

MEMBANGUN KEMANDIRIAN MASYARAKAT DALAM MEMANFAATKAN ENERGI SURYA SEBAGAI TENAGA LISTRIK UNTUK LAMPU PENERANGAN

Bernard Y. Tumbelaka, Mohammad Taufik, M.S, Dessy Novita dan Bambang Mukti Wibawa

Departemen Teknik Elektro, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Padjadjaran

ABSTRAK. Potensi energi alternatif seperti: angin, air sungai dan matahari yang sangat berlimpah belum kita manfaatkan secara maksimal hingga saat ini. Kemajuan teknologi saat ini, telah meningkatkan kebutuhan akan tenaga listrik, seperti: lampu jalan, lemari pendingin ikan, mengisi baterai telepon genggam, memanaskan air, mendengarkan radio, dll pada saat nelayan sedang berlayar menangkap ikan di malam hari dimana semua peralatan ini dapat bertenaga surya. Pembangunan jalan membutuhkan penerangan jalan yang memadai dengan tersedianya jaringan listrik PLN berbiaya tinggi. Saat ini penerapan lampu bertenaga surya mulai menjadi sumber energi listrik alternatif berbiaya murah yang hemat dan ramah lingkungan. Oleh karena itu tim kami memutuskan untuk melaksanakan kegiatan PPMD-KKNM 2017 yang integratif ini di kedua desa, Desa Sindangsari dan Desa Mekarsari Tujuan Tim Integratif PPMD-KKNM 2017 adalah untuk membangun kemandirian masyarakat di kedua desa dengan memperkenalkan bagaimana memanfaatkan energi alternatif dari tenaga surya dijamin bisa menurunkan listrik PLN yang dikonsumsi.

Kata Kunci: energi surya, tenaga listrik, sumber energi yang efisien

ABSTRACT. Potency of alternative energies such as: wind, river water and the sunlight is very abundant we have not utilized to the maximum to date. Current technological advances have increased the need for electrical power, such as: streetlights, fish refrigerators, mobile phone battery charging, water heating, listening to radio, etc. When fishermen are sailing for fishing at night where all of these equipment can be solar powered lights. Road construction requires adequate road lighting with the availability of a high-cost PLN grid. Currently the application of solar-powered lights began to be a source of energy-efficient alternative electricity cheap and environmentally friendly. Therefore our team decided to implement this integrative PPMD-KKNM 2017 activity in both villages, Sindangsari Village and Mekarsari Village The purpose of our Integrative PPMD-KKNM 2017 Team is to build community independence in both villages by introducing how to utilize alternative energy from solar power guaranteed to decrease electricity of PLN consumed.

Key words: solar energy, electrical power, source of energy efficient

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki daratan dan lautan yang sangat luas. Kekayaan alam Indonesia membutuhkan pengelolaan yang tepat, seperti pengelolaan pertanian, peternakan dan pertambangan serta sumber alam lainnya yang bernilai ekonomis dalam mensejahterakan rakyat. Indonesia memiliki garis pantai terpanjang di Dunia hingga lebih dari +99.000 Km, dengan 81% dari luas keseluruhan wilayah Indonesia merupakan kawasan perairan (termasuk Zona Laut Teritorial, Zona Landas Kontinen dan Zona Ekonomi Eksklusif), maka sudah sewajarnya Indonesia sebagai negara kepulauan, juga merupakan negara maritim terbesar di Dunia. Sebagai negara pertanian dan maritim, maka sesungguhnya petani dan nelayan merupakan penggerak ekonomi terbesar di negara kita. Oleh karena itu, dengan melakukan pengelolaan dan inovasi yang baik, maka petani dan nelayan dapat menjadi salah satu penyumbang devisa terbesar negara kita. Potensi energi alternatif seperti: angin, air sungai dan matahari yang sangat berlimpah belum kita manfaatkan secara maksimal hingga saat ini. Kemajuan teknologi saat ini, telah meningkatkan kebutuhan akan energi listrik, seperti: lampu jalan, lemari pendingin ikan, mengisi baterai telepon genggam, memanaskan air, mendengarkan radio, dll pada saat nelayan sedang berlayar menangkap ikan di

