

Article history

Received May 06, 2021

Accepted Dec 05, 2021

**IMPLEMENTASI PENDINGIN AIR PADA SEL SURYA
SEBAGAI ALTERNATIF PENINGKATAN EFISIENSI
SUMBER ENERGI LISTRIK DI PONDOK PESANTREN
MAHAD ARRAHMAN**

Akhmad Syarief, Gunawan Rudi Cahyono, Pathur Razi Ansyah, Ma'ruf

Universitas Lambung Mangkurat

akhmad.syarief@ulm.ac.id,

gunawan.cahyono@ulm.com,

pathur.razi@ulm.ac.id,

maruf@ulm.ac.id

ABSTRACT

The Mahad Arrahman Islamic Boarding School has utilized renewable energy in the form of solar cells to reduce the use of electrical energy, and also functions as backup energy when a power cut occurs. However, another obstacle arises in the utilization of solar cell energy, namely that the installed power is still not able to meet the needs of the Islamic boarding school for electricity. Decreased performance when the charging process during the day feels slower than before noon. One reason is that when the temperature increases, the performance of the solar cells decreases. This requires additional electrical energy in the form of solar panels and installation with water-cooled technology. This community service activity includes designing a water-cooled solar cell technology device which is expected to help overcome the problems at the Mahad Arrahman Islamic Boarding School. The output of this activity is in the form of understanding and transfer of skills in water-cooled solar cell technology and tools consisting of solar cells, DC water pumps, water line installation pipes, switches, controllers, inverters, and batteries. The benefit of this activity is that there is an increase in electrical power using solar energy and it is hoped that a decrease in temperature will occur after water cooling technology is installed so that there is an increase in the performance of solar cells.

Keywords: *solar panel, water cooled, performance, temperature*

ABSTRAK

Pondok Pesantren Mahad Arrahman telah memanfaatkan energi terbarukan berupa sel surya untuk mengurangi pemakaian energi listrik, dan juga berfungsi sebagai energi cadangan ketika terjadinya pemadaman listrik. Namun, kendala lain muncul pada pemanfaatan energi sel surya ini, yaitu daya yang terpasang masih tidak mampu mencukupi kebutuhan pondok pesantren akan listrik. Penurunan performa ketika proses *charging* di siang hari yang terasa lebih lambat, dibandingkan waktu menjelang siang. Salah satu penyebabnya adalah ketika temperatur meningkat terjadi penurunan performa sel surya. Untuk itu diperlukan tambahan energi listrik berupa panel surya beserta instalasinya dengan teknologi berpendingin air. Kegiatan pengabdian masyarakat ini meliputi perancangan alat teknologi sel surya berpendingin air yang diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan di Pondok Pesantren Mahad Arrahman. Luaran kegiatan ini adalah berupa pemahaman dan transfer keterampilan teknologi sel surya berpendingin air dan Alat yang terdiri dari Sel Surya, Pompa air DC, Pipa Instalasi jalur

air, Saklar, Kontroler, Inverter, dan Baterai. Manfaat dari kegiatan ini adalah terjadinya penambahan daya listrik menggunakan energi tenaga surya dan diharapkan terjadinya penurunan temperatur setelah dipasang teknologi pendingin air sehingga terjadi peningkatan performa sel surya.

