

PROTOTYPE POWER ELECTRONIC – SOLAR INVERTER DI DESA ULAK KEMBAHANG 2 KECAMATAN PEMULUTAN BARAT

I. Jambak^{1*}, A. Sofijan¹, R. P. J. Saputra¹

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

ABSTRAK: Desa Ulak Kembahang 2 merupakan salah satu desa yang kurangnya mendapatkan pasokan energi listrik dan konsistensi akan listrik pun belum stabil yang dapat dikatakan sering terjadi pemadaman listrik. Pembangkit listrik alternatif adalah salah satu pilihan yang harus dipikirkan untuk menunjang kebutuhan listrik pada Desa Ulak Kembahang 2. Pembangkit listrik yang dapat diaplikasikan yang sesuai dengan kondisi keadaan tempat yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). PLTS saja tidak dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk kebutuhan rumah tangga dikarenakan keluaran dari PLTS masih berupa listrik DC yang masih harus dikonversikan menjadi listrik AC oleh inverter agar dapat digunakan untuk kebutuhan rumah tangga. Dari hasil pengujian diketahui bahwa inverter 500 VA menghasilkan tegangan mencapai 231 V pada beban LED 10 watt dengan arus 0.042 A dan pada beban 150 watt menggunakan beban lampu pijar menghasilkan tegangan 219 V dan arus 0.682 A. Arus keluaran inverter akan semakin naik seiring bertambahnya beban untuk dapat mencukupi daya yang diberikan.

Kata Kunci: *Alternative Energy, PLTS, Inverter, Daya.*

ABSTRACT: *Ulak Kembahang 2 village is one of the villages that lack of electricity supply and the consistency of electricity is not yet stable which can be said to often occur in power cuts. Alternative power generator is one option that must be considered to support electricity needs in the village of Ulak Kembahang 2. Power plants that can be applied in accordance with the conditions of the local environment is Solar Power Plant (PLTS). PLTS alone cannot be utilized maximally for household needs because the output of PLTS is still in the form of DC electricity which must still be converted into AC electricity by the inverter so that it can be used for household needs. From the test results it is known that the 500 VA inverter produces a voltage reaching 231 V on a 10 watt LED load with a current of 0.042 A and at a 150 watt load using an incandescent lamp load produces a voltage of 219 V and a current of 0.682 A. The output current of the inverter will increase as the load for can provide enough power.*

Keywords: *Alternative Energy, PLTS, Inverter, Power.*

PENDAHULUAN

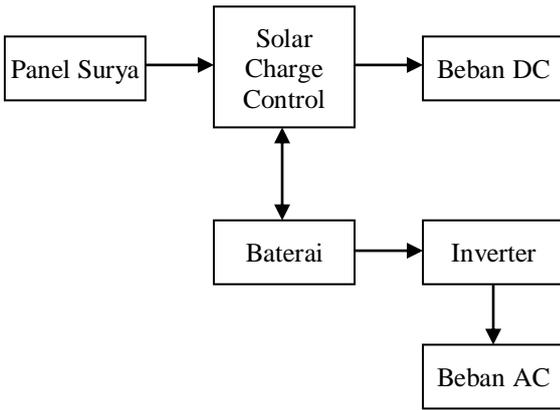
Desa Ulak Kembahang 2 terletak di Kecamatan Pemulutan Barat Kabupaten Ogan Ilir dengan jumlah penduduk total 1447 orang (Badan Pusat Statistik, 2019). Sebagian besar mata pencarian warga sebagai petani pada dan karet. Jauhnya lokasi dari pusat pembangkit dan tingkat kemiskinan yang tinggi mengakibatkan suplai energi listrik tidak merata dan keandalan sistem yang rendah. Oleh karena itu dibutuhkan inovasi pembangkit listrik alternatif untuk menunjang kebutuhan kehidupan pada desa Ulak Kembahang 2.

Pembangkit listrik yang ada saat ini umumnya masih menggunakan sumber energi fosil yang lama-kelamaan akan habis dikarenakan energi fosil merupakan energi yang tidak dapat diperbarui. Oleh karena itu energi alternatif sangat diperlukan untuk menunjang kebutuhan

listrik (Rashid 2001). Berdasarkan tingkat intensitas radiasi yang dimiliki yaitu 4.8 kWh/m per hari, Indonesia memiliki potensi energi matahari yang baik untuk dapat diaplikasikan pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). PLTS merupakan salah satu pembangkit listrik alternatif yang ramah lingkungan dan kesediaan akan pasokan sumber energi matahari yang melimpah (Arota et al. 2013). Keluaran dari PLTS belum dapat digunakan maksimal untuk memenuhi kebutuhan dikarenakan listrik yang dihasilkan adalah listrik searah (DC), sedangkan sebagian besar peralatan elektronik memerlukan listrik bolak-balik (AC). Oleh karena itu diperlukan inverter yang akan mengubah energi listrik DC menjadi energi listrik AC agar dapat digunakan maksimal untuk memenuhi kebutuhan energi listrik (Darmawan 2012).

PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)

Pembangkit listrik tenaga surya adalah pembangkit yang mengkonversikan radiasi sinar matahari menjadi energi listrik. Pembangkit listrik tenaga surya banyak digunakan karena sumber energi matahari yang melimpah dan juga pengaplikasian yang ramah lingkungan (Rekioua dan Aissou 2013). Dalam pembuatan pembangkit listrik tenaga surya terdapat beberapa komponen penting yang harus dipenuhi diantaranya *solar cell*, *solar charge control*, baterai, dan inverter.

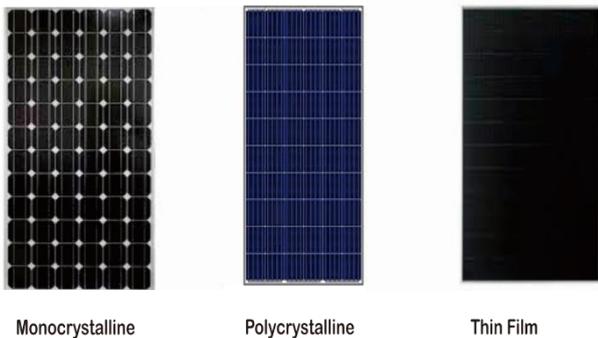


Gambar 1 Diagram block pembangkit listrik tenaga surya.

Panel Surya

Panel surya merupakan inti dalam pembangkit listrik tenaga surya. Panel surya yang berfungsi menghasilkan energi listrik dari hasil konversi radiasi sinar matahari menjadi energi listrik (Mukherjee, 2011). Pada umumnya ada 3 buah pannel yang sering digunakan yaitu:

- a. *Monocrystalline*
- b. *Polycrystalline*
- c. *Amorphous*



Gambar 2 Jenis-jenis panel surya.

Solar Charge Control

Solar charge control merupakan komponen yang berfungsi mengatur daya listrik DC yang dihasilkan oleh panel surya yang masuk ke baterai agar tidak terjadinya *overcharge* atau ketidak stabilannya daya yang masuk ke baterai (Dunlop 1997). *Solar charge control* secara umum terdapat 2 jenis yaitu:

- a. *Pulse Width Modulation (PWM)*
- b. *Maximum Power Point Traker Controller (MPPT)*

Pulse Width Modulation

PWM merupakan suatu teknik modulasi yang mengatur lebar pulsa-pulsa keluaran. Jenis satu ini merupakan cara yang paling efektif untuk mencapai pengisian baterai tegangan konstan dengan mengalihkan perangkat daya pengendali sistem surya.

Maximum Power Point Traker Controller (MPPT)

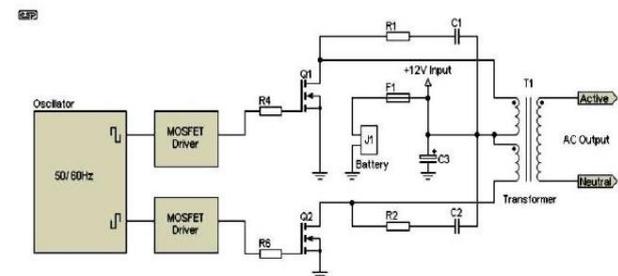
MPPT merupakan sistem elektronik yang mengoperasikan Modul Photovoltaic (PV) dengan cara yang memungkinkan modul menghasilkan keluaran maksimal. Jenis MPPT ini sangat unggul dengan karakteristik maksimum daya untuk mengisi baterai yang dihasilkan oleh *solar cell*, jenis ini dapat mengambil dan menyimpan maksimum daya yang dihasilkan panel surya.

Inverter

Inverter berfungsi mengubah daya listrik searah (DC) menjadi daya listrik bolak-balik (AC) (Rod 2014). Pada pembangkit listrik alternatif inverter memiliki fungsi yang sangat penting untuk memaksimalkan keluaran yang dihasilkan agar digunakan untuk berbagai keperluan.

