

PROTOTYPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA 450W STAND ALONE DI DESA ULAK KERBAU BARU KABUPATEN OGAN ILIR

Sariman^{1*}, A. Sofijan² dan M.B. Akbar³

^{1,2,3} Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya, Palembang
Corresponding author: A_sofijan@ft.unsri.ac.id

ABSTRACT: Stand Alone Plts Prototype Design In Ulak Kerbau Baru Village, Tanjung Rajo District, Ogan Ilir Regency Is A Form Of Concern For Rural Communities That Support Underdeveloped Village Programs To Improve The Quality Of Education, Economy And Social Welfare, Due To Many Underdeveloped Areas Due To Communication Limited Because Almost All Electronic Equipment Requires Electricity Supply. In This Service A 100 Wp Capacity Polycrystalline Solar Panel Will Be Used And Arranged In Parallel Series, So That It Can Generate Electricity. Which Can Be Directly Used By The Villagers, Hoping To Be Able To Help And Increase The Knowledge Of Village Communities By Counseling About The Benefits And Ways Of Maintaining Generator Equipment. Stand Alone Solar Electricity 450 W

Keynote: Electricity, Solar Panels, Stand Alone, Volt

ABSTRAK: Desain Prototype PLTS Stand Alone di Desa Ulak Kerbau Baru, Kecamatan Tanjung Rajo, Kabupaten Ogan Ilir merupakan salah satu bentuk kepedulian terhadap masyarakat pedesaan yang mendukung program desa tertinggal untuk meningkatkan mutu pendidikan ,ekonomi dan kesejahteraan masyarakat ,dikarenakan banyak daerah yang terbelakang disebabkan komunikasi terbatas sebab hampir seluruh peralatan elektronik membutuhkan supply listrik. Dalam pengabdian ini akan digunakan panel surya jenis polikristal berkapasitas 100 Wp dan dirangkai seri-parallel, sehingga dapat menghasilkan listrik.yang langsung dapat dipakai oleh masyarakat desa tersebut, harapannya dapat membantu dan menambah pengetahuan masyarakat desa dengan dilakukan penyuluhan tentang manfaat dan cara perawatan peralatan pembangkit listrik tenaga surya stand alone 450 W

Kata Kunci: Stand Alone, Panel Surya, Listrik, Volt

PENDAHULUAN

Pembangkit listrik tenaga surya adalah pembangkit listrik yang mengubah energi_surya menjadi energi listrik. Pembangkitan listrik bisa dilakukan dengan dua cara, yaitu secara langsung menggunakan *photovoltaic* dan secara tidak langsung dengan pemusatan energi surya. Fotovoltaik mengubah secara langsung energi cahaya menjadi listrik menggunakan efek *fotoelektrik*. Pemusatan energi surya menggunakan sistem lensa atau cermin dikombinasikan dengan sistem pelacak untuk memfokuskan energi matahari ke satu titik untuk menggerakkan mesin kalor.

Sistem pemusatan energi surya (*concentrated solar power, CSP*) menggunakan lensa atau cermin dan sistem pelacak untuk memfokuskan energi matahari dari luasan area tertentu ke satu titik. Panas yang terkonsentrasikan lalu digunakan sebagai sumber panas untuk pembangkitan listrik biasa yang memanfaatkan panas untuk menggerakkan generator. Sistem cermin parabola, lensa reflektor Fresnel, dan menara surya adalah teknologi yang paling banyak digunakan. Fluida kerja yang dipanaskan bisa digunakan untuk menggerakkan generator (turbin uap konvensional hingga mesin Stirling) atau menjadi media penyimpan panas. (Mohd

Noh et al., 1994; Mohd. Zamzam et al., 2003; Christopher W, 2003; E. S. Gavanidou, 1992)

Sel surya atau sel *foto voltaik* adalah alat yang mengubah energi cahaya menjadi energi listrik menggunakan efek *fotoelektrik*. Dibuat pertama kali pada tahun 1880 oleh Charles Fritts Pembangkit listrik tenaga surya tipe *foto voltaik* adalah pembangkit listrik yang menggunakan perbedaan tegangan akibat efek fotoelektrik untuk menghasilkan listrik. Solar panel terdiri dari 3 lapisan, lapisan panel P di bagian atas, lapisan pembatas di tengah, dan lapisan panel N di bagian bawah. Efek *fotoelektrik* adalah di mana sinar matahari menyebabkan elektron di lapisan panel P terlepas, sehingga hal ini menyebabkan proton mengalir ke lapisan panel N di bagian bawah dan perpindahan arus proton ini adalah arus listrik.

