



PENERAPAN TEKNOLOGI BERBASIS ENERGI BARU TERBARUKAN SISTEM PLTS TERINTEGRASI FILTRASI PENGHASIL AIR BERSIH DI DESA KALIJARAN, MAOS

Novita Asma Ilahi¹, Devi Taufiq Nurrohman², Theresia Evila PSR³

¹Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap

²Teknik Listrik, Politeknik Negeri Cilacap

³Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan, Politeknik Negeri Cilacap

Jl. Dr. Soetomo No.1 Sidakaya – Cilacap. Jawa Tengah

¹Email: nasmailahi@pnc.ac.id

²Email: devi.taufiq.n@gmail.com

³Email: theresiaevila05@gmail.com

ABSTRAK

Penerapan teknologi berbasis energi baru terbarukan merupakan inovasi sosial dengan mengandalkan pemanfaatan teknologi merupakan hal yang baru bagi masyarakat di Desa Kalijaran, Maos. Penerapan teknologi tersebut mengimplementasikan solar home sistem atau PLTS. Integrasi antara PLTS dan filtrasi air telah meningkatkan kualitas produksi air bersih bagi masyarakat Desa Kalijaran, Maos, yang selama ini belum mereka terima. Teknologi ini telah memberikan dampak positif bagi perekonomian masyarakat di Desa Kalijaran, memberikan pengetahuan baru yang bermanfaat bagi masyarakat tentang PLTS, dan memberikan keterampilan baru untuk menggunakan serta memelihara sistem SHS. Inovasi sosial ini memberikan ide dan pengetahuan yang luar biasa bagi masyarakat desa Kalijaran untuk mengembangkan potensi Desa Kalijaran. Sumber air bersih yang dihasilkan dari sistem filtrasi yang diintegrasikan pada penerapan ini telah memberikan air bersih yang diharapkan oleh penduduk desa Kalijaran selama ini.

Kata kunci: Solar Home System, Penyaringan Air, Teknologi Tepat Guna, Pengabdian kepada Masyarakat.

ABSTRACT

The application of new renewable energy-based technology is a social innovation by relying on the utility of technology is unusual for the society in the Kalijaran Village, Maos. The application of technology has implemented a solar home system or known as PLTS. The integration between PLTS and water filtration could enhance the quality of clean water production for the society of Kalijaran Village, Maos, which they have not received so far. This service has had a positive impact on the economy of the society in Kalijaran village, as well as providing beneficial new knowledge for the society about PV mini-grid technology. The service also provides new skills for using and maintaining the SHS system. The social innovations provide unusual ideas and knowledge for the Kalijaran village community to develop the village potential of the Kalijaran Village. The source of clean water provided by the filtration system that is integrated into this service has provided the villagers of Kalijaran with the clean water they have been hoping for.

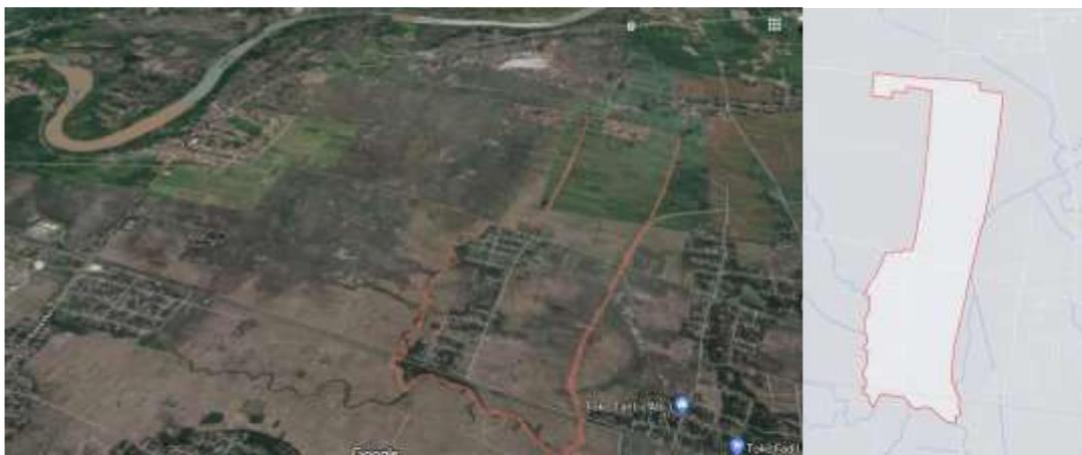
Keywords: Solar Home System, Water Filtration, Appropriate Technology, Community Service.