Berdasarkan bentuk gelombang inverter dibagi menjadi 3 yaitu *squarewave*, *modified squarewave*, *pure sinewave*. Berdasarkan rangkaian konfigurasi inverter dibagi menjadi 2 yaitu *push pull inverter* dan *full bridge converter*.

Push pull inverter

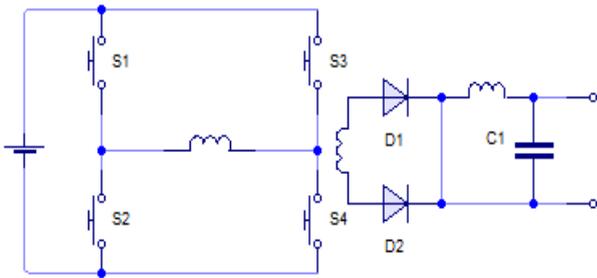


Gambar 3 Rangkaian *push pull inverter*.

Push pull inverter bekerja dengan prinsip penyaklaran secara bergantian. Keluaran pada rangkaian ini berupa gelombang kotak dan rangkaian ini pula sebagai booster DC-DC.

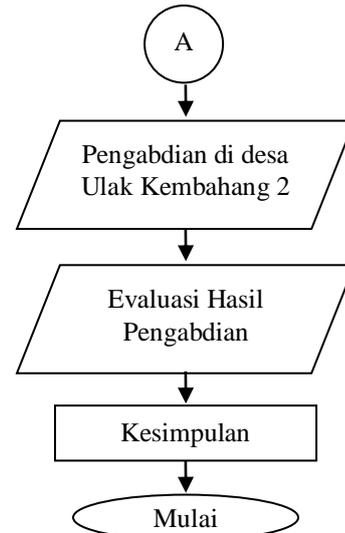
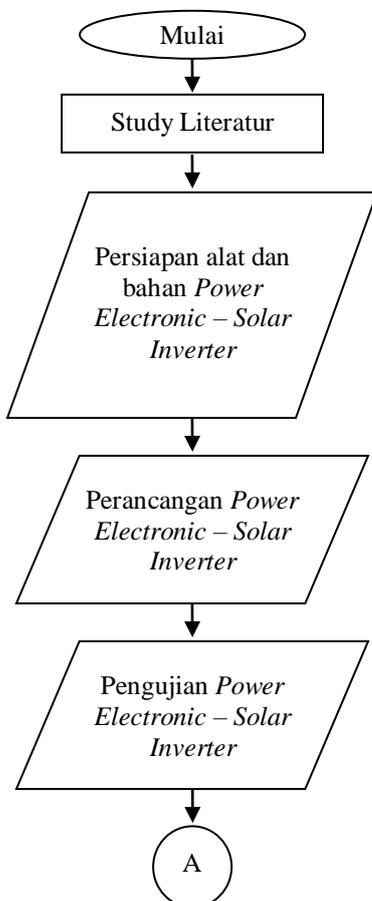
Full bridge converter

Full-bridge converter adalah konfigurasi rangkaian *full-bridge* terdiri dari 2 pasang saklar yang bekerja secara bergantian. Akibatnya, rugi-rugi daya pensaklaran bisa ditekan menjadi sangat rendah.



Gambar 4 Rangkaian full bridge converter.

PEDOMAN PELAKSANAAN PENELITIAN



Gambar 5 Roadmap pengabdian.

Langkah-langkah proses penelitian yang akan dilakukan yaitu:

1. Mempersiapkan komponen-komponen *power electronic – solar inverter* berkapasitas 500 VA yang akan digunakan dalam penelitian dan pengabdian.
2. Merancang dan membuat *power electronic – solar inverter* berkapasitas 500 VA.
3. Melakukan pengujian pada *power electronic – solar inverter* berkapasitas 500 VA.
4. Mengaplikasikan hasil prototype pada pengabdian di desa Ulak Kembang 2.
5. Melakukan evaluasi kinerja prototype pada pengabdian.
6. Membuat kesimpulan dari *power electronic – solar inverter* berkapasitas 500 VA sebagai pembangkit listrik alternatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN



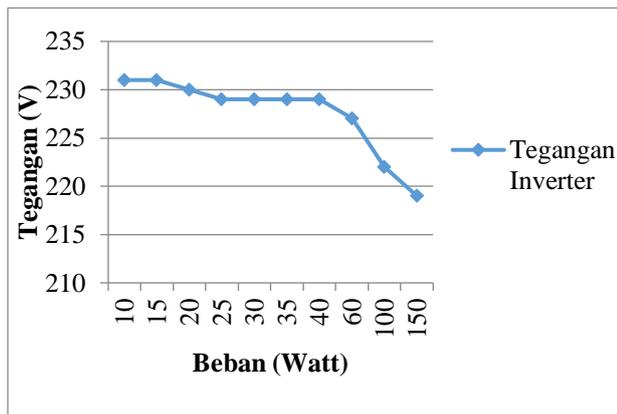
Gambar 6 Rangkaian inverter 500 VA.

