

IMPLEMENTASI *SOLAR AUTO LIGHT* TERINTEGRASI DI DESA ULAK KEMBAHANG

2

M. Suparlan¹, Herlina¹, Z. Husin¹, A. Sofijan¹ dan M. Ponandar¹

¹Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya, Palembang
Corresponding author: a_sofijan@ft.unsri.ac.id

ABSTRAK: *Solar auto light* adalah penerapan teknologi *renewable energy* yang memanfaatkan cahaya matahari seperti teknologi fotovoltaik tepat guna dalam rangka menunjang program pemerintah Indonesia terang. *Solar auto light* sangat tepat diterapkan di desa yang sedang berkembang seperti desa ulak kambahang 2, yang belum memiliki lampu penerangan jalan begitu juga pada fasilitas umum seperti balai desa, kantor desa, masjid dan sekolah. *Solar auto light* dengan teknologi energi surya mendorong minat warga desa untuk lebih berkreasi memanfaatkan kelebihan cahaya matahari yang sepanjang tahun tersedia secara cuma - cuma, tim peneliti melakukan kegiatan kunjungan kedesa dan melakukan penyuluhan kepada masyarakat desa maupun perangkat desa, betapa pentingnya suatu teknologi tepat guna yang harus mereka ketahui dan diterapkan pada kehidupan sehari – hari untuk peningkatan kesejahteraan, pendidikan, informasi, kesehatan dan teknologi. Penelitian ini sangat tepat dilakukan di desa binaan unsri yang berlokasi di Kecamatan Pemulutan Barat, Kabupaten Ogan Ilir dan dapat menjadi solusi dan alternatif kelistrikan di desa tersebut dengan memanfaatkan potensi cahaya matahari .

Kata Kunci: Fotovoltaik, *renewable energy* ,*solar auto light*.

ABSTRACT: *Solar auto light* is the application of *renewable energy* technology that utilizes sunlight such as appropriate photovoltaic technology in order to support the bright Indonesian government program. *Solar auto light* is very appropriate to be applied in developing villages such as Ulak Kambahang 2 village, which does not yet have street lighting as well as in public facilities such as village halls, village offices, mosques and schools. *Solar auto light* with solar energy technology encourages the interest of villagers to be more creative by utilizing the excess sunlight which is available for free throughout the year, the research team conducts village visits and conducts counseling to village communities and village officials, how important an appropriate technology is they must know and apply to their daily lives to improve welfare, education, information, health and technology. This research is very appropriate to be carried out in the unsri fostered village located Pemulutan Barat District, Ogan Ilir Regency and can be a solution and alternative for electricity in the village by utilizing the potential of sunlight.

Keywords: Photovoltaic, *renewable energy*, *solar auto light*.

PENDAHULUAN

Desa Ulak Kambahang 2 terletak di Kecamatan Pemulutan Barat Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan. Lokasi ini terletak tidak jauh dari jalan raya Palembang-Prabumulih dan secara umum mata pencaharian masyarakatnya sebagai petani. Potensi energi matahari pada daerah tersebut dapat dimanfaatkan dengan dikonversi menjadi energi listrik dc yang memungkinkan disimpan sebagai catu daya guna menjadi suplai listrik lampu penerangan pada malam hari (Aggarwal and Aggarwal, 2014)

Pada malam hari dibutuhkan penerangan berupa Lampu maupun alat penerangan lainnya diberbagai tempat dan daerah terutama pada kondisi gelap. Berbagai

upaya telah dilakukan untuk mendapatkan suatu sistem penerangan yang apabila kondisi gelap akan otomatis menghidupkan lampu penerangan. Proses hidup matinya lampu secara otomatis karena pengaruh cahaya, dimana pada saat ada cahaya pada siang hari maka lampu akan otomatis padam. Kemajuan teknologi lampu penerangan menggunakan LED dan fotovoltaik (panel surya) terus berkembang dengan berbagai aplikasi penerangan jalan, taman maupun pekarangan rumah hingga kepedesaan dan daerah terpencil.

