



---

**PENERAPAN POMPA AIR TERINTEGRASI PHOTOVOLTAIC  
UNTUK PERTANIAN DAN KEMANDIRIAN ENERGI DESA  
(IMPLEMENTATION OF PHOTOVOLTAIC INTEGRATED WATER  
PUMP FOR AGRICULTURE AND VILLAGE ENERGY  
INDEPENDENCE)**

**Afrizal Abdi Musyafiq<sup>1</sup>, Hera Susanti<sup>2</sup>, Arif Ainur Rafiq<sup>3</sup>, Ari Kristiningsih<sup>4</sup>, Mardiyana<sup>5</sup>,  
Santi Purwaningrum<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Cilacap

<sup>2,3</sup> Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap

<sup>4,5</sup> Program Studi Pengembangan Produk Agroindustri, Politeknik Negeri Cilacap

<sup>6</sup> Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Cilacap

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Jl. Dokter Soetomo No.1, Sidakaya, Cilacap Selatan, Cilacap, Jawa Tengah

<sup>1</sup>Email: afrizal.abdi.m@gmail.com

**ABSTRAK**

Masyarakat di Kabupaten Cilacap khususnya warga masyarakat Kecamatan Maos umumnya bekerja di bidang pertanian. Berdasarkan data yang didapatkan dari Badan Pusat Statistika tahun 2019, sebanyak 6.494 jiwa penduduk kecamatan maos bekerja sebagai buruh tani. Permasalahan yang dihadapi di musim kemarau sangat mengganggu kegiatan masyarakat Desa Maos. Permasalahan yang timbul seperti kekurangan air untuk pertanian; masyarakat susah dalam mencari sumber air; dan perekonomian masyarakat terganggu. Solusi pada permasalahan ini adalah adanya pembuatan dan penerapan pompa air terintegrasi *photovoltaic* untuk pertanian yang diharapkan mampu meredakan bahkan menghilangkan akar permasalahan yang sedang dialami masyarakat Kecamatan Maos. Target dari kegiatan ini adalah terciptanya suatu pompa yang mampu mengalirkan air dari sumber air dengan pemanfaatan energi dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang ramah lingkungan dan terciptanya kemandirian energi desa berbasis Energi Baru Terbarukan (EBT). Hasil yang dicapai pada kegiatan ini adalah terciptanya desa mandiri energi; semakin berkembangnya hasil panen dari pertanian masyarakat Kecamatan Maos walaupun dimusim kemarau; dan dapat meningkatkan perekonomian masyarakat Kecamatan Maos.

Kata Kunci: pembangkit listrik tenaga surya, desa mandiri energi, *solar home system*, pemanfaatan energy.

**ABSTRACT**

*The people in Cilacap Regency, especially the people of Maos District, generally work in agriculture. Based on data obtained from the Central Statistics Agency in 2019, 6,494 residents of the Maos sub-district work as agricultural laborers. The problems faced in the dry season greatly disrupt the activities of the people of Maos Village. Problems that arise such as lack of water for agriculture; people find it difficult to find water sources; and the people's economy is disrupted. The solution to this problem is the manufacture and application of an integrated photovoltaic water pump for agriculture which is hoped to be able to alleviate and even eliminate the root problems that are being experienced by the people of Maos District. The target of this activity is the creation of a pump that is able to drain water from a*

---

*water source by utilizing energy from an environmentally friendly Solar Power Plant and creating village energy independence based on New and Renewable Energy. The results achieved in this activity were the creation of an energy independent village; the increasingly growing yields of agricultural crops from the people of Maos Subdistrict, even in the dry season; and can improve the economy of the people of Maos District.*

*Keywords: Solar Power Plant, energy independent village, Solar Home System, energy utilization.*

