

## RANCANG BANGUN POMPA PANEL SURYA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK BOSOWA

Akbar Naro Parawangsa<sup>1)</sup>, Fatmawati Azis<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Dosen Program Studi Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Bosowa, Makassar

<sup>2)</sup> Dosen Program Studi Teknik Listrik Politeknik Bosowa, Makassar

### ABSTRACT

The Learning media is an important tool in the learning process. Availability learning media can rise learning process up especially high educational vocation. Therefore, the making of instructional media needs to be developed, one of which is in the field of renewable energy which is currently a global concern. One of exploiting renewable energy is solar energy, needed a learning media solar panel water pump (SPWP) for utilizing solar energy. The design of SPWP utilizes the solar energy received by the solar panel then passed to the pump as a source of electrical energy without using storage battery. So the solar energy absorbed by the solar panel is no longer accommodated in the battery but the energy is directly utilized to drive the solar panel pump. This research aim is to see the effect of solar intensity on the performance of solar panels and pump characteristics such as discharge and pressure. The method used in this research is to design and construct pump installations that are connected to solar panels. The magnitude of the sun's intensity is measured by using a pyranometer (Watt / m<sup>2</sup>) and the power absorbed by the solar panel is measured in the form of Current (Ampere) and Voltage (Volt). The power will be forwarded directly to the pump motor, this power will be used to run the pump which will then be measured by the flow rate and pressure adjusted to the pump installation. Through this research, it will be seen the difference in pump characteristics based on differences in the intensity of the sun every hour. This research is expected to be a learning media for Bosowa Polytechnic students to find out the performance of solar panels and the characteristics of the pump through the installation of solar panel pumps which later the results obtained can be compared with conventional pumps with the same head.

**Keywords:** *Learning Media, Renewable Energy, Solar Panel, Pump*

### 1. PENDAHULUAN

Media pembelajaran vokasi dibidang keteknikan seharusnya berkembang selaras dengan teknologi. Teknologi yang mutakhir tidak hanya mampu memberikan kenyamanan kepada praktikan tetapi juga mampu memanfaatkan energi dari alam sehingga dapat mengurangi emisi lingkungan. Energi terbarukan satu-satunya energi yang menjanjikan kedua hal yang dibutuhkan tersebut. Pemanfaatan energi terbarukan [1] [2] [3] [4] telah banyak menyita perhatian, air dan matahari adalah energi yang paling menarik diinvestigasi [3] [4] [5].

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang paling penting dan satu-satunya aktor utama yang mampu memenuhi kebutuhan air minum, irigasi dan kebutuhan lainnya [6]. Utilitasnya tidak diragukan lagi, bahkan semua apa yang dibutuhkan bisa dikatakan awalnya berasal dari air. Metode pengairannya umumnya menggunakan sistem pemompaan mesin pompa air konvensional. Instalasi pompa air konvensional juga terbilang mudah. Air dari sumber akan dipompa dari dasar hingga keluar dari pipa atau kran air. Panjang pipa akan tergantung dari kedalaman sumber airnya.

Sistem kelistrikan pompa umumnya langsung terhubung ke sumber 220 V untuk pompa 1 fasa atau 380 V untuk pompa 3 fasa arus bolak-balik. Ada juga pompa yang didesain untuk sumber arus searah. Pompa air menggunakan energi listrik dari sistem terinterkoneksi itu [7] telah lazim digunakan baik dalam kebutuhan rumah tangga, industri bahkan dalam media pembelajaran, namun beda halnya jika mesin pompa air digunakan dengan sistem kelistrikan *stand-alone* berbasis energi terbarukan [8]. Media pembelajaran ini tentunya akan lebih mampu mengurangi biaya operasional. Energi terbarukan yang dipilih sebagai sistem suplai listrik adalah energi matahari dari panel surya. Biaya penyaluran energi listrik dengan menggunakan *solar cell* pada panel surya telah diinvestigasi pada [9]. Penelitian ini memberikan informasi biaya dapat ditekan, selain itu sistem pemompaan air *solar cells* telah diinvestigasi pada penelitian [6], penelitian ini mengangkat tentang pengaruh *head* dan radiasi matahari terhadap kinerja pompa.