Panel surya sebagai suplai energi listrik untuk pengisian baterai, lampu LED menggunakan baterai sebagai catudaya yang pada saat siang hari terjadi *charging* oleh panel surya (PV) dan terjadi *discharging*

pada malam hari karena beban lampu penerangan yang otomatis hidup. Sistem otomatis ini dapat menjadi solusi alternatif untuk membantu menghemat anggaran pada penerangan jalan, taman, serta tempat-tempat yang membutuhkan penerangan seperti desa atau dusun yang belum memiliki jaringan listrik PLN. Sistem penerangan ini menggunakan metode *off-grid system* yang bersifat otomatis tanpa memerlukan jaringan listrik PLN (Dobrzański *et al.*, 2013). Lampu penerangan akan tetap menyala secara otomatis ketika dalam keadaan gelap atau malam hari karena sensor LDR bekerja. (Sri Yusmiati, 2014). Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan bahwa lampu LED 70% - 80% lebih hemat konsumsi dayanya dibandingkan secara manual dan lampu LED memiliki kemampuan 10 sampai dengan 15 tahun lebih efisien dan tahan lama jika dibandingkan lampu – lampu jenis lampu pijar, lampu *fluorescent* maupun lampu sodium Sistem penerangan otomatis dapat di gunakan pada tempat – tempat yang belum mendapatkan pemerataan penerangan, karena penerangan yang digunakan untuk saat ini masih banyak daerah yang belum terjangkau jaringan distribusi PLN dikarenakan berbagai kendala seperti sulitnya lokasi yang terisolir maupun terbatasnya kapasitas pembangkit PLN.

Sel Surya (*Photovoltaic*)

Radiasi matahari tersedia hampir di mana – mana hal ini dapat dimanfaatkan menjadi listrik dengan bantuan sel surya.(Dobrzański, L. A. dkk, 2013). Kata *photos* berasal dari bahasa Yunani yaitu yang berarti cahaya sedangkan nama ilmunan fisika yang menemukan tegangan listrik adalah volta sehingga kata fotovoltaiik berarti listrik yang dihasilkan dari cahaya(Sri Yusmiati, 2014). Fotovoltaiik memiliki dua lapisan semikonduktor tipe p dan tipe n, semikonduktor tipe p bermuatan positif dan semikonduktor tipe n bermuatan negatif yang mampu mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik dc secara langsung melalui proses efek fotovoltaiik.

Polycrystalline Silicone

Photovoltaics tipe silikon polikristalin (Sofijan, 2019) Sel surya tipe polikristalin terbuat dari beberapa batang kristal silikon yang dilebur atau dilebur kemudian dituangkan ke dalam cetakan berbentuk persegi. Kemurnian kristal silikonnya tidak sempurna sel surya monokristalin. sel surya yang dihasilkan tidak identik satu sama lain karena bahan yang digunakan dalam berbagai variasi bisa efektif dan harga jualnya lebih ekonomis dan banyak digunakan di pasar bebas. Pada Gambar 1 prototipe fotovoltaiik tipe Polycrystalline.



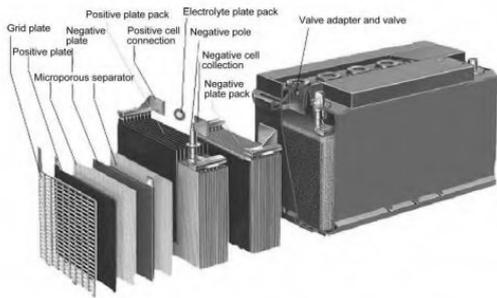
Gambar 1. *Polycrystalline Silicone* (*‘Electrical properties mono- and polycrystalline silicon solar cells’*, 2013).

Prinsip Kerja Sel Surya

Sel surya bekerja berdasarkan efek fotovoltaiik yang memproses cahaya matahari berupa radiasi yang mengenai permukaan sel Surya, dimana sel surya berbentuk semikonduktor tipe p dan tipe n (Pearsonhighered, 2013). Semikonduktor tipe p akan terjadi peristiwa kelebihan muatan positif / *hole* pada stuktur atomnya dan semikonduktor tipe n mengalami kelebihan muatan negatif berupa elektron. Peristiwa medan listrik yang timbul pada p-n junction menyebabkan muatan terekstrak oleh material kontak menjadi listrik dc, mengakibatkan muatan elektron pada semikonduktor tipe n bergerak menuju semikonduktor tipe p dan membentuk kutub positif demikian sebaliknya, karena terjadi aliran *hole* muatan positif dan muatan negatif membentuk medan listrik, radiasi matahari yang mengenai permukaan panel surya akan menggerakkan elektron ke kutub / pole negatif dan selanjutnya untuk dimanfaatkan menjadi energi listrik dc.

