

INSTALASI PLTS SKALA RUMAH TANGGA DI DESA AIR NAGA KECAMATAN GALANG KOTA BATAM

INSTALATION OF SOLAR HOME SYSTEM FOR HOUSING SCALE AT AIR NAGA VILLAGE ON GALANG DISTRICT IN BATAM CITY

Pamor Gunoto^{1*}, Ponco Hadi Saputro², Juwita³, Zulham Hidayat⁴, Alif Puja Kusuma⁵, Rendy D. P. Putra⁶

^{1,2}(Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Riau Kepulauan, Indonesia)

³(Bimbingan Konseling, FKIP, Universitas Riau Kepulauan, Indonesia)

⁴(Matematika, FKIP, Universitas Riau Kepulauan, Indonesia)

^{5,6}(Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau Kepulauan, Indonesia)

¹pamor88@gmail.com, ²poncohadis77@gmail.com, ³juwitarahmah81@gmail.com, ⁴zulhamhidayat90@gmail.com, ⁵alifpujakusuma01@gmail.com, ⁶rendydipurwotoputra@gmail.com

Abstrak. Indonesia mempunyai sumber energi surya yang berlimpah dengan intensitas radiasi matahari rata-rata sekitar 4,8 kW/m² perhari di seluruh wilayah, karena letak Indonesia yang berada di garis katulistiwa yang sangat besar, namun sampai saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Provinsi Kepulauan Riau merupakan daerah kepulauan sehingga mempunyai potensi radiasi yang melimpah. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan sistemnya yang modular dan mudah dipindahkan serta bersifat bersih dan ramah lingkungan merupakan salah satu solusi yang dapat dipertimbangkan sebagai salah satu pembangkit listrik alternatif. Desa Air Naga Kelurahan Sijantung Kecamatan Galang menggunakan genset untuk memenuhi kebutuhan listrik di malam hari. Metode yang digunakan adalah dengan wawancara bersama masyarakat, menentukan lokasi dan sekaligus pemasangan PLTS di rumah warga. Pemanfaatan PLTS ini sebagai lampu penerangan rumah tangga di Desa Air Naga dapat mengurangi biaya pemakaian beban listrik yang selama ini menggunakan genset sebagai pembangkit listriknya.

Kata Kunci : PLTS, Desa Air Naga, Genset, Lampu penerangan, Biaya beban listrik

Abstract. Indonesian has source of solar energy with an average solar radiation intensity of about 4.8 kW/m² per day due to Indonesia's location on equator which very large, but until now it has not been utilized as maximum. Riau Archipelago Province is an archipelago so it has radiation potential. Solar power plant its modular and clean environmentally friendly is one solution that can considered as an alternative power plant. Air Naga Village in the Dapur 3 area in the RT 02 and RW 04 Kel. Sijantung Kec. Galang areas are currently still using generators as a source of electricity needs at nightday. The method used by interview, determining the location and installing solar power in resident. The use of solar power as household lighting in Air Naga Village can reduce the cost of using electricity loads, which so far have used generators.

Keywords : Solar Power Plant, Air Naga village, Generator, Ligting lamp, Electric bill

PENDAHULUAN

Listrik merupakan kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari. Kebutuhan energi listrik sebagian besar dipenuhi oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN), tetapi belum pada semua wilayah Indonesia. Berbagai upaya telah dilakukan oleh pemerintah atau masyarakat sendiri dengan membangun pembangkit secara mandiri dari berbagai macam sumber energi terbarukan antara lain tenaga angin, air atau matahari (Prabowo et al., 2020). Sehingga masyarakat dapat membantu pemerintah dalam pemerataan pemakaian energi listrik melalui pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT) ("Kementrian ESDM RI," 2020).

