

PERANCANGAN INVERTER PADA SISTEM INSTALASI LISTRIK TENAGA SURYA PADA GEDUNG RKB – F UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

Herik Rian Pratama¹, Haryanto², Koko Joni³

^{1, 2, 3}Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

herikrian@gmail.com¹, haryanto@trunojoyo.co.id², kokojoni@trunojoyo.ac.id³

Received: Maret 2021; Accepted: Mei 2021; Published: Juli 2021

DOI: <https://doi.org/10.30649/je.v3i1.60>

Abstrak

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk memahami cara merancang inverter yang baik dan benar karena inverter merupakan komponen penting yang digunakan untuk merubah arus DC menjadi AC. bagaimana cara memasang inverter pada PLTS dan bagaimana cara untuk mengetahui bagaimana proses untuk merubah arus DC menjadi arus AC. Dari percobaan yang telah dilakukan mendapatkan hasil data beban terbesar yaitu: arus input 11A arus output 0,385A dan tegangan yang didapatkan yaitu: tegangan input 10,61V tegangan output 225V dan didapatkan daya sebesar 62,5. Daya maksimal yang bisa ditampung oleh inverter adalah 120 watt dan jika beban melebihi batas maksimalnya maka inverter akan otomatis mematikan daya dan akan melakukan pengecekan agar tidak terjadi kerusakan pada inverter. Dari hasil percobaan yang telah kita lakukan juga dapat kita simpulkan bahwa inverter yang dibuat sudah memiliki output berupa gelombang sinus murni atau biasa disebut pure sine wave yang merupakan gelombang sinyal terbaik yang dapat digunakan untuk bermacam-macam perangkat elektronik.

Kata kunci: Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), Solar Charge Controller (SCC), Baterai, Inverter

Abstract

The purpose of making this tool is to understand how to design a good inverter because the inverter is an important component used to convert DC current to AC. how to do an inverter on the PLTS and how to comply with the process to convert DC current into AC current. From the experiments that have been carried out, the results of the largest load data are: input current 11A, output current 0.385A and the voltage obtained is: input voltage 10.61V, output voltage 225V and the power is 62.5. The maximum power that can be accommodated by the inverter is 120 watts and if the load exceeds the maximum limit, the inverter will automatically turn off the power and will check to prevent damage to the inverter. From the results of the experiments we have done, we can also conclude that the inverter that is made already has an output in the form of a pure sine wave or so-called pure sine wave which is the best signal wave that can be used for various electronic devices.

Key words: *Solar Power Plant (PLTS), Solar Charge Controller (SCC), Batteries, Inverter.*

I. PENDAHULUAN

Panel surya merupakan alat yang dapat mengkonversi sinar matahari langsung menjadi energi listrik. Saat ini panel surya sudah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Panel surya yang rata-rata banyak digunakan bersifat tetap. Hal ini membuat penyerapan sinar matahari oleh panel surya kurang optimal. Agar penyerapan sinar matahari oleh panel surya optimal, maka panel surya harus selalu mengikuti pergerakan arah matahari.[1][2] jika sudut panel menyimpang dari optimal ini maka akan menurunkan efisiensi pembangkit energi dari panel[3], PLTS ini dapat digunakan untuk jangka panjang sehingga dapat meningkatkan peran energi baru dan terbarukan, meningkatkan energi listrik dan mengurangi biaya penggunaan listrik.[4]

Prinsip kerja dari panel surya adalah jika cahaya matahari mengenai panel surya, maka elektron-elektron yang ada pada sel surya akan bergerak dari N ke P, sehingga pada terminal keluaran dari panel surya akan menghasilkan energi listrik.[5] Ketersediaan bahan bakar fosil yang semakin sedikit mengakibatkan kebutuhan terhadap sumber energi baru meningkat[6] pembangkitan energi alternatif mudah dan rancangan pelaksanaan proyek- proyek pembangkit listrik semacam itu tidak sesulit bahan bakar fosil.[7] Penyimpangan daya seperti adanya gangguan listrik dapat menyebabkan dampak yang parah pada beban yang sensitif atau penting dalam sistem kelistrikan,[8] Inverter digunakan untuk mengubah tegangan input DC menjadi tegangan AC. Keluaran inverter dapat berupa tegangan yang dapat diatur dan tegangan yang tetap.[9][10] Inverter