PLTS

PLTS merupakan salah satu jenis pembangkit listrik non-konvensional, karena cara/proses menghasilkan listrik pembangkit ini berbeda dengan pembangkit lainnya yang umumnya menggunakan generator sebagai penghasil listrik. Dalam penggunaan PLTS ini terbagi dengan beberapa jenis pemasangan yaitu :

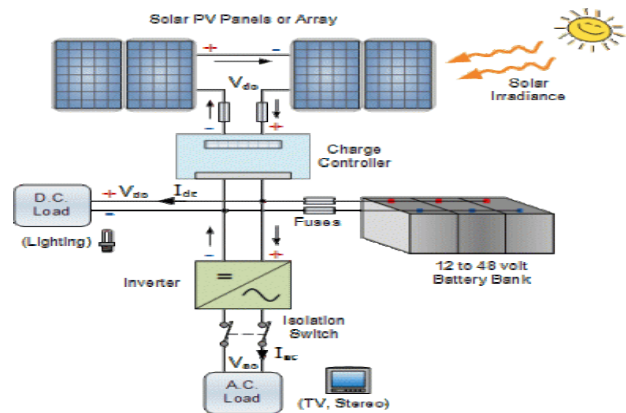
- *Stand Alone Photovoltaic*
- *Grid Connected Photovoltaic System*
- *Hybrid Photovoltaic Power System*

PLTS STAND ALONE

Solusi permasalahan dengan mendirikan suatu pembangkit listrik Tenaga Surya stand alone 450 w di desa Ulak Kerbau, Kecamatan Tanjung Rajo, Kabupaten Ogan Ilir. Disebut *stand alone system* karena pada sistem ini PLTS menjadi salah satu sumber energi listrik. Di Indonesia, sistem ini banyak di pasang di pulau-pulau terpencil yang sulit di akses oleh *grid* (PLN). Sudah ratusan pulau-pulau kecil di Indonesia yang telah terpasang PLTS Terpusat ini yang memang menjadi salah satu program pemerintah. Untuk pulau-pulau atau daerah terpencil yang mendapat bantuan pemerintah umumnya (saat ini) terpasang PLTS stand alone dengan kapasitas 5, 10, atau 15 kWp. Kapasitas tersebut cukup untuk menerangi hingga 100 rumah, dengan catatan listrik hanya untuk penerangan dan tidak dianjurkan untuk televisi (tabung khususnya), kulkas, dll karena dayanya tidak akan cukup.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang berdiri sendiri sangat baik digunakan untuk daerah terpencil, yang sulit dijangkau oleh listrik PLN seperti di desa binaan Unsri, desa Ulak Kerbau yang sebagian penduduknya berada di seberang sungai dan tidak

memiliki penerangan, dikarenakan sulitnya pemasangan distribusi oleh PLN. (Bogdan et al., 1992; Riad Chedid et al., 1997; W.D. Kellogg, 1998; M. Ashari, et al., 2001)



Gambar 1. Skema Umum PLTS Off-Grid

Tentunya modul surya/solar modul merupakan komponen utama dari PLTS ini. Umumnya (saat ini) modul surya yang paling banyak digunakan berjenis *crystalline* baik itu *Monocrystalline* ataupun *Polycrystalline* sedangkan untuk jenis thin film masih jarang digunakan (di Indonesia)

Panel surya

Panel surya merupakan kumpulan beberapa sel surya. Sel surya sendiri adalah besarnya pasangan elektron dan hole yang dihasilkan, atau besarnya arus yang dihasilkan tergantung pada intensitas cahaya maupun panjang gelombang cahaya yang jatuh pada sel surya. Intensitas cahaya menentukan jumlah foton, makin besar intensitas cahaya yang mengenai permukaan sel surya makin besar pula foton yang dimiliki sehingga makin banyak pasangan elektron dan *hole* yang dihasilkan yang akan mengakibatkan besarnya arus yang mengalir. Makin panjang gelombang cahaya maka makin tinggi energi fotonnya sehingga makin besar energi elektron yang dihasilkan, dan juga berimplikasi pada makin besarnya arus yang mengalir.

