



**PEMBUATAN DAN PENERAPAN *SOLAR HOME SYSTEM*
TERINTEGRASI PETERNAKAN DAN PERTANIAN UNTUK
KEMANDIRIAN ENERGI DESA
(DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF INTEGRATED
LIVESTOCK AND AGRICULTURE *SOLAR HOME SYSTEM* FOR
INDEPENDENCE OF VILLAGE ENERGY)**

Afrizal Abdi Musyafiq¹, Hilman Zarory², Wahyu Edifikar³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro, Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta
Jl. Lowanu No 47, Sorosutan, Umbulharjo, Yogyakarta

¹Email: afrizal.abdi.m@gmail.com

²Email: hilman@unu-jogja.ac.id

³Email: wahyu.edifikar@unu-jogja.ac.id

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah penduduk yang besar, dan sebagian besar hidup di daerah pedesaan. Kehidupan masyarakat di daerah pedesaan sebagian besar bekerja sebagai petani dan peternak. Perekonomian masyarakat desa masih mengandalkan dari hasil panen pertanian serta ternak yang laku dijual di pasar. Permasalahan ekonomi masyarakat desa muncul ketika ada sesuatu yang mengganggu hasil panen dari pertanian dan peternakan. Tujuan kegiatan ini adalah sebagai bentuk pengabdian masyarakat dibidang penerapan teknologi *solar home system* (SHS) untuk membantu permasalahan masyarakat desa dan membuat desa yang bermandiri energi di peternakan dan pertanian. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan di RT.05/12 Dusun Batangsari Kelurahan Pasarbatang Kabupaten Brebes. Langkah-langkah kegiatan ini adalah diawali dengan *assessment* lapangan; *focus group discussion*; dan pemasangan penerapan SHS. Hasil dari kegiatan ini adalah terdapat sumur bor dengan kedalaman mencapai lebih dari 100 m dan untuk mengangkat air dengan bantuan pompa air bersumber energi dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya.

Kata Kunci: *solar home system*, pembangkit listrik tenaga surya, peternakan, pertanian.

ABSTRACT

Indonesia is one country with a large population, and most live in rural areas. The lives of people in rural areas mostly work as farmers and ranchers. The economy of rural communities still relies on agricultural crops and livestock that are sold on the market. Economic problems of rural communities arise when something interferes with crops from agriculture and livestock. The purpose of this activity is as a form of community service in the field of applying solar home system technology (SHS) to help solve the problems of the village community and create villages that are energy-based in livestock and agriculture. This community service activity was carried out at RT.05 / 12 Batangsari Hamlet, Pasarbatang Sub-District, Brebes Regency. The steps of this activity are preceded by a field assessment; focus group discussion;

and installation of SHS implementation. The result of this activity is that there are drill wells with a depth of more than 100 m and for lifting water with the help of energy-sourced water pumps from the Solar Power Plant.

keyword: solar home system, solar power plants, livestock, agriculture.

PENDAHULUAN

Kabupaten Brebes (BPS, 2018) sebagai salah satu dari 35 Kabupaten di Propinsi Jawa Tengah, terletak di antara 108°41' - 109°11' Bujur Timur dan 6°44' - 7°21' Lintang Selatan, dengan ketinggian anantara 1 – 875 meter dari permukaan laut (mdpl) dan memiliki jarak bentang barat ke timur sejauh 26 km dan utara ke selatan sejauh 111 km. Batas-batas wilayah Kabupaten Brebes adalah sebelah utara Laut Jawa; timur Kota dan Kabupaten Tegal; selatan Karsidenan Banyumas; dan barat Provinsi Jawa Barat. Secara administratif Kabupaten Brebes terdiri dari 17 kecamatan yang terbagi menjadi 292 desa dan 5 kelurahan meliputi 1.573 RW, 8.153 RT. Berdasarkan wilayah administratif, 147 desa/kelurahan terletak di dataran rendah atau sekitar 49% dari jumlah keseluruhan desa/kelurahan di Kabupaten Brebes dan 51% merupakan desa yang terletak di dataran tinggi (BPS, 2018). Kabupaten Brebes memiliki luas wilayah sebesar 1.662.96 km². Luas wilayah terbesar adalah Kecamatan Bantarkawung dengan luas 205 km², dan luas wilayah terkecil adalah Kecamatan Jatibarang dengan luas wilayah 35,18 km². Kecamatan tertinggi terletak di Kecamatan Sirampog dengan ketinggian 875 mdpl dan Kecamatan terendah terletak di Kecamatan Kersana dan Wanasari yaitu 1 mdpl.

