



## PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK PENGOLAHAN AIR BERSIH MASYARAKAT DESA SUMBERWUNGU GUNUNG KIDUL

Slamet Hani<sup>1\*</sup>, Gatot Santoso<sup>2</sup>, P. Wisnubroto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta

\*Corresponding author, e-mail: [shan.akprind@gmail.com](mailto:shan.akprind@gmail.com)

### **Abstract**

*The quality of PDAM water used by the community of Sumberwungu sub-district, Tepus District, Gunung Kidul Regency, Yogyakarta Province, has very high hardness content (lime), water with a high hardness level is very detrimental because it can cause rust on iron tools, increase soap consumption because the soap is less foamy, and causes scale in the processing plant. With the renewable technology of solar sell, it will have a positive impact on society, the dc voltage generated from the solar cell is 17 volts, with a maximum current of 11.78 amperes and 200 watts of power, in a battery charger 12 volts, 100 AH for 8.5 hours via charge control. This tool is automatically set to be active at 06.00 WIB until 06.30 WIB and 18.00 WIB to 18.30 WIB this will continue to be repeated every day. The water hardness content before equipment is 240 mg /L after processing it into clean water treatment will be 76 mg/L.*

**Keywords:** *hardness, solar power, processing*

### **Abstrak**

Kualitas air PDAM yang digunakan masyarakat kelurahan Sumberwungu, Kecamatan Tepus, Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta kandungan kesadahnannya (kapur) masih sangat tinggi, air dengan tingkat kesadahan tinggi sangat merugikan karena dapat menimbulkan karat pada alat-alat dari besi, meningkatkan konsumsi sabun karena sabun kurang membusa, dan menimbulkan kerak di dalam tempat pengolahan. Dengan adanya teknologi terbarukan solar sell akan menambah dampak yang positif bagi masyarakat, tegangan dc yang dihasilkan dari solar cell sebesar 17 Volt, dengan arus maksimal 11,78 Amper dan dayanya 200 Watt, dalam pengisi daya *accu* 12 Volt, 100 AH selama 8,5 jam melalui charge control. Tegangan dc kemudian dirubah menjadi tegangan ac untuk menggerakkan pompa pengolahan air bersih. Alat ini disetting secara otomatis aktif pada pukul 06.00 WIB sampai pukul 06.30 WIB dan 18.00 WIB sampai 18.30 hal ini akan terus berulang setiap harinya. Kandungan kesadahan air sebelum ada alat sebesar 240 mg/L setelah diolah ke dalam pengolahan air bersih akan menjadi 76 mg/L.

**Kata Kunci:** *kesadahan, tenaga surya, pengolahan*

## **PENDAHULUAN**

Kualitas air PDAM yang digunakan masyarakat Sumberwungu, Kecamatan Tepus, Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta kandungan kesadahan (kapur) masih sangat tinggi. Air dengan tingkat kesadahan tinggi tersebut sangat merugikan karena dapat menimbulkan karat pada alat-alat dari besi, meningkat konsumsi sabun karena sabun kurang membusa, dan nantinya akan menimbulkan kerak di dalam tempat-tempat pengolahan. Kandungan kalsium dalam air minum lebih rendah dari 75 mg/l dapat menyebabkan penyakit tulang rapuh, sedangkan kandungan lebih dari 200 mg/l dapat menyebabkan korosifitas pada pipa-pipa air. Kandungan magnesium dengan jumlah kecil dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan tulang, sedangkan kandungan magnesium lebih dari 150 mg/l dapat menyebabkan rasa mual (Fardiaz, 1992).

Sedang dalam pemakaian yang cukup lama, kesadahan (kapur) dapat menimbulkan gangguan ginjal akibat terakumulasinya endapan  $\text{CaCO}_3$  dan  $\text{MgCO}_3$ . Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa ada hubungan bermakna antara kualitas kesadahan total air bersih dengan kejadian penyakit batu ginjal dan saluran kemih. Hasil perhitungan OR menunjukkan bahwa responden yang kadar kesadahan air bersihnya tidak memenuhi syarat mempunyai risiko terkena penyakit batu ginjal dan saluran kemih sebesar 5,916 kali lebih besar dari pada responden yang kadar kesadahan air bersihnya memenuhi syarat (Wagino, S. 2011).

Mengingat penduduk Kalurahan Sumberwungu, Kecamatan Tepus, kesulitan mendapatkan air layak bersih oleh karena itu Mitra berupaya, dari pihak kelurahan sangat antusias dan mendukung akan direncanakannya sebuah pengabdian masyarakat, dari Perguruan Tinggi Institut Sains & Teknologi Akprind berupa penerapan teknologi Pengolahan air layak minum dengan tenaga surya yang memanfaatkan energy matahari yang terdapat di desa setempat.