Inverter



Gambar 2. Inverter

Gambar 2 menunjukkan komponen inverter . *Inverter* berfungsi untuk merubah arus dan tegangan listrik DC (*direct current*) yang dihasilkan array PV menjadi arus dan tegangan listrik AC (*alternating current*) sehingga dapat digunakan oleh pengguna yang sebelumnya disalurkan melalui jaringan distribusi sebelum sampai kerumah warga.

Baterai



Gambar 3. Baterai

Gambar 3. Baterai merupakan suatu hal penting dalam pemanfaatan panel surya, hal ini dikarenakan daya listrik yang didapatkan dari panel surya hanya dapat dihasilkan pada saat adanya radiasi dari matahari, baterai yang digunakan ini nantinya akan menyimpan daya listrik yang dihasilkan dari panel surya

Solar Charge Controller



Gambar 4. SCC tipe PWM dan MPPT

Gambar 4. *Solar charge controller* memiliki fungsi sebagai memonitoring arus, tegangan panel dan tegangan baterai. Solar charge controller terdiri dari 1 input (2 terminal) yang terhubung dengan output sel surya, 1 output (2 terminal) yang terhubung dengan baterai aki dan 1 output (2 terminal) yang terhubung dengan beban (load). Beberapa *solar charge controller* menyediakan monitoring agar kinerja PLTS dapat diperkirakan.

Solar charge controller secara umum memiliki dua jenis sebagai berikut :

- Pulse Width Modulation (PWM)

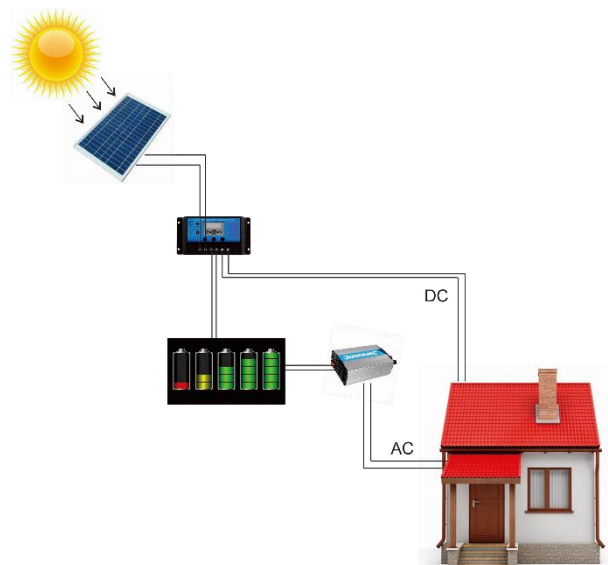
PWM (Pulse width modulation) adalah suatu teknik modulasi yang mengatur lebar pulsa-pulsa keluaran. Pada mikrokontroller sumber pulsa di hasilkan melalui *clock internal* lalu dimodulasikan dengan gelombang yang dihasilkan dari pembangkit gelombang.

- *Maximum Power Point Traker Controller*(MPPT)

MPPT (*Maximum Power Point Tracker*) adalah sistem elektronik yang mengoperasikan Modul *Photovoltaic* (PV) yang memungkinkan modul menghasilkan sistem elektronik yang dapat mengatur variasi titik operasi listrik dari modul sehingga modul dapat menyampaikan daya maksimum yang tersedia.

METODE PENELITIAN

Untuk merancang sistem fotovoltaik surya yang berdiri sendiri aplikasi perumahan, bangunan perumahan sederhana dengan peralatan listrik berikut: bola lampu, DVD, radio, televisi, kulkas dan blender dipertimbangkan. Bangunan yang dipertimbangkan adalah terletak di daerah desa ulak Kerbar baru, kecamatan Tanjung Rajo, Kabupaten Ogan Ilir.



Gambar 5. Skema sholar home sistem Stand alone

Pada gambar 5 diatas digambarkan skema dari sistem stand alone, skema ini menjelaskan bahwa sistem kelistrikan yang di dapatkan oleh rumah nantinya hanya akan di aliri dengan listrik dari PLTS.

