

Penerapan Instalasi Panel Surya Off Grid Menuju Energi Mandiri Di Yayasan Pendidikan Islam Dayah Miftahul Jannah

Raihan Putri, Selamat Meliala, Zuraida
Dosen Fakultas Teknik Unimal

Abstrak

Pemanasan global menjadi isu penting berdasarkan laporan dari WMO (organisasi meteorologi dunia) bahwa rata-rata suhu global terjadi kenaikan sekitar 1 derajat celcius setiap tahunnya (2020-2024). Bahkan ada peluang naik hingga 20% atau sekitar 1,5 derajat celcius di salah satu tahun tersebut. Faktor penyebab pemanasan global salah satunya di sebabkan penggunaan energi listrik yang bersumber dari energi fosil. Pemerintah dibawah lembaga Dewan Energy Nasional (DEN) terus berusaha menemukan energi baru untuk mengantisipasi krisis energi. Berdasarkan dari kondisi tersebut, team pengabdian masyarakat dari Teknik Elektro Fakultas Teknik Unimal bertujuan melakukan penerapan instalasi panel surya di Yayasan Miftahul Jannah sebagai salah satu upaya gerakan hemat energi dan energi listrik mandiri melalui penggunaan pembangkitan listrik tenaga surya dengan kapasitas panel surya 100 WP dan perhitungan beban yang diprioritaskan disesuaikan dengan jenis beban yang terpasang pada Yayasan tersebut dengan teknologi yang akan digunakan yaitu teknologi Off Grid Solar Home System. Tujuan jangka panjang akan terjadi pemahaman penggunaan energi terbarukan secara berkelanjutan.

Kata Kunci : Solar Panel, Off Grid System, Energi Terbarukan

I. PENDAHULUAN

Listrik sudah menjadi kebutuhan primer bagi masyarakat dan kebutuhan tersebut terus berlanjut dimasa yang akan datang, hal ini dikarenakan penggunaan peralatan rumah tangga dari tradisional berubah menjadi penggunaan peralatan listrik. Kebutuhan pemanfaatan energi listrik yang begitu besar tidak sebanding dengan keberadaan sumber energi pembangkit listrik terutama yang berasal dari sumber energi konvensional. Sumber energi listrik konvensional berasal dari fosil yang semakin lama semakin berkurang persediaannya dan membutuhkan jangka waktu yang lama untuk memperbaharui energi tersebut. Penggunaan bahan bakar dari fosil merupakan sumber polusi terbesar yang berdampak pada pemanasan global.

Berdasarkan kondisi ini perlu adanya kreativitas manusia untuk menemukan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan sehingga dapat menunjang penyediaan energi listrik secara berkelanjutan. dalam hal ini perlu dilakukan pengabdian pada masyarakat untuk mewujudkan energi yang ramah lingkungan tersebut. Kegiatan tersebut dilakukan di Dayah Miftahul Jannah yang bergerak dalam menyantuni anak yatim dan fakir miskin. Dayah Miftahul Jannah mempunyai fasilitas 1 (satu) rumah induk, 2 (dua) gedung pemondokan dengan 4 (empat) kamar diisi oleh santri putri dan 1 (satu) gedung pemondokan dengan 2 (dua) kamar diisi oleh santri putra, 1 (satu) ruang pustaka 1 (satu) ruang tamu, masjid, dan 3 (tiga) balai, ke semua fasilitas tersebut

menggunakan energi listrik sebesar 32 A yang digunakan untuk pencahayaan, pendinginan dan lain-lain.

Penggunaan listrik di Dayah Miftahul Jannah masih dikategorikan mahal. Hal ini dilihat pada tarif daya yang dibayarkan setiap bulan lebih kurang sebesar Rp.3.000.000. Berdasarkan hasil wawancara dengan pengelola dayah miftahul Jannah, pengabdian sebelumnya yang hanya memperkenalkan edukasi penggunaan energi surya sel surya yang masih dalam tataran teori perlu diwujudkan dalam bentuk praktek dan dapat dimanfaatkan langsung oleh pihak dayah. Oleh karena itu pengabdian ini dianggap penting untuk memperkenalkan langsung modul sel surya dan menerapkan instalasi panel surya system off grid di dayah miftahul Jannah sebagai upaya untuk mengurangi beban Yayasan dan menjadi ikon untuk pengujung dayah miftahul Jannah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kondisi Energi dunia

Kondisi energi dunia sangat berkaitan dengan kebutuhan energi listrik global terlihat dari tahun ke tahun menunjukkan gejala semakin meningkat. Peningkatan kebutuhan energi listrik tersebut seiring dengan meningkatnya laju pertumbuhan penduduk, ekonomi, dan pesatnya perkembangan teknologi di sektor industri. Sampai saat ini masalah kebutuhan energi dunia masih banyak

didominasi oleh energi yang bersumber dari bahan bakar fosil.

