

PEMANFAATAN ENERGI SURYA UNTUK MENGERAKKAN POMPA PENGOLAHAN AIR BANJIR PORTABEL MENJADI AIR MINUM

¹Benny Syahputra*, ¹Nafiah

¹ Prodi Teknik Sipil, Universitas Islam Sultan Agung, Jl. Kaligawe Raya Km.04, Semarang

*Email: benny@unissula.ac.id

Abstrak

Air banjir yang terjadi selama ini di daerah Kecamatan genuk dan sekitarnya memberikan pengaruh buruk terhadap sanitasi, terutama terhadap air minum. Sumur penduduk terkontaminasi buangan domestik dan industri. Kondisi banjir menyebabkan akses air minum dan listrik menjadi terganggu. Penelitian ini bertujuan menaikkan air banjir tanpa listrik sehingga dapat diolah ke dalam media pengolahan dengan menggunakan tenaga surya. Panel surya menghasilkan arus listrik searah (DC), yang harus dikonversi ke arus listrik AC (*Alternating Current*). Konversi dari DC ke AC membutuhkan inverter untuk menjalankan peralatan rumah tangga standar yang umumnya bertegangan 220 Volt. Metode penelitian dilakukan dengan mendesain alat teknologi tepat guna dengan cara menghitung kebutuhan daya listrik untuk menggerakkan pompa air menuju ke unit pengolahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk mengangkat air banjir menuju ke unit pengolahan tanpa listrik dan berbentuk portabel, maka diperlukan spesifikasi 1 unit panel surya 100 Wp, Battery 12 Volt 65 Ah dan inverter 100 watt, maka mampu menggerakkan pompa dengan daya 50 watt dan menghidupkan satu lampu LED 7 watt selama 5 jam. Kesimpulan yang didapatkan adalah kemampuan tenaga surya dalam menggerakkan pompa tergantung pada daya panel surya, Battery dan inverter, yang semuanya disesuaikan dengan kebutuhan daya listrik yang ada.

Kata Kunci: air banjir, energi surya, pompa, air minum

1. PENDAHULUAN

Konsekuensi paling serius ketika terjadi banjir adalah pencemaran air minum skala besar (air permukaan, air tanah, dan sistem distribusi). Air minum dapat terkontaminasi dengan mikroorganisme seperti bakteri, limbah, limbah pertanian atau industri, bahan kimia, dan zat lain yang dapat menyebabkan penyakit serius (Murshed *et al.*, 2014; Yard *et al.*, 2014; Chaturongkasumrit *et al.*, 2013). Banjir akan meningkatkan kontaminan dan sedimen dari limpasan perkotaan dan pertanian selama curah hujan tinggi yang menyebabkan penurunan kualitas air (Kamarudin *et al.*, 2015).

Selama banjir, ada risiko yang meningkat bahwa sumur air minum pribadi dapat terkontaminasi oleh bakteri dan / atau kontaminan lain yang mungkin ada dalam air banjir. Setiap sistem air sumur, baik yang dalam maupun yang dangkal, dapat terkontaminasi ketika banjir terjadi. Jika air banjir telah mencapai level sumur atau menutupi *water level*, maka kemungkinan besar telah terjadi kontaminasi dan tidak aman untuk diminum. Penduduk yang memiliki sumur pribadi yang terkena dampak banjir disarankan untuk menghentikan penggunaan air sumur dan sebaiknya menggunakan pasokan air alternatif seperti air kemasan komersial untuk semua penggunaan air, termasuk minum, menyikat gigi, menyiapkan makanan termasuk makanan bayi dan susu formula, membersihkan, mandi, dan mencuci tangan.

Air banjir yang terjadi selama ini di daerah Kecamatan genuk dan sekitarnya memberikan pengaruh buruk terhadap sanitasi, terutama terhadap air minum. Sumur penduduk terkontaminasi buangan domestik dan industri. Kondisi banjir menyebabkan akses air minum dan listrik menjadi terganggu. Penelitian ini bertujuan menaikkan air banjir tanpa listrik sehingga dapat diolah ke dalam media pengolahan dengan menggunakan tenaga surya. Panel surya menghasilkan arus listrik searah (DC), yang harus dikonversi ke arus listrik AC (*Alternating Current*). Konversi dari DC ke AC membutuhkan inverter untuk menjalankan peralatan rumah tangga standar yang umumnya bertegangan 220 Volt. Manfaat penelitian ini

