

## Implementasi Software Pvsyst Untuk Perancangan PLTS Offgrid Di Kecamatan Binong Kabupaten Subang

Wendy Supriatna

Dosen Program Studi Elektro Fakultas Teknik Universitas Subang

Korespondensi penulis : [wendysupriatna@unsub.ac.id](mailto:wendysupriatna@unsub.ac.id)

**Abstract.** *The Meteorology, Climatology and Geophysics Agency predicts a long dry season will occur in Subang Regency in 2023 with the potential for El Nino for the next one year. Subang's solar energy potential reaches 4.8 kWh/M<sup>2</sup>. Solar energy is used to irrigate rice fields in Binong. The energy produced by solar panels is converted to motion energy which is used to suck up water. In this study it was found that solar energy produced by solar panels can drive an electric motor with a load of 2.4 kW for 6 hours which is used to meet the water needs in the fields.*

**Keywords:** *Solar Energy, Electric Motors, Binong.*

**Abstrak.** Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika memprediksi kemarau panjang akan terjadi di Kabupaten Subang pada tahun 2023 disertai potensi El Nino selama satu tahun mendatang. Potensi energi surya di Subang mencapai 4.8 kWh/M<sup>2</sup>. Energi surya digunakan untuk pengairan sawah di Binong. Energi yang dihasilkan panel surya dikonversikan ke energi gerak yang digunakan untuk menyedot air. Dalam penelitian ini didapat bahwa energi surya yang dihasilkan panel surya dapat menggerakkan motor listrik dengan beban 2,4 kW selama 6 jam yang digunakan untuk mengaliri kebutuhan air di sawah.

**Kata kunci:** Energi Surya, Motor Listrik, Binong

### PENDAHULUAN

El Nino adalah sebuah fenomena cuaca yang terjadi akibat peningkatan suhu permukaan air di Samudra Pasifik Tengah dan Timur yang menjadi lebih hangat dari biasanya [1]. Fenomena alami ini menyebabkan perubahan pola cuaca global, yang berdampak signifikan pada iklim di berbagai wilayah di dunia, termasuk di Indonesia [2]. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika memprediksi kemarau panjang akan terjadi di Kabupaten Subang pada tahun 2023 disertai potensi El Nino selama satu tahun mendatang [1]. Potensi energi surya di Subang mencapai 4.8 kWh/M<sup>2</sup>. Binong adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Kecamatan ini berjarak sekitar 23 Km dari ibu kota Kabupaten Subang ke arah utara. Binong diprediksi terkena dampak El Nino. Topografi wilayahnya adalah pedataran rendah dengan ketinggian 0-50 meter di atas permukaan laut. Berdasarkan latar belakang diatas maka dalam penelitian ini dilakukan studi pemanfaatan panel surya sebagai catu daya motor listrik yang digunakan untuk mengaliri kebutuhan air di sawah.

## TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pengertian

Berdasarkan SNI 8395:2017, PLTS adalah sistem pembangkit listrik yang energinya bersumber dari radiasi matahari melalui konversi sel fotovoltaik [4]. Sistem fotovoltaik mengubah radiasi sinar matahari menjadi listrik. Semakin tinggi intensitas radiasi (iradiasi) matahari yang mengenai sel fotovoltaik, semakin tinggi daya listrik yang dihasilkannya [5,6].

### B. Jenis-Jenis PLTS

Terdapat tiga jenis PLTS yang sering ditemui, yaitu PLTS off-grid, PLTS on-grid, serta PLTS Hybrid dengan teknologi lainnya, yang dibedakan berdasarkan karakteristik penyimpanan dayanya [3]. Selain itu, PLTS juga dibedakan berdasarkan ada atau tidaknya jaringan distribusi untuk menyalurkan daya listriknya; yang meliputi PLTS terpusat dan PLTS tersebar/terdistribusi. Berikut ini adalah penjelasan dari jenis-jenis PLTS diantaranya:

|           | PLTS <i>off-grid</i>  | PLTS <i>on-grid</i>   | PLTS <i>Hybrid</i>  |
|-----------|---|---|---|
| Deskripsi | Sistem PLTS yang output daya listriknya secara mandiri menyuplai listrik ke jaringan distribusi pelanggan atau tidak terhubung dengan jaringan listrik PLN. | Bisa beroperasi tanpa baterai, karena output listriknya disalurkan ke jaringan distribusi yang telah disuplai pembangkit lainnya (mis. Jaringan PLN). | Gabungan dari sistem PLTS dengan pembangkit yang lainnya (mis. PLTD (Pembangkit Listrik Tenaga Diesel), PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu)). |