Provinsi Kepulauan Riau, memiliki potensi sumberdaya alam yang sangat besar, namun sampai saat ini belum dimanfaatkan semaksimal mungkin. Tingkat kesenjangan kesejahteraan antar pulau di Provinsi Kepulauan Riau yang sangat tinggi. Pemberdayaan ekonomi masyarakat kawasan pesisir bukan hanya menjadi tanggung jawab pemerintah, tetapi tanggung jawab bersama seluruh warga negara Indonesia. Pemberdayaan dilakukan dengan langkah-langkah edukasi dan pemanfaatan teknologi yang dapat dirasakan langsung oleh masyarakat (Hartanto et al., 2019).



Figur1. Lingkungan Pemukiman Desa Air Naga dan Mesin genset yang digunakan

Figur 1 merupakan pemukiman warga disekitar Desa Air Naga di daerah Dapur 3 khususnya di wilayah RT 02 dan RW 04 Kelurahan Sijantung Kecamatan Galang saat ini masih menggunakan genset sebagai sumber listrik di desa tersebut. Wawancara tim survey bersama bapak Rizani selaku ketua RT 02 diperoleh informasi warga menggunakan genset untuk penerangan. Genset tersebut beroperasi di desa Air Naga sejak bulan September tahun 2011.

Di Desa Air Naga terdapat kurang lebih 80 Kepala Keluarga (KK) dan masyarakatnya hidup dengan bermatapencarian sebagai nelayan. Pendapatan warga dalam rentang Rp. 80.000,00 sampai 100.000,00 per hari. Jam operasional pemakaian energi listrik oleh warga dimulai dari pukul 18.00 sampai 00.00 wib dengan biaya beban sebesar Rp. 6.000,00 per hari. Energi listrik ini dihasilkan oleh genset yang berbahan bakar solar.