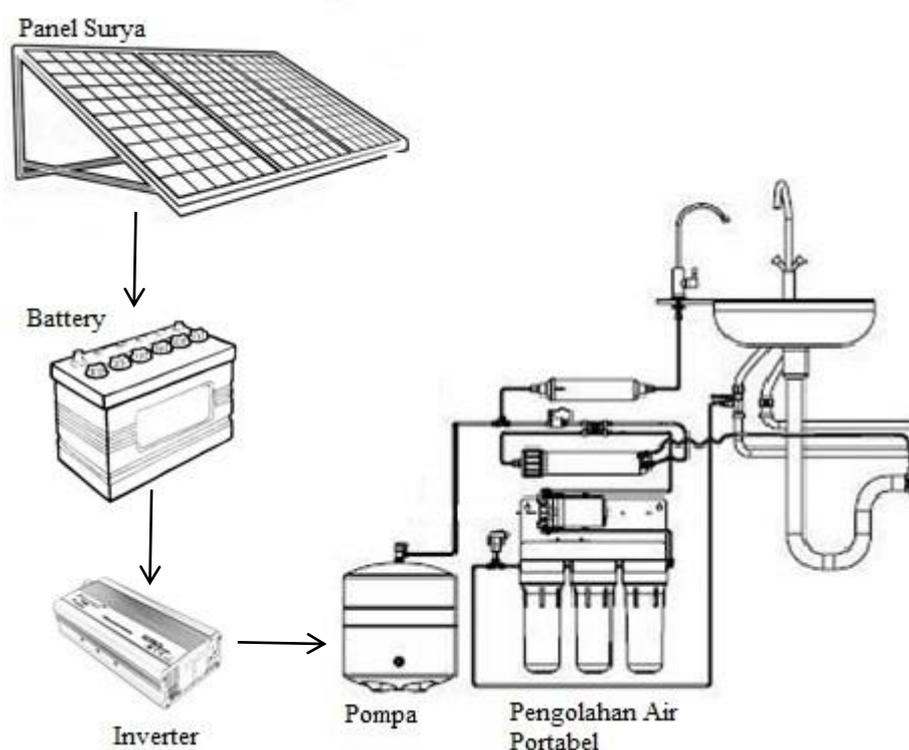
adalah sebagai pengolahan alternatif dapat mengatasi masalah air bersih, terutama di sepanjang jalan Kaligawe Semarang serta sebagai pertimbangan dalam mengambil keputusan dalam mengatasi krisis air bersih ketika terjadi banjir.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini obyek penelitian yang dilakukan adalah air banjir yang terjadi di sepanjang jalan Kaligawe dan beberapa daerah di perumahan genuk indah Semarang.

Penelitian ini menggunakan eksperimen dengan skala laboratorium, dimana sampel yang diambil di lokasi penelitian kemudian dilakukan uji coba di laboratorium. Selain penelitian yang dilakukan secara laboratorium, penelitian ini juga merancang suatu alat teknologi tepat guna untuk menaikkan atau mengangkat air banjir dengan pompa dengan menggunakan tenaga surya

Alat ini menggunakan pompa untuk menaikkan air yang berasal dari air banjir yang kemudian disalurkan menuju instalasi pengolahan air bersih. Tenaga pompa didapatkan dari tenaga DC yang berasal dari battery yang kemudian dirubah menjadi AC dengan inverter. Rangkaian pengolahan air secara skematik dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 1. Skematik pengolahan air bersih

Penelitian diawali dengan pembuatan alat pengolahan air bersih secara portabel dan tanpa listrik, maka alat yang digunakan dalam hal ini Tabung cartridge sebanyak 7 buah, Solar panel,, Battery 65 Ampere, Inverter, Pipa $\frac{3}{4}$ " sepanjang 4 meter, dan tabung UV

Metode analisis data yang digunakan adalah dengan proses simulasi dengan cara menghitung kebutuhan daya listrik yang ada, maka setelah itu dapat ditentukan jumlah solar panel yang dibutuhkan, daya inverter serta kapasitas battery.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menaikkan air atau memompa air tanpa listrik memerlukan spesifikasi alat tertentu agar dapat berfungsi dengan baik. Salah satu spesifikasi alat yang diperlukan adalah Solar panel, battery dan inverter. Untuk menentukan ketiga spesifikasi alat tersebut maka diperlukan kebutuhan daya yang diinginkan pada saat operasi.

Photovoltaics (Solar PV) adalah Modul yang mengkonversi langsung cahaya matahari menjadi arus listrik. Bahan-bahan tertentu, seperti silikon, secara alami melepaskan elektron ketika mereka terkena cahaya, dan elektron ini kemudian dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan arus listrik. Panel PV menghasilkan arus listrik searah (DC), yang harus dikonversi ke arus listrik AC (*Alternating Current*), Sebuah inverter dapat digunakan untuk mengubah listrik DC menjadi listrik AC untuk menjalankan peralatan rumah tangga standar yang umumnya bertegangan 220 Volt.