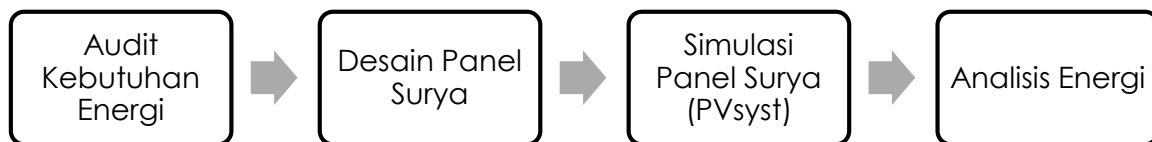
|                             | PLTS <i>off-grid</i>   | PLTS <i>on-grid</i>   | PLTS <i>Hybrid</i>   |
|-----------------------------|--|---|--|
| Baterai                     | Ya, supaya bisa membenarkan suplai listrik sesuai kebutuhan beban.   | Tidak   | Bisa <i>off-grid</i> (pakai baterai) atau <i>on-grid</i> (tanpa baterai) |
| Manfaat                     | Untuk menjangkau daerah yang belum ada jaringan listrik PLN.   | Untuk berbagi beban atau mengurangi beban pembangkit lain yang terhubung pada jaringan yang sama. | Memaksimalkan penyediaan energi dan berbagai potensi sumber daya daerah. |
| PLTS terpusat               | PLTS yang memiliki sistem jaringan distribusi untuk menyalurkan daya listrik ke beberapa rumah pelanggan. Keuntungan dari PLTS terpusat adalah penyaluran daya listrik dapat disesuaikan dengan kebutuhan beban yang berbeda-beda di setiap rumah pelanggan. |   |  |
| PLTS tersebar/terdistribusi | PLTS yang tidak memiliki sistem jaringan distribusi, sehingga setiap rumah pelanggan memiliki sistem PLTS tersendiri.  |   |  |
|                             | Contoh PLTS <i>off-grid</i> tersebar: <i>Solar Home Sistem (SHS)</i>   | Contoh PLTS <i>on-grid</i> tersebar: <i>Solar PV Rooftop</i>                                      |  |

### C. Simulator PLTS

Aplikasi yang digunakan untuk merancang PLTS, yaitu PVsyst [7]. Salah satu keunggulan PVsyst adalah kemampuannya untuk menentukan sistem yang digunakan dan mengukur produksi listrik dari PLTS [4]. PVsyst terdapat fungsi untuk mengestimasi kebutuhan daya, jumlah panel surya, serta jumlah baterai untuk mengatur produksi energi listrik [2].

### METODE PENELITIAN

Penelitian tentang perancangan PLTS ini dilakukan di Kecamatan Binong. Data yang digunakan bersumber dari datasheet komponen PLTS yang akan digunakan, data spesifikasi Motor listrik yang akan digunakan, dan data pengukuran intensitas matahari. Untuk memperkirakan energi yang dihasilkan PLTS, digunakan simulator Pvsyst. Hasil PVsyst kemudian digunakan untuk analisis PLTS Offgrid.



**Gambar 1.** Skematik Metodologi Penelitian

#### a. Audit Kebutuhan energi

Audit energi dapat berfokus pada proses penilaian bangunan atau kegiatan operasional yang mengkonsumsi energi, sekaligus memberikan rekomendasi tentang strategi yang harus diimplementasikan oleh sebuah perusahaan untuk mencapai efisiensi kebutuhan operasional. Audit kebutuhan energi dilakukan untuk mengetahui beban listrik yang akan digunakan.

#### b. Desain Panel Surya

Desain panel surya dilakukan di Sawah yang terdapat di Binong. Sistem ini menggunakan sistem offgrid, yang mana sistem tersebut digunakan untuk sumber energi motor listrik yang digunakan mengaliri air sawah.

c. Simulasi Panel Surya (Pvsyst)

PVSyst merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk proses pembelajaran, pengukuran (sizing), dan analisis data dari sistem PV secara lengkap. PVSyst dikembangkan oleh Universitas Genewa yang memiliki fitur simulasi sistem terinterkoneksi jaringan (grid-conencted), sistem berdiri sendiri (stand-alone), sistem pompa (pumping), dan jaringan arus searah untuk transportasi publik (DC-grid). PVSyst juga dilengkapi database dari sumber data meteorologi yang luas dan beragam, serta data komponen-komponen PV. Beberapa contoh sumber data meteorologi yang dapat digunakan PVSyst yaitu bersumber dari MeteoNorm V7.1 (interpolasi 1960-1990 atau 1981-2000) NASA-SSE (1983-2005), PVGIS (untuk Eropa dan Afrika), Satel-Light (untuk Eropa), TMY2/3 dan Solar Any Where (untuk USA), EPW (untuk Kanada), Ret Screen, Helioclom dan Solar GIS (berbayar).