## **PENDAHULUAN**

Kabupaten Cilacap (BPS, 2019) sebagai salah satu dari 35 Kabupaten di Propinsi Jawa Tengah, terletak di antara 108°4'-109°22' Bujur Timur dan 7°30'-7°45' Lintang Selatan, dengan ketinggian anatara 6 – 198 meter dari permukaan laut (mdpl) dan memiliki jarak bentang barat ke timur sepanjang 152 km, dan bentang utara-selatan sepanjang 35 km. 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 km<sup>2</sup>. Jumlah curah hujan tertinggi di Kabupaten Cilacap pada tahun 2018 terjadi pada bulan Februari sebanyak 1.770 mm/hh. Sedangkan wilayah dengan jumlah hari hujan terbanyak sepanjang tahun 2018 yaitu sebanyak 191 hari. Luas areal sawah di Kabupaten Cilacap pada tahun 2018 sebesar 140.376 ha dengan produktivitas rata-rata tahunan mencapai 65,49 kw/ha dan mampu produksi sebesar 919.317 ton. Pada tahun 2018 luas area sawah mengalami penurunan mencapai 9,68% dibandingkan tahun sebelumnya. Hal ini terjadi karena adanya pembangunan industri-industri dan pembuatan perumahan yang begitu masif terutama di Kecamatan Jeruk Legi. Sedangkan produktivitas pada tahun 2018 mengalami peningkatan sebesar 13,86% dibandingkan tahun sebelumnya dan jumlah produksi juga mengalami peningkatan sebesar 4,62% yaitu 42.564 ton dibandingkan tahun sebelumnya.

Sebagian besar areal sawah di Kabupaten Cilacap ditanami padi Gogo dengan luas panen pada tahun 2018 sebesar 8.979 ha, terjadi kenaikan yang signifikan seluas 5.294 ha bila dibandingkan dengan tahun 2017. Produktivitas rata-rata tahunan produksi padi gogo sebesar 45,59 kw/ha atau turun sebesar 18,15% dibandingkan tahun sebelumnya. Sedangkan produksi padi Gogo mencapai 40.610 ton pada tahun 2018 atau naik sebesar 97,84% dibandingkan tahun sebelumnya.

Kecamatan Maos (BPS, 2019) merupakan daerah yang terdapat distribusi bahan bakar dari salah satu perusahaan BUMN nasional, Kecamatan maos secara administrasi

---



mempunyai 10 Desa. Kecamatan maos memiliki luas wilayah sebesar 28,05 km<sup>2</sup> (1,17 %) dengan ketinggian wilayah 8 mdpl. Secara iklim jumlah curah hujan rata-rata 195,33 mm/th. Jumlah penduduk Kecamatan maos sebanyak 47.006 jiwa terdiri dari 23.500 laki-laki dan 23.506 perempuan pada tahun 2018. Luas lahan sawah berdasarkan penggunaan adalah 4.764,58 ha terdiri dari 1.960,43 ha digunakan sebagai lahan sawah dan 2.804,15 ha lahan bukan sawah. Luas lahan sawah berdasarkan jenis penggunaan tanah di Kecamatan Maos sebanyak 1.960,43 ha irigasi teknis; 694,22 ha pekarangan/bangunan; dan 102,42 ha tegalan / kebun

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. Jumlah prasarana pengairan di Kecamatan Maos sebanyak 2 buah DAM dan 27 buah pompa mesin. Luas lahan bukan sawah berdasarkan jenis penggunaan terdiri dari 1.720,42 ha pekarangan / bangunan; 10,50 ha tegalan / kebun; 2.485,03 ha tambak; 1,00 ha rawa-rawa; dan 338,84 ha lain-lain. Luas panen padi sawah sebesar 2.620,1 ha dan bawang merah 3.210 ha, sedangkan produksi buah mangga sebesar 25.803 ha dan 3.440 pisang.

Kecamatan Maos 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.



Gambar 3. Kondisi Terkini Masyarakat Kecamatan Maos di Musim Kemarau dengan Sumber Air yang Berkurang dan Tidak Adanya Aktivitas Masyarakat di Sawah

---

Masyarakat di Kabupaten Cilacap khususnya warga Masyarakat Kecamatan Maos umumnya bekerja di bidang pertanian sekaligus peternakan. Berdasarkan data yang didapatkan dari salah satu Ketua RT di Desa Kalijaran, bahwa sebagian besar warganya bekerja di ladang persawahan yang dekat dengan perbatasan Desa Klapagada. Total sebanyak kurang lebih 25 KK yang bekerja sebagai buruh pertanian dengan total luas lahan yang dikerjakan sebanyak lebih dari 30 ha.