---

<sup>1</sup> Korespondensi penulis: Akbar Naro Parawangsa, Telp 085242919044, akbarnaro9@gmail.com

Penelitian ini meneliti sistem pemompaan air panel surya. Mesin Pompa air dirancang seri-paralel untuk melihat efisiensi kinerja pompa berdasarkan radiasi matahari. *Head* akan dirancang sedemikian rupa memberikan pengetahuan baru dan akan lebih mudah memberikan informasi kepada praktikan. Tujuan lain dari penelitian ini dan penelitian sebelumnya [6, 7, 8] akan memasyarakatkan pompa panel surya yang hemat energi walaupun pompa panel surya masih terbilang unik dan langka untuk digunakan.

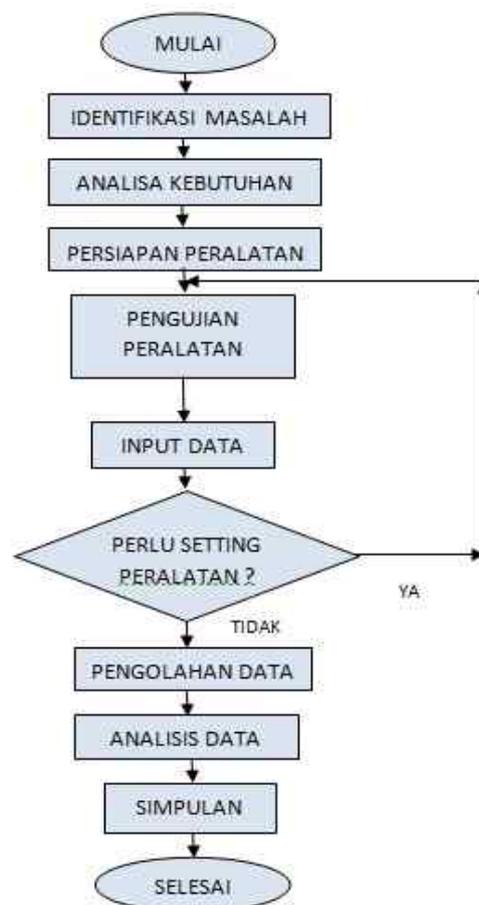
Penelitian ini tentunya akan lebih mampu mengurangi biaya operasional karena sistem suplai listrik berasal dari energi matahari melalui panel surya. Penelitian ini mengangkat tentang pengaruh intensitas matahari terhadap kinerja panel surya dan karakteristik pompa berupa debit dan tekanan. Instalasi pompa panel surya ini dibuat untuk melihat karakteristik pompa dengan variasi head. Media pembelajaran akan dirancang sedemikian rupa agar memberikan pengetahuan baru dan akan lebih mudah memberikan informasi kepada praktikan. Tujuan lain dari penelitian ini yaitu untuk memasyarakatkan pompa panel surya yang hemat energi, walaupun pompa panel surya masih terbilang unik dan langka untuk digunakan. Dengan melihat kondisi yang sedang dialami oleh perguruan tinggi Politeknik Bosowa terkhusus pada media pembelajaran pompa dan untuk memudahkan dalam melakukan proses pembelajaran.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini berbasis pembuatan alat praktikum sebagai media pembelajaran. Media pembelajaran yang dibuat berupa instalasi pompa panel surya dimana energi matahari sebagai sumber energi utama yang dikonversi menjadi energi listrik.

Panel surya memiliki spesifikasi dengan tegangan open circuit  $v_o$  = dengan nominal daya aktif  $P_s = 200 W$ , sementara untuk pompa air merupakan pompa DC dengan kapasitas daya aktif  $P_p = 180 W$  Media pembelajaran ini juga dilengkapi dengan rangkaian *buck converter* untuk mengoptimalkan daya keluaran dari panel surya.

Diagram alir dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pompa panel surya.

**Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui penyebab masalah yang biasanya timbul pada suatu instalasi pompa panel surya dan sistem perpipaan misalnya besarnya daya panel surya mampu menjalankan pompa dan banyaknya belokan dan sambungan yang dapat mengurangi kinerja maksimum suatu pompa.

**Analisis Kebutuhan**

Dengan adanya analisis kebutuhan panel surya maka pemilihan panel surya yang tepat dapat dilakukan sehingga kebutuhan daya untuk menjalankan pompa panel surya terpenuhi. Pemilihan pompa air, diameter pipa, sambungan pipa, dan katup harus sesuai karena dapat mempengaruhi karakteristik pompa seperti debit dan tekanan. Analisis kebutuhan ini menjadi dasar dalam pembuatan instalasi pompa yang disusun seri dan disusun paralel. Desain instalasi media pembelajaran ini dapat dilihat pada Gambar 2.

**Persiapan Peralatan**

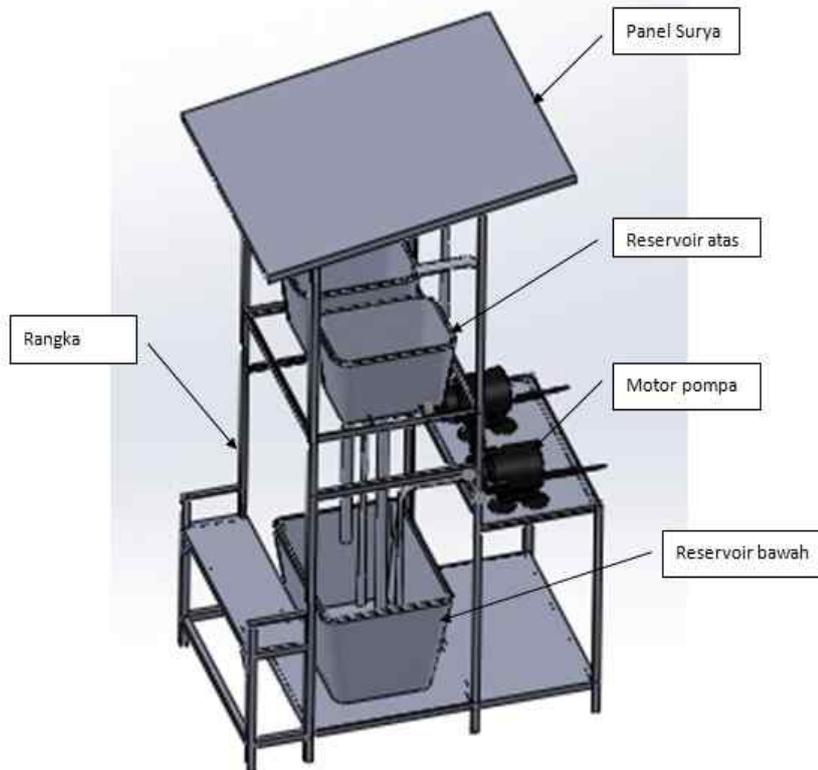
Persiapan peralatan dilakukan khususnya menggunakan peralatan yang standar seperti panel surya, pompa dan alat untuk memotong dan menyambung pipa agar tidak terjadi kebocoran yang dapat menyebabkan kerugian pada aliran. Peralatan yang banyak digunakan adalah sambungan ulir yang nantinya dapat menunjang proses pembelajaran instalasi perpipaan.

**Input data dan Pengolahan data**

Input data dilakukan dengan mengamati besarnya intensitas matahari, arus dan tegangan dari panel surya, serta debit dan tekanan yang dihasilkan pompa, sehingga diperoleh data yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam penentuan karakteristik pompa.

