

## KARAKTERISASI POMPA DC TENAGA SURYA UNTUK DIGUNAKAN PADA *PUMP STORAGE*

Wahyu Andika<sup>1</sup>, Ibnu Kahfi Bachtiar<sup>2</sup>, Tonny suhendra<sup>3</sup>  
w.andika1998@gmail.com

Program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik., Universitas Maritim Raja Ali Haji

### Abstract

The output voltage of the solar panel is large and does not meet the needs of the pump requires control so that the voltage can be adjusted to the needs of pumping loads. Piping depth affects the filling time of the water reservoir. Therefore, the characterization of solar dc pump (Direct Current) as the driver of water transfer is done to see the difference in the filling time of the reservoir with a height of 2, 3, and 4 meters and horizontal trajectory of 20, 40, and 60 meters for water flow. The test used 150 Wp solar panel, charge controller, 55 Ah battery and 12 Volt Dc Pump. Data processing and analysis is done descriptively. The test results showed that the 12 Volt DC pump can work maximum with a flow height of 2 and 3 meters with the acquisition of 5 to 9 liters /min. The results of the furthest test with a height of 4 meters and a horizontal trajectory of 40 meters showed that the pump was still working but with a small flow volume of 2 liters/minute. While the best trajectory for the application of small-scale pump storage with a 12 Volt pump is a track with a height of 3 meters.

**Keywords:** Voltage, Solar panel, Altitude, Water volume, Pump storage.

### I. Pendahuluan

*Pump storage* adalah sebuah penyimpanan yang berbentuk sebuah waduk. Penyimpanan ini sudah diterapkan di banyak negara dengan pemanfaatan sumber energi terbarukan seperti energi angin, energi matahari atau energi terbarukan lainnya. Cara kerja dari penyimpanan ini yaitu melakukan pemompaan air dari tempat yang lebih rendah ke penampungan yang lebih tinggi. Sehingga saat pembangkit listrik tenaga angin atau matahari menghasilkan energi listrik langsung digunakan untuk sumber energi pemompaan air. Sehingga air pada penampungan tersebut kembali dialirkan ke bawah untuk menjadi pembangkit listrik tenaga air dan siklus pembangkitan tersebut dilakukan secara terus menerus (NHA, 2018).

Energi terbarukan memegang peran penting sebagai salah satu sumber energi listrik dalam upaya mengurangi konsumsi listrik dari energi konvensional. dan terhadap dampak lingkungan. Sehingga pemanfaatan energi listrik dari sumber energi terbarukan merupakan salah satu cara yang efektif sebagai langkah mengurangi ketergantungan kebutuhan listrik dari energi konvensional. Selain itu juga dapat mengatasi masalah biaya pengoperasian komponen / alat berbahan baku diesel yang mengkonsumsi energi lebih banyak. Seperti permasalahan listrik untuk kebutuhan irigasi pertanian ataupun sumber air untuk peternakan. Sehingga salah satu solusi pemanfaatan energi terbarukan yaitu dengan cara mengkonversikan energi matahari menjadi energi listrik menggunakan Photovoltaic (PV) untuk memompa air (Patil & Zende, 2017).

Potensi energi matahari yang tersedia sepanjang tahun masih minim dimanfaatkan. Sehingga butuh ide-ide baru untuk dikembangkan. Potensi pemanfaatan energi listrik dari matahari dapat diterapkan dalam banyak hal dalam memenuhi kebutuhan listrik. Menerapkan sistem pemompaan air

bertenaga surya dalam memenuhi kebutuhan air rumahan dengan menggunakan panel surya 60 Wp (Watt peak), baterai 12 Volt, pompa air 12 Volt, Pipa, dan tangki air. Setelah dilakukan pengujian diperoleh panel surya 60Wp tersebut bisa menghasilkan rata-rata 50 Wp per jamnya. Sehingga, dengan perlengkapan komponen seperti di atas disimpulkan bahwa pemanfaatan energi matahari sebagai salah satu sumber energi listrik efektif digunakan terutama pada sistem pemompaan (Malik, 2018).

Kinerja sistem pompa air tenaga surya sangat bergantung pada sinar matahari dan tidak dapat beroperasi selama 24 jam. Sehingga diperlukan Penyimpanan untuk mengatasi permasalahan keterbatasan sinar matahari tersebut. Hal ini pula dilakukan oleh Usman et al., (2018) dalam pengujian kinerja dari setiap sistem yang dipakai dengan tujuan memperoleh parameter kinerja pompa berupa volume air dengan perbandingan waktu pengaliran air terhadap efisiensi pompa dan efisiensi sistem pembangkit. Akan tetapi pada penggunaan pompa DC 12 Volt volume air yang mampu dialirkan kan berbeda. Oleh karena itu, penulis akan melakukan pengujian terhadap sebuah pompa DC 12 Volt sebagai gambaran konsumsi daya listrik yang dibutuhkan dalam pengaliran dan rentang lintasan yang baik untuk penerapan *pump storage* sebagai alternatif penyimpanan energi listrik.

