

## AIR BERSIH UNTUK KESEJAHTERAAN MASYARAKAT DESA CIARUTEUN ILIR MENGGUNAKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)

Abdul Haris<sup>1</sup>, Hengki Sikumbang<sup>2</sup> Indrianto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Institut Teknologi PLN, Jakarta

Alamat : Jl.Lingkar Luar Barat Duri Kosambi Cekngkareng Jakarta Barat,

Telp.021-5440342 / Fax 021-5440343

E-mail: <sup>1</sup>harismwakang@itpln.ac.id, <sup>2</sup>hengkisikumbang@itpln.ac.id, <sup>3</sup>indrianto@itpln.ac.id

### Abstrak

*Air bersih merupakan kebutuhan setiap masyarakat sehingga dengan tersedianya air bersih maka kebutuhan standar minimal masyarakat terpenuhi, masyarakat desa ciaruteun Ilir merupakan desa yang jarak tempuh dengan ibu kota Jakarta sangat dekat yakni lebih kurang 40 km namun tingkat perekonomian, Pendidikan yang masih rendah dan suplai air bersih khususnya yang masih sangat sulit, masyarakat memanfaatkan mata air disekitaran sungai untuk diminum namun jaminan kualitas air yang belum ada standar sehingga menyebabkan warga sering mengalami berbagai penyakit. Selain itu dengan ketersediaan air masyarakat juga bisa membangun kolam ikan dan Usaha lain sebagai usaha rumahan untuk meningkatkan ekonomi keluarga, faktor ketersediaan air ini sangat penting bagi warga guna meningkatkan taraf hidup. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan solusi yang mampu membantu kebutuhan air bagi masyarakat di wilayah desa ciaruteun ilir, pembangkit ini akan menjadi sumber energi yang berfungsi untuk memompa air yang telah disuling dari sumber mata air yang telah layak konsumsi. Pengabdian ini telah dilaksanakan pada tanggal 27 April sampai 3 Mei 2019, Ada beberapa tahap dalam pelaksanaan program ini yang pertama adalah membangun desain pembangkit yang digunakan sebagai sumber energi pemompa air, yang kedua adalah membangun penampungan air, membangun pembangkit dan instalasi pembangkit dan pompa air, tahap ketiga adalah menyiapkan proses distribusi air ke rumah-rumah warga dengan pipa sebagai media distribusi air. Dari pelaksanaan program kemitraan masyarakat ini dapat menghasilkan sumber energi baru untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat selain itu juga dapat membantu proses belajar bagi mahasiswa dan media implementasi hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.*

### Abstract

Water Clean is the need of every community so that with the availability of water clean, the community's minimum standard needs are met, the people of Ciaruteun Ilir village are villages that are very close to the capital, which is around 40 km, but the economic level, education is still low and the water supply in particular which is still very difficult, the community uses springs around the river to be drunk, but there is no guaranteed water quality that causes residents to experience various diseases. Besides that, with the availability of water the community can also build fish columns and other businesses as a home-based business to improve the family economy, this water availability factor is very important for residents to improve their standard of living. Solar Power Plant (PLTS) is a solution that is able to help the water needs of the community in the village of Ciaruteun Ilir, this power plant will be an energy source that functions to pump distilled water from springs that have been suitable for consumption. This service has been carried out on April 27 to May 3 2019, There are several stages in the implementation of this program, the first is to build a generator design that is used as a source of energy for pumping water, the second is to build a water reservoir, build a power plant and plant and pump installation, the third stage is to prepare the process of water distribution to people's homes with pipe as a medium for water distribution. From the implementation of the community partnership program, it can produce new energy sources to meet the needs of clean water for the community, but also as a learning medium for students and media for the implementation of research results that have been carried out previously.