Baterai

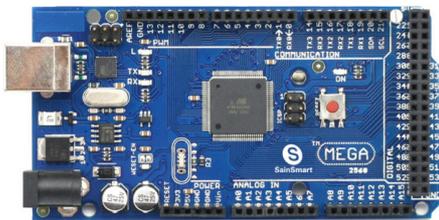
Catu daya yang digunakan pada plts berupa baterai, yang menampung energi listrik hasil konversi cahaya matahari, peristiwa *charging*/pengecasan terjadi pada siang hari dan terjadi *discharging* apabila dibebani atau pada malam hari saat *solar auto light* bekerja. Baterai yang digunakan bisa berbentuk baterai basah/*lead acid* baterai maupun baterai kering, pengertian secara umum merupakan suatu peralatan yang mampu merubah proses kimia menjadi energi listrik dc melalui suatu reaksi elektrokimia oksidasi dan reduksi sehingga membentuk kutub positif dan negatif, secara umum baterai terdiri dari satu sel atau beberapa sel yang dihubungkan secara seri, paralel atau kombinasi seri paralel, tergantung pada tegangan output dan kapasitas baterai. Berdasarkan jenisnya baterai dikelompokkan menjadi dua yaitu baterai primer dan baterai sekunder, baterai primer merupakan baterai yang tidak dapat diisi ulang. Sedangkan baterai sekunder adalah jenis baterai yang dapat diisi ulang atau dapat diisi dan dikosongkan secara berulang-ulang. Contoh baterai tipe sekunder adalah asam timbal (Prengaman, 2009).



Gambar 2. Konstruksi Baterai VRLA (Prengaman, 2009)

Arduino Uno

Arduino Uno merupakan board dari keluarga Arduino yang berupa papan elektronik open source sebagai kit pengembangan mikrokontroler berbasis ATmega28. Ada beberapa jenis Arduino Bard seperti Arduino Nano, Arduino Pro Mini, Arduino Mega, Arduino Yun, dll. Namun yang paling populer adalah Arduino Uno seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Modul Arduino uno dilengkapi dengan berbagai hal yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler fungsional, cukup tancapkan ke catu daya atau sambungkan melalui kabel USB ke PC, Arduino Uno siap bekerja. Board Arduino Uno memiliki 14 pin input/output digital, 6 input analog, resonator keramik 16MHz, koneksi USB, jack input daya, header ICSP, dan tombol reset.



Gambar 3. Arduino Uno (Rodi et al., 2016).

Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)

Jenis resistor yang umumnya digunakan untuk detektor cahaya adalah LDR, merupakan suatu jenis resistor yang peka terhadap cahaya, nilai resistansi LDR akan berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima (Kumar *et al.*, 2017).

LDR dapat dibuat dari semikonduktor beresistensi tinggi yang tidak dilindungi dari cahaya. Jika cahaya yang mengenainya memiliki frekuensi yang cukup tinggi, foton yang diserap oleh semikonduktor akan menyebabkan elektron memiliki energi yang cukup untuk meloncat ke pita konduksi. Elektron bebas yang dihasilkan dan pasangan lubangnya akan mengalirkan listrik, sehingga menurunkan resistansinya. Resistansi tergantung pada cahaya seperti namanya, resistansi tergantung pada terjadinya cahaya di atasnya. Hambatan

LDR berubah dengan meningkatnya intensitas cahaya, resistansi yang dihasilkan oleh sensor akan berkurang. Sensor LDR seperti pada Gambar 4. Menginput nilai analog ke rangkaian kontrol. Nilai ini juga dapat digunakan untuk menyalakan/mematikan lampu jalan LED secara otomatis dengan mengukur dan mengukur tingkat cahaya di sekitar tempat sensor dipasang (Rodi *et al.*, 2016). Umumnya dalam gelap resistansi LDR sekitar 200 Kilo Ohm dan dalam kondisi terang 500 Ohm.