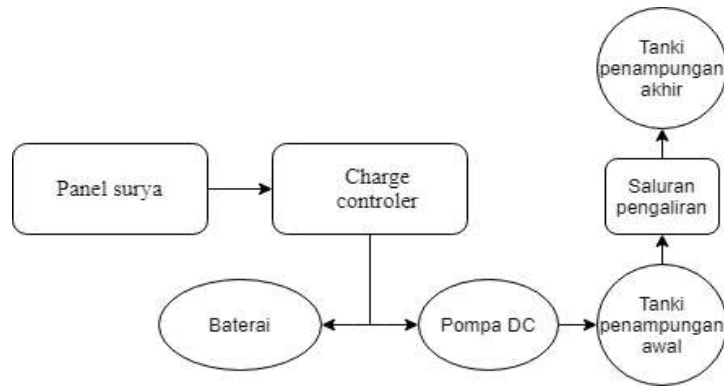
## II. Metode Penelitian

### A. Metode Pengumpulan Data

- 1) Studi Literatur : Pada penelitian ini dilakukan untuk mencari dan memahami referensi kajian terdahulu yang berhubungan dengan komponen dan metode yang digunakan. Tahap berikutnya adalah merumuskan permasalahan yang dibahas untuk penelitian ini. Kajian terdahulu dan landasan teori ini berisi tentang referensi–referensi yang diperlukan untuk perancangan sistem penelitian. Rumusan masalah merupakan dasar pokok permasalahan yang didapatkan berdasarkan permasalahan di lingkungan untuk perancangan penelitian.
- 2) Observasi : Metode observasi yang dipilih oleh peneliti dalam pengambilan data yaitu observasi terstruktur. Pada observasi terstruktur, peneliti menyusun secara sistematis apa yang akan diteliti, lokasi penelitian dan waktu.
- 3) Perancangan : Perancangan alat terdiri dari menentukan kapasitas pembangkit, perangkaian instalasi pembangkit, pemilihan titik-titik lintasan, dan pemasangan instalasi pengaliran air.
- 4) Pengujian : Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran konsumsi daya listrik yang dibutuhkan dalam pengaliran dan rentang lintasan yang baik untuk penerapan *pump storage* sebagai alternatif penyimpanan energi listrik menggunakan pompa DC 12 Volt.

### B. Perancangan Sistem

Sistem pompa air Direct Current tenaga surya ini terdiri dari beberapa komponen utama. Berikut merupakan Blok diagram perancangan perangkat. Diagram sistem yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perancangan sistem

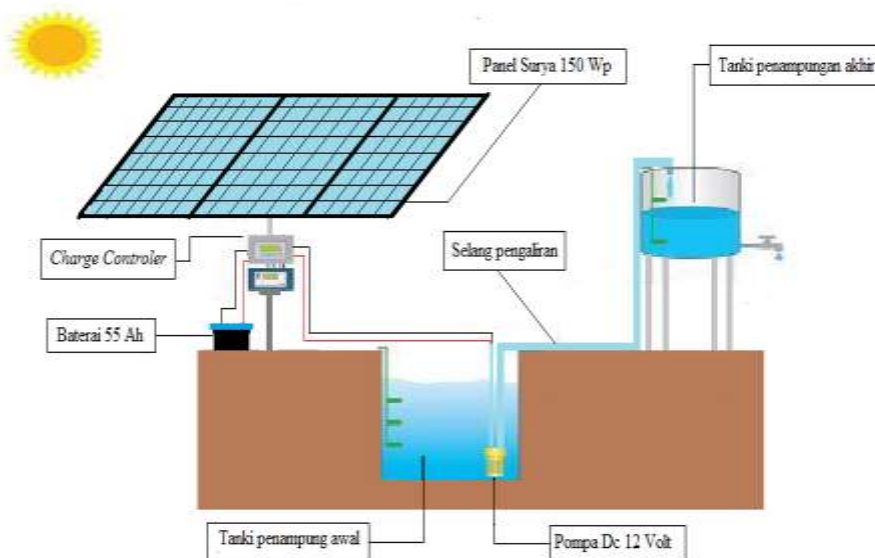
### C. Pengujian Sistem

Pengujian sistem yang dilakukan menggunakan pompa DC 12 Volt. Lintasan diuji dengan variasi ketinggian 2, 3, dan 4 meter. Sedangkan jarak horizontal 20, 40, dan 60 meter.