Sosialisasi kelompok masyarakat mitra untuk pengolahan air bersih di Desa Sumberwungu. Sosialisasi perihal Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan pada kelompok masyarakat mitra pengolahan air bersih guna mengurangi kadar kapur (kesadahan) menggunakan tenaga surya (*solar cell*).



Sosialisasi ini bertujuan untuk mencari akar permasalahan di kelompok pengolahan air bersih pada mitra dan selanjutnya dianalisis sebagai dasar program yang akan di laksanakan ke mitra pengolahan air bersih tersebut. Permasalahan muncul karena air dari PDAM mengandung kadar kapur (kesadahan) yang tinggi dan dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada masyarakat berupa batu ginjal. Kegiatan ini dilakukan pada bulan Juni 2019. tahapan yang dilakukan adalah mengumpulkan anggota kelompok masyarakat mitra, memberikan penjelasan fungsi bagian-bagian dari alat, memberikan penjelasan keuntungan dan kerugian bekerja dengan menggunakan SOP alat pengolahan air bersih serta melakukan pelatihan pengoperasian alat pengolahan air bersih dan perawatannya. Ini dilaksanakan setelah alat pengolahan air bersih ramah lingkungan untuk mitra sudah jadi. Langkah terakhir yang perlu dilakukan yaitu mengevaluasi unjuk kerja alat pengolahan air bersih guna mengurangi kesadahan agar dapat meningkatkan kapasitas produksi alat pengolahan air bersih tersebut sehingga permintaan kelompok masyarakat mitra terpenuhi.

Untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang terjadi pada masyarakat Desa Sumberwungu, perlu dilakukan terobosan baru pemanfaatan teknologi tepat guna, daya guna dan hasil guna berupa air bersih dengan memanfaatkan alat pengolahan air bersih guna menurunkan kadar kapur menggunakan tenaga solar cell di Kalurahan Sumber wungu, Kecamatan Tepus, Kabupaten Gunung Kidul Yogyakarta. Dengan memanfaatkan tenaga surya, maka biaya untuk pengolahan air bersih guna menurunkan kadar kapur adalah sangat rendah bahkan gratis, serta ketersediaan energinya sangat terjamin setiap saat bahkan tidak pernah habis. Dari permasalahan diatas serta solusi yang kami tawarkan, kami berharap dengan alat pengolahan air bersih guna menurunkan kadar kapur dengan tenaga surya dapat sebagai sarana produktif membantu masyarakat Kalurahan Sumber wungu, Kecamatan Tepus, Kabupaten Gunung Kidul dalam memenuhi kebutuhan air bersih dan selanjutnya dapat meningkatkan perekonomian masyarakat. Alat ini didesain menggunakan tenaga surya sehingga aman dari korslet, dan kebakaran. Dengan tenaga surya (*solar cell*), alat ini menghasilkan energi sendiri dengan tanpa menyebabkan terjadinya polusi (*Green*

*Teknologi*) dan tentu tidak menambah tagihan listrik. Alat ini bekerja secara otomatis dimana pada siang hari akan mengumpulkan energi yang disimpan pada baterai dan lampu otomatis akan menyala pada malam hari.

## **METODE DAN PELAKSANAAN**

### **Metode**

Sosialisasi kelompok masyarakat mitra untuk pengolahan air bersih di Desa Sumberwungu. Sosialisasi perihal Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan pada kelompok masyarakat mitra pengolahan air bersih guna mengurangi kadar kapur (kesadahan) menggunakan tenaga surya (*solar cell*). Sosialisasi ini bertujuan untuk mencari akar permasalahan di kelompok pengolahan air bersih pada mitra dan selanjutnya dianalisis sebagai dasar program yang akan di laksanakan ke mitra pengolahan air bersih tersebut. Permasalahan muncul karena air dari PDAM mengandung kadar kapur (kesadahan) yang tinggi dan dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada masyarakat berupa batu ginjal.

Proses penggambaran alat pengolahan air bersih guna mengurangi kesadahan dengan bantuan komputer karena mudah untuk medesainya.

Membangun alat pengolahan air bersih yang ramah lingkungan di mitra menggunakan zeolid dan *solar cell* yang menurunkan kesadahan, menghematan biaya serta meningkatkan kesehatan masyarakat mitra. Tahapan yang dilakukan dengan melakukan pemasangan alat pengolahan air bersih, serta menentukan pengaman alat sehingga alat berumur optimal.