DC/AC dapat direalisasikan dengan menggunakan konfigurasi transistor daya jembatan-setengah (half-bridge configuration)[11] yaitu membangkitkan tegangan/arus yang konstan serta frekuensi yang konstan pula meski terjadi perubahan beban[12].sebagian besar bergantung pada derajat tingkat inverter dan teknik pengendalian yang dilakukan.[13] Bertingkat dimulai dengan inverter tiga tingkat yang diperkenalkan oleh Nabae et al (1981)[14]. Contoh penggunaan inverter yaitu di gunakan untuk AC (air conditioner) yang menggunakan teknologi inverter bisa menghemat hingga 50% penggunaan energi listrik.[15]

II. METODE PENELITIAN

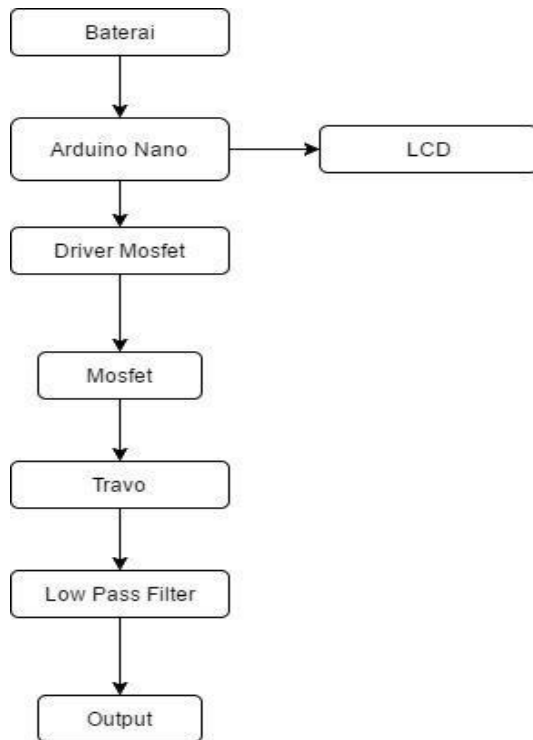
Dalam perancangan menjelaskan bahwa pengerjaan penelitian dimulai dari proses persiapan dimana proses tersebut mencari data lapangan secara langsung dan mengumpulkan data melalui studi literatur. Proses yang kedua yaitu perancangan sistem yang mencakup perancangan kebutuhan sistem. Selanjutnya pembuatan sistem yang akan meliputi pembuatan alat. Setelah alat dibuat selanjutnya akan diujicoba dan setelah itu dianalisa untuk mendapatkan kesimpulan.

1. Perancangan Perangkat Keras

a. Perancangan Kebutuhan Sistem

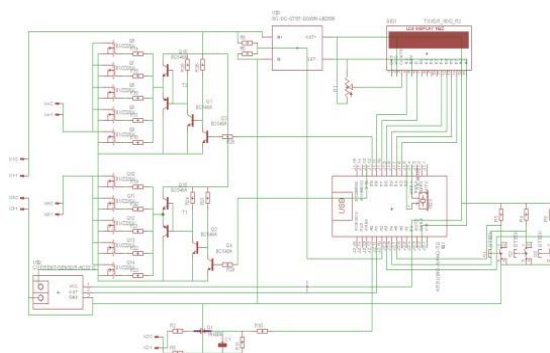
Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa inverter mendapatkan sumber dari baterai yang akan di olah arduino yang mengolah data arus, tegangan dan gelombang sinyal agar dapat digunakan. Setelah diproses oleh arduino sinyal akan diperkuat oleh mosfet agar dapat di olah lagi pada travo, karena sinyal yang keluar

dari travo belum dalam bentuk sinyal murni maka outputan travo di olah oleh low pass filter agar gelombang sinyal yang keluar berupa gelombang sinus agar dapat digunakan oleh semua perangkat elektronik.



Gambar 2. Perancangan perangkat keras

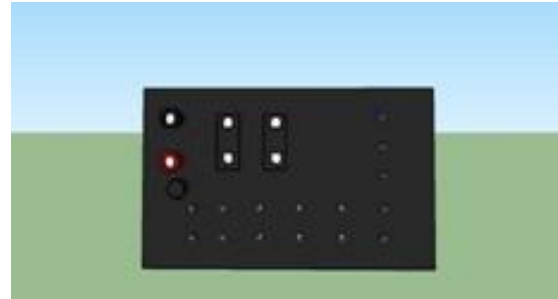
b. Perancangan Skematik Rangkaian



Gambar 3. Perancangan skematik rangkaian

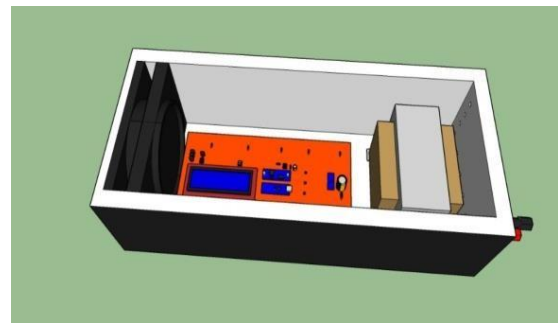
2. Desain Perancangan Inverter

Berdasarkan skema yang telah dapat dibuat perancangan yang berupa desain alat yang akan dibuat seperti gambar berikut :