Luas areal sawah di Kabupaten Brebes pada tahun 2017 sebesar 63.321 ha. Ditinjau dari sisi jenis pengairan lahan, luas lahan sawah terbesar berpengairan irigasi (72,62%), lainnya berpengairan nonirigasi. Sedangkan lahan teknis kering yang digunakan tegal/kebun/lading sebesar 14.440 ha dan sementara tidak diusahakan sebesar 47 ha. Sebagian besar areal sawah di Kabupaten Brebes ditanami padi sawah dengan luas panen pada tahun 2017 sebesar 103.189 ha, terjadi penurunan seluas 2.038 ha bila dibandingkan dengan tahun 2016. Selain padi sawah juga dihasilkan padi ladang untuk memenuhi kebutuhan beras di Kabupaten Brebes. Pada tahun 2017 luas panen padi ladang sebesar 1.836 ha mengalami penurunan bila dibandingkan dengan tahun 2016 seluas 620 ha. Tanaman palawija yang mendominasi di Kabupaten Brebes salah satunya adalah jagung. Pada tahun 2017 luas panen jagung sebesar 18.955,6 ha, mengalami kenaikan bila dibandingkan dengan tahun 2016 sebesar 416 ha. Sementara itu untuk tanaman hortikultura di Kabupaten Brebes masih didominasi oleh



tanaman bawang merah. Luas panen bawang merah pada tahun 2017 sebanyak 29.017 ha dengan jumlah produksi sebesar 2.725.988 ton.

Jenis ternak yang diusahakan di Kabupaten Brebes adalah ternak besar yaitu sapi, kerbau dan kuda sedangkan ternak kecil antara lain kambing, domba dan kelinci. Disamping itu juga diusahakan ternak unggas yaitu ayam ras, ayam kampung, itik dan puyuh. Populasi ternak besar pada tahun 2017 untuk sapi, kerbau dan kuda masing-masing tercatat 32.283 ekor, 7.889 ekor dan 195 ekor. Kecamatan Bantarkawung dan Ketanggungan merupakan kecamatan dengan jumlah ternak besar terbanyak di Kabupaten Brebes. Pada tahun 2017 populasi ternak kecil yaitu kambing dan domba sebanyak 109.778 ekor dan 171.630 ekor. Dibandingkan tahun sebelumnya populasi ternak kecil baik kambing maupun domba mengalami kenaikan (BPS, 2018).



Gambar 1. Peta Struktur Ruang Kabupaten Brebes (BPS, 2018)

Kelurahan Pasarbatang (BPS, 2017) secara administrasi mempunyai 1 Dukuh/Dusun; 14 RW; dan 69 RT yang tersebar dan terletak di tengah-tengah Kecamatan Brebes dengan batas sebelah Utara adalah Desa Pagejungan dan Sigambir; sebelah Selatan Kelurahan Brebes; sebelah Barat Desa Tengki; dan sebelah Timur Desa Limbangan Kulon. Kelurahan Pasarbatang memiliki luas wilayah sebesar 5.18 km² dengan ketinggian wilayah 3 mdpl. Secara iklim jumlah curah hujan rata-rata 195,33 mm/th. Jumlah penduduk Kelurahan Pasarbatang sebanyak 19.059 jiwa terdiri dari 9.598 laki-laki dan 9.461 perempuan pada tahun 2017.

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 Kelurahan Pasarbatang sebanyak 225,62 ha pengairan teknis; 63,00 ha pengairan setengah teknis; 7,00 ha pengairan sederhana; dan 2,00 ha tadah hujan.

Luas lahan bukan sawah berdasarkan jenis penggunaan terdiri dari 184,38 ha pekarangan / bangunan; dan 36,00 ha lain-lain. Jumlah prasarana pengairan di Kelurahan Pasarbatang sebanyak 1 buah pompa mesin dengan luas tanah bengkok sebesar 23,40 ha untuk lahan sawah. Jumlah populasi ternak di Kelurahan Pasarbatang terdiri dari kambing/domba 327 ekor; ayam 1.357 ekor; dan bebek 1.011 ekor (BPS, 2017).