Perlu diadakan pelatihan cara pengoperasian dan perawatan alat pengolahan air bersih guna mengurangi kesadahan yang ramah lingkungan diikuti anggota kelompok masyarakat mitra. Tahapan yang dilakukan adalah mengumpulkan anggota kelompok masyarakat mitra, memberikan penjelasan fungsi bagian-bagian dari alat, memberikan penjelasan keuntungan dan kerugian bekerja dengan menggunakan SOP alat pengolahan air bersih serta melakukan pelatihan pengoperasian alat pengolahan air bersih dan perawatannya. Ini dilaksanakan setelah alat pengolahan air bersih ramah lingkungan untuk mitra sudah jadi.

## **Pelaksanaan Kegiatan**

Pelaksanaan program yang akan diselenggarakan bersama, sangat merespon sekali, jika dilihat dari diskusi yang telah dilakukan. Mitra dimana desa yang akan diterapkan pembangkit listrik tenaga surya dengan memanfaatkan energi matahari yang cukup banyak mereka bersedia melakukan gotong royong sebagai upaya terealisasinya sebuah pembangkit yang direncanakan. Kegiatan ini dilakukan pada bulan Juni 2019.

Turut serta dalam melakukan pengambilan data awal dalam melihat kapasitas (potensi) dari energi matahari yang tersedia dan survai awal dilapangan terlihat membantu pelaksanaan.

Bersedia melaksanakan dalam pembuatan solar cell bersekala kecil. Menyediakan tenaga tukang batu maupun las secara bergantian dalam pelaksanaan pembuatan tower untuk dudukan solar cell.



Gambar 1. Pembuatan tower

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Implementasi atau solusi yang ditawarkan untuk mengatasi masalah mitra dengan program pengolahan air bersih dengan menggunakan solar cell atau pembangkit listrik tenaga surya sebagai penunjang di Kalurahan Sumberwungu,

Kecamatan Tepus, Gunung Kidul Yogyakarta. Maka masyarakat sangat antusias dengan melalui teknisi yang telah dilatih sebagai pengelola yang nantinya dapat berupaya menjaga dan meningkatkan alat pengolahan air bersih dengan solar cell sebagaimana yang diharapkan. Pemanfaatan dari alat ini nantinya dapat dinikmati, oleh masyarakat setempat. Sumber energi yang dihasilkan oleh pembangkit dengan memanfaatkan energi matahari, PLTS ini merupakan sebuah alternatif yang menggunakan teknologi sederhana. Sehingga dengan demikian, pembangkit listrik tenaga surya ini nanti juga dapat digunakan sebagai penerangan disekitarnya, masyarakat tetap dihimbau untuk selalu berhati-hati dalam pemanfaatan energi listrik yang dihasilkan dari tenaga surya.



Gambar 2. Pembangkit tenaga surya untuk pengolahan air bersih.

Prinsip kerja dari alat ini adalah air dari tandon PDAM yang masih banyak kesadahan (kandungan kapur) dipompakan masuk ke tandon pembersih air dengan tenaga listrik yang dihasilkan dari *solar cell*, di tabung ini air disaring untuk mengurangi kesadahan. Selanjutnya disalurkan ke tabung pemanas air yang dipanaskan dengan elemen pemanas, dari tabung pemanas air kemudian disalurkan di tabung sadimentasi. Di tabung tersebut kesadahan akan mengendap