**Kata kunci:** Air Bersih; Desa Ciaruteun Ilir; PLTS.

## 1. PENDAHULUAN

Desa Ciaruteun Ilir merupakan salah satu Desa yang berada pada wilayah administratif Kabupaten Bogor dan terletak di sebelah barat Kabupaten Bogor dengan ketinggian tanah  $\pm 460$  m di atas permukaan laut. Desa ini terdiri dari 4 dusun, 10 Rukun Warga (RW), 35 Rukun Tetangga (RT) dan 3104 rumah tangga. Secara administratif, Desa Ciaruteun Ilir terletak disebelah utara Desa Cikodom Kecamatan Rupmin, sebelah selatan berbatasan langsung dengan Desa Leuweungkolot, sebelah barat berbatasan dengan Desa Cijujung dan sebelah timur berbatasan dengan Desa Ciampea. Desa Ciaruteun Ilir khususnya merupakan daerah yang sangat tertinggal berdasarkan hasil survei lapangan dan wawancara yang telah dilakukan dengan Kepala Desa Ciaruteun Ilir Bapak Rukmanta dan Ketua Yayasan Desa Mentari Bapak Cecep Suryana bahwa faktor utama penyebab desa ini tertinggal adalah pendidikan yang rata-rata masyarakatnya mencapai 85 % hanya tamatan SMP dan SMA, selain itu masyarakat Desa ini banyak melakukan praktek pernikahan dini rata-rata usia menikah di daerah ini adalah usia dibawah 18 tahun sehingga daerah ini juga merupakan penyumbang perceraian yang cukup tinggi di kabupaten Bogor [1], [2]. Desa ini adalah desa yang cukup subur untuk pertanian berdasarkan data monografi tahun 2011 laporan dari penelitian IPB bahwa desa ini mencapai 46 % adalah persawahan dan lahan perkebunan mencapai 8,3 %, jika dilihat dari pekerjaan buruh tani masih sangat tinggi mencapai 68,4 % untuk laki-laki dan 70 % untuk perempuan ini dapat disimpulkan bahwa masyarakat ciaruteun merupakan buruh tani dan lahan yang digarap bukan milik warga ciaruteun [7]. Namun jika dilihat dari sisi lain dan kebutuhan hidup sehari-hari masyarakat di desa ciaruteun masih jauh dari sejahtera bahkan kesulitan untuk mendapatkan Air bersih misalnya dibeberapa masjid untuk wudhu saja masih kesulitan sekalipun daerah ini merupakan daerah yang dikelilingi oleh sungai wilayah desa ini juga masih terbatas distribusi air bersih untuk konsumsi sementara potensi daerah dan secara geografi sangat potensial untuk dikembangkan dan mendapatkan air bersih karena Desa ini dikelilingi oleh sungai yang cukup besar sekalipun sungainya masih kotor karena sampah namun bukan sampah industri melainkan sampah plastik, dedaunan dan sampah rumah tangga yang dibuang oleh masyarakat. Gambar 1 menunjukkan kondisi sungai Desa Ciaruteun.



Gambar 1: Kondisi Sungai Desa Ciaruteun

Tujuan pengabdian ini adalah menghasilkan seperangkat sistem penyediaan Air bersih dengan memanfaatkan pembangkit listrik tenaga surya sebagai sumber energi guna memompa air dari sumbernya mengingat energi matahari di indonesia rata-rata 4.8 kWh/m<sup>2</sup> per hari [3], dengan adanya air bersih yang layak konsumsi diharapkan masyarakat dapat terpenuhi kebutuhan-kebutuhannya selain itu juga dengan adanya air bersih ini masyarakat dapat meningkatkan perekonominya. Mengingat pembangkit listrik tenaga surya merupakan tenaga listrik yang bisa menjadi solusi buat masyarakat karena kondisi Indonesia yang kaya akan sinar matahari di daerah tropis [4]–[6].

## 2. METODE

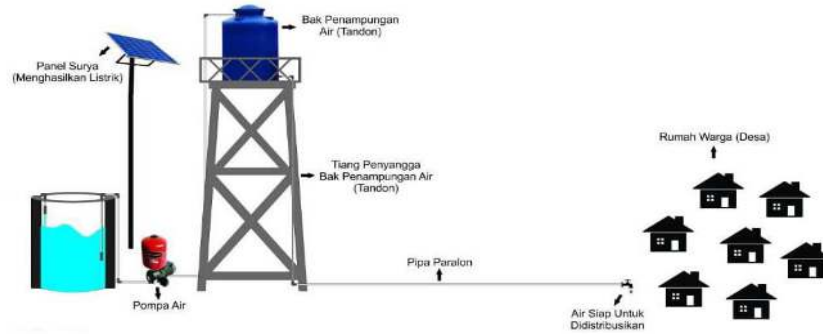
Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dibagi dalam beberapa tahap sebagai berikut:

- a. **Tahap pertama** membuat desain teknologi yang akan digunakan tahapan ini adalah proses pembuatan desain dengan memetakan ukuran tandon yang digunakan untuk membendung Air ukuran yang direncanakan adalah 5000 Liter dengan ketinggian 4 meter dengan tiang baja hingga cukup kuat untuk menampung debit Air yang dari sumber air. Kemudian dari penampung tersebut air akan di aliri melalui keran-keran yang dipasang di rumah masyarakat. Air dari sumur akan disedot dengan menggunakan mesin pompa SHIMIZU Water Pump dengan menggunakan listrik tenaga surya yang telah dibuat dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Kemudian Air dari penampung ke empat ini akan didistribusikan ke masyarakat sebagai air yang layak konsumsi setelah melewati proses pengujian.
- b. **Tahap Kedua** adalah membangun pembangkit dengan memanfaatkan pembangkit PLTS yang ramah lingkungan, pembangkit ini akan menyatu dengan tower yang dipasang pada penampung yang ke tiga dan ditempatkan mesin penyedot.
- c. **Tahap Ketiga** adalah proses distribusi dan pemanfaatan dalam proses distribusi akan dilakukan dengan cara mendata jumlah Kepala Keluarga di RT 03 Kampung Poncol kemudian mengukur jarak kebutuhan pipa distribusi, tiap kepala keluarga hanya mendapatkan satu jaringan distribusi Air untuk pemanfaatan dalam tahap pertama ini diperuntukan kebutuhan rumah tangga saja, untuk proses berikutnya akan didesain Air tersebut untuk kebutuhan budidaya ikan lele dengan membangun kolam ikan.
- d. **Tahap Keempat** berikutnya adalah tahapan Evaluasi hasil tahap ini merupakan tahap untuk melakukan evaluasi kurang-kekurangan yang belum diselesaikan untuk perbaikan pada periode selanjutnya tahap ini penting dilakukan karena sudah dilakukan kerjasama dengan Desa Ciaruteun Ilir ini sampai tahun 2020 sebagai desa binaan.
- e. **Tahap Akhir** dari proses ini adalah tahap penyusunan laporan dan dokumentasi digital/video dari proses pelaksanaan kegiatan pengabdian. Dalam pengerjaan seluruh tahapan pada kegiatan ini dibagi tim yang bertanggung jawab dan melibatkan mahasiswa dari jurusan Teknik informatika, elektro dan Teknik sipil semua dalam rangkaian koordinasi dengan ketua Tim Pengabdian ini dengan bantuan tambahan dana dari mitra

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian ini yang telah dilaksanakan pada tanggal 27 April sampai dengan tanggal 3 Mei 2019 yang diharapkan Pada kegiatan pengabdian ini masyarakat dapat memanfaatkan dengan baik seperti untuk kebutuhan sehari-hari selain itu juga masyarakat dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan peningkatan perekonomian untuk mencapai kesejahteraan. Desain teknologi yang telah dilakukan berdasarkan kajian dan survei lokasi ditunjukkan pada Gambar 2.

Sumur merupakan sumber air yang akan didistribusikan kemasyarakat sumur ini digali dengan kedalaman sekitar 30 meter, kemudian dari sumur tersebut dipasang mesin penyedot yang digunakan untuk menyedot air kepenampungan berupa tandon dengan kapasitas 5000 liter dan dipasang pada rangka baja dengan ketinggian 4 meter. Kemudian pembangkit listrik tenaga surya digunakan sebagai sumber energi yang digunakan untuk menyalakan mesin. Pembangkit listrik tenaga Surya ini digunakan dengan 2 lembar solar sell dengan kapasitas 150 WP yang dipasang pada rangka baja dengan ketinggian 4,5 Meter dengan kemiringan 15 derajat kearah utara dan Inverter kapasitas 1500 Watt menggunakan 2 baterai dengan kapasitas masing-masing 100 Ah dan 12 Volt sehingga dapat menyimpan energi mencapai 24 Volt dan 200 Ah dengan kapasitas mesin 250 watt dengan kapasitas itu dapat digunakan selama 3 jam dengan safety energi 30 persen. Dari hasil yang telah dicapai pada pengabdian ini adalah telah terbangun seperangkat pembangkit listrik tenaga surya yang digunakan untuk menyediakan air bersih untuk memenuhi masyarakat. Gambar 3 menunjukkan hasil yang telah dikerjakan, yang dimulai dari penggalian sumur sebagai sumber air bersih.