Berdasarkan survei lapangan dan obsevasi potensi panas matahari di Desa Air Naga yang posisinya di pinggir pantai maka perlu dikembangkan energi berbasis tenaga matahari (panel surya). Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang cukup besar penerapannya di Indonesia sebagai sistem penerangan rumah secara individual (*Solar Home System*) (Rahayuningtyas, 2014). PLTS ini untuk penerangan yang dapat digunakan sebagai pengganti

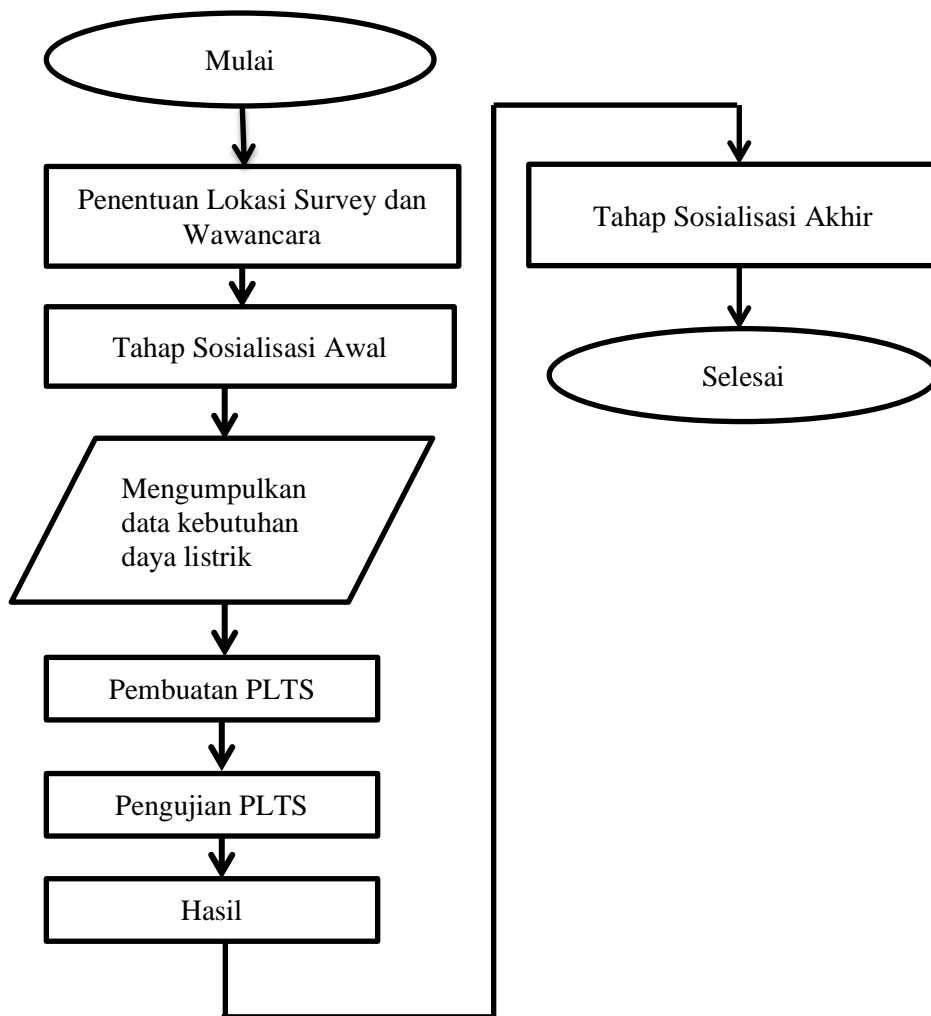
genset. Alasan lain pemilihan PLTS sebagai pembangkit listrik alternatif ialah Indonesia mempunyai sumber energi surya yang berlimpah dengan intensitas radiasi matahari rata-rata sekitar $4,8 \text{ kW/m}^2$ perhari di seluruh wilayah, karena letak Indonesia yang berada di garis katulistiwa (Rachmi et al., 2020). Kebijakan energi nasional telah mendukung penggunaan energi terbarukan dengan menetapkan sasaran 23% kapasitas energi menggunakan sumber energi baru dan terbarukan (EBT) pada tahun 2025, dan naik menjadi 31% pada tahun 2050. Pemanfaatan EBT terus didorong agar dapat menekan emisi gas CO₂ di udara (“Kementrian ESDM RI,” 2020).