Gambar 2. Peta Admnistrasi Kelurahan Pasarbatang dan Dusun Batangsari dari Pencitraan *Google maps* (Pada Panah Kuning)

Masyarakat di Kabupaten Brebes khususnya warga RT 05/12 Dusun Batangsari Kelurahan Pasarbatang umumnya bekerja di bidang pertanian sekaligus peternakan. Berdasarkan data yang didapatkan dari Ketua RT bahwa terdapat total 122 KK di RT 05/12 dan total 15 KK yang mempunyai ternak yaitu lebih dari 20 ekor kambing; 1 KK mempunyai mempunyai ternak lebih dari 50 kambing; sisanya hanya mempunyai ternak sebanyak kurang dari 10 ekor kambing. Permasalahan yang dihadapi di musim kemarau sangat mengganggu kegiatan masyarakat desa RT 05/12. Adanya pembuatan dan penerapan *solar home sistem* (SHS) (Abdelhamid, 2011)(Newcombe, 2017) terintegrasi pertanian dan peternakan yang diharapkan mampu meredakan bahkan menghilangkan akar permasalahan yang sedang dialami masyarakat desa RT 05/12. Target dari kegiatan ini adalah terciptanya sumber air dari sumur yang dipompa dengan pemanfaatan energi dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) (Luna-Rubio, 2012) yang ramah lingkungan dan terciptanya kemandirian energi desa berbasis Energi Baru Terbarukan (EBT) (Velkin, 2015). Air yang ditampung di dalam tangki air (Indradhi, 2018) bisa digunakan masyarakat desa RT 05/12 secara gratis untuk kebutuhan pertanian dan peternakan. Listrik yang di hasilkan dari sistem SHS ini juga bisa digunakan untuk penerangan jalan desa RT 05/12.



METODE PELAKSANAAN

Tahapan–tahapan dalam melaksanakan solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan masyarakat di RT.05/12 Dusun Batangsari Kelurahan Pasarbatang Kabupaten Brebes terdiri dari:

1. Melakukan Survey

Pada tahap awal pelaksanaan program kegiatan pengabdian masyarakat di RT.05/12 Dusun Batangsari Kelurahan Pasarbatang, dilakukan survey lapangan secara langsung oleh tim program kegiatan. Hal–hal yang dilakukan meliputi *mapping* wilayah, pengambilan dokumentasi, dan mencari sumber permasalahan untuk dicarikan solusinya.

2. Pengambilan Data Awal untuk Analisa Permasalahan

Setelah dilakukan survey secara langsung dilapangan, berikutnya adalah pengambilan data awal untuk didapatkan informasi-informasi langsung berupa data primer secara kuantitatif maupun kualitatif. Pengukuran yang akan dilakukan sesuai dengan metode ilmiah dan dicatat dilanjutkan akan diolah untuk dijadikan data awal yang digunakan sebagai rujukan dalam menemukan solusi dari permasalahan masyarakat. Hasil wawancara dengan masyarakat dapat digunakan sebagai data primer secara kualitatif dan akan digunakan sebagai pendekatan ilmiah dalam menemukan solusi permasalahan.

3. Focus Group Discussion

program kegiatan berikutnya dilakukan kegiatan awal berupa *Focus Group Discussion* (FGD). Kegiatan FGD dilakukan dengan melibatkan Pimpinan RT dan warga sekitar yang mendapatkan undangan serta pemuda-pemuda yang siap ikut andil dalam kegiatan program. Acara FGD berisi tentang pengenalan dan silaturahmi kepada warga RT.05/12 dilanjutkan dengan menjelaskan tentang maksud dan tujuan diadakannya program kegiatan pengabdian masyarakat di RT.05/12 Dusun Batangsari Kelurahan Pasarbatang. Selanjutnya dalam FGD juga mulai dibentuk kelompok dari warga yang ikut terlibat langsung maupun tidak langsung di lapangan. Kelompok warga yang terlibat langsung di lapangan terdiri dari Bapak-bapak dan Pemuda-pemuda warga RT.05/12 sedangkan kelompok tidak langsung terdiri dari Ibu-ibu dan Pemudi-pemudi. Selanjutnya ketua program kegiatan memberikan penjelasan tentang tugas dan tanggung jawab kepada kelompok warga yang sudah dibagi perannya. Selanjutnya dilakukan evaluasi awal mengenai jadwal yang tepat dalam pelaksanaan program.



Gambar 3. Kondisi Tempat akan Berlangsungya Kegiatan Program PKM di RT.05/12 Dusun Batangsari Kelurahan Pasarabatang

4. Uji Sistem Teknologi yang digunakan

Pengujian sistem dilakukan setelah semua instalasi teknologi sudah terpasang, hal ini perlu dilakukan karena menyangkut kelancaran dan kehandalan dalam proses suatu sistem yang sudah dirancang. Uji sistem teknologi juga dilakukan untuk mengetahui instalasi mana saja yang perlu mendapatkan perhatian dan perawatan yang lebih (Wicaksono, 2017). Terutama pada komponen SHS yang sudah terpasang, selain komponen tersebut mempunyai harga yang mahal dan perlu perawatan yang intensif mengingat komponen SHS merupakan nyawa dari program kegiatan ini. Apabila komponen sistem SHS ini berjalan lancar maka program ini berikutnya dapat bekerja dan berkelanjutan.

