

PENYULUHAN IDENTIFIKASI POTENSI ENERGI MATAHARI SEBAGAI SUMBER LISTRIK DI SD NEGERI TAMBAKHARJO SEMARANG

Adhi Kusmantoro¹, Irna Farikhah²

^{1,2} Universitas PGRI Semarang

adhitekni@gmail.com¹, irnafarikha@gmail.com²

ABSTRAK

Energi listrik yang digunakan di Indonesia sebagian besar berasal dari pembangkit listrik dengan sumber energi tidak terbarukan. Kebutuhan energi listrik di masyarakat sesuai dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Pemakaian sumber ini dengan dalam jangka waktu yang panjang dapat habis. Oleh karena itu untuk meningkatkan pemakaian energi listrik digunakan sumber energi terbarukan. Salah satu sumber energi terbarukan yang melimpah adalah sumber energi matahari, karena wilayah Indonesia terletak pada garis khatulistiwa. Sumber ini dapat diperoleh secara gratis dan tidak menimbulkan dampak lingkungan. Oleh karena itu Tim Pengabdian Universitas PGRI Semarang melakukan identifikasi potensi energi matahari di wilayah keluarahan Tambakharjo, khususnya pada SD Negeri Tambakharjo Semarang. Metode yang digunakan terbagi dua tahapan yaitu tahapan observasi lapangan dan tahapan perencanaan PLTS. Hasil pengukuran maksimal pada jam 11.00 hingga 12.00 sebesar 49.21 Wh. Dengan pengukuran ini menunjukkan bahwa lokasi pengabdian sangat cocok jika digunakan sistem PLTS. Dalam metode perencanaan dihasilkan perhitungan beban 18490 Wh, maka dibutuhkan panel surya 200 Wp sebanyak 18 buah, 16 buah baterai untuk penyimpanan energi matahari, dan pengatur arus pengisian baterai dan beban atau SCC 120 A.

Kata kunci: *Panel Surya, MPPT, Baterai*

PENDAHULUAN

Energi listrik sangat diperlukan untuk menunjang kegiatan manusia, khususnya untuk meningkatkan perekonomian. Selain itu energi listrik juga diperlukan dalam kehidupan rumah tangga, usaha serta kegiatan transportasi. Energi listrik yang digunakan di Indonesia sebagian besar berasal dari pembangkit listrik dengan sumber energi tidak terbarukan. Kebutuhan energi listrik di masyarakat sesuai dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Penggunaan sumber energi tidak terbarukan sebagian besar berdampak terhadap lingkungan. Pemakaian sumber ini dengan dalam jangka waktu yang panjang dapat habis. Oleh karena itu untuk meningkatkan pemakaian energi listrik digunakan sumber energi terbarukan. Salah satu sumber energi terbarukan yang melimpah adalah sumber energi matahari. Hal ini disebabkan wilayah Indonesia terletak pada garis khatulistiwa. Sumber energi matahari ini dapat diperoleh secara gratis dan tidak menimbulkan dampak lingkungan.

Wilayah Indonesia mempunyai potensi energi matahari rata-rata 4.8 Kwh/m²/hari yang setara dengan 112.999 GWp. Namun Indonesia menggunakan energi matahari hanya sebesar 71

MW. Sebenarnya ada beberapa energi terbarukan lainnya, namun dalam pemanfaatannya lebih mudah memakai energi matahari. Energi terbarukan lainnya adalah energi angin, energi air, biomassa, energi tenaga sampah. Hampir seluruh wilayah Indonesia menggunakan energi listrik dari pembangkit listrik fosil, walaupun terdapat beberapa daerah terpencil yang belum terjangkau listrik. Kota Semarang mempunyai rasio elektrifikasi sebesar 86.15%. Rasio elektrifikasi merupakan perbandingan jumlah pelanggan dengan jumlah rumah tinggal pada suatu wilayah, dengan sumber energi terbarukan dan tak terbarukan.

