

**PESANTREN MANDIRI ENERGI SEBAGAI WUJUD NYATA
PERANAN PUI-CAMRY UM DI MASYARAKAT**

Aripriharta ¹⁾, Ahmad Taufiq ²⁾, Ahmad Munjin Nasih ³⁾, Nandang Mufti ⁴⁾,
Erfandy ⁵⁾

Universitas Negeri Malang (UM), Indonesia

e-mail: aripriharta.ft@um.ac.id

ABSTRACT

Electricity has become one of the primary needs that can not be separated in daily life. Geographically, Indonesia is a tropical country and obtains sunlight regularly everyday. A way to utilize the sun energy is by using solar panel technology. Solar panel is a device that consists of photovoltaics cells which can transform sunlight into electricity through phoelectric process. Assa'idiyyah Islamic Boarding School is an educational institution located at Jalan Lingkar Barat Ngadilangkung, Kabupaten Malang, East Java Province. Assa'idiyyah Islamic Boarding School has a very big potential on solar energy utilizitation. To support the implementation of renewable energy in Indonesia, the research team from Universitas Negeri Malang collaborating with Assa'idiyyah Islamic Boarding School to apply the Solar Power Plant System. The implementation of Solar Power Plant System at the boarding school is using the concept of independent energy boarding school as the realization of CAMRY's role in the society. The maximum load of the Solar Power Plant System is at 88% with 43 V solar panel's voltage, 27 V battery voltage, 195V inverter's output voltage, 226,8 V load voltage, 2,13 kW active power, and 2,12 kVA apparent power.

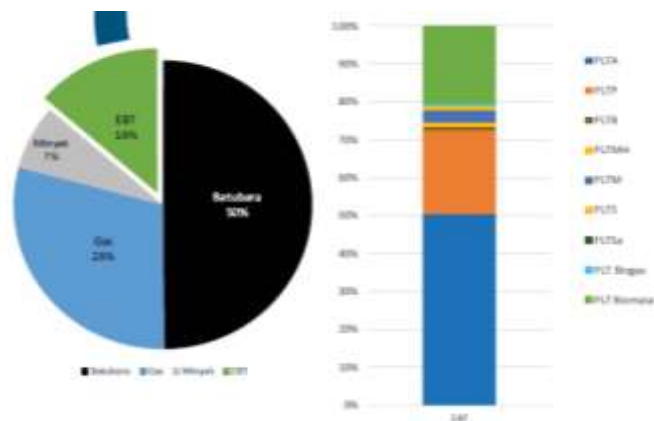
KEYWORDS: *Solar Energy, Solar Panel, CAMRY*

Accepted: August 14 2021	Reviewed: September 05 2021	Published: October 31 2021
-----------------------------	--------------------------------	-------------------------------

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan primer yang tidak dapat terlepas dari kehidupan sehari-hari. Energi listrik dimanfaatkan hampir dalam setiap kegiatan, mulai dari mencuci, memasak, hingga belajar. Konsumsi energi listrik indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan sebesar 6,5% per tahun hingga tahun 2020 (Muchlis and Permana, 2003). Pada tahun 2020 konsumsi listrik per kapita indonesia sebesar 1.084,6 KWh per kapita (Direktorat Jenderal Kelistrikan Kementerian ESDM, 2020). Semakin meningkatnya konsumsi listrik

setiap tahunnya dapat menyebabkan masalah apabila penyediaan energi listrik tidak memenuhi kapasitas yang dibutuhkan. Berbagai upaya telah dilakukan oleh pemerintah untuk mengatasi hal tersebut, salah satunya dengan mengembangkan potensi energi baru dan terbarukan (EBT) (Saleh, Adiguna and Safentry, 2017). Penggunaan energi baru dan terbarukan nasional pada tahun 2018 hanya sebesar 14% dari target yang ditentukan sebesar 23% untuk dicapai pada tahun 2025 (Tim Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional, 2019 & Setyono, Mardiansjah and Astuti, 2019). Perkembangan dan penggunaan energy baru dan terbarukan pada tahun 2017 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perkembangan EBT di Indonesia Tahun 2017