PENDAHULUAN

Secara administratif Kabupaten Cilacap terdiri dari 24 kecamatan terbagi menjadi 269 desa dan 15 kelurahan meliputi 2.319 RW. Berdasarkan wilayah administratif, 178 desa terletak di dataran rendah atau sekitar 66% dari jumlah keseluruhan desa di Kabupaten Cilacap dan 34% terletak di dataran tinggi. Kabupaten Cilacap memiliki luas wilayah sebesar 2.385 km². Luas wilayah terbesar adalah Kecamatan Wanareja dengan luas 190 km², dan luas wilayah terkecil adalah Kecamatan Cilacap Selatan dengan luas wilayah 9,11 km². Kecamatan tertinggi terletak di Kecamatan Dayeuluhur dengan ketinggian 198 mdpl dan Kecamatan terendah terletak di Kecamatan Kampung Laut yaitu 1 mdpl [1].

Air sebagai sumber energi kehidupan sangat penting dalam kehidupan manusia. Sumber daya air di kelola oleh Badan Usaha Pemerintah Daerah di bawah PDAM. Jumlah pelanggan PDAM meningkat dibanding tahun 2017 yang didominasi oleh kategori rumah tangga sebanyak 298.969 pelanggan pada tahun 2018. Desa Kalijaran [3] secara administrasi mempunyai dua Dukuh/Dusun yang tersebar dan terletak ditengah-tengah kecamatan Maos dan berbatasan langsung dengan desa maos kidul. Desa kalijaran memiliki luas wilayah sebesar 222.001 km² dengan ketinggian wilayah 8 mdpl. Secara iklim jumlah curah hujan rata-rata 195,33 mm/th.



Gambar 1. Peta Administrasi Kelurahan Kalijaran dari Pencitraan *Google Maps*

Jumlah penduduk Desa Kalijaran sebanyak 3694 jiwa terdiri dari 3.1844 laki-laki dan 3.1850 perempuan pada tahun 2020. Desa Kalijaran menggunakan sumur desa



dan belum adanya saluran PDAM yang masuk di daerah dukuh 1. Luas lahan sawah berdasarkan penggunaan adalah 518,00 ha terdiri dari 297,62 ha digunakan sebagai lahan sawah dan 220,38 lahan bukan sawah. Luas lahan sawah berdasarkan jenis pengairan di Desa Kalijaran sebanyak 225,62 ha pengairan teknis; 63,00 ha pengairan setengah teknis; 7,00 ha pengairan sederhana; dan 2,00 ha tadah hujan.

Kondisi yang saat ini dialami Desa Kalijaran di musim kemarau menyebabkan sumber air yang mulai berkurang bahkan tiada untuk kebutuhan peternakan dan pertanian. Kurangnya pasokan air dan kondisi ekonomi masyarakat di Desa Kalijaran menyebabkan mereka terpaksa mengambil air dari sungai untuk memenuhi kebutuhan air bersih, seperti keperluan memasak, minum, dan lain sebagainya. Terlihat seperti di peta, kondisi kemarau menyebabkan air yang berada di sungai sekitar desa kalijaran terlihat keruh dan tidak layak. Pada kondisi penghujan sekalipun, air sungai tersebut terlihat cukup keruh dan belum memenuhi standar air bersih layak untuk digunakan. Kebutuhan air bersih sebagai penopang keberlangsungan hidup masyarakat desa kalijaran tentu sangat perlu untuk ditingkatkan kualitasnya. Kondisi tersebut akan sangat mengganggu kesehatan dan perekonomian masyarakat desa kalijaran, jika terus dibiarkan.