HASIL PENELITIAN

Sistem PLTS dengan kapasitas 450 Watt perlu ditambahkan toleransi 20% sebagai pengganti rugi-rugi

sistem dan untuk faktor keamanan sistem. Maka total daya yang dibutuhkan ($450 \times 20\%$) = 540 Watt

Maka dapat digunakan pada beban yang terdapat di rumah masyarakat yang kebanyakan penggunaannya seperti tabel di bawah ini.

Tabel 1. Beban daya rumah warga desa.

no	Ruangan	Beban	lama pengoprasi-an	daya/hari
1	lampu teras	6 W	10 jam	60 Wh
2	lampu ruang tamu	6 W	10 jam	60 Wh
3	lampu kamar	6 W	5 jam	30 Wh
4	lampu dapur	3 W	8 jam	24 Wh
5	TV	75 W	3 jam	225 Wh
6	dll	30 W	1 jam	30 Wh
			total	429 Wh

Dalam data tabel 1 diatas didapatkan bahwa rata-rata daya yang terpakai perharinya sebesar 429 Wh, maka hasil pengabdian yang telah dilakukan untuk memenuhi kebutuhan penduduk akan kelistrikan dapat tepenuhi dengan pembangkit listrik tenaga surya sebesar 450 W.

KESIMPULAN

Dalam pengabdian yang telah dilakukan di desa ulak kerbau baru, kecamatan Tanjung rajo, Kabupaten Ogan Ilir, telah dilakukan pengabdian untuk memenuhi kebutuhan akan kelistrikan masyarakat desa. penelitian ini menggunakan panel surya polycrystalline 100 Wp untuk menghasilkan daya 450 W, agar dapat digunakan masyarakat desa untuk memenuhi kebutuhan kelistrikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Mohd Noh Dalimin, "Renewable energy update: Malaysia. RenewableEnergy," vol. 6, pp. 435-439, 1994
- Mohd. Zamzam Jaafar, Wong Hwee Kheng, "Norhayati Kamaruddin. Greener energy solutions for a sustainable future: issues and challenges for Malaysia," Energy Policy, vol. 31, pp. 1061-1072, 2003
- Christopher W. Ajan, S. Shahnawaz Ahmed, Hussien B. Ahmad, Faridah Taha, Abdullah Asuhaimi B. Mohd Zin, "On the policy of photovoltaic and diesel generation mix for an off-grid sit: East Malaysian perspectives," Solar Energy, vol. 74, pp. 453-457, 2003

- E. S. Gavanidou, A.G. Bakirtzis, "Design of a standalone system with renewable energy sources using trade off methods," IEEE Transactionson Energy Conversion, vol. 7, pp. 42-48, 1992
- Bogdan S. Borowy; Ziyad M. Salameh, "Methodology for optimally sizing the combination of a battery bank and PV array in a wond/PV hybrid system," IEEE Transactions on Energy Conversion, vol.11, pp. 367-375, 1996
- Riad Chedid, Saifur Rahman, "Unit sizing and control of hybrid windsolar power systems," IEEE Transactions On Energy Conversion, vol.12 pp. 79-85, 1997
- W.D. Kellogg, M.H. Nehrir, G.Venkataramanan, V. Gerez, "Generation unit size and cost analysis for stand-alone wind, photovoltaic, and hybrid wind/PV systems," IEEE Transactions on Energy Conversion, vol. 13 pp. 70-75, 1998
- M. Ashari, C.V. Nayar, W.W. L. Keerthipala, "Optimum operation strategy and economic analysis of a photovoltaic-diesel-battery-mains hybrid uninterruptible power supply," Renewable Energy, vol. 22, pp. 1-15, 2001
- A. Zahedi, "Development of a numerical model for evaluating the performance of renewable generation systems. Proceedings of IEEE TENCON, pp.1950-1953, 2002
- G. B. Shrestha, L. Goel, "A study of optimal sizing of standalone photovoltaic stations," IEEE Transactions on Energy Conversion, vol.13 pp. 373-378, 2003
- M. M. H. Bhuiyan, M. Ali Asgar, "Sizing of a standalone photovoltaic power system at Dhaka," Renewable Energy, vol. 28, pp. 929-938, 2003
- Roger A. Messenger, Jerry Ventre, Photovoltaic systems engineering. Second Edition, CRC Press LLC, pp 76-79, 2004
- Tomas Markvart, Solar electricity, Second Edition, John Wiley & Sons Inc. pp. 95-98, 2000