Gambar 1. Inverter tampak depan

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui tinggi dan lebar pada perancangan alat yang akan dibuat memiliki tinggi 14cm dan lebar 14cm. Pada gambar tersebut terdapat dua buah stop kontak, fuse dan input dari aki (baterai).



Gambar 4. Inverter tampak atas

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui panjang dan lebar pada perancangan alat yang akan dibuat memiliki panjang 38cm dan lebar 14cm. Pada gambar tersebut terdapat sistem yang mengubah arus DC yang berasal dari aki (baterai) menjadi arus AC yang akan menjadi output pada sistem agar bisa digunakan semua perangkat elektronik.



Gambar 5. Inverter tampak belakang

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui tinggi dan lebar pada perancangan alat yang akan dibuat memiliki tinggi 14cm dan lebar 14cm. Pada gambar tersebut terdapat lubang fertilasi dari kipas.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian ini dilakukan dengan membandingkan hasil nilai pada watt meter dan avometer pada inputan dan ouputan dari inverter. Nilai pada avometer dan watt meter didapatkan dari inverter yang disambungan dengan baterai dan juga pada beban. Hasil dari gelombang sinus inverter didapatkan dari menampilkan gambar gelombang sinus pada osiloscope sedangkan hasil dari input dan output didapatkan dari avo meter dan watt meter untuk menampilkan hasil dari arus, tegangan pada input dan ouputan.

A. Hasil pengujian dan analisa

1. Pengujian pertama

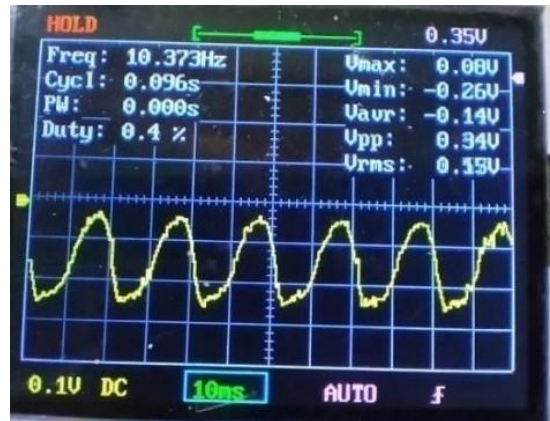
Dibawah adalah data dari pengukuran arus, tegangan dan gelombang sinyal menggunakan alat ukur avometer, watt meter dan osiloscope dengan beban kipas yang pertama dengan kecepatan kipas yang paling pelan atau kecepatan yang pertama.

Tabel 1. Percobaan pertama

Beban	Beban Kipas 1 Kecepatan 1
Arus Input	4,47
Tegangan Input	11,94
Arus Output	0,165
Tegangan Output	221

- Data gelombang sinyal osiloscope

Dari hasil percobaan yang dilakukan didapatkan gelombang sinyal yang sinus dan stabil.



Gambar 6. Gelombang sinyal sinus

2. Pengujian ke dua

Pada percobaan ke 2 menggunakan kipas yang berbeda agar mendapatkan data yang berbeda dari data yang pertama sehingga hasil dari kedua kipas dapat dibandingkan.

Tabel 2. Percobaan ke dua

Beban	Beban Kipas 2 Kecepatan 2
Arus Input	6,36
Tegangan Input	11,57
Arus Output	0,8
Tegangan Output	225

- Data gelombang sinyal osiloscope

Dari percobaan saat menggunakan beban kipas yang berbeda gelombang sinyal tetap stabil.



Gambar 7. Gelombang sinyal sinus

3. Pengujian ke tiga

Pada percobaan yang ke 3 ini dilakukan percobaan dengan menggunakan 2 buah kipas yang sama pada percobaan sebelumnya hanya saja untuk kipas 1 kecepatannya dinaikan sehingga di dapatkan hasil yaitu:

Tabel 3. Percobaan ke tiga

Beban	Beban Kipas 1 kecepatan ke 2 +Kipas 2
Arus Input	12.50
Tegangan Input	10,62
Arus Output	0,385
Tegangan Output	225

- Data gelombang sinyal osiloscope

Pada percobaan ini digunakan dua buah beban berupa kipas dan didapatkan gelombang sinyal yang sedikit mulai tidak stabil.