d. Analisis Energi

Analisa energi merupakan produk akhir dari penelitian ini yang mana hasil dari Implementasi Software PVsyst Untuk Perancangan PLTS di Binong yang digunakan untuk mengaliri kebutuhan air di sawah dapat dikatakan efektif atau tidak.

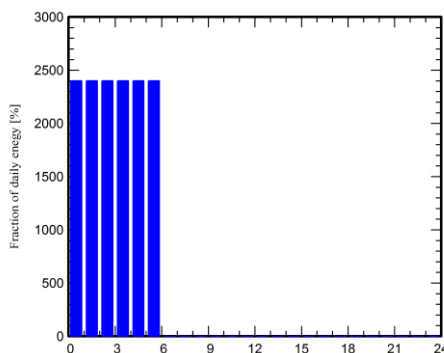
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kebutuhan Energi

**Tabel 1.** Kebutuhan Energi

| Penggunaan    | Jumlah | Power | Waktu | Energi   |
|---------------|--------|-------|-------|----------|
| Motor Listrik | 1      | W     | 6 Jam | 14400 Wh |

Pada tabel 1 diatas menunjukan bahwa kebutuhan energi harian yang dibutuhkan oleh masyarakat di Kecamatan Binong YAITU sebesar 14.400 Wh/motor listrik dengan waktu 6 jam.



**Gambar 1.** Distribusi Penggunaan Energi Harian

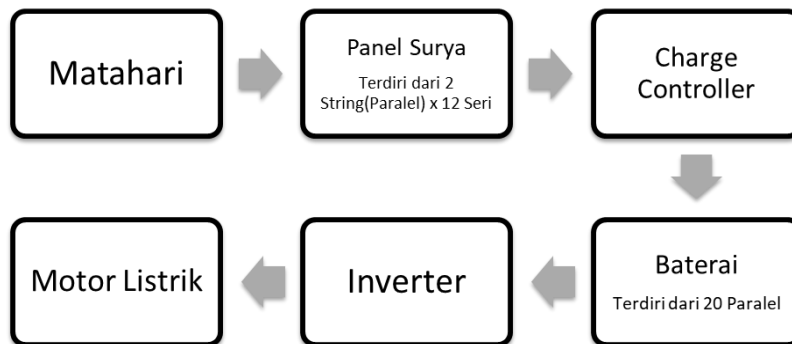
Gambar diatas menunjukkan pendistribusian penggunaan energi harian, Yang mana motor listrik beroperasi selama 6 jam dalam satu hari dengan daya yang diperlukan sebesar 14.400 Wh.

## B. Hasil Desain Panel Surya

**Tabel 2.** Hasil Desain Panel Surya di Kecamatan Binong

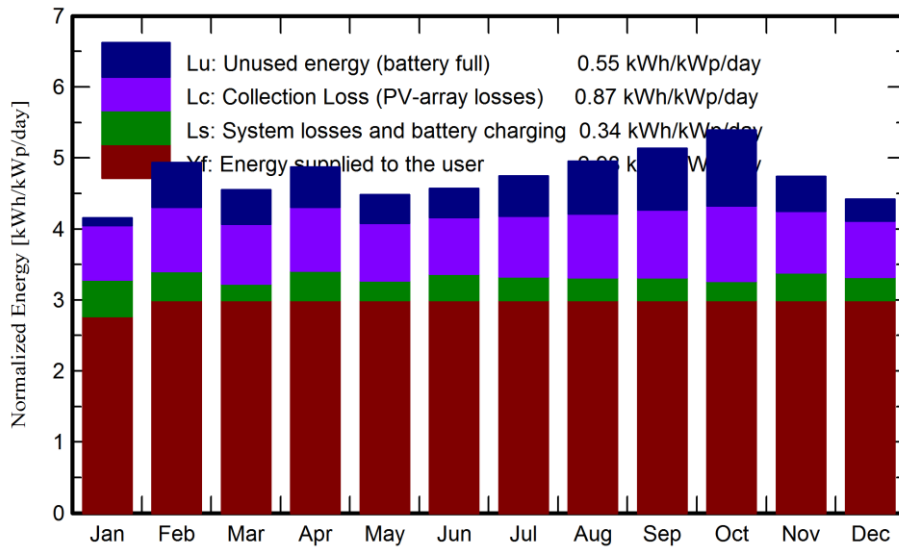
| Nama              | Spesifikasi                   | Hubungan              | Jumlah | Hasil           | Estimasi Luas     |
|-------------------|-------------------------------|-----------------------|--------|-----------------|-------------------|
| Modul Panel Surya | Polycrystalline 200Wp 60 Cell | 2 Rangkaian x 12 Seri | 24     | 4800 Wp         | 39 M <sup>2</sup> |
| Baterai           | Lithium-ion 90 Ah 48 V        | 20 Paralel            | 20     | 48 V<br>1800 Ah | 35 M <sup>2</sup> |