Beberapa kegiatan terkait dengan pemanfaatan energi matahari dilakukan [1], melakukan pengabdian masyarakat di MA NU Lekok dan Masyarakat dusun Semongkrong Barat-Tengah, Pasinan, Pasuruan. Kegiatan dilakukan dalam rangka memasang penerangan jalan menggunakan panel surya untuk lampu 100 watt. Dengan demikian dapat mengurangi terjadinya tindak kejahatan pada daerah tersebut, dengan penerangan yang baik pada jalan. Tim pengabdian [2] melakukan pendampingan pemanfaatan energi matahari memakai PLTS. Kegiatan diikuti 24 warga nelayan, yang

mempunyai kapal dengan ukuran 2 GT – 15 GT. Pendampingan PLTS memakai panel surya 80 Wp. Selain itu disampaikan metode merawat PLTS, agar dalam pemakaiannya lebih optimal. Kegiatan berlangsung di Desa Tablong. Tim peneliti [3] melakukan identifikasi kesiapan masyarakat Semarang dalam memakai energi matahari sebagai sumber energi jangka panjang. Penelitian dilakukan dengan membuat angket dengan 110 responden. Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif. Hasil penelitian memperlihatkan tingkat kesiapan masyarakat Semarang dalam kategori siap (72.50%), dengan variabel nilai kesadaran siap (82.5%) Tim pengabdian [4] melakukan pengembangan pemanfaatan listrik memakai panel surya untuk para pedagang kuliner. Tujuan kegiatan pengabdian masyarakat adalah untuk memberikan pengertian manfaat menggunakan energi matahari menjadi sumber listrik kepada para pedagang kuliner. Kegiatan dilakukan dengan memakai tiga lampu tenaga surya kapasitas 3 watt. Hasil kegiatan ini bermanfaat dalam mengurangi ketergantungan terhadap listrik PLN. Tim pengabdian [5] memberikan ceramah pemanfaatan panel surya melalui PLTS untuk penerangan jalan di Dusun Cilatak Desa Sukadana. Lokasi daerah tersebut banyak yang belum terjangkau listrik PLN. Kegiatan diikuti warga RW.011/RT.03. Melalui kegiatan ini dapat mendorong warga untuk menghasilkan sumber listrik secara mandiri dan tidak tergantung listrik PLN. Tim pengabdian [6] melakukan kegiatan di RT 011 RW 003 Dusun Cilatak Banten untuk membantu warga dalam memperoleh air bersih wudhu di musholla. Sumber air berasal dari air pegunungan. Selain itu air bersih digunakan untuk mandi dan mencuci. Air pegunungan disalurkan menggunakan pompa air DC dengan sumber energi matahari dengan panel surya. Kegiatan memakai 2 pompa 360 watt, 2 baterai 200 Ah, 4 panel surya 400 Wp. Kegiatan ini membantu warga untuk memudahkan memperoleh air bersih. Tim pengabdian [7] melakukan penyuluhan menggunakan edukasi kepada siswa MA Al-Khairiyah Rancaranji. Metode yang digunakan berupa pelatihan memakai komponen PLTS portable. Pelatihan memakai panel surya 100 Wp, beban lampu 9 watt. Hasil kegiatan memperlihatkan minat siswa untuk lebih

memahami pemanfaatan energi matahari sebagai sumber listrik. Tim pengabdian [8] melakukan sosialisasi dalam menerapkan panel surya di Desa Muara Kilis Kabupaten Tebo Jambi, memakai software PV Power System. Penggunaan software membantu dalam menempatkan panel surya secara tepat dalam sistem PLTS. Kegiatan ini berdampak terhadap pemakaian listrik memakai bahan bakar diesel. Dengan investasi awal yang mahal namun tidak membutuhkan biaya operasional dalam waktu yang lama. Tim pengabdian [9] menerapkan panel surya untuk penerangan jalan umum di Desa Padaasih Kecamatan Cisarua kabupaten Bandung Barat. Hal ini berlatar belakang tidak adanya penerangan pada jalan umum desa, karena wilayah tersebut belum terjangkau listrik PLN. Tim pengabdian bersama warga memasang PJU solar cell dan penyuluhan dalam perawatan lampu PJU tersebut. Tim pengabdian [10] melakukan upaya peningkatan pengetahuan energi terbarukan di SMK Ma'arif NU Talang Tegal. Kegiatan dilakukan dengan memberikan pengetahuan tentang PLTS dan proses konversi dari energi matahari menjadi energi listrik. Selain itu juga digunakan metode praktek memasang instalasi PLTS dan melakukan pengukuran tegangan dan arus yang dihasilkan. Hasil kegiatan ini bermanfaat mendorong siswa untuk mengembangkan energi terbarukan.