**Analisis data dan simpulan**

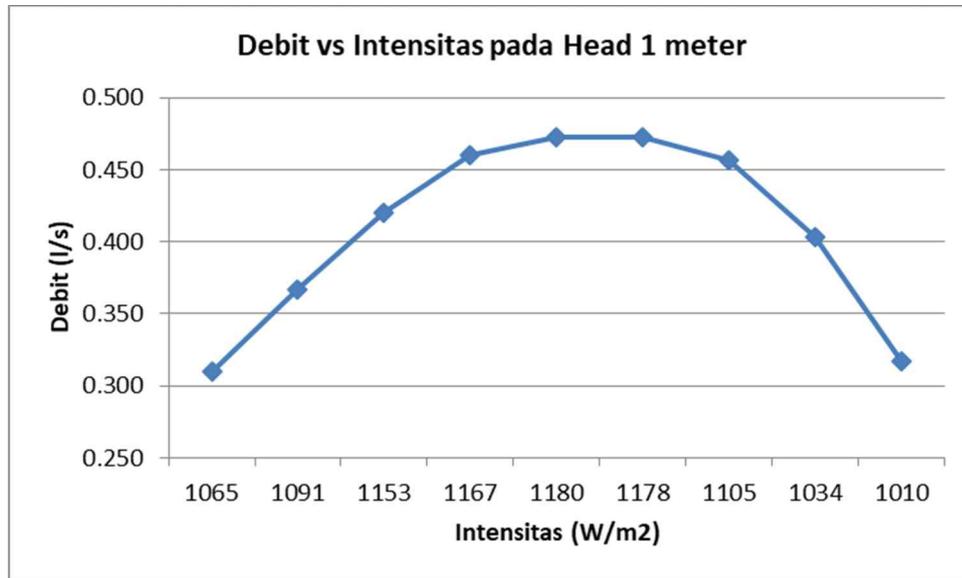
Setelah pengolahan data dapat ditampilkan dalam bentuk tabel, langkah selanjutnya adalah menarik kesimpulan terhadap karakteristik dengan variasi head terhadap debit air. Diharapkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat relevan dengan teori dan beberapa penelitian sebelumnya.



Gambar 2. Gambar desain pompa panel surya.

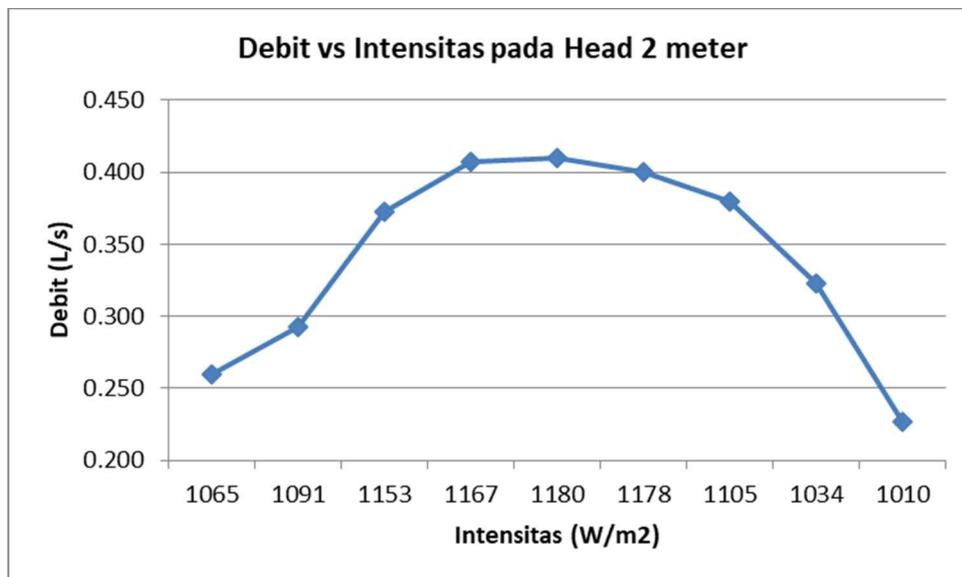
**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian ini dapat dilihat secara berturut-turut pada Gambar 3, 4, 5. Gambar 3. Memperlihatkan grafik hubungan intensitas cahaya ( $W/m^2$ ) dengan debit air (l/s) dimana intensitas terbesar cahaya matahari  $1180 W/m^2$  menghasilkan debit air  $0.475 l/s$  dengan ketinggian (head) pipa 1 meter.