Asumsi efisiensi power inverter dalam hal ini adalah 90%, maka untuk menentukan kebutuhan listrik cadangan ditentukan oleh dua hal yaitu:

- Menentukan type watt inverter dengan cara menjumlah beban watt dari perangkat yang ingin akan *back up*. Daya total ini dihitung dalam Watt/hours, atau total daya yang digunakan bersamaan setiap jamnya.
Beban listrik yang ingin di *back up* adalah sejumlah 50 W/h maka *inverter yang digunakan adalah minimal 50 watt*, boleh lebih tetapi tidak boleh kurang dengan mempertimbangkan faktor efisiensi.
- Menentukan [baterai](#) yang digunakan untuk lama waktu *back up*.. Dalam hal ini rumus yang digunakan adalah : Aki mobil 12 Volt 65 Ah dan total beban 50 watt/jam Maka rumusnya adalah, 12 Volt **dikali** 65 Ah =780 watt/jam **dibagi** Beban 50 watt = 15,6 jam.

Perhitungan daya listrik yang digunakan :

1 unit pompa 50 Watt dipakai 5 Jam =250 Wh

1 lampu LED 7 Watt dipakai 5 Jam =35 Wh

Total 57 Watt/Hour dan 285 Wh per hari.

Berdasarkan data di atas, dari total yang digunakan adalah sebesar 57 Watt per jam, maka total pemakaian listrik per hari adalah 285 Watt Hour.

Penghitungan untuk pemakaian Listrik Tenaga Surya:

285 Wh : 100 Wp (Bila menggunakan Tipe Panel Surya 100Wp) = 2,85.

2,85 unit : 5 jam (Lama pemanasan per hari) = 0,57

0,57 x 1,5 (Minimal daya Otonomi) = 0,855 Unit \approx 1 (**angka Pembulatan**)

Listrik yang di hasilkan adalah:

1 unit x 100 Wp = 100 Watt per satu jam pemanasan pada puncak pemanasan (*peak*). Dalam sehari, kurang lebih bisa menghasilkan listrik sebesar 100 Wp x 5 jam Pemanasan = 500 Wh.

Jadi untuk beban listrik terpasang, setara dengan kapasitas 100 Wp atau 500 Wh menggunakan 1 unit panel tipe 100 Wp dan unit penyimpan daya (baterai) berkapasitas 12V 65 Ah sebanyak 1 unit, satu unit Battery Charge Control, dan satu unit inverter, bracket, panel box, box battery, dan peralatan pendukung lainnya.

Perkiraan investasi yang harus dikeluarkan umumnya dikali USD10 (harga perkiraan).

Jadi nilai investasi yang harus dikeluarkan saat awal pemasangan adalah sebesar 100 Wp x USD10 = USD 1000, atau sekitar **Rp 14.500.000** dengan Kurs Rp 14.500.

4. SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI

4.1. Simpulan

Untuk mengangkat air banjir menuju ke unit pengolahan tanpa listrik dan berbentuk portabel, maka diperlukan spesifikasi 1 unit panel surya 100 Wp, Battrey 12 Volt 65 Ah dan inverter 100 watt, maka mampu menggerakkan pompa dengan daya 50 watt dan menghidupkan satu lampu LED 7 watt selama 5 jam.

4.2. Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk melayani manusia dalam jumlah banyak, sehingga tidak hanya mampu menggerakkan pompa dengan daya 50 watt dan menghidupkan satu lampu led 7 watt saja, tetapi bisa untuk kebutuhan rumah tangga lainnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Chaturongkasumrit, Y., Techaruvichit, P., Takahashi, H., Kimura, B., Keeratipibul, S., 2013. Microbiological evaluation of water during the 2011 flood crisis in Thailand. *Sci. Total Environ.* 463-464, 959–967.
- Kamarudin, M K A, Toriman, M E, Nur Hishaam Sulaiman, Frankie Marcus Ata, Muhammad Barzani Gasim, Asyaari Muhamad, Wan Adi Yusoff, Mazlin Mokhtar, Mohammad Azizi Amran, Nor Azlina Abd Aziz. (2015)b. Classification of Tropical River Using Chemometrics Technique: Case Study in Pahang River, Malaysia. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 19 (5), 1001–1018.
- Murshed, M.F., Aslam, Z., Lewis, R., Chow, C., Wang, D., Drikas, M., van Leeuwen, J., 2014. Changes in the quality of river water before, during and after major flood event associated with a La Niña cycle and treatment for drinking purposes. *J. Environ. Sci-China* 26 (10), 1985–1993.
- Yard, E.E., Murphy, M.W., Schneeberger, C., Narayanan, J., Hoo, E., Freiman, ., Lewis, L.S., Hill, V.R., 2014. Microbial and chemical contamination during and after flooding in the Ohio River-Kentucky, 2011. *J. Environ. Sci. Health A Tox. Hazard Subst. Environ. Eng.* 49 (11), 1236–1243.