Permasalahan yang dihadapi di musim kemarau sangat mengganggu kegiatan masyarakat Kecamatan Maos. Adanya pembuatan dan penerapan *solar home sistem* (SHS) (Vivar, 2020) terintegrasi pertanian dan peternakan yang diharapkan mampu meredakan bahkan menghilangkan akar permasalahan yang sedang dialami masyarakat Kecamatan Maos. Target dari kegiatan ini adalah terciptanya sumber air dari sumur yang dipompa dengan pemanfaatan energi dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) (Yuanjing, 2020) yang ramah lingkungan dan terciptanya kemandirian energi desa berbasis Energi Baru Terbarukan (EBT) (Ali, 2020). Air yang ditampung di dalam tangki air bisa digunakan masyarakat Kecamatan Maos secara gratis untuk kebutuhan pertanian dan peternakan. Listrik yang di hasilkan dari sistem SHS ini juga bisa digunakan untuk penerangan jalan masyarakat Kecamatan Maos.

Solusi yang dapat dilakukan adalah dengan proses pencarian sumber air (Indradhi, 2018) yang dilakukan dengan pengeboran titik sumber disebut juga dengan istilah sumur bor. Sumur bor merupakan sumber air dengan diameter pipa kecil tidak seperti sumur konvensional, dan untuk mendapatkannya digunakan pompa air untuk menaikkan air ke permukaan dalam beberapa meter. Wilayah Masyarakat Kecamatan Maos termasuk wilayah yang mudah untuk mendapatkan air.

Pada sistem *Solar Home System* PLTS (Huang, 2020), kebutuhan energi yang dibutuhkan harus dihitung dan disesuaikan dengan tepat, besarnya tergantung dari intensitas cahaya matahari dan jumlah modul surya yang dipasang. Untuk efisiensi beban yang lebih tinggi, sebaiknya gunakan peralatan hemat energi seperti lampu gunakan lampu LED, dan TV gunakan LCD/LED.

Pada penimbunan Air Sistem Tangki Air (Shodiqin, 2020), air yang sudah didapatkan dengan pompa air kemudian dialirkan ke tangki air berukuran 2 x 1.000 liter untuk ditimbun atau bisa digunakan sebagai penyimpanan air. Air tangki digunakan oleh masyarakat kecamatan maos untuk kebutuhan pertanian dan peternakan yang sudah disediakan. Air tangki juga bisa digunakan untuk keperluan masyarakat selain warga Masyarakat Kecamatan

---



Maos dan bisa digunakan oleh masyarakat khalayak umum. Tangki air yang disediakan cukup terbuat dari fiber agar terjaga keawetannya dan dapat bertahan lama dari berbagai musim.

## **METODE PELAKSANAAN**

Tahapan-tahapan dalam metode melaksanakan kegiatan sebagai solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan mitra masyarakat Kecamatan Maos Kabupaten Cilacap terdiri dari:

### **1. Melakukan Survei**

Pada tahap awal pelaksanaan program PKM di Kecamatan Maos akan melakukan survei lapangan secara langsung oleh tim pengusul program dengan didampingi oleh mahasiswa. Hal-hal yang akan dilakukan meliputi *mapping* wilayah, pengambilan dokumentasi, dan mencari sumber permasalahan dari calon mitra untuk dicarikan solusinya.



Gambar 7. Kondisi Lokasi Kegiatan Program PKM di Kecamatan Maos

### **2. Pengambilan Data Awal untuk Analisa Permasalahan Mitra**

Setelah dilakukan survei secara langsung dilapangan, tahapan berikutnya adalah pengambilan data awal untuk mendapatkan informasi-informasi langsung berupa data primer secara kuantitatif maupun kualitatif. Hasil wawancara dengan calon mitra dapat digunakan sebagai data primer secara kualitatif dan akan digunakan sebagai pendekatan ilmiah dalam menemukan solusi permasalahan calon mitra.

### **3. Kesepakatan Dengan Pimpinan Mitra**

Setelah proses pengambilan data awal dan sudah diketahui beberapa permasalahan dari calon mitra, selanjutnya adalah membuat kesepakatan dengan pimpinan mitra yang diwakili oleh salah satu Ketua masyarakat Kecamatan Maos. Pimpinan mitra berikutnya akan bertugas mengkoordinasi warganya untuk mendukung dan ikut andil dalam kegiatan

---

program PKM yang akan berlangsung dalam beberapa bulan ke depan. Proses kesepakatan antara pengusul program PKM dan pimpinan mitra dilakukan dengan proses penandatanganan di atas materai surat kesepakatan bersama. Perjanjian tersebut akan berakhir sesuai dengan jadwal berakhirnya program PKM yaitu selama 6 bulan.