Gambar 2. Kondisi Terkini Sumber Air yang Keruh dan Dikeluhkan Oleh Masyarakat Desa Kalijaran

Masyarakat di Kabupaten Cilacap khususnya warga Desa Kalijaran, umumnya bekerja di bidang pertanian sekaligus peternakan. Berdasarkan data yang didapatkan dari Kepala Desa Kalijaran bahwa terdapat dua dusun di desa kalijaran.



Satu dari dua dusun tersebut masih mengandalkan air sumur dan air sungai, dikarenakan pasokan air dan PDAM belum mencapai wilayah tersebut. Warga dukuh 1 desa kalijaran memiliki sumur dengan air yang keruh; dan sisanya hanya mengandalkan air sungai sebagai pemenuhan kebutuhan air pertanian dan peternakan mereka. Permasalahan yang dihadapi di musim kemarau sangat mengganggu kegiatan masyarakat Desa Kalijaran. Adanya pembuatan dan penerapan *solar home sistem* (SHS) [4] terintegrasi filtasi air sungai diharapkan mampu meredakan bahkan menghilangkan akar permasalahan yang sedang dialami masyarakat Desa Kalijaran. Target dari kegiatan ini adalah terciptanya sumber air bersih dari aliran sungai yang dipompa dengan pemanfaatan energi dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) [5] yang ramah lingkungan dan terciptanya kemandirian energi desa berbasis Energi Baru Terbarukan (EBT) [6]. Air yang ditampung di dalam tangki air bisa digunakan masyarakat desa kalijaran secara gratis untuk kebutuhan air bersih masyarakat.

METODE PELAKSANAAN

Tahapan – tahapan dalam melaksanakan solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan mitra di Desa Kalijaran terdiri dari:

1. Melakukan Survey

Pada tahap awal pelaksanaan program PKM di Desa Kalijaran dilakukan survey lapangan secara langsung oleh tim pengusul program dengan didampingi oleh pembantu survey lapangan. Hal – hal yang akan dilakukan meliputi *mapping* wilayah, pengambilan dokumentasi, dan mencari sumber permasalahan dari calon mitra untuk dicarikan solusinya.

2. Pengambilan Data Awal untuk Analisa Permasalahan Mitra

Kegiatan ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi-informasi langsung berupa data primer secara kuantitatif maupun kualitatif. Pengukuran dilakukan sesuai dengan metode ilmiah dan dicatat dilanjutkan akan diolah untuk dijadikan data awal yang digunakan sebagai rujukan dalam menemukan solusi dari permasalahan calon mitra.

3. Kesepakatan Dengan Pimpinan Mitra

Kesepakatan dengan pimpinan mitra dibuat dengan perwakilan mitra diwakili oleh Kepala Desa Kalijaran. Pimpinan mitra berikutnya akan bertugas mengkoordinasi



warganya untuk ikut andil dalam kegiatan program PKM yang akan berlangsung dalam beberapa bulan. Proses kesepakatan antara pengusul program PKM dan pimpinan mitra dilakukan dengan proses penandatanganan di atas materai surat kesepakatan bersama.

4. Focus Group Discussion I

Kegiatan ini merupakan pengenalan dan silaturahmi dari ketua Program PKM kepada warga desa kalijaran dilanjutkan dengan menjelaskan tentang maksud dan tujuan diadakannya program PKM di Desa Kalijaran. Selanjutnya dalam FGD I juga mulai dibentuk kelompok dari warga yang akan ikut terlibat langsung di lapangan maupun tidak langsung.

6. Pelaksanaan Program PKM

Pelaksanaan program PKM kali ini terdiri dari Pencarian lokasi titik air sungai; pemasangan teknologi SHS; pembuatan alat filtrasi air sungai; pemasangan instalasi listrik dan komponen lainnya; dan lain-lain.

