

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil pengambilan data

Hasil pengambilan data untuk menyuplai listrik ke Pulau Dudepo, Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo terbagi atas 2 yaitu untuk pembangunan jaringan tegangan menengah (JTM 20kV) dengan menggunakan SUTM dan pembangunan energi terbarukan dengan menggunakan *solar cell* metode *HOMER*.

4.2 Hasil perhitungan JTM 20 kV

Hasil perhitungan untuk jaringan tegangan menengah JTM 20 kV di hitung melalui investasi, penggunaan energi, dan pendapatan dari data yang ada. Target pelanggan awal dari pihak PLN yaitu 1.000 orang dengan daya 900 VA dan PF 0,85.

4.2.1 Investasi

Karena tidak di iijinkan untuk mengambil atau membuat RAB pada penelitian JTM 20 kV, maka untuk nilai investasi di lakukan dengan cara menghitung manual berdasarkan rangkaian pekerjaan pada tabel (3.2). dan hasil yang di perkirakan untuk pembangunan jaringan tegangan menengah 20 kV dengan jarak 750m dan konstruksi 2 *tower* transmisi (*tower special*) adalah Rp 3.221.063.748

4.2.2 Penggunaan Energi

Perhitungan penggunaan energi selama 1 tahun untuk 1000 pelanggan dengan rata-rata waktu pemakaian listrik 8 jam/hari menggunakan persamaan (3.1).

$$E_{\text{total}} = \frac{900 \times 0,85 \times 1000 \times 8 \times 365}{1.000}$$
$$E_{\text{total}} = 2.233.800 \text{ kWh}$$

4.2.3 Pendapatan

Berikut ini perhitungan pendapatan dari penggunaan JTM 20kV pada Pulau Dudepo dengan menggunakan persamaan (3.2).

$$R = Rp 2.233.800 \times 646,132$$

$$R = 1.443.329.661,6$$

4.2.4 Biaya produksi

Pada JTM 20 kV menggunakan biaya produksi dari pembangkit listrik tenaga uap, dengan nominal biaya :

$$\text{US\$ } 5 \text{ sen} = 0,05 \text{ Dollar}$$

$$\text{US\$ } 0,05 \text{ Dollar} = \text{Rp } 705,868$$

4.2.5 BEP

Untuk mencari BEP JTM 20 kV menggunakan persamaan (2.1), akan tetapi nilai TDL di kurangi dengan biaya produksi.

$$\text{BEP} = \frac{3.221.063.748}{2.233.800 \times (1,352 - 705,868)}$$

$$\text{BEP} = 2,23$$

Dari hasil perhitungan BEP yang menggunakan nilai investasi, daya aktif (kWh/tahun), dan harga jual ke PLN. Maka dapat diketahui bahwa hanya dalam jangka waktu 2,23 tahun, pembangunan JTM 20 kV dapat kembali modal. Dengan waktu penggunaan JTM 20 kV kurang lebih selama 20 tahun maka keuntungan untuk waktu penggunaannya masih 17,77 tahun, 39.694.624 kWh, Rp 25.647.968.086,632

4.2.6 Hasil JTM 20 kV

Tabel 4.1 Hasil perkiraan biaya dan keuntungan JTM untuk 20 tahun

Penggunaan energi	2.233.800 kWh/tahun
Investasi	RP 3.221.063.748/tahun
Pendapatan	Rp 1.443.329.661,6
Biaya produksi	Rp 705,868 / kWh
BEP	2,23 tahun
Keuntungan	17,77 tahun
Keuntungan	Rp 25.647.968.086,632

4.3 Hasil perhitungan dari simulasi HOMER

Untuk *solar cell off grid system* hasil perhitungan nilai total beban, penggunaan energi investasi, dan pendapatan. spesifikasi alat dan bahan yang di butuhkan, dan pendapatan dari data yang ada. Target pelanggan awal dari pihak PLN yaitu 1.000 orang dengan daya 900 VA dan PF 0,85.

