

Pengenalan dan Pelatihan Penerapan Lampu Jalan Hemat Energi Terkendali Berbasis Arduino

Didit Widiyanto^{1*}, Jayanta², Bayu Hananto³, Desta Sandya Prasvita⁴

^{1, 2, 3, 4} Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
Jl. RS. Fatmawati, Pondok Labu, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12450

email korespondensi: didit.widiyanto@upnvj.ac.id

Submit: 09-01-2024 | Revisi : 25-01-2024 | Terima : 30-01-2024

Abstrak

Salah satu desa yang merupakan bagian konstituen dari kecamatan Indramayu adalah Desa Pabeanudik. Desa Pabeanudik, baru saja memperoleh predikat salah satu desa mandiri. Hal tersebut dapat diperoleh berkat visi yang kuat dari Kuwu atau Kepala Desa dalam meningkatkan tata kelola yang baik di desanya. Hal ini sesuai dengan Visi dan Misi dari Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, dimana salah satunya adalah dapat berdaya saing dan beridentitas bela negara untuk membangun masyarakat Indonesia. Desa Pabeanudik menawarkan sumber daya alam yang berlimpah, termasuk intensitas sinar matahari yang banyak, serta revitalisasi sektor pariwisata secara spiritual serta signifikansi sejarah dari Petilasan Ki Jaka Dolog, yang dapat digunakan pada kegiatan malam hari. Oleh sebab itu, upaya dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini telah dilaksanakan selama rentang tiga tahun, dimana kegiatan ini berfokus pada penyediaan panduan dan pembuatan prototipe lampu jalan dengan daya cadangan baterai. Pelaksanaan program konservasi energi yang memanfaatkan sumber energi terbarukan ini memiliki potensi untuk meringankan beban keuangan yang terkait dengan biaya listrik. Keberhasilan dari kegiatan ini adalah dengan adanya dukungan dan kerjasama Pemerintah Daerah Kabupaten Indramayu dan warga Desa Pabeanudik.

Kata Kunci : energi terbarukan, hemat energi, lampu jalan, pabeanudik, prototipe

Abstracts

One of the villages that is a constituent part of Indramayu sub-district is Pabeanudik Village. Pabeanudik Village, has just obtained the title of one of the independent villages. This can be obtained thanks to the strong vision of Kuwu or Village Head in improving good governance in his village. This is in accordance with the Vision and Mission of the University of National Development "Veteran" Jakarta, one of which is to be competitive and have the identity of defending the country to build Indonesian society. Pabeanudik Village offers abundant natural resources, including a lot of sunshine intensity, as well as spiritual revitalization of the tourism sector and historical significance of Petilasan Ki Jaka Dolog, which can be used at night. Therefore, the efforts of this Community Service (PkM) activity have been carried out for a span of three years, where this activity focuses on providing guidance and prototyping street lights with battery backup power. The implementation of energy conservation programs that utilize renewable energy sources has the potential to ease the financial burden associated with electricity costs. The success of this activity is due to the support and cooperation of the Regional Government of Indramayu Regency and the residents of Pabeanudik Village.

Keywords: renewable energy, energy saving, street lights, pabeanudic, prototype

1. Pendahuluan

Kabupaten Indramayu merupakan salah satu wilayah yang masuk administratif dari Provinsi Jawa Barat yang terletak di wilayah utara (Wanra K, 2012). Desa Pabeanudik adalah salah satu wilayah yang termasuk kedalam bagian Kabupaten Indramayu, Desa ini memiliki Luas sekisar 5,45932 km², serta memiliki jumlah penduduk berkisar 18,346 jiwa (Desa Pabeanudik, 2023). Desa Pabeanudik menawarkan sumber daya alam yang sangat berlimpah (Sinoniayu Indramayukab, n.d.). Desa Pabeanudik, baru saja berhasil memperoleh status sebagai salah satu desa terbaik dari segi kemandirian (Ilmar et al., 2023). Hal ini dapat diperoleh karena Kepala Desa atau Kuwu Pabeanudik memiliki visi yang cukup baik, salah satunya yaitu untuk menerapkan serta meningkatkan kualitas tata kelola yang baik di desanya. Hal ini sejalan juga dengan Visi serta Misi dari Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, salah satunya yakni dapat berdaya saing dan beridentitas bela negara untuk pembangunan masyarakat Indonesia (UPNVJ, 2019). Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) dari Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta membuat skema untuk melakukan Pengabdian kepada



Masyarakat (PkM) di Kecamatan Indramayu dengan nama skema yakni Percepatan Pembangunan Desa Indramayu (PPDI).

