

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Energi baru terbarukan sudah relatif lama diterapkan melalui berbagai macam pembangkit. Pembangkit-pembangkit yang menggunakan energi baru terbarukan yang diletakkan di daerah terpencil memiliki memiliki tujuan utama untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat daerah tersebut. Selain itu, hal ini telah menjadi salah satu program utama pemerintah Republik Indonesia dalam meningkatkan indeks elektrifikasi secara nasional [6]. Terdapat beberapa energi baru terbarukan yang lebih diutamakan pembangunan pembangkitnya karena ketersediaannya dan potensinya yang besar seperti, cahaya matahari, aliran sungai, dan hembusan angin.

Pada studi oleh Jompob Waewsak, dkk. (2020) [7] di Thailand, ditemukan bahwa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) keduanya dapat menghidupi listrik *off-grid* suatu daerah kecil dengan kondisi lingkungan yang mendukung. Perbedaan kedua pembangkit tersebut adalah sumber energinya, dimana setiap daerah tentunya memiliki waktu pencahayaan dan kecepatan angin yang berbeda sehingga membutuhkan jenis pembangkit yang berbeda pula. Namun dengan cahaya matahari yang lebih konstan dibandingkan dengan angin, PLTS menghasilkan total 2212 MW lebih besar dari PLTB di Thailand pada 2015.

Dari studi diatas terbukti bahwa penggunaan PLTB di Thailand kurang efisien, tetapi berdasarkan studi oleh Caren Harbert, dkk. (2019) [8] PLTB pun

mampu membangkitkan listrik suatu pabrik di Kenya dan daerah kecil disekitarnya dengan efisiensi yang lebih besar bila dibandingkan dengan menggunakan listrik negara.

Selanjutnya, pada studi yang dilakukan oleh Elena Comino, dkk. (2019) [9] di daerah kota Turin, Italia, penggunaan sungai/bendungan yang sebelumnya tidak terpakai, kini telah dirancang sebagai sumber energi untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Hal ini kemudian menjadi bukti bahwa PLTMH tersebut memiliki berbagai keuntungan seperti meningkatkan kualitas ekologi sungai, mengurangi resiko banjir, dan meningkatkan kemampuan pembangkitan listrik daerah tersebut.

Terakhir, pada studi kelayakan oleh H. El-houari, dkk. (2020) [10] dilakukan rekomendasi dan pemilihan jenis pembangkit energi baru terbarukan apa saja yang cocok untuk desa Tazouta, Morocco dengan membandingkan biaya dan hasil daya beberapa jenis pembangkit pada desa tersebut.

Studi kelayakan yang dibahas pada proyek tugas akhir ini akan difokuskan pada metode seperti studi kelayakan oleh H. El-houari, dkk. (2020) [10] yaitu rekomendasi dan pemilihan jenis pembangkit energi baru terbarukan apa saja yang cocok untuk desa-desa tertentu di provinsi Banten, Indonesia termasuk konsumsi listrik desa tersebut dan potensi sumber listrik yang dihasilkan. Proyek tugas akhir ini akan menggunakan 4 desa pilihan di provinsi Banten dengan tambahan rekomendasi jenis pembangkit yang sesuai untuk keempat desa tersebut berdasarkan pengolahan data dan informasi yang telah didapatkan, diolah, dan dianalisis.

Selain itu, sebagai salah satu negara yang juga dekat dengan laut, Indonesia dengan kecepatan angin yang cukup tinggi juga seharusnya mampu membangkitkan listrik dengan PLTB. Maka dari itu, proposal ini bertujuan juga untuk melihat apakah PLTB juga berpotensi untuk di rekomendasikan sebagai pembangkit yang efisien di keempat pilihan desa di Provinsi Banten.

Jadi proyek yang dilakukan pada tugas akhir ini akan menganalisis *consumption-benefit* ketiga pilihan jenis pembangkit energi baru terbarukan (PLTS, PLTB, PLTMH) di pedesaan daerah provinsi Banten, Indonesia.