Berdasarkan uraian diatas maka Tim Pengabdian Universitas PGRI Semarang melakukan identifikasi potensi energi matahari di wilayah kelurahan Tambakharjo, khususnya pada SD Negeri Tambakharjo Semarang. Identifikasi dengan pengukuran di lapangan terhadap keluaran panel surya (photovoltaik). Dengan langkah awal ini akan diketahui potensi wilayah tersebut dalam menggunakan panel surya sebagai sumber listrik.

METODE

Berdasarkan uraian permasalahan di dalam Pendahuluan, maka metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini terbagi dalam dua tahapan. Adapun tahapan kegiatan pengabdian masyarakat sebagai berikut

1. Tahapan Observasi

Tim pengabdian melakukan identifikasi dengan pengukuran langsung di lokasi

menggunakan alat ukur intensitas radiasi matahari. Kegiatan observasi dilakukan pada tanggal 23 September 2021 di lokasi SD Negeri Tambakharjo Semarang. Kegiatan berlangsung selama 6 jam, dari jam 07.00 hingga jam 17.00. selain observasi lapangan juga dilakukan penelusuran data potensi radiasi matahari melalui Global Solar Atlas (GSA) dan PV*SOL.

2. Tahapan Perencanaan PLTS

Pada tahap ini lokasi perencanaan di SD Negeri Tambakharjo Semarang. Perencanaan pemanfaatan energi matahari sebagai sumber listrik membutuhkan komponen utama, yaitu, panel surya, baterai, inverter, dan *solar charge controller* (SCC). Sistem yang digunakan terdapat dua mode, yaitu sistem *stand alone* dan sistem terhubung ke grid PLN. Dalam tahap ini dilakukan perhitungan kapasitas komponen yang digunakan, disesuaikan dengan kebutuhan daya listrik pada sekolah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat diawali dengan observasi di lokasi, yaitu SD Negeri Tambakharjo Semarang. Pengukuran dan pengujian menggunakan komponen panel surya 50 Wp, inverter 1000 watt, baterai 30 Ah, SCC 30 A, dan beban berupa lampu.



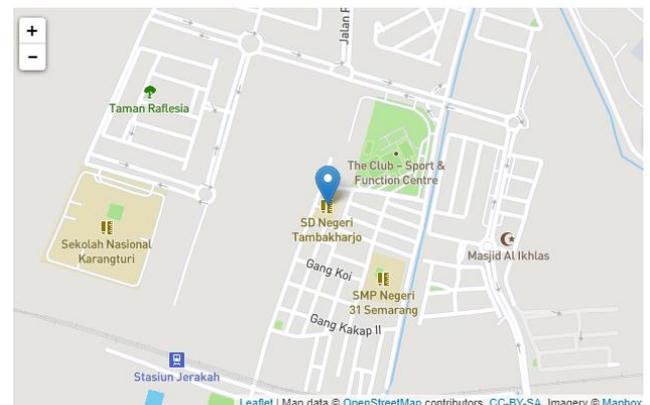
Gambar 1. Persiapan awal di lokasi.

Kegiatan awal dalam tahap persiapan terlihat pada gambar 1, sedangkan gambar 2 memperlihatkan pengujian intensitas radiasi matahari memakai komponen PLTS.



Gambar 2. Pengujian memakai komponen PLTS.

Lokasi wilayah pengabdian terletak pada daerah dengan suhu rata-rata 28 °C, dengan menggunakan software PV*SOL diperoleh data garis lintang -6.97713515°, garis bujur 110.36570254090995°, iradiasi global tahunan 1920,7 kWh/m². Gambar 3 memperlihatkan lokasi pengabdian masyarakat.

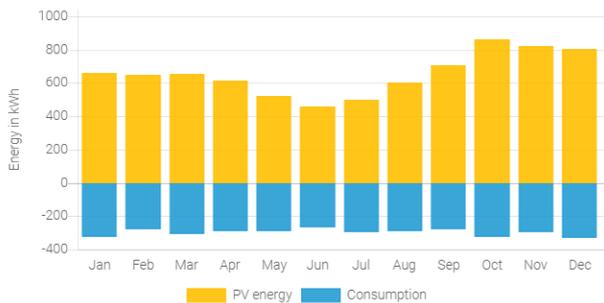


Gambar 3. Lokasi SD Negeri Tambakharjo Semarang.