Tujuan diadakan pengabdian masyarakat ini adalah memperkenalkan teknologi pembangkit listrik tenaga surya kepada masyarakat pesisir pantai sebagai pembangkit listrik energi alternatif yang ramah lingkungan. Pengeluaran masyarakat cukup tinggi untuk biaya pemakaian listrik yaitu sekitar Rp. 180.000,00 per bulan. Manfaat dari kegiatan ini diharapkan dapat mengurangi beban biaya listrik sehingga dapat membantu perekonomian warga desa melalui penggunaan panel surya.

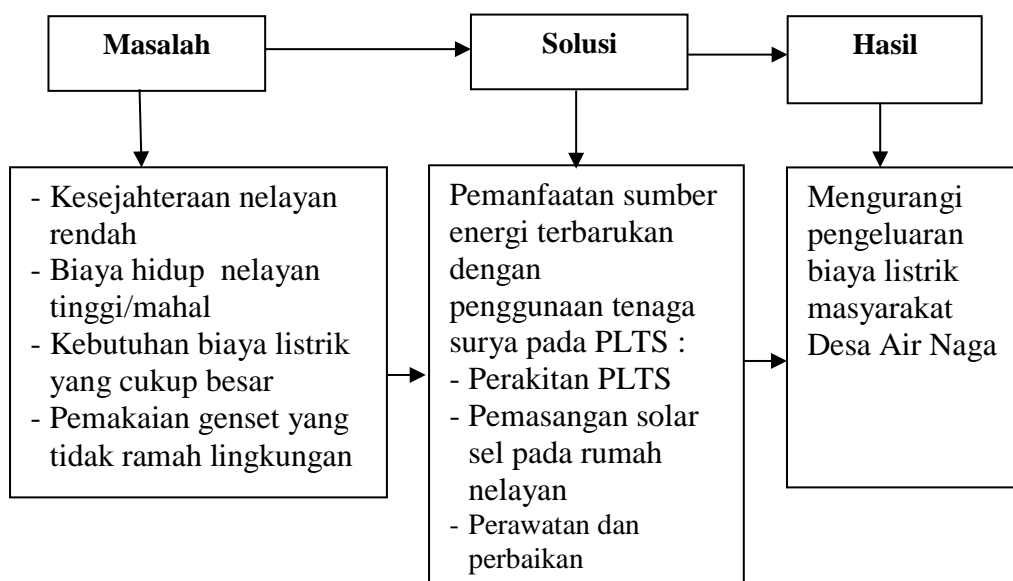
METODOLOGI

Berdasarkan masalah yang dihadapi oleh masyarakat desa Air Naga adalah mahalnya biaya operasional yang dikeluarkan untuk biaya listrik harian karena digunakan untuk membeli bahan bakar genset dan mahalnya biaya perawatan mesin genset. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada bulan April sampai Agustus 2021 dengan pemasangan PLTS di rumah bapak ketua RT yang dimaksudkan sebagai proyek model di rumah warga lainnya dikemudian hari. Kerangka kerja dalam pemanfaatan PLTS, yang berada di Desa Air Naga, terbagi beberapa tahapan seperti pada Figur 2. Sedang analisa permasalahan mitra digambarkan pada Figur 3.

Dalam kegiatan masyarakat dimulai survei lokasi pada tanggal 3 Maret 2021 yang tujuannya untuk mengetahui permasalahan dan potensi di desa tersebut. Permasalahan yang timbul adalah biaya listrik yang cukup besar. Adapun potensi desa tersebut adalah memiliki intensitas cahaya matahari yang cukup besar karena terletak di pesisir pantai. Selanjutnya wawancara dengan bapak ketua RT setempat dengan mengumpulkan data penggunaan genset serta kebutuhan daya listrik setiap rumah warga.



Figur 2. Diagram Alir Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat



Figur 3. Diagram Analisis Permasalahan Mitra

Sosialisasi awal dilakukan pada 16 Mei 2021 ke Ketua RT dan beberapa warga dengan menjelaskan tentang manfaat PLTS dan teknik pemasangannya. Sosialisasi ini berguna untuk mendapatkan gambaran secara tepat berapa daya listrik dan berapa panel surya yang dibutuhkan. Tahap selanjutnya adalah melakukan pemasangan panel surya, inverter dan baterai di rumah bapak ketua RT. Terakhir dilakukan pengujian apakah PLTS yang terpasang dapat berfungsi dengan baik sesuai yang telah direncanakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil yang dicapai adalah tersedianya sumber energi listrik PLTS di rumah warga Desa Air Naga dan mengurangi pengeluaran pemakaian biaya listrik untuk lampu penerangan di rumah warga. Dalam perakitan PLTS langkah awal yaitu menghitung kebutuhan beban listrik yang digunakan pada malam hari. Kebutuhan beban listrik ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel kebutuhan beban listrik

Peralatan	Watt-Jam
Lampu Teras 5 watt x 12 jam	60
Lampu Kamar 3 x 5 watt x 12 jam	180
Kipas angin 30 W x 6 jam	180
Total	420

Berdasarkan Tabel 1 diatas, dilakukan penentuan jumlah panel surya yang digunakan. Di Indonesia proses photovoltaic optimalnya hanya berlangsung selama 5 jam (Maharani dan Febrina, 2022). Artinya energi surya yang dapat diserap dan dikonversi ke dalam energi listrik berlangsung selama 5 jam, oleh karena itu kebutuhan panel surya adalah $420 \text{ Wh}/5 \text{ h} = 84 \text{ W} \approx 100 \text{ Wp}$ (2 x 50 Wp) dan dihubungkan secara paralel.