Pemanfaatan dan penggunaan sumber energi dari bahan bakar fosil, seperti minyak bumi, gas dan batubara, yang berasal dan diambil dari perut bumi secara terus-menerus, tiada henti secara alamiah jumlahnya menjadi semakin menipis dan terbatas. Karena permintaan kebutuhan yang terus meningkat, sedangkan jumlah produksi semakin menurun, sehingga secara tidak langsung pengaruh harga menjadi semakin mahal dan tidak ekonomis.

Disisi lain penggunaan energi dari bahan fosil berdampak terhadap masalah lingkungan, terutama masalah perubahan iklim (*climate change*) dan efek gas rumah kaca (*green house effect gasses*) yang terkait dengan pemanasan global. Berdasarkan laporan dari WMO (organisasi meteorologi dunia) bahwa rata-rata suhu global terjadi kenaikan sekitar 1 derajat celsius setiap tahunnya (2020-2024). Bahkan ada peluang naik hingga 20% atau sekitar 1,5 derajat celsius di salah satu tahun tersebut.

Pergeseran dan perubahan iklim membuat negara-negara di dunia mulai mengalihkan dan cenderung mengurangi penggunaan energi dari bahan bakar fosil dan mengalihkan perhatiannya pada pemanfaatan sumber energi terbarukan (*renewable energy source*).

2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

PLTS merupakan energi terbarukan yang terus berlanjut dan ramah lingkungan. Instalasi PLTS diklasifikasikan menjadi dua yaitu, sistem PLTS yang tidak terhubung dengan jaringan (*off-grid PV plant*), atau yang lebih dikenal dengan sebutan PLTS berdiri sendiri (*stand alone*) dan sistem PLTS terhubung dengan jaringan (*on-grid PV plant*) atau lebih dikenal dengan sebutan PLTS *grid-connected*. Apabila PLTS dalam penggunaannya digabung dengan jenis pembangkit listrik lain disebut sistem *hybrid*.

a. PLTS *Off-Grid*

Off Grid atau disebut juga *stand alone PV (photovoltaic) system* atau sistem pembangkit listrik yang hanya mengandalkan energi matahari sebagai satu-satunya sumber energi utama dengan menggunakan rangkaian panel surya untuk menghasilkan energi listrik sesuai kebutuhan. *Off Grid* bersifat mandiri, adapun tipe solar sistem untuk hunian yang menggunakan baterai hanyalah sebagai media penyimpanan atau bank energi.

Pada sistem *Off Grid*, kapasitas baterai harus memperhitungkan cadangan jika kondisi cuaca buruk yang berakibat pada produksi energi sinar matahari kurang optimal. Cara kerja *off grid* secara singkat adalah ketika listrik dihasilkan, maka dapat langsung digunakan ke peralatan elektronik, atau jika tidak digunakan maka disimpan dalam baterai/aki. Bisa juga sebagian listrik digunakan dan apabila ada kelebihan daya maka kelebihanannya

akan disimpan untuk digunakan pada malam hari. Untuk mengatur cara kerja sistem panel surya *off grid* ini membutuhkan alat solar controller.

b. PLTS *ON GRID*

Sistem *On Grid* (disebut juga *Grid Tie/ Grid Interactive*), menggunakan solar panel untuk menghasilkan listrik yang ramah lingkungan dan bebas emisi. Sesuai namanya, rangkaian sistem ini tetap terhubung dengan jaringan PLN dengan mengoptimalkan pemanfaatan energi dari panel surya untuk menghasilkan energi semaksimal mungkin. Dalam sistem *On Grid*, baterai merupakan hal yang tidak wajib, mengingat tenaga surya bukanlah sumber energi utama. Sesuai namanya, *On Grid* berarti bekerjasama dengan arus listrik dari PLN. Yakni arus PLN menjadi penghubung atau penyalur arus listrik dari panel surya kepada beban. Sehingga seluruh penggunaan listrik pada waktu siang hari dihasilkan dari energi listrik panel surya. Sedangkan untuk malam hari menggunakan PLN. Prinsip kerja *on grid* dapat dijalankan dengan sistem kelistrikan PLN. Dalam sistem ini, jaringan listrik PLN berperan sebagai penyalur atau penghubung arus listrik yang berasal dari panel surya yang dialirkan pada beban.