Pengujian Inverter

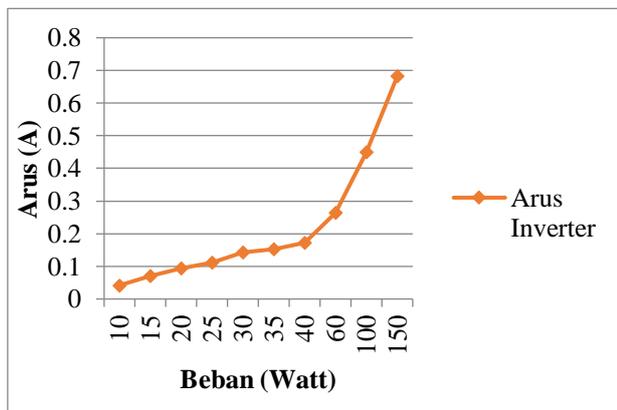
Pengujian yang akan dilakukan yaitu pengujian tegangan dan juga arus keluaran pada inverter.

Tabel 1 Pengujian inverter 500 VA

Beban Uji (Watt)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (VA)
LED (10 watt)	231	0.042	9.70
LED (15 watt)	231	0.071	16.40
LED (20 watt)	230	0.094	21.62
LED (25 watt)	229	0.112	25.65
LED (30 watt)	229	0.143	32.75
LED (35 watt)	229	0.153	35.04
Pijar (40 watt)	229	0.173	39.63
Laptop (60 watt)	227	0.264	59.93
Pijar (100 watt)	222	0.450	99.90
Pijar (150 watt)	219	0.682	149.36



Gambar 7 Grafik tegangan inverter terhadap beban.



Gambar 8 Grafik arus inverter terhadap beban.

Dapat dilihat pada tabel 1 dan grafik pada gambar 7 dan 8 pengujian inverter terhadap beban. Nilai tegangan berbeban semakin menurun dengan bertambahnya beban

yang diberikan, sedangkan arus yang dihasilkan semakin naik untuk mencukupi daya yang diberikan.

KESIMPULAN DAN APLIKASI ALAT

Bertambah besarnya beban mengakibatkan tegangan bertambah kecil dan arus membesar, nilai tegangan terbesar 231 V pada beban 10 W tegangan terkecil 219 V pada saat diberi beban 150 W. Arus bertambah besar dari 0.042 A pada saat beban 10 W hingga 0.682 A pada saat beban 150 W sehingga didapat daya terkecil 9.70 VA dan daya terbesar 149.36 VA. Aplikasi alat pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk penerangan fasilitas Balai Desa ataupun penerangan jalan atau masjid di desa binaan Ulak Kembahang 2 Kecamatan Pemulutan Barat Kabupaten Ogan Ilir

DAFTAR PUSTAKA

Aissou, S. and Rekioua, D. (2013). Photovoltaic Panels Characteristics Methods. Univ. Bajaia, Proceedings Engineering and Technology (1): 168-174.

Arota, A. S., Kolibu, H. S., and Lumi, B. M. (2013). Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Hibrida (Energi Angin Dan Matahari) Menggunakan Hybrid Optimization Model For Electric Renewables (HOMER). Jurnal MIPA. 2(2): 145. <https://doi.org/10.35799/jm.2.2.2013.3193>

Badan Pusat Statistik Kabupaten Ogan Ilir. (2019). Stratifikasi Desa Edit Kabupaten Ogan Ilir 2019.

Benriwati, M. (2017). Perancangan Inverter Satu Fasa Lima Level Modifikasi Pulse Width Modulation. 11(1).

Darmawan, I. S. (2012). Pengembangan Inverter 12 V DC ke 220V AC Dengan Penguat Akhir H-Bridge Mosfet.

Dunlop, J.P. (1997). Batteries and charge control in standalone Photo voltaic systems. Fundamentals and Application. Sandia FSEC- CR-1292-2001.

Mukherjee, A.K. and Thakur, N. (2011). Photo Voltaic Systems Analysis and Design. New Delhi.

Rashid, M.H. (2001). Power Electronics Handbook. Academic Press: 225–250.

Rod, E. (2014). Inverter AC Power Supplies. Elliott Sound Products. Iowa City.