Figur 4. Perakitan PLTS dengan panel surya, SCC dan baterai

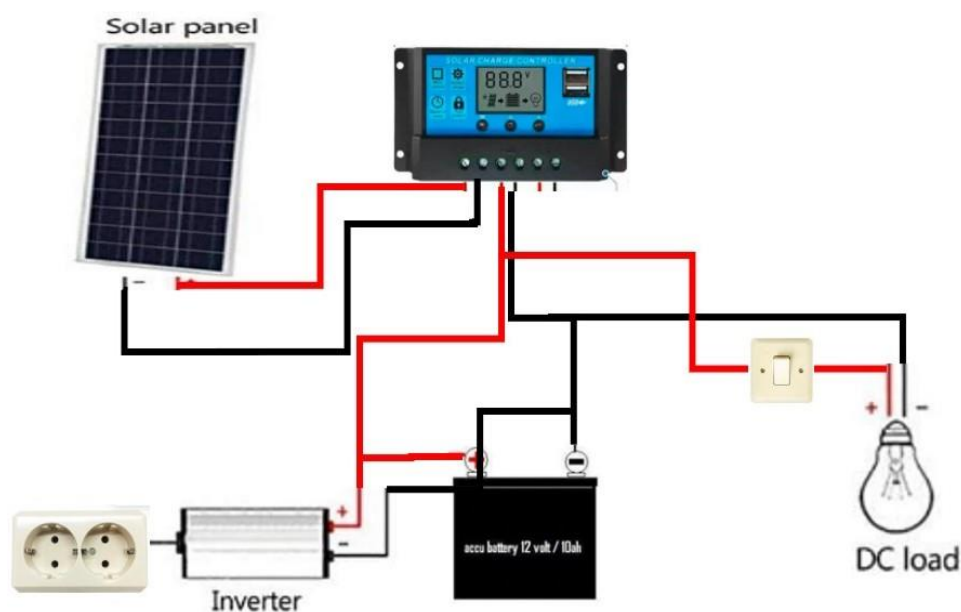
Solar Charge Controller (SCC) merupakan komponen elektronik pada pembangkit listrik tenaga surya untuk mengatur dalam pengisian baterai dari panel surya menjadi lebih optimal

(Emidiana et al., 2022). Dalam menentukan kapasitas SCC diperlukan karakteristik dan spesifikasi dari panel surya agar bisa mengetahui kebutuhan SCC. Pada panel surya 50 Wp terdapat spesifikasi sebagai berikut: $V_{oc} = 22,6$ V, $I_{sc} = 2,94$ A, $V_{mp} = 18,4$ V dan $I_{mp} = 2,71$ A. Maka diperlukan SCC sebesar $= I_{sc} \times \text{jumlah panel surya} = 2,94 \times 2 = 5,88$ A ≈ 10 A.

Faktor efisiensi baterai harus diperhitungkan pada saat penentuan kapasitas baterai. Pemakaian baterai tidak boleh sampai semua daya habis dipakai dengan *Deep of Discharge* (DOD) yaitu 80%, hal ini dimaksudkan agar baterai dapat bertahan lama.

$$\text{Kapasitas Baterai (Ah)} = \frac{420}{12 \times 0,8} = 43,75 \approx 46 \text{ Ah}$$

Penentuan kapasitas inverter yang digunakan tergantung kepada total konsumsi daya/hari dengan efisiensi 80% maka inverter yang diperlukan adalah: $420 \text{ Wh} + (420 \text{ Wh} \times 0,2) = 504 \text{ W}$ atau mendekati sekitar 1000 W. Proses perakitan PLTS dilakukan di Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan seperti pada gambar 5 diatas. Setelah dilakukan proses perancangan dan perakitan, maka dilakukan proses pengujian alat. Rangkaian sistem PLTS yang dirakit dapat dilihat pada Figur 5.



Figus 5. Rangkaian sistem PLTS

Setelah alat berfungsi dengan baik, langkah selanjutnya adalah mempersiapkan distribusi semua komponen PLTS untuk dibawa ke Desa Air Naga yang kemudian dilakukan pemasangan sistem PLTS di rumah ketua RT seperti pada Figur 6. Dalam proses pemasangan PLTS sangat perlu memperhatikan posisi panel surya dan panjang kabel yang akan digunakan.



