

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Pada penelitian yang dilakukan oleh Kenneth E. Okedu [3], membahas tentang penggunaan model optimasi hibrida untuk listrik terbarukan (HOMER) untuk merancang sistem terbarukan dengan efisiensi energi, dan hasil terbaik yang memberikan biaya bersih paling sedikit agar menjadi hasil yang paling optimal.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ajay Sharma, Anand Singh, Manish Khemariya [4], membahas tentang sistem daya *hybrid*, Dan juga membahas studi kelayakan tentang hibrida surya basis energi terbarukan sebagai solusi terbaik untuk pasokan listrik. Karena waktu pengembaliannya selama 20 tahun.

Pada penelitian yang dilakukan Imran Amin, Nadjamudidin Harun, Ansar Suyuti [5], membahas tentang potensi energi terbarukan di kawasan timur Indonesia berbasis analisis *retscreen* internasional. Potensi energi matahari (kWh/m²/d) 5,43 (Maluku), 4,97 (Papua), dan 5,66 (Sulawesi). Dan potensi energi angin rata-rata 6,9 m/s. hasil analisa finansial PLTS di peroleh IRR dan NPV 27,8% dan \$269,489 (Maluku), 24,9% dan \$230.709 (Papua), dan 27,6% dan \$267,080 (Sulawesi). Kebijakan tarif dan subsidi untuk PLTS \$30 sen/kWh (\$300 per MWh) dan untuk PLTB Rp. 1250 per kWh (\$100 per MWh). Jadi untuk energi terbarukan di wilayah Indonesia Timur layak dan menguntungkan.

Pada penelitian yang dilakukan Kunaifi [6], membahas tentang penggunaan program *HOMER* untuk merancang sistem pembangkit listrik hibrida (PLH) di sebuah desa terpencil di Provinsi Riau yang akan memiliki 25 kW beban puncak dan konsumsi energi 180 kWh per hari. dan memanfaatkan sumber energi terbarukan lokal (energi sinar matahari dan hidro kinetik arus sungai).

Pada penelitian yang dilakukan Apri Anggi Prayogi [7], melakukan penelitian untuk menentukan kelayakan dan pembiayaan penggunaan energi terbarukan tenaga surya pada gedung fakultas teknik sipil dan Universitas Islam Indonesia. Dan juga membahas tentang nilai BEP atau keuntungan yang didapatkan.

Pada penelitian yang dilakukan Yoga Prastyo [8], Juningtyastuti, dan Kartono, membahas tentang perancangan jaringan distribusi 20 KV (jaringan tegangan menengah) meliputi saluran udara dan beberapa saluran kabel bawah tanah dengan panjang total saluran yaitu +/- 3019 m.

Pada penelitian yang di lakukan Sahabuddin Hay [9], melakukan kajian untuk menentukan biaya pokok penyediaan (BPP) tenaga listrik, menentukan besaran BPP tenaga listrik per jenis tegangan dan menentukan besaran BPP-TL per golongan pada PT. PLN sistem SULSELTRABAR. Dan di hitung biaya pemakaian energi, biaya total pokok pada alokasi biaya *variable* pada volume penjualan.

2.2 Tinjauan Teori

Beban listrik untuk pulau Dudepo, Dalam hal ini pihak PLN tidak menyebutkan total beban yang di butuhkan oleh Masyarakat Pulau Dudepo. Pihak PLN hanya memberikan target daya yang akan di pasang dan target awal jumlah pelanggan di Pulau Dudepo. Dengan target daya dan jumlah pelanggan inilah yang akan membandingkan langkah terbaik antara penggunaan energi terbarukan (*HOMER*) dan pembuatan jaringan tegangan menengah (*JTM*) untuk menyuplai listrik pada Pulau Dudepo, Desa Ilangata, Provinsi Gorontalo.