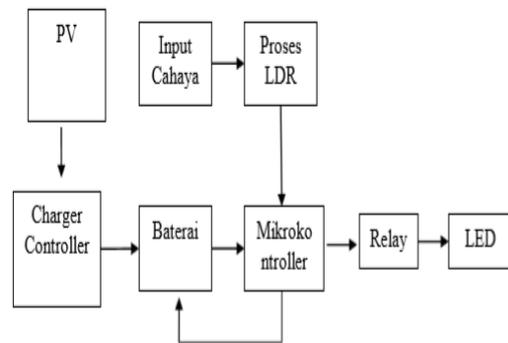
Gambar 4. Sensor LDR (Rodi *et al.*, 2016).

METODE KEGIATAN

Metode pelaksanaan pengabdian desa binaan yang berjudul “Implementasi *Solar Auto Light* Terintegrasi Di Desa Ulak Kembahang 2”, menerapkan metode kunjungan seperti yang ditunjukkan pada gambar 6. dan penyuluhan serta praktek lapangan sesuai dengan kinerja alat yang ditunjukkan Gambar 5. dan edukasi masyarakat desa Adalah sebagai berikut:

- Studi Literatur
- Survey awal
- Stukturisasi Tim
- Pelaksanaan
- Penyuluhan dan Aplikasi lapangan
- Dokumentasi dan Pengumpulan Data
- Pembuatan laporan

Kinerja *Solar Auto light*



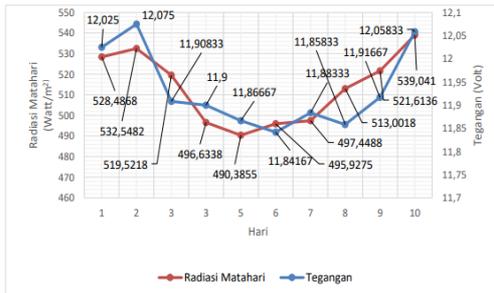
Gambar 5, Blok diagram *solar auto light*



Gambar 6. Lokasi pedesaan yang belum berlistrik

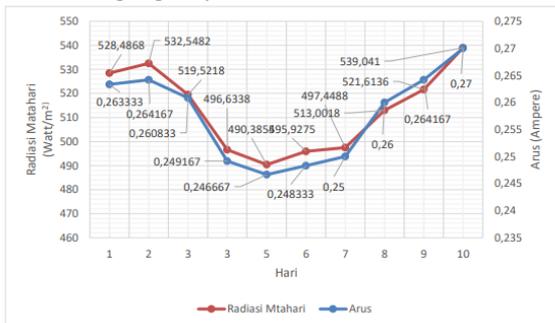
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengukuran pengisian baterai untuk solar auto light selama sepuluh hari.



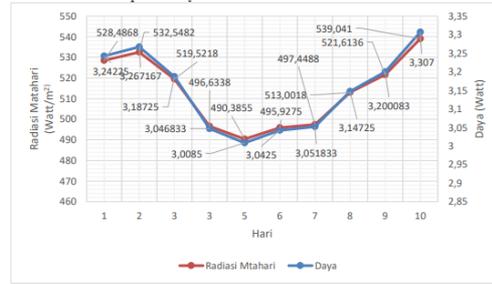
Gambar 6. Grafik Hubungan Tegangan Terhadap Radiasi Matahari.

Pengisian/pengisian baterai menggunakan panel surya polikristalin 5Wp, pada Gambar 6. hari kedua tegangan tertinggi 12,07 Volt pada pengukuran radiasi matahari 532,54 W/m², tegangan rata-rata harian terendah 11,84 Volt terjadi pada hari keenam dengan rata-rata radiasi matahari harian sebesar 495,92 W/m². Semakin tinggi nilai radiasi matahari maka semakin besar nilai tegangannya.



Gambar 7. Grafik hubungan Arus dan Radiasi matahari

Pada Gambar 7. Grafik nilai arus bervariasi karena berbagai faktor dan kondisi cuaca pada saat pengukuran. Nilai arus rata-rata harian tertinggi diperoleh pada hari ke-10 yaitu sebesar 0,27 A dengan penyinaran matahari sebesar 539,04 W/m². Dan arus rata-rata harian terendah sebesar 0,24 Ampere pada hari kelima dengan radiasi sebesar 490,38 W/m². Kenaikan arus berbanding lurus dengan kenaikan radiasi matahari, semakin besar radiasi matahari maka akan terjadi peningkatan arus panel surya.