Fugur 6. Proses Pemasangan Sistem PLTS di Rumah Ketua RT

Selain memberikan pengetahuan tentang pemasangan PLTS secara teori, tim juga mengajarkan secara langsung praktik instalasi PLTS. Pemasangan PLTS dipasang di atap rumah warga, dengan pertimbangan intensitas sinar matahari sangat baik di posisi tersebut. Selanjutnya tim PkM juga memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang cara pemeliharaan dan perawatan perangkat PLTS.

KESIMPULAN DAN SARAN

PLTS sebagai sumber energi listrik di Desa Air Naga ditujukan untuk mensuplai kebutuhan listrik warga, khususnya untuk penerangan dan kebutuhan lain rumah tangga lainnya. Sehingga warga dapat beraktivitas di malam hari. Dengan demikian beban biaya listrik masyarakat dapat berkurang. Diharapkan kedepannya warga dapat memasang PLTS secara mandiri di setiap rumah warga sehingga masyarakat dapat menciptakan energi yang mandiri dengan memanfaatkan energi terbarukan. Tindak lanjut dari program kegiatan ini berupa kepedulian masyarakat tentang PLTS dengan pelatihan lanjutan. Terutama dalam hal perakitan komponen PLTS dan perawatan yang perlu dilakukan dengan pembuatan buku panduan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ketua RT.02 Desa Air Naga Kecamatan Galang Kota Batam, yang telah mengizinkan dan membantu melaksanakan program. Selain itu juga kepada LPPM Unrika, Program PKM-PM dari RistekDikti yang telah memberikan pendanaan, Dosen pembimbing PkM dan semua pihak yang turut membantu dalam pelaksanaan PkM ini.

REFERENSI

- Emidiana, E., Perawati, P., dan Rudin, H. (2022). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Perumahan Karyawan Blok B55 PT. Cipta Lestari Sawit Bumirejo Estate. *Elektrika*, 14(2), 35. <https://doi.org/10.26623/elektrika.v14i2.4733>
- Hartanto, S., Agustina, F., dan Setyobudi, Y. F. (2019). Budi Daya Dan Pengelolaan Sayuran Di Masyarakat Pesisir Pulau Mekan Batam Kepulauan Riau. *Minda Baharu*, 3(2), 91. <https://doi.org/10.33373/jmb.v3i2.1991>
- Kementrian ESDM RI. (2020). In *Transisi Energi Mutlak Diperlukan*. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2020/10/22/2667/menteri.arifin.transisi.energi.mutlak.diperlukan>
- Maharani, M., dan Febrina, L. (2022). Pemanfaatan Teknologi Fothovoltaic Surya Pada Kawasan Agro-Wisata-Halal (Studi Kasus: Mulyaharja & Rancamaya, Bogor). *Seminar Nasional Pariwisata Dan Kewirausahaan (SNPK)*, 1(i), 260–267. <https://doi.org/10.36441/snpk.vol1.2022.51>
- Prabowo, Y., Broto, S., P. Utama, G., Gata, G., dan Yuliazmi, Y. (2020). Pengenalan dan Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Desa Muara Kilis Kabupaten Tebo Jambi. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 5(1), 70–78. <https://doi.org/10.26905/abdimas.v5i1.3555>
- Rachmi, A., Prakoso, B., Hanny Berchmans, Devi Sara, I., dan Winne. (2020). Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS atap di Indonesia. *PLTS Atap, Indonesia Clean Energy Development II*. 94 hal.
- Rahayuningtyas, A. (2014). Studi Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Skala Rumah Sederhana Di Daerah Pedesaan Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Untuk Mendukung Program Ramah Lingkungan Dan Energi Terbarukan. *Prosiding ANaPP Sains, Teknologi, Dan Kesehatan*, 223–230.

Diterima: 03 November 2022 | Disetujui : 28 Desember 2022 | Diterbitkan : 31 Desember 2022

How to Cite:

Gunoto, P., Saputro, P.H., Juwita, Hidayat, Z., Kusuma, A.P.K., Putra, RDP. (2022). Instalasi PLTS Skala Rumah Tangga di Desa Air Naga, Kecamatan Galang, Kota Batam. *Minda Baharu*, 6(2), 186-193. Doi. 10.33373/jmb.v6i2.4556