malam hari dimana semua peralatan ini dapat bertenaga surya. Pembangunan jalan membutuhkan penerangan jalan yang memadai dengan tersedianya jaringan listrik PLN berbiaya tinggi. Saat ini penerapan lampu bertenaga surya mulai menjadi sumber energi listrik alternatif berbiaya murah yang hemat dan ramah lingkungan melalui penyelenggaraan workshop dan seminar PPMD Integratif “Membangun kemandirian masyarakat dalam memanfaatkan tenaga surya/solar bersistem fotovoltaiik” untuk pengaplikasian di perumahan, rumah tinggal, masjid, kantor, PJU, dll.

Membangun Kemandirian Masyarakat Pangandaran

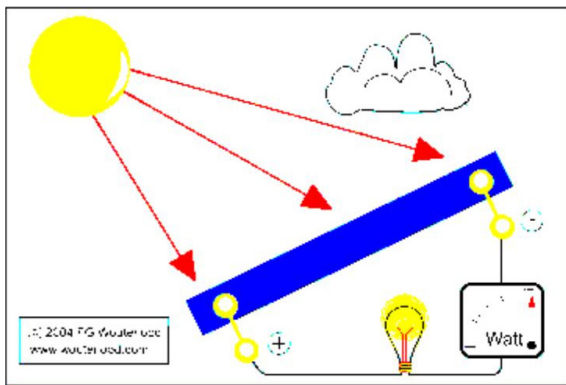
Mulai dengan bagaimana hal ini dapat diterapkan, termasuk berbagai aspek desain teknis, studi kelayakan pendanaan dan bagaimana keberlanjutan pengaplikasian dan pengadaan lampu bertenaga surya untuk penerangan jalan di desa Sindangsari; Serta dapat diperoleh hasil luaran akhir dan peluang yang lebih besar, dimana energi matahari sebagai tenaga surya dapat kita manfaatkan untuk dikonversi menjadi energi listrik oleh perangkat panel surya. Pemanfaatan energi surya kita kerjakan untuk Desa Sindangsari dan Desa Mekarsari, Kecamatan Cimerak, Kabupaten Pangandaran dalam mengatasi permasalahan tidak adanya penerangan jalan desa jika dilalui penduduk pada malam hari.

KKNM-PPMD Integratif Unpad periode Juli-

Nopember 2017 merupakan satu program perwujudan dari Tri Dharma Perguruan Tinggi (Pengabdian Kepada Masyarakat, Pendidikan dan Penelitian) dimana dalam program ini dosen, dan masyarakat desa bersama terlibat dalam kegiatan membangun desa dan desa tidak hanya menjadi objek pembelajaran dan penelitian semata tetapi ada perhatian dan kepedulian Unpad untuk turut serta membangun desa.

Energi Surya dan Pemanfaatannya

Radiasi cahaya dan panas matahari sangat mempengaruhi Iklim dan cuaca. Energi ini dipandang sebagai energi terbarukan karena dapat terisi ulang secara alami. Saat ini banyak dipakai sebagai sumber energi alternatif untuk pembangkit listrik yang diacu sebagai tenaga surya atau solar fotovoltaik (PV). Keuntungan sistem ini adalah karena merupakan sumber energi listrik yang gratis dan sistem pembangkit listrik yang dapat terinterkoneksi GRID yang ditambahkan ke penyedia daya perumahan yang sudah disediakan oleh PLN.



Gambar 1. Kerja sistem Solar PV

METODE

Metode Perhitungan Perencanaan dan Prosedur Alat

Perencanaan Pemasangan pembangkit listrik PV

- Tentukan Lokasi dimana Sistem PV perlu dipasang di tempat Sdr.
- Buat "Perencanaan awal".
- Pastikan kebutuhan Sistem PV yang sesuai kebutuhan rumah Sdr.