Gambar 8. Kesepakatan dengan Pimpinan Mitra pada Kegiatan Program PKM di Kecamatan Maos

#### **4. Pembuatan Proposal Program PKM**

Proses pembuatan proposal program PKM dilakukan setelah surat kesepakatan bersama ditandatangani antara ketua pengusul program PKM dan Pimpinan Mitra. Format proposal program PKM yang akan dibuat meliputi Ringkasan; Analisis Situasi; Permasalahan Mitra; Solusi Permasalahan; Metode Pelaksanaan; Jadwal Kegiatan Program PKM; Daftar Pustaka; Gambaran IPTEK; Peta Lokasi Mitra Sasaran; dan Dokumen Pendukung Seperti Surat Kesepakatan Mitra

#### **5. *Focus Group Discussion I***

Acara *Focus Group Discussion I* (FGD I) akan berisi tentang pengenalan dan silaturahmi dari ketua Program PKM kepada warga masyarakat Kecamatan Maos dilanjutkan dengan menjelaskan tentang maksud dan tujuan diadakannya program PKM di masyarakat Kecamatan Maos. Selanjutnya dalam FGD I juga mulai dibentuk kelompok dari warga yang akan ikut terlibat langsung di lapangan maupun tidak langsung. Kelompok warga yang terlibat langsung di lapangan terdiri dari bapak-bapak dan pemuda-pemuda warga masyarakat Kecamatan Maos, sedangkan kelompok tidak langsung terdiri dari ibu-ibu dan pemudi-pemudi. Selanjutnya ketua program PKM memberikan penjelasan tentang tugas dan tanggung jawab kepada kelompok warga yang sudah dibagi perannya. Selanjutnya akan dilakukan evaluasi awal mengenai jadwal yang tepat dalam pelaksanaan program.

#### **6. Pelaksanaan Program PKM**

Pelaksanaan Program PKM tentunya harus dilakukan sesuai dengan jadwal yang tepat bersama dengan warga sekitar. Warga menyediakan waktunya untuk membantu dan ikut

---



andil langsung dalam kegiatan sehingga perlu adanya komunikasi yang dilakukan secara terus menerus antara ketua program PKM dengan pimpinan mitra. Pelaksanaan program PKM kali ini terdiri dari Pengeboran sumber air; pemasangan teknologi SHS (*Solar Home System*); pembuatan menara sumber air; pemasangan instalasi listrik lainnya; dan lain-lain.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Langkah–langkah kegiatan dalam melaksanakan program PKM untuk mengatasi permasalahan mitra di masyarakat Kecamatan Maos Kabupaten Cilacap terdiri dari:

### **1. 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. 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 PKM ini. Apabila komponen sistem SHS ini berjalan lancar maka program PKM ini berikutnya akan berjalan lancar dan berkelanjutan.

### **2. Pengambilan Data**

Proses pengambilan data penting dilakukan karena dapat digunakan sebagai bahan analisa dan evaluasi dari berjalannya proses pada program PKM di Kecamatan Maos. Hasil data yang diperoleh kemudian dianalisa untuk dijadikan sebagai bahan dalam pembuatan jurnal/artikel ilmiah tingkat nasional maupun internasional. Proses pengambilan data juga dapat berupa video kegiatan program PKM yang dapat diunggah pada 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 PKM di Kecamatan Maos.

### **3. Pelatihan dan Pendampingan Mitra**

Tahapan pelatihan dan pendampingan perlu dilakukan agar sistem SHS bisa berjalan dengan baik dan berkelanjutan sampai pada batas kemampuan maksimal salah satu teknologi yang digunakan. Pelatihan dan pendampingan kepada mitra yang diisi oleh pemuda-pemuda aktif untuk menjaga bersama aset teknologi program PKM di Kecamatan Maos. Pelatihan dan pendampingan bisa berupa proses pembelajaran ketika alat mengalami kerusakan dan proses dalam perbaikan maupun perawatannya.