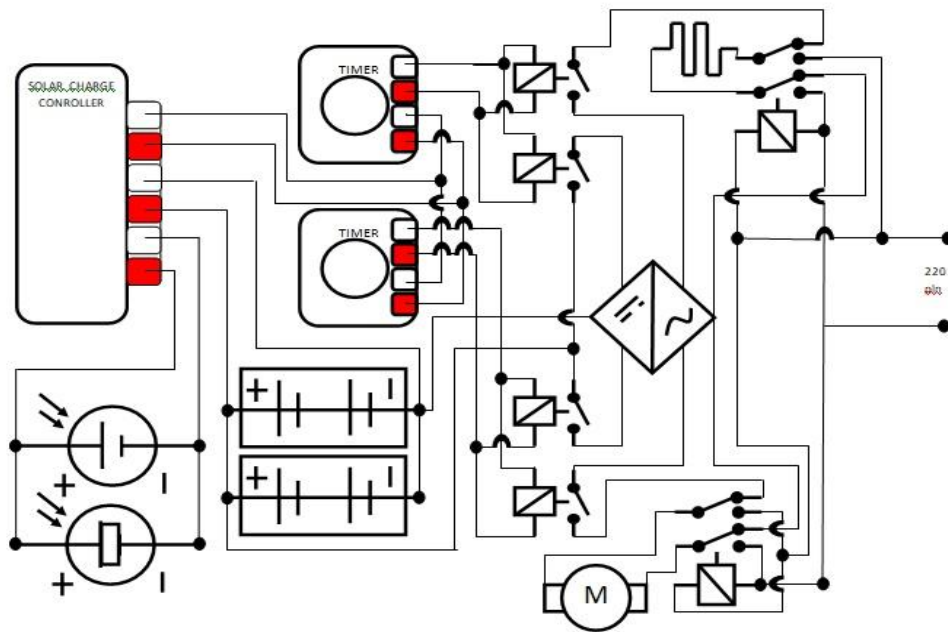
dan dibuang melalui kran dari bawah, setelah melewati proses sadimentasi air sudah bersih dengan kesadahan rendah yang tadinya kadar kesadahan 240 mg/L setelah di olah menjadi 76 mg/L.

Adapun bagian-bagian alat pengolahan air bersih guna mengurangi kesadahan adalah sebagai berikut:

1. Pompa air dengan daya 125 Watt
2. Tandon pembersih air dengan kapasitas 500 liter
3. Tabung sadimentasi dengan kapasitas 30 liter
4. *Solar cell* dengan daya DC 200 Watt dengan arus maksimal 11,78 Amper dan tegangan 17 Volt
5. *Accu* dengan daya sebesar 12 Volt, 100 Ah
6. *Relay* DC 12 Volt
7. *Relay* AC 220 Volt



Gambar 3. Bentuk panel pengaman.



Gambar 4. Rangkaian kelistrikan alat pengolahan air bersih

Tegangan dc yang dihasilkan dari solar cell sebesar 17 Volt, dengan arus maksimal 11,78 Amper dan dayanya 200 Watt. Solar cell dihubungkan solar charge controller menjadi 14,4 Volt, 11,78 Amper untuk mengisi daya *accu* sebesar 12 Volt, 100 AH selama 8,5 jam, fungsi charge controller adalah untuk membatasi daya pada saat tegangan *accu* lebih dari 14,4 Volt solar charge control akan secara otomatis memutus daya dari solar cell. Daya dari *accu* didistribusikan kembali oleh solar charge control menuju inverter DC ke AC dan timer DC yang akan terputus secara otomatis. Setelah tegangan *accu* kurang dari 11 Volt untuk mencegah kerusakan *accu* drop. Daya baterai akan dikonversi dari DC menjadi AC oleh inverter untuk diteruskan ke mesin pompa air dan pemanas air melalui konektor *relay* DC. Waktu koneksi *relay* DC ditentukan oleh timer pompa air dan timer pemanas, 2 *relay* DC untuk timer pemanas dengan total keseluruhan *relay* DC 4 unit. Timer DC pompa air akan aktif pada pukul 06.00 WIB sampai pukul 06.30 WIB dan 18.00 WIB sampai 18.30 dan akan terus berulang setiap harinya, 1 *relay* DC tertrigger menghubungkan *switch on inverter* DC to AC menuju pompa air sehingga pompa air menyala. Listrik PLN dapat digunakan secara langsung yang menghubungkan konektor pada stop kontak PLN. Pada fungsi ini daya yang





terkoneksi melalui ke 4 *relay* DC akan diputus oleh 2 *relay* AC 220 Volt, 1 *relay* AC 220 Volt untuk memindah jalur keluar relay DC pompa air menjadi tersambung dengan jalur listrik PLN dan 1 *relay* AC 220 Volt untuk memindah jalur keluar *relay* DC dan berpindah jalur listrik PLN untuk pemanas air.

luaran dari implementasi atau solusi tersebut sebagai indikator keberhasilan program Berdasarkan pada pemanfaatan alat Pengolahan air bersih menggunakan Tenaga Surya (*Solar Cell*), maka masyarakat di Kalurahan Sumberwungu, Kecamatan Tepus, GunungKidul Yogyakarta :

1. Mempunyai alat pengolahan air untuk menurunkan kadar kapur secara gratis, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sarana air bersih untuk kebutuhan masak sehari-hari.
2. Dapat meningkatkan pemahaman dan penguasaan teknologi tepat guna, daya guna serta hasil guna sebagai sarana membantu meningkatkan kesehatan masyarakat di Desa Sumberwungu.