Kata Kunci: panel surya, berpendingin air, performa, *temperature*

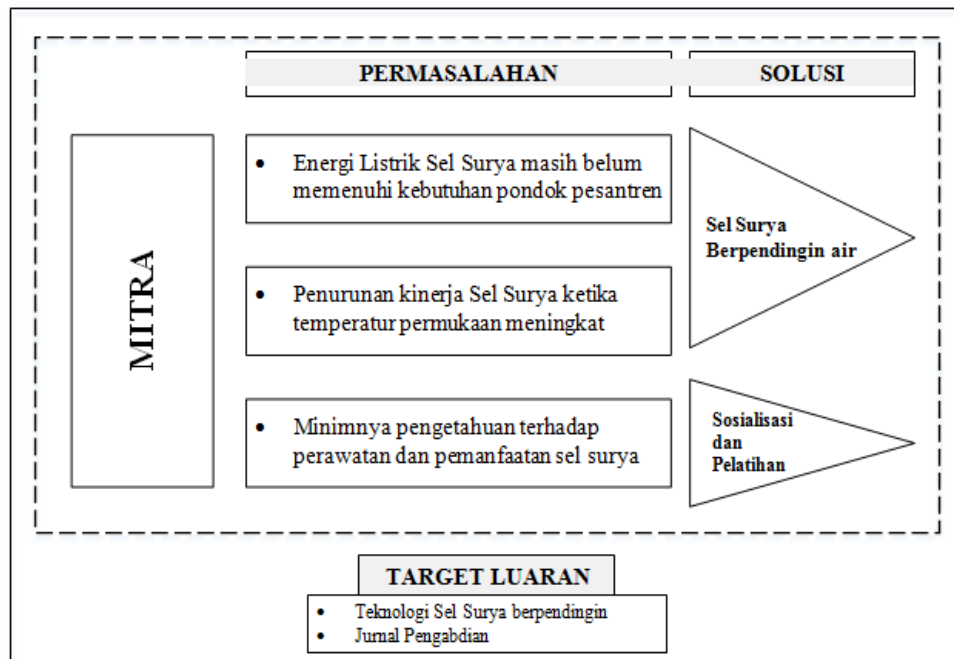
PENDAHULUAN

Seiring dengan pertumbuhan masyarakat maka konsumsi energi akan semakin meningkat. Seiring upaya pemerintah mengkampanyekan penghematan energi diberbagai sektor, memberikan insentif pemanfaatan energi terbarukan ditambah dengan kondisi pandemi covid-19 menuntut masyarakat harus pintar dalam mengelola energi. Kesadaran masyarakat Kalimantan Selatan akan besarnya konsumsi energi yang dihabiskan untuk melakukan aktifitas sehari-hari sudah mulai bangkit. Hal ini ditandai dengan berdirinya sumber energi alternatif dengan skala kecil yang dimanfaatkan untuk sektor ruang publik dan rumah tangga, salah satunya adalah pondok pesantren Mahad Arrahman di Banjarbaru.

Pondok Pesantren ini telah memanfaatkan energi terbarukan berupa sel surya untuk mengurangi pemakaian energi listrik, dan juga berfungsi sebagai energi cadangan ketika terjadinya pemadaman listrik. Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan oleh tim pengabdian masyarakat di Pondok Pesantren Mahad Arrahman, beberapa masalah yang muncul pada pemanfaatan energi sel surya ini, yaitu daya yang terpasang masih tidak mampu mencukupi kebutuhan pondok pesantren akan listrik. Penurunan performa ketika proses *charging* di siang hari yang terasa lebih lambat, dibandingkan waktu menjelang siang atau terjadi penurunan performa sel surya ketika temperatur meningkat. Sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Cahyono, dkk., tahun 2020 panel surya tanpa kotak pendingin menghasilkan peningkatan temperatur permukaan panel serta mengakibatkan penurunan efisiensi panel surya (Cahyono et al., 2020). Sehingga penting untuk menjaga temperatur permukaan panel dengan cara pendinginan menggunakan air. Tujuan kegiatan ini adalah menyediakan tambahan energi listrik berupa panel surya beserta instalasinya dengan teknologi pendingin air bagi Pondok Pesantren Mahad Arrahman.

METODE KEGIATAN

Metode yang dilakukan dengan menelaah permasalahan pada mitra dan mencari solusinya seperti Gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Permasalahan Mitra dan Solusi

Adapun tahapan dalam kegiatan ini adalah sebagai berikut:

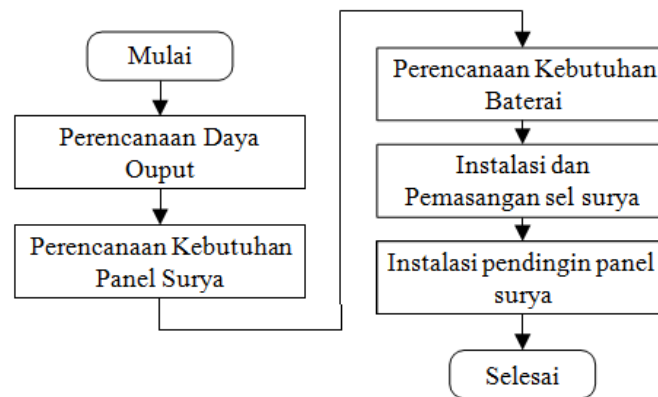
1. Kajian Pustaka dan Survey Lokasi

Kajian pustaka meliputi referensi tentang permasalahan mendasar pemanfaatan sel surya yaitu menurunnya kinerja dari panel surya ketika temperatur meningkat sama seperti yang diutarakan oleh (Kehinde et al., n.d.), sehingga penelitian-penelitian untuk meningkatkan kerja dari sel surya pun dilakukan. Seperti Penelitian (Isyanto et al., n.d.) dan (Almanda et al., n.d.) , bahwa dengan menambahkan pendinginan pada panel surya efektif untuk meningkatkan tegangan dari panel surya dengan demikian daya keluaran juga meningkat.

Survey lokasi untuk mengetahui daya yang digunakan dan berfokus pada sebagian jumlah lampu penerangan, kipas angin, dan *sound system* untuk fasilitas belajar siswa di Pondok Pesantren Mahad Arrahman, utamanya sebagai energi listrik cadangan pada saat listrik dari PLN padam atau setara 900 W dalam 6 jam.

2. Perencanaan Sistem Panel Surya dengan Teknologi Pendingin Air

Untuk melaksanakan kegiatan ini, maka metode kegiatan yang dilakukan berdasarkan alur diagram yang ditunjukkan Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Perencanaan Teknologi Sel Surya Berpendingin Air

Berdasarkan hasil survey penggunaan daya pada KWH meter PLN yang digunakan, maka perencanaan daya output, panel surya dan batere adalah sebagai berikut :

- Untuk kebutuhan daya listrik pada saat listrik padam atau rata-rata penggunaan pada hari gelap adalah 900 Wh (rata-rata 6 jam). Atau jika dikonversi perjamnya adalah $900/6 = 150$ W.

Perencanaan kebutuhan perangkat adalah

- Dengan mengambil nilai efisiensi panel surya 90% maka Daya keluaran panel surya 200 WP adalah 180WP. Penggunaan pendingin air, dapat meningkatkan efisiensi berkisar 3%, sehingga total Daya efektif Panel surya adalah 185.4 WP.
- Kemampuan panel surya untuk mengisi aki mulai kosong sampai penuh adalah $840 \text{ Watt} / 185.4 \text{ WP} = 4.5$ jam. Intensitas Efektif cahaya matahari bersinar mulai jam 9 s.d. 14
- Sehingga Daya yang dapat ditopang oleh Daya listrik dari panel surya dan batere/aki pada saat listrik padam atau rata-rata penggunaan pada hari gelap adalah $840 \text{ Wh} / 150 = 5.6$ jam.

3. Instalasi kelistrikan panel surya.

Instalasi kelistrikan panel surya berikut dengan komponen-komponennya dapat dilihat pada Gambar 3. Berikut adalah spesifikasi teknologi panel surya berpendingin air pada kegiatan ini:

1. Panel Surya 100 WP (2 Unit) atau 200WP sebagai sumber arus listrik yang dilengkapi dengan pipa dan pompa DC 12 Volt yang sudah dimodifikasi untuk mengalirkan air dari tandon pada permukaan panel surya tersebut.



Gambar 3. Teknologi Sel Surya Berpendingin Air

2. Solar charger Controller (30 A) yang digunakan sebagai pengatur proses *charging* dengan mode *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) untuk melakukan penjejakan pada suatu titik daya dari panel surya agar menghasilkan daya maksimum ke Baterai, dan memutusinya saat baterai penuh.
3. Aki –*Maintenance Free* 35 Ah (2 unit)/70 Ah. Setara dengan kapasitas daya 840 Wh.
4. Inverter (1000 A), pengubah arus DC ke AC. Dari tegangan 12 VDC ke 220 V AC.
5. Sakelar, untuk mengatur aktif – tidaknya pompa air untuk proses pendinginan pada panel surya
6. Peralatan penunjang instalasi jaringan listrik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi hasil dilakukan untuk mengetahui apakah kegiatan program kemitraan masyarakat dapat dicapai sesuai dengan yang direncanakan. Tahap evaluasi dilaksanakan dengan hasil sebagai berikut ini:

1. Pengurangan konsumsi energi listrik yang bersumber dari PLN yang terjadi dan Penghematan pembiayaan untuk energi listrik yang didapat oleh Mitra Pengabdian. Dengan mengambil catatan beban pada KWH meter milik PLN pada kisaran jam 7 sd jam 17 (10 jam), didapatkan rata-rata penggunaan daya listrik sebesar 1 KW. Dengan Daya terpasang teknologi panel surya sebesar 840 Watt, maka efisiensi listrik yang dapat ditopang sudah mencapai 84%, dengan hanya 1 kali siklus 4.5 jam (efektif jam 9 s.d 14 intensitas max sinar

matahari) *charging* Panel surya (185.4 WP) terhadap Batere.

2. Pemberian pemahaman (alih teknologi) Mitra Pengabdian terkait cara kerja dan instalasi pemasangan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4, sangat penting dilakukan agar apabila ada kendala teknis dapat diatasi seara mandiri.



Gambar 4. Pemberian Pemahaman kepada Mitra tentang Instalasi Teknologi Sel Surya Berpendingin Air

3. Proses instalasi telah dilakukan dengan melibatkan pihak mitra secara langsung sehingga dapat dilakukan evaluasi secara mandiri oleh mitra apabila ada kerusakan.
4. Faktor penghambat dalam kegiatan ini adalah bangun-bangunan menggunakan struktur baja ringan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5, sehingga perlu kehati-hatian dalam instalasi agar tidak terjadi *shortcut*/arus pendek.



Gambar 5. Kondisi bangunan yang rentan terjadinya *hubung singkat*

5. Luaran yang dicapai dalam program kemitraan masyarakat (PKM) ***“Implementasi Pendingin Air Pada Sel Surya Sebagai Alternatif***

Peningkatan Efisiensi Sumber Energi Listrik Di Pondok Pesantren Mahad Arrahman". ini adalah produk panel surya berpendingin air yang terpasang kokoh di atap masjid Pondok Pesantren Arrahman seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Instalasi *Teknologi Pendingin Air Pada Sel Surya*

KESIMPULAN

Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini dapat diambil kesimpulan:

1. Panel surya menggunakan pendingin air efektif mengurangi temperatur permukaan panel sehingga dapat menjaga efisiensi dari panel tetap maksimal.
2. Mitra mengalami penghematan penggunaan energi listrik setelah Panel surya menggunakan pendingin air

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan bantuan financial untuk kegiatan Pengabdian Masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Almanda, D., kEndali, D. B.-R. (elektRonika, & 2018, undefined. (n.d.). Studi Pemilihan Sistem Pendingin pada Panel Surya Menggunakan Water Cooler, Air Mineral dan Air Laut. *Jurnal.Umj.Ac.Id*, 1(2). Retrieved December 25, 2021, from <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/resistor/article/view/3223>
- Cahyono, G. R., Ansyah, P. R., & Munthaha, M. (2020). Pengaruh Variasi Kecepatan Hembusan Udara Terhadap Temperatur , Daya Output dan Efisiensi Pada Pendinginan Panel Surya. *Infotekmesin*, 11(02), 141–146. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v11i2.259>

- Isyanto, H., Budiyanto, B., ... F. F.-P., & 2017, undefined. (n.d.). Pendingin untuk peningkatan daya keluaran panel surya. *Jurnal.Umj.Ac.Id*. Retrieved December 25, 2021, from <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/1832>
- Kehinde, D., Dauda Biodun, A., David Kehinde, A., & Temitope Aminat, O. (n.d.). Experimental Evaluation of the Effect of Temperature on Polycrystalline and Monocrystalline Photovoltaic Modules. *Researchgate.Net*, 9(2), 5–10. <https://doi.org/10.9790/4861-0902020510>