**Gambar 2.** Hasil Desain teknologi

:



**Gambar 3** Sumur sebagai sumber Air

Setelah sumur tersedia maka proses selanjutnya adalah pemasangan tandon penampung air yang akan di distribusikan ke masyarakat. Dengan ketinggian 4 meter yang terbuat dari baja ringan. Kaki-kaki tandon ini dibuat dari baja ringan L yang dipasang secara sig-sag sebagai penguat kaki-kakinya, seperti yang terlihat pada Gambar 4.



**Gambar 4** Tandon dan Kerangka Baja

Kerangka baja tersebut digunakan sebagai tiang penyangga tandon yang akan dipasang diatas sumur kemudian air dari tandon akan di distribusikan ke warga melalui pipa distribusi dengan ukuran 3 inci dengan Panjang pipa distribusi yang terjauh sekitar 100 meter dari sumber air. Dari rangka baja diatas maka dipasang tiang diatas dengan ketinggian 1 meter dengan posisi panel surya sejajar mengarah keutara, berikut panel yang telah terpasang.



Gambar 5 Panel Surya yang telah terpasang Hasil Pembangunan Pembangkit

Setelah selesai pemasangan panel surya maka selanjutnya akan dilakukan instalasi Baterai, Inverter dan Solar Charge yang dihubungkan dengan panel surya seperti proses yang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Proses Instalasi

Proses instalasi merupakan proses pemasangan dan mengintegrasikan Panel Surya yang telah dipasang di atas tower kemudian di hubungkan ke Solar Charge System dan baterai yang telah dipasang secara seri dihubungkan ke Solar Charge dan masing-masing terhubung ke positif dan negatif. Berikutnya inverter dihubungkan ke baterai, inverter ini berfungsi untuk mengubah arus DC menjadi arus AC dan dipasang 1 buah titik untuk pemasangan kabel yang disalurkan ke mesin penyedot di sumber air.



(a)



(b)

Gambar 7 Kran Air ke kolam distribusi dan Hasil Instalasi Pembangkit

Pada pengabdian ini membutuhkan 2 peralatan elektronik yaitu mesin penyedot dan lampu penerang untuk malam hari, untuk kebutuhan mesin penyedot adalah 250 watt di tambah dengan kebutuhan lampu penerang 50 watt, sehingga dibutuhkan total 300 watt, dengan kebutuhan rata-rata serapan optimal panel surya mencapai 5 jam/hari dari pukul 09.00 sampai pukul 14.00 dengan asumsi sinar matahari normal tanpa mendung atau hujan dan total loss 40% dioptimalkan menjadi 500 watt sehingga untuk menghitung kebutuhannya menggunakan persamaan:

$$Total\ Daya = \frac{daya\ yang\ dibutuhkan}{(100\% - 40\%)}$$

Sehingga

$$Total\ Daya = \frac{500}{60\%} = 833\ watt$$

Dari persamaan diatas kebutuhan daya perhari untuk mesin dan lampu adalah 833 watt, kemudian dihitung kebutuhan panel surya dengan persamaan berikut:

$$Total\ Panel = \frac{total\ daya}{waktu\ optimal}$$

Sehingga

$$Total\ Panel = \frac{833\ watt}{5\ jam} = 167\ WP$$

Jadi untuk memenuhi kebutuhan panel surya 167 wp maka jumlah lembar panel surya cukup menggunakan 2 lembar dengan kapasitas 150 wp 1 lembar dan 17 wp 1 lembar. Namun jika dihitung kondisi hujan dan mendung dapat dioptimalkan menjadi 300 wp sehingga dibutuhkan 2 lembar dengan kapasitas masing-masing 150 wp. Energi listrik pada baterai tidak dapat digunakan 100% karena pada saat di inverter potensi kehilangan energinya bisa sebesar 5%, sehingga perlu adanya cadangan 5% yang harus ditambah. Sehingga kebutuhan baterai dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Cadangan = \frac{daya\ listrik}{(100\% - 5\%)}$$