Pada tabel 2. di atas menunjukkan bahwa desain PLTS yang akan digunakan di binong yang mana digambarkan seperti gambar di bawah sebagai berikut:



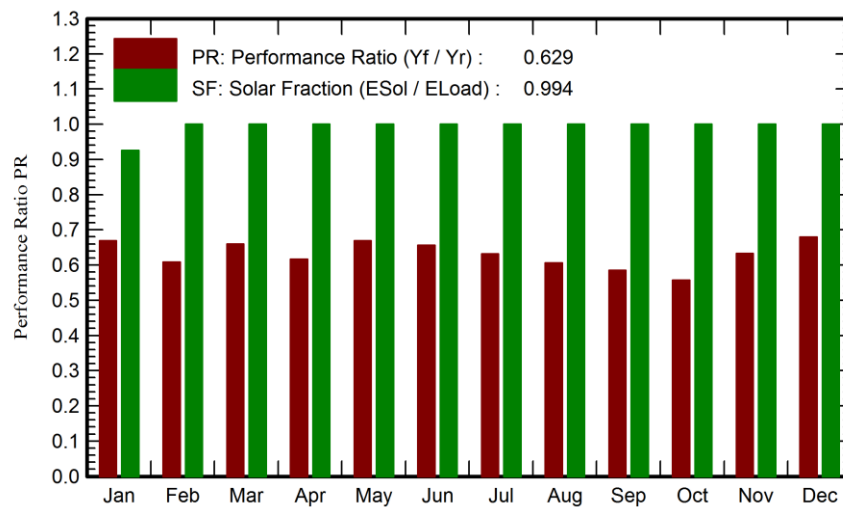
**Gambar 2.** Diagram Alir Desain PLTS

### C. Hasil Energi Menggunakan Pvsyst



Gambar 3. Grafik Energi Menggunakan Pvsyst

Pada gambar 3. di atas menunjukkan bahwa grafik perbandingan energi yang disuplai ke motor listrik yang digunakan untuk menggerakkan pompa air dengan energi yang terbuang.



Gambar diatas menunjukkan tingkat Rasio Kinerja yang mana rasio energi yang dihasilkan (digunakan) secara efektif, terhadap energi yang akan dihasilkan jika sistem terus bekerja secara efisien.

|                      |       |              |
|----------------------|-------|--------------|
| Specific production  | 1360  | kWh/kWp/year |
| Performance Ratio PR | 62.86 | %            |
| Solar Fraction SF    | 99.36 | %            |