Perhitungan Perencanaan Kebutuhan Daya Listrik Bertenaga Surya

Instalasi pembangkit listrik dengan tenaga surya membutuhkan perencanaan mengenai kebutuhan daya:

- Jumlah pemakaian daya
- Jumlah panel surya/solar cell
- Jumlah kebutuhan baterai

Perhitungan Pemakaian Daya

Perhitungan keperluan daya (perhitungan daya listrik perangkat dapat dilihat pada label dibelakang perangkat, ataupun dibaca dari manual):

- Penerangan rumah: 10 lampu CFL @ 15 Watt x 4 jam sehari = 600 Watt hour.
- Televisi 21": @ 100 Watt x 5 jam sehari = 500 Watt hour
- Kulkas 360 liter : @ 135 Watt x 24 jam x 1/3 (karena compressor kulkas tidak selalu hidup, umumnya mereka bekerja lebih sering apabila kulkas lebih sering dibuka pintu) = 1080 Watt hour
- Komputer : @ 150 Watt x 6 jam = 900 Watt hour
- Perangkat lainnya = 400 Watt hour
- Total kebutuhan daya = 3480 Watt hour

Perhitungan Jumlah Panel

Jumlah panel surya / solar cell yang dibutuhkan, satu panel kita hitung 100 Watt (perhitungan adalah 5 jam maksimum tenaga surya):

Kebutuhan panel surya / solar cell: $(3480 / 100 \times 5) = 7$ panel surya / solar cell.

Perhitungan Jumlah Baterai

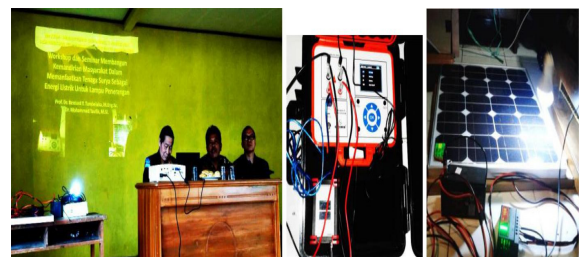
Jumlah kebutuhan baterai 12 Volt dengan masing-masing 100 Ah:

- Kebutuhan baterai minimum (batere hanya digunakan 50% untuk pemenuhan kebutuhan listrik), dengan demikian kebutuhan daya kita kalikan 2 x lipat : $3480 \times 2 = 6960$ Watt hour = $6960 / 12$ Volt / 100 Amp = 6 batere 100 Ah.
- Kebutuhan batere (dengan pertimbangan dapat melayani kebutuhan 3 hari tanpa sinar matahari) : $3480 \times 3 \times 2 = 20880$ Watt hour = $20880 / 12$ Volt / 100 Amp = 17 batere 100 Ah.

Prosedur Pemasangan Alat

1. Jaga selalu Panel PV sebab mudah retak.
2. Bersihkan [anel dengan kain pembersih.
3. Rangkaian terhubung singkat akan berakibat kerusakan sistem sebagian atau keseluruhan peralatan .
4. Penggantian komponen hanya dengan jenis produk yg sama.
5. Kualitas PV sesuai jenisnya polikristalin, monokristalin atau amorf PV.
6. Spesifikasi Spesifikasi PV, baterai, charge controller tertera secara standar dapat disesuaikan kenutuhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Workshop dan seminar, Tester Kurva I-V solar PV, panel PV, baterai dan charge controller 12 V, 10 A.



Gambar 3. Pemasangan panel PV diatap, Pemasangan panel PV 65 W dan 4 W.

