pengukuran data kecepatan angin dengan satuan m/s dilakukan menggunakan Anemometer GM816.
- Pengukuran data dilakukan pada tempat evakuasi akhir (TEA) di Lapangan Dagul.
- Simulasi potensi PLTS dilakukan menggunakan perangkat lunak PVSyst.
- Desain dan model 3D sistem dibuat menggunakan perangkat lunak Autodesk Fusion 360.

1.4 Tujuan Program

Tujuan dari proyek desa ini:

1. Meningkatkan resiliensi bencana dalam bidang energi di daerah Lebak Selatan dengan membuat *mobile solar panel system*.
2. Menganalisis dampak *mobile solar panel system* terhadap kebutuhan energi pasca bencana.

1.5 Manfaat

Manfaat dari proyek desa ini:

1. Proyek desa ini memberikan wawasan yang lebih luas terkait kebencanaan, kearifan lokal, dan budaya Indonesia kepada penulis.
2. Proyek desa ini diharapkan dapat meningkatkan resiliensi bencana di Lebak Selatan dan menjadi pemicu untuk pengembangan penggunaan energi terbarukan lainnya.
3. Proyek desa ini diharapkan menjadi suatu dorongan bagi mahasiswa lainnya untuk meningkatkan kesadaran mereka dan melanjutkan pemberian kontribusi kampus terhadap lingkungan dan masyarakat.

1.6 Waktu dan Prosedur Implementasi

Proyek desa yang dikerjakan dibebankan sebesar 12 sistem kredit semester (SKS) atau setara dengan 400 jam. Terdapat 4 kali kunjungan dalam proyek desa ini. Kunjungan pertama diadakan pada tanggal 18 Februari 2024 sebagai *kick-off meeting* untuk perkenalan kepada pihak yang bersangkutan dan lingkungan sekitar. Kunjungan kedua dilaksanakan pada 1-7 Maret 2024 yang bertujuan untuk pengenalan terhadap Gugus Mitigasi Lebak Selatan dan warga sekitar. Kunjungan ketiga dilaksanakan pada 26 April-2 Mei 2024 sebagai penentuan objek proyek desa yang akan dilakukan dan perencanaan untuk pengerjaan tersebut. Kunjungan terakhir dilakukan pada 15-22 Mei dengan tujuan finalisasi perancangan *mobile solar panel system* kepada tim Gugus Mitigasi Lebak Selatan.