

**STUDI KELAYAKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
UNTUK PENERANGAN DI LOKASI WISATA PANTAI GEMAH
TULUNGAGUNG JAWA TIMUR**

Pondi Udianto, Asrori, Eko Yudiyanto

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang

Email: pondi.udianto@polinema.ac.id

ABSTRACT

The condition of electric energy at Gemah beach on the south coast of Tulungagung has not been fully supplied by PLN, so it is necessary to take advantage of renewable energy. This study aims to calculate the need for electrical energy at Gemah beach and calculate the number of solar panels and the required generating capacity. From the calculation results obtained: Total load energy per day 17392 Wh, Total load Ah requirement per day = 362 Ah, and need battery with capacity = 1358 Ah, capacity of selected battery in Amp-hour is 800 Ah, batteries in parallel is 2, Number of batteries in series = 24, Total number of batteries = 48, capacity of total battery is 1600 Ah, Total kilowatt-hour capacity of battery = 76.8 kWh. Meanwhile, for the purposes of generation required: The number of solar modules to meet the load requirements = 28 modules. Generating capacity = 5.6 kWp, rounded off to 6 kWp

Keywords: Electric energy, battery, solar module

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Tulungagung adalah kabupaten di Propinsi Jawa Timur. Kabupaten ini berada di bagian selatan dengan kondisi geografis sebagian besar merupakan pegunungan kapur dan berbatasan dengan Samudra Hindia di sebelah selatan, sehingga banyak dijumpai pantai di pesisir selatan kabupaten Tulungagung. Pantai Gemah adalah salah satu pantai yang baru bisa diakses setelah Pemerintah membuka daerah tersebut melalui Program Pembangunan Jalur Lintas Selatan (JLS) pulau Jawa. Tepatnya pantai ini masuk ke dalam wilayah desa Keboireng kecamatan Besuki.

Pada hari Sabtu dan Minggu biasanya akan banyak wisatawan yang berkunjung ke pantai ini. Mereka bisa menikmati indahnya pantai yang memiliki pasir bagaikan lapangan yang bersih dengan rindangnya pohon cemara udang yang banyak tumbuh di sepanjang bibir pantai, sehingga akan tersa sejuknya angin di tepi pantai Gemah.

Disamping itu untuk memenuhi kebutuhan wisatawan, banyak warung-warung Pedagang Kaki Lima (PKL) yang berdiri di tempat yang sudah disediakan dan diatur sedemikian rupa.

Pada kondisi sekarang kebutuhan listrik untuk warung PKL dan penerangan lampu di Pantai Gemah khususnya pada malam hari masih dirasa sangat kurang, karena keterbatasan pasokan listrik PLN di daerah tersebut. Untuk membantu mengatasi hal tersebut perlu dimanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi dengan melakukan Studi Kelayakan Pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya.

Bapak Masarrang, Maryantho, 2016, telah melakukan penelitian untuk mengetahui kelayakan dan membuat DED PLTS untuk masyarakat di Kabupaten daerah SIGI. Setelah dilakukan Analisa diperoleh hasil bahwa daya yang diperlukan untuk konsumsi di daerah tersebut sebesar 85.660 Watt, dan beban keseluruhan yang digunakan oleh masyarakat adalah 393.598 Wh/hari. Jumlah panel surya untuk memenuhi beban tersebut sebanyak 51 unit yang dirangkai paralel dan 9 unit dirangkai secara seri, dan sehingga jumlah panel surya secara keseluruhan sebanyak 459 unit dengan kapasitas 250 Wp.

Samsurizal, dkk, 2020, telah melakukan penelitian untuk menghitung kebutuhan berkaitan dengan pemenuhan energi Tenaga Surya Di Dusun Toalang. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis, maka PLTS yang dibangun di Dusun Toalang adalah PLTS Terpusat adalah sistem Off Grid dengan kapasitas 21,84 kWp, beban 55.758 Wh/hari dan arah panel surya ke selatan dengan sudut kemiringan 4 (empat) derajat.