2.2. Dasar Teori

a. Feasibility Study

Feasibility study atau studi kelayakan adalah penilaian tentang layak/praktis atau tidaknya suatu proyek. Studi kelayakan ini bertujuan untuk menganalisis kelebihan dan kekurangan suatu proyek secara objektif dan rasional dengan metode perhitungan yang pada umumnya berdasarkan data faktual. Selain kelebihan dan kekurangan, studi kelayakan juga akan membahas tentang potensi kesuksesan dan kegagalan, sumber daya yang diperlukan, dan prospek keberhasilan suatu proyek [11]. Tetapi hal yang paling mendasar dalam studi kelayakan ada dua, yaitu biaya yang diperlukan dan hasil yang dapat diperoleh dari proyek tersebut [12].

b. Energi Baru Terbarukan

Energi baru terbarukan adalah jenis energi yang bisa didapatkan menggunakan Sumber Daya Alam Terbarukan, yaitu sumber daya yang dapat terbentuk kembali dalam ukuran waktu manusia. Sumber daya terbarukan ini ada berbagai macam, contohnya seperti sinar matahari, angin, hujan, pasang surut, ombak, dan panas geotermal. Selain sumber daya yang *carbon-neutral*, ada juga jenis sumber daya seperti biomassa yang status *carbon-neutral* nya masih dalam penelitian [13].

Energi baru terbarukan memiliki kegunaan sebagai sumber energi di 4 faktor utama yaitu pembangkitan listrik, pemanasan/pendinginan (*heating/cooling*) udara dan air, transportasi, dan *off-grid energy services* [14]. Salah satu kegunaan utama energi baru terbarukan adalah di bagian pembangkitan listrik dimana sumber daya baru terbarukan digunakan sebagai energi kinetik untuk menggerakkan turbin yang akan dapat menghasilkan listrik dari perputaran turbin tersebut [15].

c. *Off-Grid Energy Services*

Off-grid energy services atau yang lebih dikenal dengan listrik *off-grid* merupakan salah satu solusi kurangnya listrik di daerah pedesaan atau daerah terpencil dengan menggunakan pembangkit energi kecil yang disambungkan di suatu aliran listrik tertutup pada daerah tersebut tanpa campur tangan Pembangkit Listrik Nasional. Cara ini merupakan salah satu terobosan yang berhasil menurunkan biaya teknologi pembangkit, meningkatkan persebaran

listrik di suatu daerah, dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat pedesaan [16].

d. *Weather Data*

Weather Data atau data cuaca merupakan suatu data yang berisikan fakta atau angka mengenai keadaan atmosfer, diantaranya adalah temperatur, kecepatan aliran angin, curah hujan atau salju, humiditas, dan tekanan. Pengumpulan data cuaca pada jaman sekarang dapat dilakukan dengan akurasi tinggi [17]. Pengumpulan data cuaca di Indonesia dilakukan oleh stasiun Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika yang cabang stasiunnya tersebar di berbagai daerah [18].

Data cuaca akan digunakan untuk perhitungan lama penyinaran matahari yang menggunakan persamaan matematis:

$$\frac{\Sigma t}{b} \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

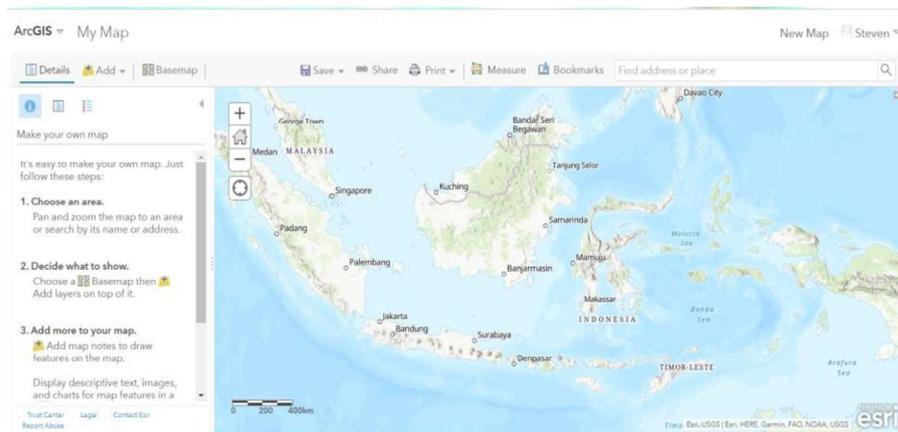
t = lama waktu penyinaran matahari (jam)