4.3.1 Penggunaan energi

Perhitungan penggunaan energi selama 1 tahun untuk 1000 pelanggan dengan rata-rata waktu pemakaian listrik 8 jam/hari, menggunakan persamaan (3.1).

$$E_{\text{total}} = \frac{900 \times 0,85 \times 1000 \times 8 \times 365}{1.000}$$

$$E_{\text{total}} = 2.233.800 \text{ kWh}$$

4.3.2 Investasi

Investasi pada penelitian ini di dapatkan dengan menghitung total beban terlebih dahulu, dengan cara merubah daya terpasang 900 VA menjadi daya aktif 765 watt dengan menggunakan PF 0,85. Kemudian mencari tipe alat dan bahan yang di butuhkan.

- Total beban pada penelitian ini adalah

$$\begin{aligned} P_{\text{total}} &= 765 \times 1000 \\ &= 765.000 \text{ Watt} \end{aligned}$$

- Panel surya

Dalam penelitian ini menggunakan panel surya bertipe *Poly-crystalline* dengan kapasitas 320 Wp.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah panel surya} &= \frac{765.000}{320} \\ &= 2390,6 \approx 2391 \end{aligned}$$

- Baterai

Untuk mencari jumlah baterai yang di butuhkan, terlebih dahulu mencari nilai C_b (*capacity batray*) yang akan digunakan.

$$\begin{aligned} C_b &= \frac{765.000}{80\%} \\ &= 956,250 \end{aligned}$$

Setelah menemukan nilai C_b , dihitung lagi dengan jenis baterai yang akan di gunakan yaitu baterai *pylontech* dengan kapasitas 2400 Wh.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah baterai yang dibutuhkan} &= \frac{956.250}{2400} \\ &= 398,4 \approx 399 \end{aligned}$$

- Inverter

Inverter yang akan di gunakan berkapasitas 4 kW, maka pada penelitian ini membutuhkan inverter :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah iverter} &= \frac{765.000}{4.000} \\ &= 191,25 \approx 192 \end{aligned}$$

- Jadi dalam penelitian ini dalam 1 inverter terhubung dengan 12,45≈13 panel surya, dan 2 baterai. kemudian di tambahkan 1 panel surya di setiap inverter untuk mencegah terjadinya kekurangan daya.

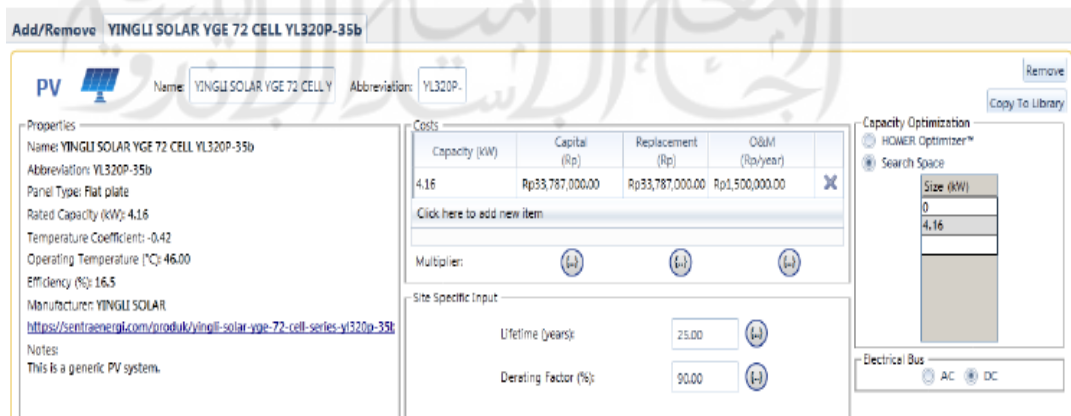
4.3.3 HOMER

Setelah menemukan tipe inverter, baterai, dan panel surya yang akan di gunakan. Langkah selanjutnya yaitu menggabungkannya menjadi 192 bagian sesuai dengan jumlah inverter. Kemudian memasukan harga dan tipe alat yang di butuhkan kedalam aplikasi *HOMER*

- Panel surya

Pada gambar di bawah ini adalah jendela yang menggabungkan 13 panel surya menjadi 1 panel, panel ini adalah *YINGLI SOLAR YGE 72 CELL YL320P-35B* berkapasitas 4,16 kW. Dengan harga Rp 33.787.000.