5. Pengambilan Data

Proses pengambilan data penting dilakukan karena dapat digunakan sebagai bahan analisa dan evaluasi dari berjalannya proses pada program pengabdian masyarakat di Dusun Batangsari RT.05/12. Hasil data yang diperoleh dianalisa untuk dijadikan sebagai bahan dalam pembuatan jurnal/artikel ilmiah tingkat nasional maupun internasional. Proses pengambilan data juga dapat berupa video kegiatan program yang diupload di sosial media sebagai publikasi kepada masyarakat luas. Data yang akan diambil bersifat kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif didapatkan dari proses pengukuran dengan alat-alat yang berhubungan dengan sistem teknologi yang digunakan, sedangkan data kualitatif didapatkan dari hasil wawancara tentang adanya kegiatan program di Dusun Batangsari RT.05/12.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal dalam kegiatan pengabdian masyarakat di Dusun Batangsari RT.05/12. adalah melakukan survey lapangan untuk mengetahui kondisi dan permasalahan di lapangan pada saat itu. Gambar 4. Menjelaskan tentang kondisi saat itu yang dialami dusun Batangsari



di musim kemarau dengan keadaan sumber air yang mulai berkurang bahkan tiada untuk kebutuhan peternakan dan pertanian. Terlihat jelas banyak sawah yang kekeringan dan tidak ditemukan aktivitas pertanian masyarakat desa. Agar kondisi ekonomi masyarakat desa tetap berjalan, biasanya mereka mengandalkan dari hasil jual beli hewan ternak. Kondisi hewan ternak di musim kemarau juga cukup memperhatikan, terlihat pada Gambar 5. Kondisi sumber air sebagai penopang kelangsungan hidup hewan ternak sangat terbatas. Tentu kondisi seperti ini jika terus dibiarkan akan mengganggu perekonomian masyarakat Dusun Batangsari RT.05/12.



Gambar 4. Kondisi Dusun Batangsari di Musim Kemarau dengan Sumber Air yang Berkurang dan Tidak Adanya Aktivitas Masyarakat di Sawah



Gambar 5. Kondisi Sumber Air untuk Peternakan yang Terbatas dan Berkurangnya Aktivitas Peternakan pada Salah Satu Masyarakat Dusun Batangsari RT.05/12

Langkah berikutnya adalah pengambilan data awal untuk menganalisa permasalahan yang terjadi di Dusun Batangsari RT.05/12. Data yang didapatkan adalah kondisi tanah sebagian persawahan sehingga perlu dilakukan pengeboran sumur untuk mendapatkan sumber air yang bermanfaat. Hasil pengukuran kedalaman pengeboran sumur mencapai rentan 50-70 m untuk mendapatkan sumber air yang layak untuk pertanian; peternakan; dan kebutuhan warga lainnya. Pemilihan titik pengeboran dilakukan jauh dari area kandang peternakan karena untuk menghindari kualitas air sumur yang dimanfaatkan untuk warga. Pengeboran

dilakukan selama dua hari kerja dengan rincian pipa bor yang masuk sejumlah 11 pipa dengan panjang pipa sebesar 6 m, jadi total kedalaman sumur bor sebanyak 66 m. air yang keluar dari tanah ditampung di menara tandon air dengan ketinggian menara tandon sebesar 5 m dan kedalaman pondasi 2 m. Menara tandon air terbuat dari kerangka besi diameter 15 cm supaya lebih kokoh dan fleksibel. Tandon air yang digunakan untuk menampung air sebanyak 2.000 L terdiri dari 1.000 L di menara dan 1.000 L ditampung di bawah.