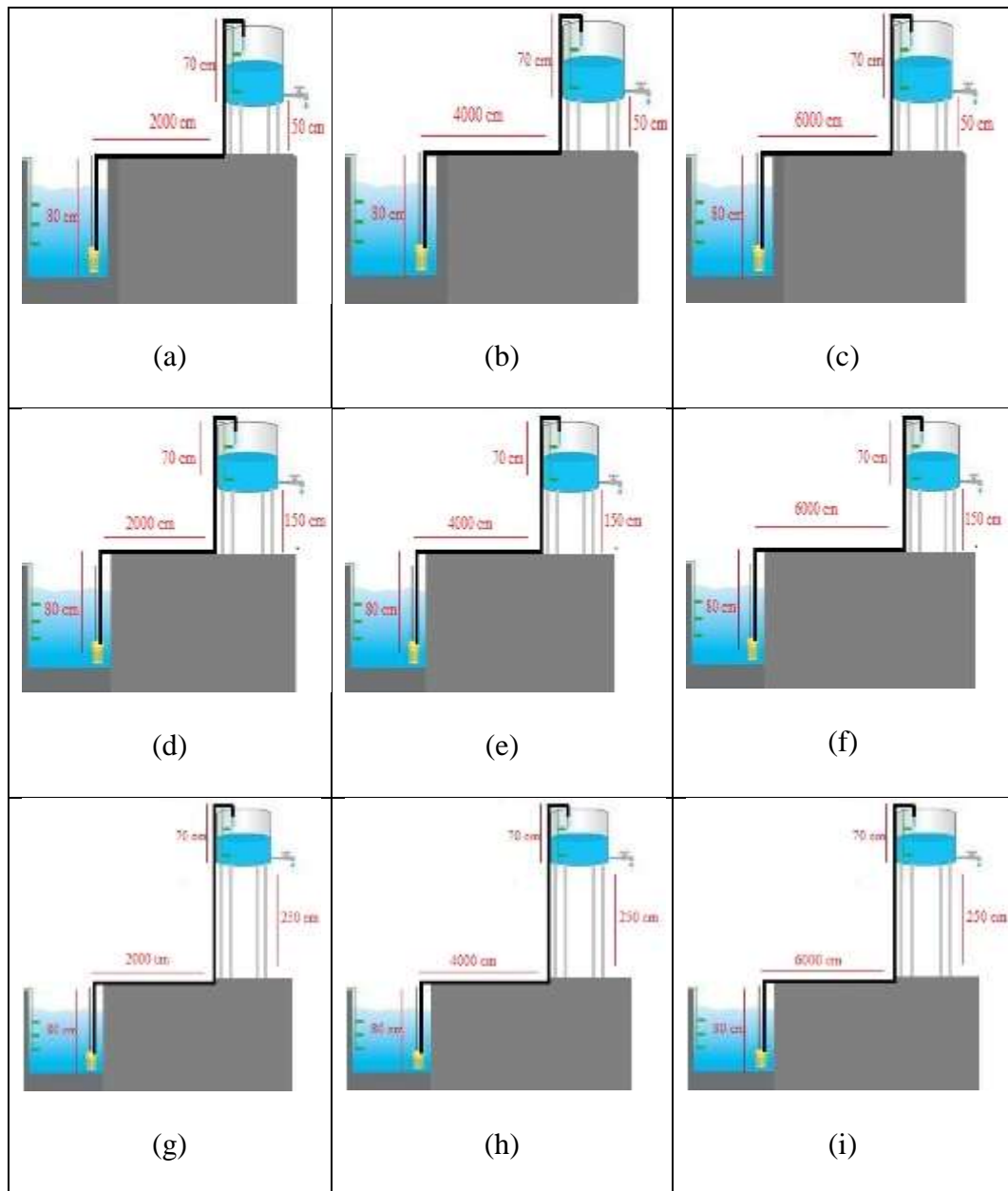
## III. Hasil dan Pembahasan

### A. Desain Rangkaian Pengujian

Rangkaian sistem pemompaan air tenaga surya (Gambar 2) pada penelitian ini menggunakan 3 panel surya 50 Wp, 1 *charge controller* sebagai penyalur listrik dari panel surya menuju beban pemompaan dan 1 baterai untuk menghidupkan *charge controller*. Pada proses pengaliran air dari penampungan awal hingga penampungan akhir akan dilakukan modifikasi saluran pengaliran dengan Ketinggian 2, 3, dan 4 meter. Lintasan pengaliran air diatur dengan jarak sepanjang 20, 40 dan 60 meter.