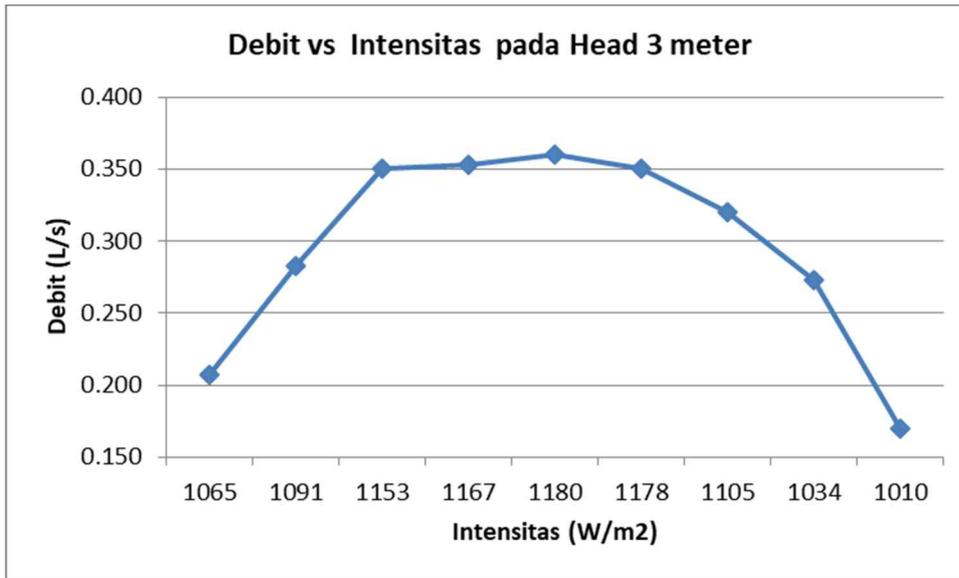
Gambar 3. Grafik perbandingan Debit (l/s) dan intensitas ( $W/m^2$ ) dengan head 1 m.

Gambar 4. Memperlihatkan grafik hubungan intensitas terbesar cahaya matahari  $1180 W/m^2$  dengan debit air  $0.41 l/s$  dengan jumlah yang lebih banyak dengan ketinggian 2 m. Debit air yang dipompa lebih sedikit.



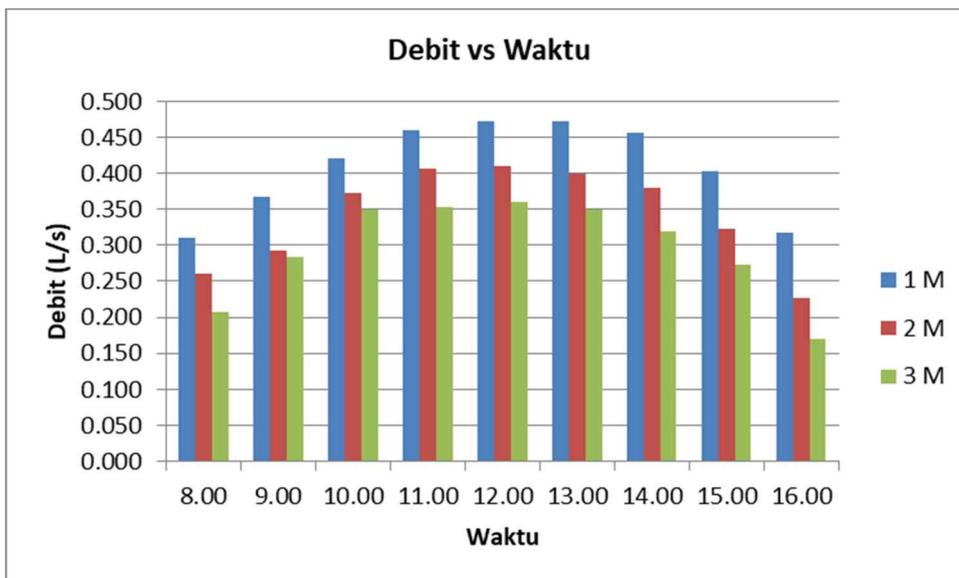
Gambar 4. Grafik perbandingan Debit (l/s) dan intensitas ( $W/m^2$ ) dengan head 2 m.