Tabel 1 memperlihatkan hasil pengukuran pada bulan September 2021. Dengan menggunakan modul PV 50 Wp pada saat jam 11 hingga jam 12 dihasilkan energi keluaran yang maksimal. Dengan hasil pengukuran ini menunjukkan bahwa lokasi Kelurahan Tambakharjo khususnya SD Negeri Tambakharjo sangat cocok jika digunakan sistem PLTS.

Tabel 1. Pengukuran keluaran panel surya.

Waktu (Jam)	Energi (Wh)
6-7	8.07
7-8	22
8-9	34.64
9-10	43.64
10-11	48.50
11-12	49.21
12-13	46.07
13-14	40.28
14-15	31.36
15-16	19.92
16-17	7.75



Gambar 4. Energi keluaran panel surya/ tahun.

Lokasi Tambakharjo mempunyai energi PV tahunan sebesar 7851 KWh dan intensitas radiasi matahari 1953.3 KWh/m²/tahun. Hal ini dapat diperlihatkan menggunakan data PV*SOL tahun 2021 pada gambar 4. Pada gambar terlihat perbandingan konsumsi energi beban dengan energi keluaran PV dan terlihat energi keluaran PV lebih besar dibandingkan beban yang digunakan. Rata-rata energi konsumsi beban 1191 KWh lebih rendah jika dibandingkan energi keluaran panel surya (PV). Dengan menggunakan energi matahari maka dapat dihindari emisi CO₂

sebesar 4200 Kg/tahun. Berdasarkan hasil observasi maka lokasi SD Negeri Tambakharjo Semarang dan lokasi Kelurahan Tambakharjo sangat efisien jika memakai PLTS sebagai sumber listrik. Hal dapat mengurangi ketergantungan terhadap listrik PLN yang memakai sumber fosil.

Setelah observasi Tim Pengabdian merencanakan sistem PLTS untuk digunakan pada SD Negeri Tambakharjo Semarang. PLTS direncanakan dapat melayani beban semua beban di sekolah, dengan perhitungan perencanaan sebagai berikut

1. Menghitung pemakaian beban rata-rata per-hari.
 - ✓ Lampu 30 buah x 10W x 6 jam (1800 Wh)
 - ✓ Lampu 4 buah x 20W x 12 jam (960 Wh)
 - ✓ Televisi 1 buah x 100W x 3 jam (300 Wh)
 - ✓ Fan 8 buah x 125W x 8 jam (8000 Wh)
 - ✓ LCD 4 buah x 180 W x 4 (2880 Wh)
 - ✓ Pompa air 250W x 5 jam (1250 Wh)
 - ✓ Total pemakaian per-hari (18490 Wh)

2. Menghitung jumlah baterai.

Tipe baterai yang akan digunakan dengan kapasitas 100Ah, 12V. Pemakaian baterai dengan mempertimbangkan cuaca pada saat tidak ada radiasi matahari atau cuaca mendung. Pada keadaan ini panel surya tidak bekerja. Oleh karena itu jumlah baterai = $18490 : 12 : 100 = 15.4$ dibulatkan menjadi 16 buah baterai.

3. Menghitung Kebutuhan Panel Surya.

Dalam perencanaan digunakan panel surya 200 Wp. Intensitas radiasi matahari dalam kondisi optimal rata-rata adalah 5 jam, dari jam 09.00 hingga jam 14.00. Jumlah panel surya yang dibutuhkan yaitu 18 buah panel surya

4. Menentukan ukuran SCC (*Solar Charge Controller*)

SCC yang digunakan berdasarkan spesifikasi modul PV 200 Wp. Dengan mengetahui jumlah panel surya yang akan digunakan dan arus Isc (*Short circuit current*) pada panel surya maka dapat diketahui arus SCC. Dalam perencanaan digunakan PV dengan Isc 5.89 A, sehingga SCC tipe MPPT yang dipakai dengan ukuran 120 A.

Dalam perencanaan dengan lokasi SD Negeri Tambakharjo Semarang, untuk menggunakan PLTS dengan beban 18490 Wh maka dibutuhkan panel surya 200 Wp sebanyak 18 buah, 16 buah baterai untuk menyimpan energi matahari, dan penagatur arus pengisian baterai dan beban atau SCC 120.