7. Uji Sistem Teknologi yang digunakan

Uji sistem teknologi juga dilakukan untuk mengetahui instalasi mana saja yang perlu mendapatkan perhatian dan perawatan yang lebih. Terutama pada komponen SHS dan alat filtasi air yang sudah terpasang, selain komponen tersebut mempunyai harga yang mahal dan perlu perawatan yang intensif mengingat komponen SHS dan filtasi air merupakan nyawa dari program PKM ini.

8. Pelatihan dan Pendampingan Mitra

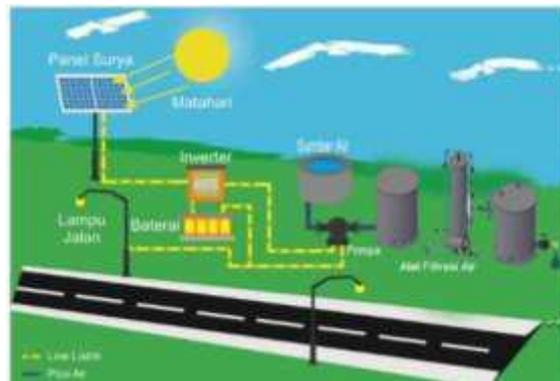
Pelatihan dan pendampingan kepada mitra yang di isi oleh pemuda- pemuda aktif untuk menjaga bersama aset teknologi program PKM di Desa Kalijaran. Pelatihan dan pendampingan berupa proses pembelajaran apabila alat mengalami kerusakan dan proses dalam perbaikan maupun perawatannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal kegiatan PKM di Desa Kalijaran Kecamatan Maos diawali dengan pembuatan sistem. Secara teknis kegiatan yang dilakukan dimulai dari input kemudian proses kerja dan output dari hasil kegiatan tersebut. Pembuatan gambaran teknis penting dilakukan agar masyarakat mengetahui alur proses kerja PKM ini dan ketua mitra bisa mengkondisikan warganya untuk berbagi peran, sehingga dapat



memaksimalkan potensi-potensi SDM masyarakat Desa Kalijaran, Kecamatan Maos. Gambar 3. Menjelaskan gambaran teknis sistem yang dilakukan dalam kegiatan PKM pada pembuatan dan penerapan sistem SHS terintegrasi filtrasi air sungai.



Gambar 3. Gambaran IPTEK rangkaian sistem yang Digunakan pada Kegiatan Pelaksanaan Program PKM

Sistem SHS adalah sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) mandiri yang menawarkan solusi penyediaan sumber listrik yang praktis dan flexible untuk memenuhi kebutuhan listrik seperti peralatan rumah tangga, penerangan, komputer, dll, terutama pada daerah yang belum terjangkau jaringan listrik PLN. SHS skala kecil umumnya di desain secara portable dalam satu unit box, sehingga mudah dipindahkan, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Sedangkan SHS skala besar dapat dibangun dalam satu area terpusat yang dikenal dengan istilah SHS centralisasi/komunal. Pada sistem PLTS, kebutuhan energi yang dibutuhkan harus dihitung dan disesuaikan dengan tepat, besarnya tergantung dari intensitas cahaya matahari dan jumlah modul surya yang dipasang.

Sistem SHS dalam kegiatan program PKM terintegrasi dengan filtrasi air sungai sebagai sarana solusi penyelesaian permasalahan yang terjadi pada Dusun 1 desa Kalijaran, Kecamatan Maos. Modul surya berkemampuan mengaktivasi sistem filtrasi sampai dengan lima jam per hari pada malam hari dengan bantuan baterai, dan lima jam pada siang hari selama masa puncak sinar matahari. Filtrasi air sungai menghasilkan air layak bagi masyarakat desa kalijaran untuk dapat digunakan sebagai alternatif sumber air kebutuhan sehari – hari oleh masyarakat desa Kalijaran.