Sumber: HEESI, 2018

Secara geografis, Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis dan memperoleh sinar matahari secara langsung. Sinar matahari adalah salah satu bentuk energi yang dapat dimanfaatkan, salah satunya menjadi energi listrik (Rosalina and Sinduningrum, 2019). Energi matahari merupakan salah satu bentuk energi terbarukan dan dapat digunakan secara terus-menerus dan tidak menimbulkan polusi (Ramadhan *et al.*, 2016 & Abrori, Sugiyanto and Niyartama, 2017). Energi surya adalah salah satu energi terbarukan yang dikembangkan di Indonesia dengan potensi energi matahari Indonesia memiliki rata rata insolasi harian sebesar 4,5-4,8 KWh/m²/hari (Widayana, 2012 & Asy'ari, Jatmiko and Angga, 2012).

Salah satu cara untuk memanfaatkan energi surya tersebut yaitu menggunakan teknologi berupa panel surya. Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel fotovoltaik yang mengubah cahaya matahari menjadi listrik melalui peristiwa fotoelektrik (Daging *et al.*, 2019 & (Ima Rochimawati, 2019). Panel

surya menghasilkan energi listrik searah (*direct current*) dan energi listrik tersebut disimpan pada sebuah baterai (Saleh, Adiguna and Safentry, 2017). Agar energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya dapat digunakan untuk perangkat elektronik skala rumah tangga, arus listrik harus terlebih dahulu diubah menjadi arus listrik bolak-balik (*alternating current*) dengan menggunakan alat *solar inverter* (Halim and Sudjana, 2020). Sistem pembangkit listrik yang terdiri dari rangkaian panel surya disebut juga pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) (Timotius *et al.*, 2018). Pembangkit listrik tenaga surya merupakan salah satu pembangkit yang bebas dari polusi, tidak merusak lingkungan, dan terbarukan (Fuaddin, Daud and Eng, 2020).

Pondok pesantren Al-Qur'an Assa'idiyyah merupakan institusi pendidikan islam yang berlokasi di Jalan Lingkar Barat Ngadilangkung, Kabupaten Malang. Pondok pesantren Assa'idiyyah mempunyai potensi yang sangat besar dalam pemanfaatan energi surya. Namun untuk menjalankan kegiatan pembelajaran, pondok pesantren Assa'idiyyah tersebut bergantung pada pasokan listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN). Energi surya dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik dan dapat menghemat biaya penggunaan listrik di pondok pesantren Assa'idiyyah.

Dalam rangka mendukung penerapan energi baru dan terbarukan di Indonesia, tim pengabdian dari Universitas Negeri Malang bekerja sama dengan Pondok Pesantren Assa'idiyyah untuk menerapkan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Penerapan PLTS pada pondok pesantren tersebut mengusung konsep pesantren mandiri energi sebagai realisasi dari peranan *CAMRY (Center of Advanced Materials for Renewable Energy)* di masyarakat. *CAMRY* adalah pusat pengembangan material maju di bidang energi terbarukan dan teknologi mandiri energi yang dikelola oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Negeri Malang.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Pondok Pesantren Assa'idiyyah yang berlokasi di Jalan.Lingkar Barat Ngadilangkung Kepanjen Malang Jawa Timur.dengan jarak dari rektorat UM 20km dan jarak tempuh 35 menit. Kegiatan ini menggunakan metode pendekatan observasi dan pelatihan agar kegiatan menjadi lebih efektif.



Gambar 2. Peta Lokasi Mitra

A. Kegiatan Observasi dan Survei

Kegiatan observasi adalah kegiatan pengambilan data antara lain beban listrik, penempatan panel surya, pengukuran intensitas cahaya matahari dan perkiraan jalur kabel instalasi panel surya. Kegiatan observasi tersebut dilakukan secara langsung di Pondok Pesantren Assa'idiyyah.