SIMPULAN

Dari hasil kegiatan masyarakat terlihat bahwa lokasi Kelurahan Tambakharjo khususnya SD Negeri Tambakharjo Semarang sangat berpotensi digunakan panel surya dalam sistem PLTS sebagai sumber listrik. Untuk memakai PLTS untuk sumber listrik di sekolah pada awalnya membutuhkan biaya yang besar, namun untuk pemakaian jangka panjang lebih efektif jika memakai sumber energi untuk memenuhi kebutuhan listrik di sekolah. Selain itu dengan memakai PLTS maka ketergantungan terhadap listrik PLN dapat dikurangi. Berdasarkan hasil perencanaan PLTS yang dilakukan Tim Pengabdian Universitas PGRI Semarang, maka langkah baiknya pihak sekolah merealisasikan PLTS di sekolah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian masyarakat Program Studi Teknik Elektro dan Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Informatika mengucapkan banyak terima kasih kepada ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas PGRI Semarang, yang telah mendukung pendanaan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, Zaenal, A, Aries, J.T, 2018, Kesiapan Masyarakat Semarang dalam Pemanfaatan Potensi Energi Surya sebagai Sumber Energi Alternatif Berkelanjutan, Sainstek Vol. 2, No. 2, pp. 39-48.

Dewi, P..S., Novi, K., Alex, F., 2020, Pemanfaatan Listrik Tenaga Surya Sebagai Pasokan Listrik Untuk Menghidupkan Mesin Pompa Air Masyarakat Dusun Cilatak, Desa Sukadana, Kecamatan Ciomas, Kabupaten Serang, Banten, Terang: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Menerangi Negeri, Vol. 3, No. 1, pp. 68-79.

I Made, A.N, Febi, L, Grangsang, S, Muhamad, A.I, Kaminton, T, Marcus, S, 2021, Pendampingan teknis pemasangan dan perawatan pembangkit listrik tenaga surya di Desa Tablolong Nusa Tenggara Timur Rengganis Jurnal Pengabdian Masyarakat, Vol.1, No. 2, pp.97-109.

Kartika, T.M., Rio, A., Alex, F., Andi, M., Dewi, P.S., Novi, K., 2020, Edukasi Pemanfaatan PLTS untuk Penerangan Jalan Umum Di Desa Cilatak Kecamatan Ciomas Kabupaten Serang Banten, Terang: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Menerangi Negeri, Vol. 3, No. 1, pp.92-99.

Lory, M.P, Johanis, T, Roland, K., 2019, Pengembangan Listrik Tenaga Surya bagi Pedagang Kuliner, CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, Vol. 2, No.1, pp.46-52.

Mahendra, S. H., Reza A., Eggi, A.R. (2020). Edukasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Buatan "Integrated Solar Panel-Sensitized Solar Cell" Bagi Madrasah Aliyah NU Lekok Dan Masyarakat Dusun Semongkong Pasinan Pasuruan, Abdimas Berdaya: Jurnal Pengabdian Masyarakat. Vol. 3. No. 02. pp.92-98.

Mukhamad, K..U., Syarifudin, Sigit, S.B., 2020, Upaya Peningkatan Pengetahuan Energi Terbarukan di SMK Ma'arif NU Talang Tegal, Jurnal Pengabdian Masyarakat Bumi

Samsurizal, Septiannissa, A., Christiono, Miftahul, F., Hastuti, A., Agus, Y., 2021, Prototype Pembelajaran Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan Berbasis Energi Surya, Terang: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Menerangi Negeri, Vol. 4, No. 1, pp. 125-135.

Yani, P., Suwasti, B., Gunawan P.U., Grace, G., Yuliazmi, 2020, Pengenalan dan Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Desa Muara Kilis Kabupaten Tebo Jambi, ABDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang, Vol. 5, No. 1, 70-78.

Zul, F., Ahmad, D., Atik, C., Nivika, T..S., 2022, Penerapan Tenaga Listrik Solar Cell Untuk Lampu Penerangan Jalan Umum di KP.Cilimus Desa Padaasih Kecamatan Cisarua Kabupaten Bandung Barat, MARTABE : Jurnal Pengabdian Masyarakat, Vol. 5, No. 1, pp. 259-264.