2.3 Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Pembangkit listrik tenaga surya sangat tergantung kepada sinar matahari, maka perencanaan yang baik sangat diperlukan. Perencanaan terdiri dari:

- Jumlah daya yang dibutuhkan dalam pemakaian sehari-hari (Watt).
- Berapa besar arus yang dihasilkan solar cells panel (dalam Ampere hour), dalam hal ini memperhitungkan berapa jumlah panel surya yang harus dipasang.
- Berapa unit baterai yang diperlukan untuk kapasitas yang diinginkan dan pertimbangan penggunaan tanpa sinar matahari. (Ampere hour).

Instalasi pembangkit listrik dengan tenaga surya membutuhkan perencanaan mengenai kebutuhan daya: Jumlah pemakaian, Jumlah solar panel, dan Jumlah baterai.

Tahapan Pelaksanaan Pengabdian

Adapun tahapan pelaksanaan pengabdian sebagai berikut :

- Persiapan meliputi wawancara dengan pihak Yayasan tentang permasalahan mitra dalam penggunaan energi listrik dan pengeluaran biaya bulanan untuk listrik dan menawarkan pembangkit listrik PLTS
- Mengusahakan energi alternatif selain PLN dan Genset PLTD yaitu dengan PLTS.

3. Menyediakan peralatan dan memberikan pelatihan menginstalasi sistem PLTS

2.2.Lokasi Pengabdian

Lokasi Pengabdian di Dayah Miftahul Jannah
Desa Tambon Tunong Kec. Krueng Geukueh Kab. Aceh Utara.

III. HASIL PEMBAHASAN

3.1. Hasil Kegiatan

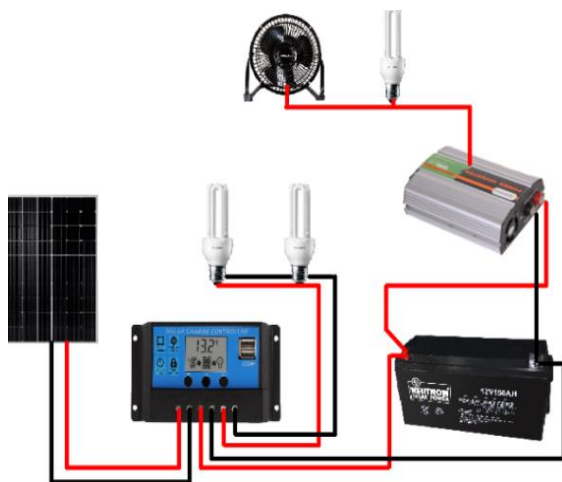
Pengabdian Masyarakat dilaksanakan pada Dayah Miftahul Kecamatan Dewantara Kabupaten Aceh Utara, pada tanggal 26 November 2020, mulai jam 10.00 sampai jam 16.00 sore yang diikuti 30 orang santri dan 5 guru sebagai peserta pengabdian.

Pelaksanaan pengabdian dimulai dengan pembukaan oleh pimpinan Dayah Miftahul Jannah, kemudian acara dilanjutkan dengan shalawat Bersama dari pihak santri dan tim pengabdian untuk mendapatkan keberkahan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini.

Selanjutnya memberikan pengetahuan dengan memperkenalkan teknologi pembangkit surya sebagai sumber energi alternatif yang disampaikan oleh anggota tim pengabdian. Dalam penyampaian materi berjalan lancar terlihat dari peserta berperan aktif, untuk berdiskusi tentang teknologi panel surya

Kemudian dilanjutkan dengan Pemasangan prototipe instalasi panel surya yang dikerjakan oleh mahasiswa dan anggota tim pengabdian.

Gambar Instalasi Pemasangan panel surya adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Instalasi Pembangkit panel Surya yang dipasang sebagai prototipe panel surya

Pertama dilakukan dengan peletakan panel surya (dalam hal ini panel ada dua dengan kapasitas

masing-masing 50wp) yang diletakkan dalam dudukan panel surya dengan diatur posisi panel pada sudut deviasi kemiringan 6° , sudut ini didapat berdasarkan data dari solar Gis. Gambar 1. Memerlihatkan peletakan panel surya diatas kerangka atau dudukan panel surya dengan mengatur posisi kemiringan.