Gambar 8. Gelombang sinyal sinus

IV. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian hasil perancangan, implementasi dan hasil pengujian hasil alat dan sistem yang telah dibuat dapat disimpulkan :

1. Bentuk sinyal gelombang pada inverter sudah berbentuk sinus dibuktikan dengan gambar bentuk

gelombang pada oscilloscope pada setiap percobaan dan bentuk gelombang sudah berbentuk gelombang sinal pure sine wafe.

2. Pada percobaanyang telah dilakukan daya output terbesar yang dapat ditampung oleh inverter sebesar 62,5 W.
3. Pada percobaan terakhir jumlah beban ditambah hingga batas maksimal yang dapat ditampung oleh inverter sehingga saat beban melebihi 120 watt maka pada inverter akan otomatis akan mematikan daya dan akan melakukan pengecekan ulang daya agar tidak melebihi kapasitas daya maksimal.

V. RUJUKAN

- [1] S. Anglistia, "Prototype Sistem Pelacakan Sinar Matahari PadaSistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya berbasis Arduino." Surakarta: FTUMS, 2018.
- [2] G. H. Sihotang, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop di Hotel Kini Pontianak," J. UNTAN, 2016.
- [3] S. Rana, "a Study on Automatic DualAxis Solar Tracker System Using 555Timer," vol. 1, no. 4, pp. 77–85, 2013
- [4] L. T. Quentara and E. Suryani, "The Development of Photovoltaic Power Plant for Electricity DemandFulfillment in Remote Regional ofMadura Island using System Dynamics Model," 4Th Inf. Syst. Int.Conf. 2017, vol. 124, pp. 232–238, 2017.
- [5] M. T. Islam, M. S. Islam, and A. K. Bairagi, "A new single phase 21 level inverter topology with reducednumber of switches and sources for renewable energy applications," 4th Int. Conf. Electr. Eng. Inf. Commun. Technol. iCEEiCT 2018, pp. 561–565, 2019,

- doi: 10.1109/CEEICT.2018.8628141.
- [6] N. M. Kumar, A. K. Singh, and K. V. K. Reddy, "Fossil Fuel to Solar Power: A Sustainable Technical Design for Street Lighting in Fugar City Nigeria," in 6th International Conference on Advances in Computing & Communications 2016, 2016, vol. 93, pp. 956–966.
- [7] Z. Abidin, "Penyedia Daya Cadangan Menggunakan Inverter," *Intekna*, vol. 14, no. 2, pp. 102–209, 2014.
- [8] Z. Latasya, I. D. Sara, and Syahrizal, "Analisis Rancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off- grid Terpusat Dusun Ketubong Tunong Kecamatan Seunagan Timur Kabupaten Nagan Raya," *Kitektro*, vol. 4, no. 2, pp. 1–14, 2019.
- [9] F. A. Samman, R. Ahmad, and M. Mustafa, "Perancangan, Simulasi dan Analisis Harmonisa Rangkaian Inverter Satu Fasa," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 62–70, 2015.
- [10] F. Yulianto, W. Dwiono, and W. Winarso, "Analisis Perbandingan Efisiensi Daya Modified Sine Inverter Dengan Pure Sine Inverter," *J. Ris. Rekayasa Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 17–24, 2019, doi:10.30595/jrre.v1i1.4924.
- [11] P. Gagani Chamdareno, H. Isyanto, and J. Teknik Elektro, "Studi Eksperimen Terhadap Panel Surya Dan Inverter," *Jurnal.Umj.Ac.Id*, no. November, pp. 1–2, 2017.
- [12] M. R. Harmansyah, P. Studi, T. Elektro, F. Teknik, and U. M. Palembang, "RANCANG BANGUN INVERTER PURE SINE WAVE PADA," 2019.
- [13] A. I. Ramadhan, E. Diniardi, and S. H. Mukti, "Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP," *Teknik*, vol. 37, no. 2, p. 59, 2016.
- [14] B. S. Agus Risdiyanto, "Perancangan Inverter Sinusoida 1 Fasa dengan Aplikasi Pemrograman Rumus Parabola dan Segitiga Sebagai Pembangkit Pulsa PWM," *Sist. Kendali dan Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2008.
- [15] G. Kulkarni and P. P. K. Sankala, "Comparison of Conventional Single Phase 21-level Cascaded H-Bridge Multilevel Inverter and Single Phase 21 Level Multilevel Inverter with Reduced Switches and Sources for Renewable Energy Applications," pp.