**Tabel 3.** Variabel Energi

|           | <b>GlobHor</b><br>kWh/m <sup>2</sup> | <b>GlobEff</b><br>kWh/m <sup>2</sup> | <b>E_Avail</b><br>kWh | <b>EUnused</b><br>kWh | <b>E_Miss</b><br>kWh | <b>E_User</b><br>kWh | <b>E_Load</b><br>kWh | <b>SolFrac</b><br>ratio |
|-----------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|
| January   | 131.5                                | 124.9                                | 478.2                 | 14.2                  | 33.51                | 412.9                | 446.4                | 0.925                   |
| February  | 139.7                                | 134.3                                | 520.6                 | 83.4                  | 0.00                 | 403.2                | 403.2                | 1.000                   |
| March     | 142.2                                | 137.2                                | 529.9                 | 71.6                  | 0.00                 | 446.4                | 446.4                | 1.000                   |
| April     | 148.1                                | 142.1                                | 551.1                 | 80.8                  | 0.00                 | 432.0                | 432.0                | 1.000                   |
| May       | 139.8                                | 134.8                                | 525.4                 | 59.5                  | 0.00                 | 446.4                | 446.4                | 1.000                   |
| June      | 137.9                                | 132.8                                | 523.3                 | 58.3                  | 0.00                 | 432.0                | 432.0                | 1.000                   |
| July      | 147.6                                | 142.8                                | 559.0                 | 83.6                  | 0.00                 | 446.4                | 446.4                | 1.000                   |
| August    | 155.0                                | 149.2                                | 582.1                 | 108.8                 | 0.00                 | 446.4                | 446.4                | 1.000                   |
| September | 155.4                                | 150.0                                | 581.2                 | 123.2                 | 0.00                 | 432.0                | 432.0                | 1.000                   |
| October   | 168.5                                | 163.0                                | 622.7                 | 157.6                 | 0.00                 | 446.4                | 446.4                | 1.000                   |
| November  | 145.1                                | 138.1                                | 536.2                 | 69.9                  | 0.00                 | 432.0                | 432.0                | 1.000                   |
| December  | 138.3                                | 132.8                                | 516.7                 | 45.0                  | 0.00                 | 446.4                | 446.4                | 1.000                   |
| Year      | 1749.1                               | 1682.0                               | 6526.3                | 955.9                 | 33.51                | 5222.5               | 5256.0               | 0.994                   |

Tabel diatas terdiri dari variabel utama, yang diberikan sebagai nilai bulanan dan nilai tahunan keseluruhan. Nilai tahunan dapat berupa rata-rata seperti suhu, atau jumlah, seperti iradiasi atau energi. Arti dari variabel yang berbeda adalah sebagai berikut:

- GlobHor = Iradiasi global pada bidang horizontal. Ini adalah nilai masukan meteorologi.
- GlobEff = Suhu rata-rata lingkungan. Ini adalah nilai masukan meteorologi
- E\_Avail = Energi Matahari yang Tersedia.
- Eunused = Energi yang tidak terpakai (baterai penuh).
- E\_Miss = Energi hilang.
- E\_User = Energi yang disuplai ke pengguna.
- E\_Load = Kebutuhan energi pengguna (Load).
- SolFrac = Fraksi matahari (EUsed / ELoad).

**Tabel 4.** System Production

|                  |      |          |
|------------------|------|----------|
| Available Energy | 6526 | kWh/year |
| Used Energy      | 5222 | kWh/year |
| Excess (unused)  | 956  | kWh/year |

**Tabel 5.** Loss of Load

|                |     |          |
|----------------|-----|----------|
| Time Fraction  | 0.7 | %        |
| Missing Energy | 34  | kWh/year |

## KESIMPULAN

Dari hasil pencitraan Software PVsyst di Binong, dapat disimpulkan bahwa Produksi energi listrik PLTS 4,8KWp dalam satu tahun sebesar 6526 KWh. Energi listrik dalam satu tahun yang dapat digunakan sebesar 5222 KWh dan energi yang tidak digunakan sebesar 956 KWh.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Supriatna, Wendy; Siregar, Marsul, Bachri, Karel Octavianus. (2022). "Implementation of PVWATTS Software for Design of Roof Solar Panels at The Faculty of Engineering Subang University", Electrical Power, Electronics, Communications, Controls, and Informatics Seminar (EECCIS). Malang, 2022.
- [2] PVsyst website. (2023). [Online], <https://www.pvsyst.com/>.
- [3] USAID KESDM. (2018), "Feasibility Study Guide for Centralized Solar POWER PLANT", Directorate General of New Renewable Energy and Energy Conservation. Penerbit Jakarta.
- [4] K. H. Merta, I. N. S. Kumara, W. G. Ariastina. (2019). "Solar Module Placement Design and Simulation of SOLAR POWER PLANT Photovoltaic Roof of RSPTN Building, Udayana University Hospital", Electrical Technology Scientific Magazine.
- [5] KESDM. (2019). "Policies, Regulations and Initiatives for the Development of Solar Energy in Indonesia", Ministry of Energy and Mineral Resources. Penerbit: Jakarta.
- [6] KESDM. (2019). "National Policy on New Renewable Energy and Energy Conversion", Ministry of Energy and Mineral Resources. Penerbit Jakarta.
- [7] Departemen Agriculture. (2023) Strategic Steps for the Department of Agriculture to Face the Future El Nino in Subang Regency. [Online], <https://www.subang.go.id/berita/langkah-strategis-dinas-pertanian-hadapi-el-nino-mendatang-di-kabupaten-subang>.