Gambar 5. Memperlihatkan grafik hubungan intensitas terbesar cahaya matahari  $1180 W/m^2$  dengan debit air  $0.38 l/s$  di ketinggian 3 m. kuantitas debit air yang dipompa lebih sedikit dibandingkan air yang dipompa dari ketinggian 1 m dan 2 m.



Gambar 5. Grafik perbandingan Debit (l/s) dan intensitas (W/m<sup>2</sup>) dengan head 3 m.

Gambar 6. Memperlihatkan hubungan intensitas cahaya matahari dengan debit air untuk 3 variasi head pipa. Data intensitas cahaya matahari diambil mulai dari pagi hari pukul 08.00 sampai dengan sore hari pukul 16.00. Grafik memperlihatkan debit air terbesar dipompa saat pukul 12.00 sampai pukul 13.00.



Gambar 6. Diagram perbandingan variasi head terhadap debit dan waktu

#### 4. KESIMPULAN

- 1) Hasil penelitian memperlihatkan debit air yang dipompa dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari dan head pipa.
- 2) Hasil penelitian dalam bentuk media pembelajaran instalasi pompa panel surya ini telah memperlihatkan karakteristik dari hubungan intensitas cahaya matahari dengan debit air yang dipompa oleh panel.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Lubin and Y. Dvorkin, "A Robust Approach to Chance Constrained Optimal Power Flow with Renewable Generation," *IEEE Transactions Power Systems*, vol. 31, no. 5, pp. 3840-3849, 2016.
- [2] F. Diab, H. Lan and S. Ali, "Novel comparison study between the hybrid renewable energy systems on land and on ship," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 63, pp. 452-463, 2016.

- [3] Y. Da, Y. Xuan and Q. Li, "Quantifying energy losses in planar perovskite solar cells," *Solar Energy Materia and Solar Cells*, vol. 174, pp. 206-203, 2018.
- [4] L. Zhang, X. Liu, J. Li and S. McKechnie, "Interactions between molecules and perovskites in halide perovskite solar cells," *Solar Energy Materials and Solar cells*, vol. 175, pp. 1-19, 2018.
- [5] Y. Zhou, S. Guo, F.-J. C. Chang, P. Liu and B. A. Chen, "Methodology that improves water utilization and hydropower generation without increasing flood risk in mega cascade reservoirs," *Energy*, vol. 143, pp. 785-796, 2018.
- [6] A. K. Tiwari and V. R. Kalamka, "Effects of total head and solar radiation on the performance of solar water pumping system," 2017.
- [7] K. Vinter, R. J. Nielsen, P. Andersen and J. D. Bendsent, "Optimization of interconnected absorption cycle heat pumps with micro-genetic algorithms," *Journal on Process Control*, vol. 53, pp. 26-36, 2017.
- [8] T. P. Correa, I. S. Seleme Jr. and S. R. Silva, "Efficiency optimization in stand-alone photovoltaic pumping system," *Renewable Energy*, vol. 41, pp. 220-226, 2012.
- [9] C. Shilaja and K. Ravi, "Optimization of emission/economic dispatch using euclidean affine flower pollination algorithm (eFPA) and binary FPA (BFPA) in solar photo voltaic generation," *Renewable Energy*, vol. 107, pp. 550-556, 2017.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama ucapan terima kasih ini kami haturkan untuk pihak pendanaan Kemenristek Dikti. Kami juga berterimakasih pada Prodi Teknik Listrik dan Prodi Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Bosowa yang telah meminjamkan peralatan laboratorium untuk kelancaran pembuatan penelitian ini.