Kebutuhan Daya Listrik Bertenaga Surya

Instalasi pembangkit listrik dengan tenaga surya membutuhkan perencanaan mengenai kebutuhan daya:

- Jumlah pemakaian daya
- Jumlah panel surya/solar cell
- Jumlah kebutuhan baterai

Pemakaian Daya

Perhitungan keperluan daya (perhitungan daya listrik perangkat dapat dilihat pada label dibelakang perangkat, ataupun dibaca dari manual):

- Penerangan rumah: 10 lampu CFL @ 15 Watt x 4 jam sehari = 600 Watt hour.
- Televisi 21": @ 100 Watt x 5 jam sehari = 500 Watt hour
- Kulkas 360 liter : @ 135 Watt x 24 jam x 1/3 (karena compressor kulkas tidak selalu hidup, umumnya mereka bekerja lebih sering apabila kulkas lebih sering dibuka pintu) = 1080 Watt hour
- Komputer : @ 150 Watt x 6 jam = 900 Watt hour
- Perangkat lainnya = 400 Watt hour
- Total kebutuhan daya = 3480 Watt hour

Jumlah Panel

Jumlah panel surya / solar cell yang dibutuhkan, satu panel kita hitung 100 Watt (perhitungan adalah 5 jam maksimum tenaga surya): Kebutuhan panel surya / solar cell : $(3480 / 100 \times 5) = 7$ panel surya / solar cell.

Perhitungan Jumlah Baterai

Jumlah kebutuhan baterai 12 Volt dengan masing-masing 100 Ah:

- Kebutuhan baterai minimum (batere hanya digunakan 50% untuk pemenuhan kebutuhan listrik), dengan demikian kebutuhan daya kita kalikan 2 x lipat : $3480 \times 2 = 6960$ Watt hour = $6960 / 12 \text{ Volt} / 100 \text{ Amp} = 6$ batere 100 Ah.
- Kebutuhan batere (dengan pertimbangan dapat melayani kebutuhan 3 hari tanpa sinar matahari) : $3480 \times 3 \times 2 = 20880$ Watt hour = $20880 / 12 \text{ Volt} / 100 \text{ Amp} = 17$ batere 100 Ah.

SIMPULAN

Masyarakat desa sangat tertarik memahami cara kerja alat ini karena mudah dipelajari. Kesalahan umum dalam mempraktekan hanya karena rangkaian tidak terhubung dengan baik atau penyedia daya tidak beroperasi. Kondisi ini dapat dimonitor oleh charge kontroller saat lampu sinyal tidak menyala atau OFF, untuk sambungan panel PV, baterai tidak mencukupi saat pengisian sehingga tidak mampu menyalakan lampu saat cuaca gelap.

DAFTAR PUSTAKA

1. The term Green Photonics is trademarked by the OIDA. (www.oida.org)
2. Photonics21: Photonics—Our vision for a key enabling technology of Europe, available online from http://www.photonics21.org/download/Events/Annual_Meeting_2011/Photonics21_VisionDocument.pdf
3. Berit Wessler, and Ursula Tober, Green Photonics—the role of photonics in sustainable product design, Member of the Board of Stakeholders photonic21, Munich. (2011)
4. A. Rabl, Comparison of Solar Concentrators, Solar Energy. Vol. 18, pp. 93-111 Pergamon Press, Printed in Great Britain. (1976).
5. <http://www.intechopen.com>, Izabela Nydenova et.al, Photopolymer holographic optical elements for application in solar energy concentrators. DOI: 10.5772/55109. (2013).
6. Sayantani Ghosh, Georgiy Shcherbatyuk, Richard Inman, and Jessica Clayton, Nanostructured, luminescent solar concentrators, SPIE. 10.1117/2.1201005.002959. (2010).
7. C. Bainier, C. Hernandez, and D. Courjon, Solar concentrating systems using holographic lenses, Solar & Wind Technology, Pergamon Press, Printed in Great Britain, Vol. 5, Nr. 4, pp 393-404. (1988)
8. V.D.Rumyantsev, Terrestrial concentrator PV systems PV Lab of the Loffe Physico-Technical Institute, 26 Polytechnicheskaya str., St. Petersburg 194021, Russia. (2007).
9. Pusat Pengembangan KKNM LPPM Universitas Padjadjaran. 2017. Buku Materi Pembekalan KKNM-PPMD Integratif Universitas Padjadjaran. Bandung : Universitas Padjadjaran.