Agenda FGD 1 yang dilakukan pada hari Senin tanggal 12 april 2021 yang bertempat di salah satu Balai Desa Kalijaran, Kecamatan Maos, Cilacap. Agenda tersebut dihadiri oleh ketua mitra, beserta jajaran pemerintah desa, Gapoktan, dan masyarakat desa sekitar. Waktu pelaksanaan dilakukan pukul 09.00 WIB sampai dengan pukul 15.00 WIB. Pelaksanaan FGD berlangsung efektif dengan diskusi yang cukup panjang dikarenakan antusiasme masyarakat terhadap kegiatan PKM yang tinggi. Gambar 11. Merupakan kegiatan FGD 1 di Balai Desa Kalijaran, Kecamatan Maos, Cilacap.



Gambar 4. Suasana FGD Program PKM di Desa Kalijaran, Kecamatan Maos, Cilacap.

Hasil dari FGD 1 adalah pihak mitra bersama masyarakat menyetujui adanya pembuatan sistem SHS terintegrasi filtrasi air sungai dan mendukung program tersebut, sehingga kegiatan dapat dilaksanakan dengan tanpa kendala berarti sampai dengan akhir kegiatan; menentukan titik lokasi pemasangan sistem SHS dan filtrasi air sungai; dan menentukan jadwal pelaksanaan kegiatan di desa kalijaran. Pihak mitra dan masyarakat sangat antusias dalam kegiatan FGD 1 ini. Masyarakat bertanya dengan aktif terhadap alat yang akan dikembangkan dan dipasang di desa mereka. Masyarakat berharap sistem SHS terintegrasi dapat dipasangkan pada beberapa titik lokasi lain pada masa yang akan datang. Sistem SHS merupakan istilah yang asing bagi masyarakat Desa Kalijaran Kecamatan Maos, tetapi sekarang proses kerja sistem SHS sudah bisa di mengerti oleh masyarakat Desa Kalijaran Kecamatan Maos. Kegiatan FGD I ini telah memberikan



gambaran dan meningkatkan pengetahuan masyarakat desa kalijaran mengenai sistem SHS dan filtrasi air sungai yang akan dipasangkan di Desa Kalijaran, Kecamatan Maos, Cilacap. Sistem SHS terintegrasi filtrasi air sungai adalah sesuatu yang baru di tengah masyarakat desa kalijaran, sehingga dengan adanya FGD ini masyarakat menjadi teredukasi dan meningkatkan pengetahuan serta antusiasme masyarakat mengenai kegiatan PKM yang dilaksanakan.



Gambar 5. Antusiasme warga dalam membantu proses instalasi SHS terintegrasi filtrasi penghasil air bersih bagi masyarakat

Kegiatan program PKM yang dilaksanakan di Desa Kalijaran tidak lepas dari bantuan dan kontribusi masyarakat Desa Kalijaran, Kecamatan Maos, Cilacap. Mitra, dalam hal ini adalah pejabat desa kalijaran yang berwenang dan masyarakat desa kalijaran, telah berperan aktif dalam menyukseskan kegiatan program PKM. Alat yang dipasangkan di desa kalijaran telah diujicobakan dan dipastikan keamanan serta kelayakan operasionalnya untuk digunakan oleh masyarakat desa. Pemasangan sistem SHS terintegrasi filtrasi air sungai membutuhkan lokasi dan lahan yang mumpuni agar dapat mengoptimalkan sistem kerja sistem tersebut. Dalam hal ini, mitra telah menyiapkan lahan yang dapat dibangun dan dipasangkan sistem SHS.

Lokasi pemasangan tersebut juga telah dipertimbangkan sedemikian sehingga sistem dapat berada di dekat aliran sungai yang mumpuni untuk dapat dilakukan filtrasi air, agar dapat digunakan warga sekitar sebagai pemenuhan kebutuhan air bagi masyarakat Desa Kalijaran, Kecamatan Maos, Cilacap. Masyarakat Desa Kalijaran juga



telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dengan antusias selama perencanaan pembuatan dan penerapan sistem SHS dan filtrasi air sungai di desa mereka. Hal ini menunjukkan dukungan mitra kepada pelaksanaan kegiatan program PKM yang akan dilakukan di Desa Kalijaran, Kecamatan Maos, Cilacap.