Gambar. 8. Grafik hubungan Daya terhadap Radiasi matahari.

Pada Gambar 8. Grafik hubungan daya terhadap perubahan radiasi matahari sesaat, radiasi matahari tertinggi 539,04W/m² selama sepuluh hari pengisian menggunakan panel surya polycrystalline 5Wp. Nilai tertinggi terjadi pada hari ke-10 yaitu 3,30 Watt. Radiasi matahari rendah terjadi pada harian ke lima sebesar 490,38 W/m² dan daya yang timbul sebesar 3,01 Watt. Peningkatan daya disebabkan meningkatnya radiasi matahari.

KESIMPULAN

Proses solar auto light sangat tergantung dari elemen pendukung solar panel yang mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik dc untuk pengisian daya berupa baterai sebagai penampung daya yang dihasilkan solar panel untuk menghidupkan secara otomatis lampu penerangan pada cuaca gelap atau malam hari karena aktifnya LDR pada lampu penerangan otomatis. Peningkatan dan percepatan pengisian baterai tergantung dengan peningkatan radiasi matahari yang dapat meningkatkan arus, tegangan dan daya solar panel. Waktu yang diperlukan baterai untuk terisi penuh yaitu 10 sampai dengan 11 jam. Lampu mobil tenaga surya menggunakan mikrokontroler, panel surya mengkonversikan sinar matahari menjadi energi listrik yang diperlukan oleh sistem, kemudian listrik yang telah dihasilkan disalurkan ke solar charge controller yang disimpan kedalam baterai, berfungsi sebagai supply sistem. Mikrokontroler Arduino uno memproses data digital untuk menentukan kondisi gelap/malam atau siang hari dari data sensor LDR. Jika kondisi lingkungan gelap (malam hari) maka mikrokontroler arduino akan menghubungkan saklar otomatis (relay) pada posisi on untuk menyalakan lampu dan memutuskan saklar otomatis pada saat kondisi lingkungan terang/siang hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada rektor, dekan dan LPPM universitas sriwijaya atas fasilitas, pendanaan kegiatan

pengabdian kepada masyarakat tahun 2021, pemerintah dan masyarakat desa ulak kembang 2 atas terlaksananya kegiatan ini .

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, J. and Aggarwal, M. L. (2014) ‘Harnessing Solar Energy for Every Home: Energy Saving Applications’, *Conference Papers in Science*, 2014, pp. 1–3. doi: 10.1155/2014/628294.
- Dobrzański, L. A. *et al.* (2013) ‘L.A. Dobrzańsk.pdf’, 59(2), pp. 67–74.
 ‘Electrical properties mono- and polycrystalline silicon solar cells’ (2013) *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 59(2), pp. 67–74.
- Kumar, A. *et al.* (2017) ‘Implementation of Smart LED Lighting and Efficient Data Management System for Buildings’, *Energy Procedia*, 143(December), pp. 173–178. doi: 10.1016/j.egypro.2017.12.667.
- Pearsonhighered (2013) ‘N-Type and P-Type Semiconductors’, *Introduction to Semiconductors*, pp. 1–13. Available at: <https://www.pearsonhighered.com/assets/samplechapter>.
- Prengaman, R. D. (2009) ‘Secondary Batteries - Lead-Acid Systems | Grid Production’, *Encyclopedia of Electrochemical Power Sources*, (March), pp. 655–661. doi: 10.1016/B978-044452745-5.00136-2.
- Rodi, P. *et al.* (2016) ‘Energy conservation using automatic lighting system using FPGA’, *IC-GET 2015 - Proceedings of 2015 Online International Conference on Green Engineering and Technologies*, (November). doi: 10.1109/GET.2015.7453795.
- Sofijan, A. (2019) ‘The solar renewable energy system study with a capacity of 1300 W utilizing polycrystalline photovoltaic’, 6(1), pp. 5–11.
- Sri Yusmiati, E. (2014) ‘Energy Supply Solar Cell Pada Sistem Pengendali Portal Parkir Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52’.