B. Perencanaan Pemasangan PLTS

Pada pemasangan PLTS di rencanakan menggunakan panel surya yang di susun secara seri dengan spesifikasi daya keluaran puncak panel surya mencapai 1200WP (Watt Peak), hybrid inverter 5000W, dan 8 batrai masing masing 12v. Rangkaian panel surya nantinya akan diintegrasikan dengan listrik PLN sebagai pengganti jika PLTS tidak dapat memasok beban listrik yang dibutuhkan. Adapun rancang bangun panel surya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 3. Rancang Bangun Instalasi Panel Surya

C. Pemasangan Panel Surya

Pada proses pemasangan rangkaian panel surya membutuhkan alat/bahan panel surya, batrai, MCB, DIN Rail, DIN terminal, kabel panel surya, inverter 5000 watt, Konektor, Box panel dan rangka galvalum. Dengan alat/bahan yang sudah tersedia, kegiatan dilakukan dengan pemasangan secara langsung di lokasi dengan langkah-langkah berikut:

- Instalasi panel surya dilakukan dengan kerangka khusus menggunakan galvalum. Rangkaian panel surya direncanakan untuk dipasang dengan sudut kemiringan tertentu. Rangka galvalum ditempelkan pada dinding taman yang terletak di sebelah mushola Pondok Pesantren tersebut.



Gambar 4. Pembuatan Rangka galvalum

- Panel surya dipasang di tempat dengan paparan sinar matahari yang baik dan tidak terhalang oleh objek apapun.



Gambar 5. Penempatan Panel PV

- Perangkaian kabel pada panel surya secara seri dan merangkai kabel penghubung panel surya menuju panel boks dengan kabel panel ukuran 5 mm.



Gambar 6. Perangkaian Kabel Panel Surya

- Unit inverter yang digunakan merupakan inverter *hybrid* berkapasitas 5000 watt dan panel boks yang berisi MCB. Inverter dipasang dekat dengan boks panel dari PLN dengan tujuan agar lebih menghemat kabel.



Gambar 7. Pemasangan Inverter

- Perangkaian baterai sebanyak 8 buah dengan masing-masing tegangan 12 v. Baterai disusun secara 2 seri dengan masing-masing 4 buah batrai, dirangkai secara parallel satu sama lain.



Gambar 8. Pemasangan Baterai

D. Pengujian Instalasi

Pengujian instalasi di lakukan dengan mengukur beberapa para meter yaitu pengukuran tegangan panel surya, tegangan baterai, output inverter, panel beban dan beban penggunaan listrik. Pengujian tersebut bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dipasang berjalan dengan baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panel boks yang terpasang telah dilengkapi dengan beberapa perangkat pengukur berupa voltmeter dan pengukur frekuensi. Pada gambar 8, dapat terlihat bahwa terdapat lampu indikator yang menunjukkan nilai tegangan sebesar 232 Volt, arus 22 A, dan frekuensi 50 Hz.



Gambar 9. Boks Panel

Perangkat inverter juga dilengkapi dengan voltmeter dan indikator tegangan baterai, daya panel surya, serta tegangan listrik dari PLN. Pada gambar 9, terlihat bahwa tegangan menunjukkan 230 Volt dengan beban 25% dan panel surya sedang mengisi baterai. Inverter *hybrid* dapat secara langsung memindahkan pengisian baterai menggunakan PLN jika panel surya sudah tidak melakukan pengisian atau kondisi malam hari.



Gambar 10. Layar Inverter

Beban yang mampu ditanggung PLTS sebesar 88% dengan tegangan panel surya 43V, baterai 27 V, output inverter 195 V, panel beban 226,8 V, daya aktif sebesar 2,13 kW, dan daya semu sebesar 2,12 kVA. Panel Surya tersebut akan digunakan untuk mendistribusikan energi listrik untuk berbagai perangkat dan peralatan elektronik berupa komputer, penerangan kelas, penerangan jalan

dan sebagai cadangan daya dari PLN untuk menghemat biaya penggunaan energi listrik.