---

---

#### **4. Focus Group Discussion II**

Pada *Focus Group Discussion II* (FGD II) akan dilakukan dengan presentasi dari ketua program PKM mengenai pentingnya menjaga alat teknologi program PKM selama masa pengawasan internal oleh ketua program. Serta dilanjutkan presentasi dari pimpinan mitra agar mengajak kepada seluruh warga yang terlibat di sekitar tempat program PKM untuk menjaga; merawat; serta memanfaatkan kebaikan dari program PKM untuk kepentingan bersama demi kemajuan perekonomian warga dan demi tercapainya desa mandiri energi. acara FGD II juga termasuk bentuk syukur atas keberhasilan program yang sudah dilaksanakan dalam proses pembuatan sistem SHS di Kecamatan Maos.

#### **KESIMPULAN**

Kegiatan ini dimulai dari tanggal 1 Juli 2020 berakhir sampai dengan 21 Agustus 2020. Program PKM ini diawali dengan survei lapangan, koordinasi dengan perangkat desa hingga kecamatan, dinas terkait dan pemasangan pompa air bertenaga surya. Perangkat yang digunakan dalam proyek ini berupa Modul panel 100 wp sebanyak 1 unit, Power storage 12 v 100 ah sebanyak 1 unit, Pompa DC Submersible 180 watt 12 volt head 12 meter dengan debit 8 L/menit sebanyak 1 unit. Alat ini diaplikasikan pada menara tendon air dengan kapasitas 520 liter yang setinggi 5 meter dan dapat digunakan untuk area persawahan seluas 25 hektar.

#### **REKOMENDASI**

Pengembangan teknologi berikutnya dapat memanfaatkan sistem penyulingan air agar dapat meningkatkan kualitas air sehingga dapat dimanfaatkan secara meluas bagi masyarakat setempat. Selain itu, perlu pengembangan teknologi dengan pembangkit listrik tenaga bayu untuk kombinasi hibrid dan perlu penambahan jumlah modul panel surya atau penambahan daya pada setiap modul panel surya.

#### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Cilacap yang sudah membiayai pengabdian masyarakat ini. Serta ucapan terimakasih kepada ketua RT dan masyarakat Desa Kalijaran Kecamatan Maos Kabupaten Cilacap yang sudah ikut aktif berpartisipasi pada kelancaran kegiatan pengabdian masyarakat.





**DAFTAR PUSTAKA**

- Badan Pusat Statistika. Kabupaten Cilacap Dalam Angka 2019. BPS : Kabupaten Cilacap. 2019.
- Badan Pusat Statistika. Kecamatan Maos Dalam Angka 2019. BPS : Kabupaten Cilacap. 2019.
- Badan Pusat Statistika. Kecamatan Maos Dalam Angka 2019. BPS : Kabupaten Cilacap. 2019.
- M. Vivar, M.Fuentes, N.Pichel, A.López-Vargas, M.J.Rodrigo, K.Srithar, Photovoltaic and solar disinfection technology meeting the needs of water and electricity of a typical household in developing countries: From a Solar Home System to a full-functional hybrid system, *Science of The Total Environment*, vol. 747, 2020.
- W. Yuanjing, Z. Cheng, Z. Yanping, H. Xiaohong, Performance analysis of an improved 30 MW parabolic trough solar thermal power plant, *Energy*, vol. 213, 2020.
- Q. Ali, A. Raza, S. Narjis, S. Saeed, M. T. I. Khan, Potential of renewable energy, agriculture, and financial sector for the economic growth: Evidence from politically free, partly free and not free countries, *Renewable Energy*, Vol. 162, p. 934-947, 2020.
- L. Indradhi, M. Yohana, 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*, vol. 3, p. 232-243, 2018.
- MH. Huang, L. Chen, L. Lei, P. He, YL. He, ZP. Feng, WQ. Tao, Experimental and numerical studies for applying hybrid solar chimney and photovoltaic system to the solar-assisted air cleaning system, *Applied Energy*, vol. 269, 2020.
- M. A. Shodiqin, W. D. Kurniawan, Analisa Sistem Pengendalian Air dan Pengawasan Level Tangki Air Berbasis Arduino Uno dan Internet of Things, *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, Vol.9, No. 2, 2020.