Sehingga

$$Cadangan = \frac{833}{95\%} = 877\ watt$$

Jadi acuan yang digunakan untuk menentukan jumlah baterainya adalah 877 watt, hingga dapat dihitung jumlah kebutuhan baterainya menggunakan persamaan berikut:

$$Total\ baterai = \frac{daya\ listrik}{kapasitas\ baterai}$$

Sehingga

$$Total\ baterai = \frac{877\ watt}{(12\ V \times 100\ Ah)} = 0,73\ dibulatkan\ menjadi\ 1\ buah\ baterai$$

Jadi dari persamaan dapat menggunakan 1 buah baterai namun pada pengabdian ini menggunakan 2 buah baterai dengan 1 buah baterai sebagai cadangan yang dipasang secara paralel. Dari hasil pengabdian ini dapat membantu masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan meningkatkan kebutuhan taraf hidupnya.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil pengabdian ini dapat diambil kesimpulan bahwa kebutuhan energi listrik yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih untuk warga kampung poncol Desa Ciaruteun Ilir untuk kebutuhan air 5000 liter per 5 jam yang didistribusikan kepada warga adalah 2 lembar panel surya dengan kapasitas 300 wp, yang energinya ditampung dalam 2 buah baterai dengan kapasitas 12 V dan 10 Ah perbaterai efektif dapat menyalahkan pompa air 250 watt, dengan 2 buah lampu dengan kapasitas daya 50 watt. Dari pelaksanaan program kemitraan masyarakat ini dapat menghasilkan sumber energi baru untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat selain itu juga sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa dan media implementasi hasil penelitian selain itu juga terdapat beberapa kendala yang dihadapi seperti perubahan skenario awal dan implementasi. Kedepan pengabdian ini dapat dikembangkan ke wilayah yang lain.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Dewi, A. Fariyanti, D. Agribisnis, F. Ekonomi, D. Manajemen, and I. Pertanian Bogor, "PENDAPATAN USAHATANI BAYAM DI DESA CIARUTEUN ILIR KECAMATAN CIBUNGBULANG KABUPATEN BOGOR JAWA BARAT," 2017.
- [2] D. Normansyah, S. Rochaeni, and A. D. Humaerah, "ANALISIS PENDAPATAN USAHATANI SAYURAN DI KELOMPOK TANI JAYA, DESA CIARUTEUN ILIR, KECAMATAN CIBUNGBULANG, KABUPATEN BOGOR," *Jurnal Agribisnis*, vol. 8, no. 1, 2014.
- [3] A. Haris *et al.*, "Optimasi Sistem Irigasi Lahan Tada Hujan Menggunakan Algoritma Ant Colony Optimization Berbasis Tenaga Surya," *Petir: Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika*, vol. 14, no. 1, pp. 45–51, 2020, doi: 10.33322/petir.v14i1.1064.
- [4] A. Haris and E. Hendrian, "Sistem Monitoring dan Klaster Ketersediaan Energi Menggunakan Metode K-Means pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya," vol. 4, no. 2, pp. 266–271, 2019.
- [5] R. N. Aziza, ; Abdul Haris, ; Budi Prayitno, and E. Putra, "Pengembangan Teknologi Smart Powerplant Untuk Mendukung Sistem Irigasi Lahan Kering menggunakan Metode Learning Vector Quantization," *KILAT*, vol. 9, no. 2, pp. 192–200, 2020, doi: 10.33322/kilat.v9i2.1126.
- [6] A. Haris *et al.*, "Technology Sun Tracking System for Solar Power Plants Base on Recurrent Neural Networks," Dec. 2020. doi: 10.2991/aer.k.201221.038.
- [7] Bogor, K. (2011). Profil desa ciaruteun ilir, kecamatan cibungbulang, kabupaten bogor, 21–24.
- [8] Haris, A., Wahyuzi, Z., & Prayitno, B. (2014). sistem kendali dengan algoritma perceptron pada pembangkit listrik tenaga surya( PLTS).

*Halaman ini sengaja dikosongkan*