Suherman, Andri dkk., 2017, telah melakukan penelitian untuk merancang pembangkit Listrik Hybrid di Pulau Panjang. Dari perancangan yang telah dilakukan untuk sistem PLTH yang optimal dengan menggunakan software HOMER diperoleh kombinasi PLTD-PLTS dengan kapasitas daya disel 248 kilowatt, sedangkan untuk PLTS diperlukan panel surya dengan kapasitas 224,173 kW, dengan baterai 210 unit yang memiliki kapasitas 6 V 1156 Ah, serta inverter 50 kW.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilaksanakan untuk merancang PLTS, meliputi:

1. Membuat gambaran umum terkait dengan lokasi dimana PLTS akan dibuat/dibangun, meliputi lokasi geografis, akses ke lokasi, akses jaringan PLN dan lain-lain.
2. Melakukan pengukuran potensi energi surya di lokasi tersebut
3. Mengidentifikasi dan mengumpulkan data jumlah warung PKL
4. Menghitung beban yang harus dipenuhi dalam satuan Wh (*Watt Hours*) perhari (Wh/hari) yang akan digunakan untuk menghitung kapasitas pembangkitan PLTS..Selain itu juga dihitung beban sesuai dengan titik-titik lampu yang sudah ditetapkan dan durasi pemakaiannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kebutuhan daya/energi

Daya/energi yang akan dialiri oleh pembangkit harus mempertimbangkan inverter dan sistem tegangan yang akan mendukungnya.

Dari pengamatan diprediksi ada beberapa kebutuhan energi yang perlu dicatu oleh PLTS.

- Jumlah kebutuhan daya/energi listrik untuk Warung Pedagang Kaki Lima (PKL) 120 Wh/hari/unit
- Penerangan Jalan/Taman Umum (PJU) 30Wh/hari/unit
- Untuk mengantisipasi penambahan jumlah PKL dan PJU dicadangkan energi untuk persediaan sebesar 30%

Efisiensi inverter 95% (A1)

Tegangan sistem baterai 48 volt (A2)

Keluaran tegangan inverter 220 volt (A3)

Dari data tersebut selanjutnya dihitung apa saja beban dan energi yang diperlukan di bawah ini:

Beban	Jumlah	Energi yang disediakan (Wh)	Total Energi (Wh/hari)
Warung PKL (1)	82	120	9840
PJU (2)	15	30	450
(1) + (2)			10290
Persediaan energi (30%) (3)			3087
(1) + (2) + (3)			13377
Sistem losses (30%) (4)			4015
(1) + (2) + (3) + (4)			17392

Kebutuhan energi daya/energi dalam satu hari 17392 Wh

Kebutuhan Amper-hour beban per hari = $17392/48 = 362$ Ah

3.2 Kemampuan baterai

Banyaknya hari tanpa matahari yang diperlukan 3 hari

depth of discharge, batas pengambilan energi = 0,8

Kapasitas baterai yang dibutuhkan adalah $(362 \times 3)/0,8 = 1358$ Ah

Kapasitas Amp-hour baterai yang dipilih 800 Ah

Jumlah baterai dipasang paralel (B3:B4) = 2

Banyaknya baterai yang dipasang seri = 24

Banyaknya baterai keseluruhan = 48

Kemampuan amper-hour baterai = 1600 Ah

Kemampuan kilowatt-hour baterai = 76,8 kWh

3.3 Kemampuan Modul Surya

Kebutuhan energi/daya per-hari sebesar 17392 Wh

Output energi rangkaian modul yang harus dipenuhi sebesar 17392 Wh

Voltage modul berdasarkan daya tertinggi saat STC adalah 20,4 V

Daya modul surya yang dihasilkan maksimum saat STC sebesar 200 watt

Durasi matahari (peak sun hours) sesuai bulan yang ditentukan adalah 4 jam

Output energi/daya yang dihasilkan modul surya dalam satu hari 800 Wh

Output energy/daya yang dihasilkan pada temperatur operasi adalah 640 Wh

DF = 0.80 karena kondisi berada pada temperatur ambient yang tinggi

Banyaknya modul surya yang diperlukan guna menyuplai energi/daya sebanyak 28 unit