2.2.1 Energi Surya

Sumber energi surya sangat berlimpah, bebas polusi, dan tidak akan pernah habis. Karena sumber energi ini berasal dari luar bumi (*extra terrestrial energy*). Cara kerja energi surya adalah pemanfaatan energi panas Matahari untuk diubah menjadi energi listrik, dengan menggunakan panel surya yang dapat menyerap energi surya dan di ubah menjadi energi listrik. Dan yang di butuhkan dalam proses mengubah energi surya ke energi listrik adalah [10] :

- *photovoltaic*
merupakan bahan semikonduktor yang dapat merubah panas sinar matahari menjadi energi listrik. Jenis – jenis modul surya yang biasa di gunakan yaitu *mono crystalline* dan *poly crystalline*
- baterai
merupakan tempat penyimpanan energi listrik saat modul surya tidak menghasilkan energi surya
- *inverter hybrid*
merupakan inverter yang dapat mengubah tegangan yang berasal dari modul surya, dari tegangan DC menjadi AC

2.2.2 HOMER

Homer merupakan sebuah aplikasi yang berfungsi untuk pengoptimalan sebuah sistem dari suatu pembangkit listrik yang terdiri dari *photovoltaic*, *microhidro*, *battery* dan kombinasi lainnya yang berfungsi untuk melayani beban listrik maupun beban thermal. *Homer* juga berfungsi untuk melakukan simulasi dalam menganalisis potensi energi, biaya pembangunan energi terbarukan dan melakukan optimasi. Homer sudah sangat berkembang di USA dan bekerja sama dengan beberapa perusahaan di antaranya *Mistaya engineering* [10].

2.2.3 Jaringan Tegangan Menengah (JTM 20 kV)

Untuk pembangunan JTM dipulau Dudepo membutuhkan jarak 750 meter dengan menggunakan 2 tower, untuk pembangunan JTM di Indonesia biasanya hanya dengan jarak 50 sampai 100 meter. Tapi untuk pembangunan di Pulau Dudepo akan menggunakan *tower special* seperti yang pernah di gunakan dalam proyek transmisi di sungai Mahakam dengan jarak terpanjang 1.15 km antar tiang. Jaringan tegangan menengah (JTM) merupakan jaringan yang berfungsi sebagai penyalur tenaga listrik dari pembangkit atau gardu induk ke gardu distribusi. Jaringan ini merupakan penyulang tegangan menengah 12kv dan 20kv.

2.2.4 SUTM

SUTM adalah saluran udara tegangan menengah. Cara kerjanya menggunakan tiang/tower dan juga menggunakan jaringan kawat yang tidak berisolasi dan berisolasi. Peralatan yang di butuhkan untuk pembuatan SUTM adalah :

- Tiang listrik

Untuk SUTM biasanya tiang listrik terdiri dari tiang tunggal, kecuali untuk gardu yang menggunakan tiang ganda. Dan untuk material, ukuran tiang listrik ditentukan oleh faktor – faktor mekanis seperti momen, kecepatan angin, kekuatan tanah, besar beban penghantar, dan kekuatan tiang. Jenis – jenis tiang listrik yang biasanya digunakan :

Tiang awal

Tiang penyangga

Tiang sudut

Tiang peregang

Tiang topang

- *Cross arm*
Di gunakan untuk menjaga penghantar dan peralatan yang perlu dipasang diatas tiang. Bahan dasar pembuatan *cross arm* ini adalah lengan tiang besi. Pemasangan *cross arm* dengan memasang klem – klem yang di sekrup dengan baut/mur secara langsung.
- Isolator
Merupakan alat untuk mengisolasi penghantar dari tiang listrik atau *cross arm*. Isolotar tumpu dan isolator tarik biasanya di gunakan untuk system SUTM. Isolator tumpu biasanya di pasang pada tiang penyangga. Isolator tarik biasanya di pasang di tiang tarik
- Konduktor
Konduktor merupakan kabel penghantar yang digunakan sebagai penghantar listrik dari suatu wilayah ke wilayah yang lain. Berikut ini beberapa kabel yang sering digunakan di Indonesia yaitu 70, 150, dan 240. sesuai arus yang di hantarkan.
- Tiang transmisi (*tower special*)
- Pondasi beton
- Desain konsrtuksi

2.2.5 BEP

BEP merupakan perbandingan antara harga total komponen dalam suatu proyek dengan harga jual ke PLN di kalikan dengan produksi dari segi yang di hasilkan dalam satu tahun. Rumus yang di gunakan untuk mencari nilai *break event point* adalah :

$$BEP = \frac{TOTAL\ CAPITAL}{E_{total} \times (TDL - biaya\ produksi)} \quad (2.1)$$

Keterangan :

E_{total} = total energi selama 1 tahun

TDL = tarif dasar listrik