Gambar 2. Peletakan panel surya diatas kerangka atau dudukan panel surya

Proses selanjutnya adalah pelaksanaan perakitan komponen pendukung panel surya yaitu baterai 12V/50 Ah, solar cell controller (BCR 30 A), Inverter pure sine wave 500W, 24VDC ke 220 VAC, dan Lampu DC 10 Watt dan Lampu AC 10 Watt. Lampu DC disambungkan ke BCR melalui Kabel yang panjangnya 15 m. BCR ke baterai menggunakan kabel yang panjangnya 5m, dari baterai ke inverter menggunakan kabel yang panjangnya 5m. konektor mc4 sebagai penghubung panel ke inveter. setelah perakitan komponen lalu dihubungkan ke panel surya.. Rangkaian instalasi pembangkit panel surya dijelaskan satu persatu ke teknisi lapangan beserta guru dan santri.



Gambar 3. Proses perakitan panel surya dan penjelasan kepada teknisi, santri, dan guru



dalam memanfaatkan sumber daya alam sebagai sumber energi listrik alternatif yang terbarukan.

Semoga dengan adanya kegiatan pengabdian masyarakat ini menjadi sebuah awal dari kesadaran dari masyarakat aceh khususnya yang berdekatan dengan kampus unimal untuk menerapkan energi mandiri yang terbarukan sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan perekonomian masyarakat serta membantu mengurangi pemanasan global karena sistem PLTS yang efisien dan ramah lingkungan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan program penerapan pembangkit panel surya menuju energi mandiri berjalan dengan baik sesuai dengan perencanaan, permasalahan yang dihadapi mitra dapat teratasi dengan terpasangnya instalasi pembangkit tenaga surya sebagai cadangan energi listrik sehingga apabila terjadi pemadaman tidak terganggu kegiatan belajar mengajar dan pengajaran.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rashid, M. H, 2004, *Power Electronics, Circuit, Device and Application 3rd edition*, Pearson Education, Inc. New York.
2. Meliala, S, 2020, *Perancangan Penggunaan Panel Surya Kapasitas 200 WP On Grid System Pada Rumah Tangga Di Pedesaan*, Litek, Vol 17(2).
3. Meliala, S., Saifuddin, Rosdiana, 2019, *Drying Design Model for Dried-Anchovy Using Solar Collector and Solar Cell Panel Position Control*, IJRTE, Vol 7
4.SNI, 2000, *Konservasi Energi pada sistem pencahayaan*, Badan Standarisasi Nasional
5.*Persyaratan Umum Instalasi 2000*
6. Kadir, M. Zahri, dkk, *Sosialisasi Tata Cara Menghemat Penggunaan Energi Listrik*
7. <https://news.detik.com/berita/d-5094145/suhu-rata-rata-global-makin-panas-5-tahun-ke-depan> (diakses 7/25/2020)
8. <https://journals.telkomuniversity.ac.id/charity/article/view/1578/91> (diakses 7/25/2020)



Gambar 4. Sesi penutupan dan penyerahan prototipe pembangkit panel surya

3.2 Capaian yang dihasilkan

Pelaksanaan pengabdian bagi masyarakat dengan program pengabdian ini mampu membantu mengurangi beban Dayah Miftahul Jannah sebagai tempat pendidikan bagi yatim dan fakir miskin sudah dilaksanakan dengan baik. Apa yang menjadi harapan dari pihak Dayah Miftahul Jannah supaya tersedianya pembangkit listrik mandiri menjadi terwujud meskipun dalam bentuk protipe. Dengan terlaksananya program pengabdian ini, minimal dapat membantu mendayagunakan potensi sumber daya yang ada, membantu meningkatkan kondisi sosial ekonomi dayah.

Hasil pengabdian masyarakat ini diharapkan menjadi lokasi percontohan penerapan instalasi panel surya bagi masyarakat sekitar dayah Miftahul Jannah. dan dapat mendorong akses pendidikan bagi santri– santri pada Dayah Miftahul Jannah dalam proses membangun bangsa serta meningkatkan ilmu pengetahuan serta kemampuan