Kemampuan pembangkit adalah 5,6 kWp mendekati 6 kWp

3.4 Balance-of-system (BOS)

1	Pemasangan instalasi kabel harus dipastikan bahwa losses tidak melebihi dari 1% dari energi/daya yang dihasilkan
2	Pemutus arus rating dan jenisnya sesuai dengan tegangan dan arus yang diperlukan
3	Baterai dipasang seri dilindungi oleh sikering pemutus arus
4	Jaringan yang menghubungkan komponen utama dipasang saklar pemutus
5	Kotak pembagi/persimpangan sesuai IP 65
6	Penghubung modul memakai soket colokan
7	Penghubung antar baterai memakai kawat dari tembaga yang dilengkapi dengan isolator
8	Jaringan yang menghubungkan field ke rumah pembangkit menggunakan kabel yang bisa dipasang underground.
8	Penghubung baterai ke inverter menggunakan kabel dengan type NYAF
10	Penghubung inverter ke panel distribusi menggunakan kabel dengan type NYY
11	Arde yang digunakan untuk grounding harus < 5 ohm (SNI).

4. KESIMPULAN

Dari penelitian dan perhitungan disimpulkan:

- Banyaknya energi/daya yang dibutuhkan dalam satu hari adalah 17392 Wh
- Banyaknya Amper hour yang dibutuhkan dalam satu hari = 362 Ah

- Kapasitas baterai yang dibutuhkan = 1358 Ah
- Kapasitas Amp-hour baterai yang dipilih 800 Ah
- Jumlah baterai dihubung paralel = 2
- Jumlah baterai yang dihubung seri = 24
- Jumlah total baterai = 48
- Total kapasitas amp-hour baterai = 1600 Ah
- Total kapasitas kilowatt-hour baterai = 76,8 kWh

Sedangkan untuk keperluan pembangkitan diperlukan:

- Jumlah modul surya untuk memenuhi kebutuhan beban = 28 modul.
- Kapasitas pembangkit = 5,6 kWp dibulatkan 6 kWp

SARAN

Setelah diperoleh kesimpulan dari hasil perhitungan, maka disarankan perlu dilakukan perancangan sistem dan konstruksi PLTS yang bisa memenuhi kebutuhan tersebut

DAFTAR PUSTAKA

Reza Nandika, (2018), PEMANFAATAN SEL SURYA 50 Wp PADA LAMPU PENERANGAN RUMAH TANGGA DI DAERAH HINTERLAND, Sigma Teknika, Vol.1, No.2 : 185-195

Cahyono, Yoyok dkk, 2018, Pilot Project Pemanfaatan Sel Surya sebagai Pembangkit Listrik Alternatif untuk Rumah Tangga Di Pulau Gili Iyang Sumenep,

Putranto, Luqman H, 2020, Pemanfaatan Solar Cell Dan Thermoelektrik Generator (TEG) Sebagai Sumber Energi Listrik Lampu Penerangan Jalan 50 Watt, Jurnal Teknik Elektro, Vol. 9 No. 1

Masarrang, Maryantho. 2016. STUDI KELAYAKAN DAN DED PLTS KOMUNAL DI KABUPATEN SIGI, Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan, Vol. 13 No. 1 Juni 2016 (Hal. 108 – 117)

Samsurizal, dkk, 2020, Studi Kelayakan Pemanfaatan Energi Matahari Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Dusun Toalang, Jurnal Ilmiah Setrum 9:1 (2020) 75-83

Suherman, Andri dkk., 2017, STUDI KELAYAKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HIBRIDA DI PULAU PANJANG, GRAVITY Vol. 3 No. 1

Halaman ini sengaja dikosongkan