Gambar 2 Desain rangkaian sistem pemompaan air tenaga surya



Gambar 3. Desain Lintasan pengujian

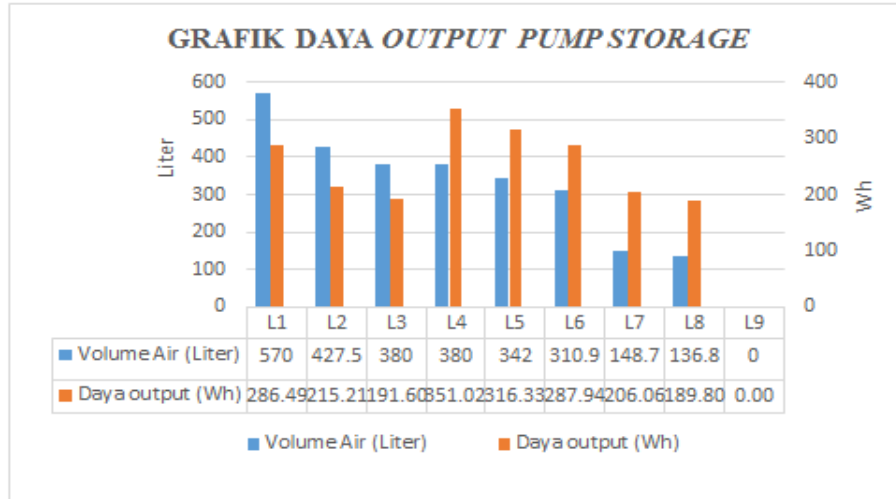
Pengujian dilakukan dan dilakukan pengukuran radiasi matahari, tegangan dan arus *output* panel surya, konsumsi beban pompa setiap 2 menit selama proses pengisian penampungan berkapasitas 114 liter berlangsung pada semua lintasan pengujian Gambar 3.

## B. Hasil pengujian

Berdasarkan hasil pengukuran dan dilakukan pengolahan dan analisis data secara deskriptif. Maka diperoleh bahwa pompa bekerja dengan konsumsi daya stabil sebesar 81 Watt. Perbedaan waktu pengisian disebabkan oleh tekanan dari perbedaan ketinggian dan jarak horizontal pengaliran air. Sehingga terjadi selisih waktu yang diperlukan untuk melakukan pengisian terhadap penampungan air 114 liter dengan lintasan berbeda. Lintasan dengan ketinggian 2 dan 3 meter memiliki perbedaan waktu yang stabil. Sedangkan pada lintasan ketinggian 4 meter proses pengaliran membutuhkan waktu yang jauh lebih lama untuk kapasitas penampungan yang sama.

### C. Pendekatan terhadap penerapan *pump storage* skala kecil

Hasil pengujian dan pengukuran volume air yang berhasil dialirkan maka dilakukan pendekatan terhadap penerapan *pump storage* melalui volume air yang diperoleh selama 1 jam. Maka didapatkan perkiraan daya *output* yang bisa di hasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perkiraan daya *output* yang bisa dihasilkan dari volume air dan ketinggian penampungan

## IV. Kesimpulan

1. Pompa membutuhkan rata – rata konsumsi daya sebesar 81 Watt.
2. Ketinggian dan panjang lintasan berpengaruh terhadap waktu pengisian penampungan air.
3. Tekanan yang ditimbulkan oleh ketinggian dan panjang lintasan berpengaruh terhadap kinerja pengaliran air pada pompa DC 12 Volt.
4. Pompa DC 12 Volt bisa diterapkan pada *pump storage* skala kecil.

## V. Daftar Pustaka

- Malik, M. (2018). Development and Testing of Solar Power Water Pumping System for Domestic Purpose. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 6(4), 42–47. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2018.4010>
- NHA. (2018). *NHA Pumped Storage Report*. [www.hydro.org](http://www.hydro.org)
- Patil, S. S., & Zende, R. M. (2017). Solar powered water pumping system. *International Conference on Sensing, Signal Processing and Security (ICSSS) Solar*, 186–190. <https://doi.org/10.1109/SSPS.2017.8071589>
- Usman, Sunding, A., & Parawangsa, A. N. (2018). Analisis Kinerja dan Ekonomi Sistem Pompa Air Tenaga Surya Skala Laboratorium. *Jurnal Teknologi Terapan*, 4(1, Maret 2018), 12–18.