Langkah berikutnya adalah pemasangan sistem SHS untuk digunakan energi listriknya sebagai sumber energi baru terbarukan pengganti listrik dari PLN. Energi listrik yang dihasilkan sistem SHS digunakan untuk keperluan pompa air yang berfungsi untuk mengangkat air ke permukaan. Sistem SHS yang digunakan terdiri dari 2 panel surya dengan daya keluaran 200 Wp (watt peak); inverter daya keluaran 1.000 W; pompa air jenis dc berdaya 250 W; baterai kapasitas 12 V 100 Ah; dan *controller*. Proses pemasangan sistem SHS diawali dengan pemilihan titik PLTS yang sebisa mungkin dekat dengan menara. Hal itu dilakukan karena untuk mengurangi kerugian energi yang hilang pada sistem SHS. Listrik yang dihasilkan dari sistem PLTS bersumber dari intensitas cahaya matahari yang tersedia. Apabila cuaca dalam keadaan cerah maka sistem SHS menghasilkan energi listrik yang optimal. Apabila cuaca dalam keadaan mendung maka sistem SHS menghasilkan energi listrik yang minimum. Kemampuan sistem SHS bisa digunakan setiap hari selama matahari terbit hingga terbenam, tetapi akan mencapai daya puncak hanya sekitar 5 jam kira-kira mulai pukul 09.30 sampai dengan 14.30. Kemampuan baterai yang digunakan pada sistem ini mampu bekerja selama 4 jam tanpa berhenti sehingga ketika malam datang pompa air masih bisa bekerja. Hasil pengujian sistem SHS untuk pertanian dan peternakan terbukti bisa digunakan langsung untuk kebutuhan masyarakat desa dalam radius 50 m bahkan lebih. Warga desa Dusun Batangsari RT.05/12 dapat meningkatkan produktivitas kegiatannya di musim kemarau dan hal tersebut mampu meningkatkan juga perekonomian warga sekitar.

KESIMPULAN

Sistem SHS terintegrasi peternakan dan pertanian di Dusun Batangsari RT.05/12 bisa bekerja dengan baik sehingga warga bisa langsung merasakan kemanfaatan dari sistem SHS tersebut. Total pompa air bekerja pada sistem SHS sebesar 15 jam terdiri dari 11 jam dipagi hari (06.00-17.00) dilanjutkan 4 jam di malam hari (17.00-21.00). masyarakat Dusun Batangsari RT.05/12 masih bisa beraktivitas sebagai petani dan peternak dimusim kemarau sekalipun sehingga warga lebih produktif dan mampu meningkatkan perekonomian masyarakat desa.



REKOMENDASI

Pengembangan sistem SHS berikutnya bisa dengan memanfaatkan pompa jenis jet pump untuk kedalaman lebih dari 100 meter sehingga kapasitas air yang dihasilkan lebih banyak.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Aswaja Center Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta dan Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) Kementerian Riset Teknologi dan Perguruan Tinggi yang sudah membiayai pengabdian masyarakat ini. Serta ucapan terimakasih kepada ketua RT dan masyarakat RT.05/12 Dusun Batangsari Kelurahan Pasarbatang Kabupaten Brebes yang sudah ikut aktif berpartisipasi pada kelancaran kegiatan pengabdian masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelhamid, K. Maïouf, B. Rachid, I. (2011). Technoeconomic valuation and optimization of integrated Photovoltaic/Wind energy conversion system. *Solar Energy*, 85, 2407-2420.
- Badan Pusat Statistika. (2018). Kabupaten Brebes Dalam Angka 2018. BPS : Kabupaten Brebes.
- Badan Pusat Statistika. Kecamatan Brebes Dalam Angka 2018. BPS : Kabupaten Brebes. 2018.
- Badan Pusat Statistika. Kecamatan Brebes Dalam Angka 2017. BPS : Kabupaten Brebes. 2017.
- Indradhi, L. Yohana, M. (2018). Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Air Tanah Guna Peningkatan Pemenuhan Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Di Kabupaten Timor Tengah Utara (Studi Kasus Di Kecamatan Insana Utara). *JUTEKS - Jurnal Teknik Sipil*, 3, 232 - 243.
- Luna-Rubio, R. Trejo-Perea, M. Vargas-Vazquez, D. Rios-Moreno, G.J. (2012). Optimal Sizing of Hybrids Energy Systems: A review of Methodologies. *Solar Energy*, 86, 1077-1088.
- Velkin, V.I. Vlasov, V.V. Scheklein, S.E. (2015). Energy-efficient house with integrated use of re-newable energy sources in severe climatic conditions. *International Scientific Journal Life and Ecology*, 1, 44.
- Newcombe, A. Kofi Ackom, E. (2017). Sustainable solar home systems model: Applying lessons from Bangladesh to Myanmar's rural poor. *Energy for Sustainable Development*, 38, 21-33.
- Wicaksono, A.D. Suwandi. (2017). Pengaruh Bahan Insulasi Terhadap Perpindahan Kalor Pada Tangki Penyimpanan Air Untuk Sistem Pemanas Air Berbasis Surya. *eProceedings of Engineering*, 4, 3.
-