SIMPULAN

Tim pengabdian Universitas Negeri Malang (UM) telah melaksanakan kegiatan instalasi pembangkit listrik tenaga surya di Pondok Pesantren Assa'idiyyah dengan baik. Pembangkit listrik yang telah dipasang telah berfungsi dengan baik dan memiliki performa yang baik. Pengabdian yang dilakukan telah mampu menghemat penggunaan daya dari PLN.

DAFTAR RUJUKAN

- Abrori, M., Sugiyanto, S. and Niyartama, T. F. (2017) 'Pemanfaatan Solar Cell Sebagai Sumber Energi Alternatif dan Media Pembelajaran Praktikum Siswa Di Pondok Pesantren "Nurul Iman" Sorogenen Timbulharjo, Sewon, Bantul, Yogyakarta Menuju Pondok Mandiri Energi', *Jurnal Bakti Saintek: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Sains dan Teknologi*, 1(1), p. 17. doi: 10.14421/jbs.1131.
- Asy'ari, H., Jatmiko and Angga (2012) 'Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Sel Surya', *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS*, pp. 52–57.
- Daging, I. K. *et al.* (2019) 'Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Listrik Untuk Kapal Perikanan Skala Kecil Di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan', *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 2(1), p. 33. doi: 10.15578/jkpt.v2i1.7385.
- Direktorat Jenderal Kelistrikan Kementerian ESDM (2020) 'Bahan ditjen ketenagalistrikan Konferensi Pers Capaian Kinerja Subsektor Ketenagalistrikan', p. 21.
- Fuaddin, D., Daud, A. and Eng, M. (2020) 'Rancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya On-Grid Kapasitas 20 kWp untuk Residensial', 10(November), pp. 53–57.
- Halim, L. and Sudjana, O. (2020) 'Perancangan Dan Implementasi Awal Solar Inverter Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid', *Jurnal Teknologi*, 12(1). Available at: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek/article/view/4105>.
- Ima Rochimawati (2019) 'Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya', *Strategy : Jurnal Teknik Industri*, 1(1), pp. 169–180. doi: 10.37753/strategy.v1i1.7.

- Muchlis, M. and Permana, A. D. (2003) 'Proyeksi Kebutuhan Listrik Pln', *Pengembangan Sistem Kelistrikan dalam Menunjang Pembangunan Nasional Jangka Panjang*, pp. 19–29.
- Ramadhan, A.I, Diniardi, E., and Mukti S.H. (2016) 'Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP', *Teknik*, 37 (2), 2016, 59-63, 11(2), pp. 61–78. doi: 10.14710/teknik.v37n2.9011.
- Rosalina and Sinduningrum, E. (2019) 'Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Lahan Pertanian Terpadu Ciseeng Parung-Bogor', *Seminar Nasional Teknoka*, 4(2502), pp. 99–109. doi: 10.22236/teknoka.v.
- Saleh, M., Adiguna and Safentry, A. (2017) 'Analisa Perkiraan Kemampuan Daya Yang Di Butuhkan Untuk Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)', *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), pp. 1689–1699.
- Setyono, J. S., Mardiansjah, F. H. and Astuti, M. febrina K. (2019) 'Potensi pengembangan energi baru dan energi terbarukan di kota semarang', *Riptek*, 13(2), pp. 177–186.
- Sudarmono, S. (2020). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Pembasmi Serangga Pada Tanaman Bawang Merah Di Kabupaten Brebes. *Journal of Appropriate Technology for Community Services*, 1(1), 36–40. <https://doi.org/10.20885/jattec.vol1.iss1.art6>
- Tim Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional (2019) 'Indonesia Energy Outlook 2019', *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), pp. 1689–1699.
- Timotius, E. *et al.* (2018) 'Eric Timotius Abit Duka, I Nyoman Setiawan', *Antonius Ibi Weking*, 5(2), p. 67.