Jadi Investasi harga yang dibutuhkan : $33.787.000 \times 192 = \text{Rp } 6.487.104.000$

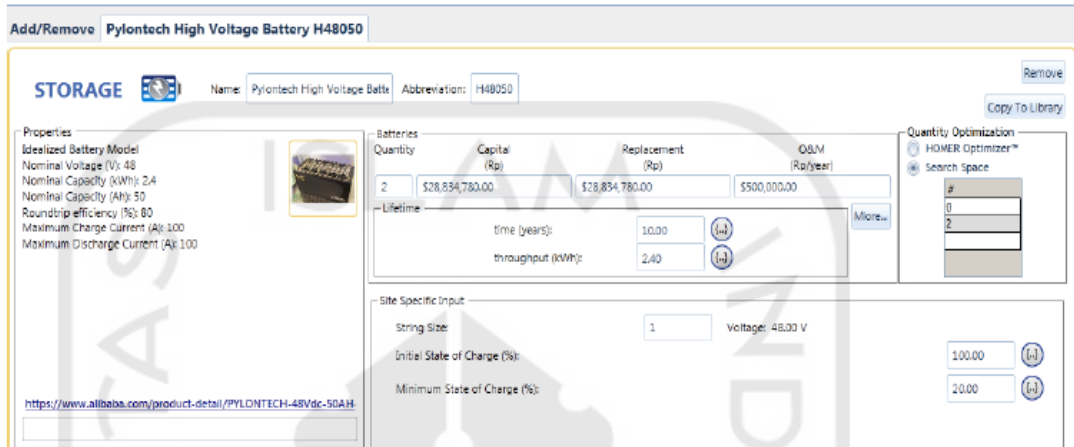


Gambar 4.1 Panel Surya

- Baterai

Pada penelitian ini baterai yang di gunakan adalah *PYLONTECH HIGH VOLTAGE H4B050* yang berjumlah 2 buah dengan kapasitas masing-masing baterai 2,4 kWh. Dan harga untuk 2 baterai Rp 28.834.780.

Jadi harga investasi baterai : $28.834.780 \times 192 = \text{Rp } 5.536.277.760$



Gambar 4.2 Baterai

- Inverter

Pada penelitian ini inverter yang di gunakan adalah *MUST SOLAR PH18000 MPK PLUS SERIES* dengan kapasitas 4 kW, dan harga Rp 14.700.000.

Jadi harga investasi inverter : $14.700.000 \times 192 = \text{Rp } 2.822.400.000$



Gambar 4.3 Inverter

- Total Investasi pada penelitian pembangkit tenaga surya.

Tabel 4.2 Total Investasi

Alat dan bahan	Harga Pembuatan	Harga setelah garansi 10 tahun	Total Investasi
Panel surya	Rp 6.487.104.000	0	
Baterai	Rp 5.536.277.760	Rp 5.536.277.760	Rp 11.072.555.520
Inverter	Rp 2.822.400.000	Rp 2.822.400.000	Rp 5.644.800.000
TOTAL	Rp 14.845.781.760	Rp 8.358.677.760	Rp 23.204.459.520

4.3.4 Pendapatan

Untuk mencari pendapatan pada penelitian energi terbarukan khususnya untuk pembangkit tenaga surya menggunakan persamaan (3.8).

$$R = 2.233.800 \times 1.352$$

$$R = \text{Rp } 3.020.097.600$$

4.3.5 BEP

Untuk mencari BEP energi terbarukan menggunakan persamaan (2.1)

$$BEP = \frac{23.204.459.520}{2.233.800 \times 1.352}$$

$$BEP = 7,68 \text{ tahun}$$

Dari hasil perhitungan BEP yang menggunakan nilai investasi, daya aktif (kWh/tahun), dan harga jual ke PLN. Maka dapat diketahui bahwa hanya dalam jangka waktu 7,68 tahun, energi terbarukan yaitu *solar cell* dapat kembali modal. Dengan waktu penggunaan *solar cell* kurang lebih selama 20 tahun. maka keuntungan untuk waktu penggunaannya masih 12,32 tahun, 27.520.416 kWh, dan Rp 37.207.602.432

4.3.6 Hasil Energi Terbarukan

Tabel 4.3 Hasil Energi Terbarukan untuk 20 tahun

Penggunaan energi	2.233.800 kWh
Investasi	Rp 23.204.459.520
Pendapatan	Rp 3.020.097.600
BEP	7,68 tahun
Keuntungan	12,32 tahun
Keuntungan	Rp 37.207.602.432