Alat ini didesain menggunakan tenaga surya sehingga aman dari korslet, dan kebakaran. Dengan tenaga surya (*solar cell*), alat ini menghasilkan energy sendiri dengan tanpa menyebabkan terjadinya polusi (*Green Teknologi*) dan tentu tidak menambah tagihan listrik. Dan alat ini bekerja secara otomatis dimana pada siang hari akan mengumpulkan energi yang disimpan pada baterai setelah baterai penuh maka alat dapat difungsikan.

Hasil analisa kandungan kesadahan  $\text{CaCO}_3$ , Laboratorium Higrologi dan Klimatologi Lingkungan Universitas Gajah Mada (Terakreditasi KAN). Jadi air baku dari Desa Sumberwungu, Kecamatan Tepus, Kabupaten Gunung Kidul Yogyakarta sebelum ada alat memiliki kandungan kesadahan sebanyak 240 mg/L dan setelah diolah melalui alat ke dalam pengolahan air bersih maka kandungan kesadahannya menjadi 76 mg/L.

Adapun faktor-faktor pendorong bahwa pengolahan air untuk menurunkan kandungan kesadahan sampai sangat dibutuhkan masyarakat untuk menghindari resiko penyakit batu ginjal. Oleh karena itu dengan adanya upaya kerjasama diadakannya alat pengolahan air bersih dengan tenaga surya, dapat membantu mengurangi biaya listrik yang sudah ada, jadi secara ekonomi sangat

menguntungkan bagi masyarakat. Sedangkan yang menjadi penghambat pelaksanaan program adalah karena keterbatasan waktu dan tenaga dan juga jarak lokasi mitra cukup jauh kurang lebih 70 km sehingga agak sulit untuk berkoordinasi dengan mitra.

## **PENUTUP**

Berdasarkan hasil pengukuran dan uji coba pengambilan data serta analisis keseluruhan yang telah dilaksanakan, dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu :

### **Simpulan**

1. Tegangan DC yang dihasilkan Solar cell sebesar 17 Volt dengan daya 200 Watt dan arus maksimal 11,78 Amper. Yang kemudian dihubungkan dengan solar charge controller menjadi 14,4 Volt, 11,78 Amper untuk mengisi daya *accu* sebesar 12 Volt, 100 AH selama 8,5 jam.
2. Pompa air sudah di seting melalui alat seting akan hidup pada pukul 06.00 WIB sampai pukul 06.30 WIB dan 18.00 WIB sampai 18.30 hal ini akan terus berulang setiap harinya.
3. Sebelum ada alat pengolahan air bersih di Kalurahan Sumberwungu, Kecamatan Tepus, Gunung Kidul Yogyakarta memiliki kandungan kesadahan sebesar 240 mg/L setelah diolah ke dalam pengolahan air bersih maka kandungan kesadahannya menjadi 76 mg/L .

### **Saran**

Kelemahan dari sistem pembangkit tenaga surya ini adalah kurangnya efisiensi daya pada kondisi cuaca yang sangat berubah-ubah. Untuk pengembangan selanjutnya agar alat mendapatkan energi yang besar pada solar cell, maka sebaiknya dipasang system tracker atau penjejak matahari otomatis yang dapat mengikuti arah cahaya matahari. Hal ini dilakukan supaya energi maksimal tercapai dengan catatan mengarahkan sel surya tegak lurus terhadap cahaya matahari.



## Ucapan Terima Kasih

Program ini bisa dilaksanakan berkat bantuan dana dari:

1. DIPA Direktorat Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan pendidikan Tinggi Nomor: 03/SPP/LPPM/PM/III/2019, Tanggal 18 April 2019.
2. Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fardiaz, S., 1992. Polusi Air dan Udara. Yogyakarta: Kanisius
- Kadir, A. 1995. *Energi Sumber Daya, Inovasi, Tenaga Listrik dan Potensi Ekonomi*. Jakarta: UI-Press.
- Subandi, Pembangkit Listrik Energi Matahari Sebagai Penggerak Pompa Air Dengan Menggunakan Solar Cell, Jurnal Teknologi Technoscientia, Vol.7, No.2.
- Ramadhan, S.G & Rangkuti, Ch. (2016). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Atap Gedung Harry Hartanto. Jakarta. Universitas Trisakti
- Wagino, S., Widowati, S.R., 2011, Tingkat Kualitas Hidup Pasien Gagal Ginjal Kronik Terapi Hemodialistis, Jurnal Kemas, 6 (2): 107-112.

---