Gambar 6. Sistem SHS terintegrasi filtrasi air yang sudah terinstal di desa kalijaran dan telah menghasilkan minimal 1150 L air bersih setiap hari

Sistem SHS terintegrasi filtrasi penghasil air bersih layak bagi masyarakat telah diimplementasikan di desa kalijaran. Pelaksanaan serah terima alat dilakukan di desa kalijaran untuk selanjutnya dikelola oleh pihak desa sebagai asset desa. Sistem filtrasi diletakkan di dalam ruangan untuk meminimalisir percepatan kerusakan karena alat filtrasi air sebaiknya diletakkan terlindung dari hujan dan sinar matahari langsung. Pelatihan mitra juga telah dilakukan bersamaan dengan kegiatan serah terima alat shs dan filtrasi. Sedangkan pendampingan mitra akan dilakukan secara terus menerus sesuai dengan permintaan mitra untuk tetap mengawal pengembangan desa kalijaran.

KESIMPULAN

Inovasi social dalam cakupan teknologi filtrasi air yang diintegrasikan dengan solar home sistem telah membantu masyarakat Desa Kalijaran untuk mendapatkan akses sanitasi terhadap air bersih yang lebih layak. Kegiatan implementasi teknologi tepat gun aini juga telah menunjang peningkatan taraf ekonomi, memberikan kemampuan keahlian perawatan sistem PLTS oleh masyarakat, serta memberikan pengetahuan baru bagi masyarakat.



REKOMENDASI

Solar home system yang dikembangkan berikutnya dapat di scale up untuk mampu menjangkau jumlah kepala keluarga yang lebih banyak. Agar seluruh masyarakat bisa merasakan sanitasi yang lebih baik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Cilacap dan Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah membiayai pengabdian masyarakat ini, sesuai surat kontrak nomor: 019/E4.1/AK.04.AM/2021. Serta ucapan terimakasih kepada Kepala Desa Kalijaran, Maos dan Masyarakat RT.01/02 Dusun 1, Desa Kalijaran, Kecamatan Maos yang telah turut berperan aktif dan berpartisipasi pada kelancaran kegiatan pengabdian masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelhamid Kabeeche, Maiouf Belhamel, Rachid Ibtouen. (2011). "Technoeconomic Valuation And Optimization Of Integrated Photovoltaic/Wind Energy Conversion System", *Solar Energy*, Vol. 85, pp.2407 – 2420
- A.Newcombe, E. Kofi Ackom. (2017). Suistainable Solar Home system model: Applying lessons from Bangladesh to Myanmar's rural poor. *Energy for Suistanable Development*, vol. 38, p. 21 – 3
- Badan Pusat Statistika. (2019). Kabupaten Cilacap Dalam Angka. BPS: Kabupaten Cilacap. 2019.
- Badan Pusat Statistika. (2019). Kabupaten Maos Dalam Angka. BPS: Kabupaten Cilacap. 2019.
- Novia, Ari Ajeng. (2019). "Alat Pengolahan Air Baku Sederhana Dengan Sistem Filtrasi". *Widyakala*, Vol. 6.
- R.Luna – Rubio, M.Trejo – Perea, D.Vargas – Vazquez, G.J.Rios – Moreno. (2012). "Optimal Sizing of Hybrids Energy System: A Review of Methodoligies". *Solar Energy*, Vol. 86, pp.1077 – 1088
- V.I. Velkin, V.V. Vlasov, and S.E. Scheklein. (2015). "Energy-efficient house with integrated use of re-newable energy sources in severe climatic conditions," *International Scientific Journal Life and Ecology*, no. 1, p. 44
- Vihantara, Ricky. (2016). "Rancang Bangun Bangun Instalikasi Air Bersih Dengan Pemakaian Fiter Penyaring Air Dan Batok Kelapa Sebagai Karbon Aktif". *Jurnal Teknik*, Jember: Universitas Muhammadiyah Jember.
-