b = jumlah bulan yang digunakan

e. ArcGIS

ArcGis merupakan salah satu contoh *software* berbasis sistem informasi geografis. *Software* sistem informasi geografis berfungsi untuk membantu menganalisis topografi suatu daerah dan menyajikan hasil analisis tersebut dalam bentuk peta yang sudah ditandakan [19]. ArcGis sendiri memiliki beberapa fungsi utama yaitu membuat peta, mengumpulkan data geografis, menganalisis informasi geografis tersebut dalam bentuk peta, saling berbagi

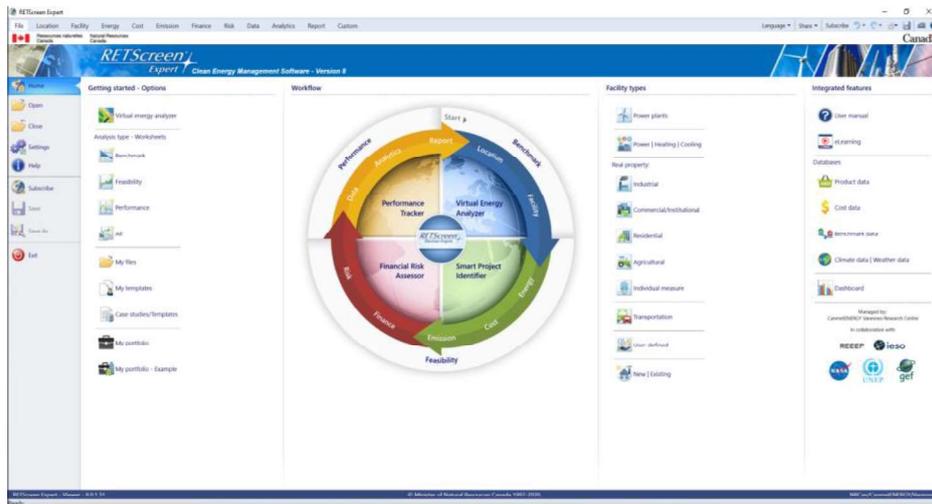
data informasi geografis pengguna, dan penyajian data geografis dalam bentuk peta [20]. Gambar 2 menunjukkan tampilan menu awal bagian pemilihan peta lokasi aplikasi informasi geografis ini.



Gambar 2. Tampilan Menu Awal Aplikasi ArcGis Online

f. RETScreen

RETScreen merupakan salah satu *software* yang sudah disorot pada *Clean Energy Ministerial* di San Francisco. *Clean Energy Ministerial* merupakan salah satu forum global yang bertujuan untuk berbagi ide yang dapat digunakan untuk mempercepat perpindahan penggunaan energi oleh dunia dari batu bara dan minyak bumi ke energi yang lebih bersih yaitu energi baru terbarukan [21]. Tampilan menu awal aplikasi RETScreen ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Menu Awal Aplikasi RETScreen

RETScreen sebagai salah satu *software* yang sudah disorot pada forum tersebut, memiliki fungsi untuk mengidentifikasi, menilai, dan mengoptimasi potensi energi baru terbarukan juga efisiensi nya dari segi teknis dan finansial [22].

Berikut beberapa persamaan matematis yang digunakan pada aplikasi RETScreen

Produksi Output PLTB dan PLTS per tahun

$$\text{Produksi listrik per tahun} = C \times Cf \times t \times d \dots\dots\dots(2)$$

dimana:

C = Kapasitas Pembangkit

Cf = Faktor efisiensi pembangkit

t = Waktu penggunaan pembangkit dalam 1 hari

d = Hari penggunaan pembangkit dalam 1 tahun