Dari hasil observasi yang dilakukan oleh tim PkM terhadap aparaturnya desa, kami memperoleh anjuran dari Kepala Desa Pabeanudik untuk dapat membantu mereka dalam hal mendirikan lampu penerangan untuk jalan yang menerapkan energi terbarukan. Lampu tersebut dipasang agar menerangi jalan pada malam hari di daerah petilasan atau situs cagar budaya dari “Jaka Dolog” yang dipertahankan dengan masif secara adat oleh masyarakat Pabeanudik Indramayu. Sedangkan dari tanggapan Kepala Desa atau Kuwu dari Desa Pabeanudik nantinya lampu penerangan jalan tersebut dapat menerangi jalan antar wilayah dari Rukun Warga (RW) dalam lingkungan Desa Pabeanudik. Beberapa jalan diantaranya yang dilalui adalah jalan pematang sawah. Salah satu dasar untuk melakukan kegiatan PkM ini adalah adanya keinginan dari aparaturnya desa untuk tidak hanya menerapkan tahapan-tahapan yang menuju pada hemat energi saja, melainkan juga untuk mengintegrasikan serta memanfaatkan sumber daya energi yang berkelanjutan atau energi yang terbarukan (Bachtiar et al., 2020; Prianto E, 2007; Shomad & Nurisna, 2021).



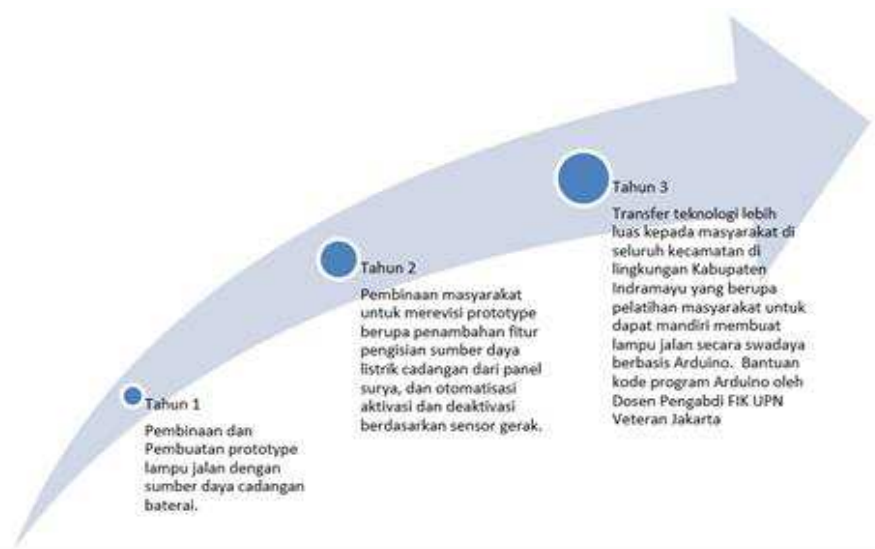
Gambar 1. Lingkungan dari Petilasan Ki Jaka Dolog pada Desa Pabeanudik di Indramayu, serta harapan atau anjuran Kepala Desa Pabean Udik kepada Tim PkM

Hal ini berdasarkan dari misi Kuwu atau Kepala Desa dari Pabeanudik yakni ingin Menumbuhkan minat pariwisata. Pariwisata yang ingin ditumbuhkan dalam kegiatan PkM ini antara lain adalah wisata rohani serta sejarah. Oleh sebab itu, Kepala Desa menganjurkan agar Petilasan Ki Jaka Dolog yang terdapat di Desa Pabeanudik dapat dibuat lebih semeriah mungkin dengan adanya lampu penerangan yang menggunakan energi terbarukan.

Untuk itu, salah satu harapan dari Kepala Desa untuk pelaksanaan dari kegiatan PkM di petilasan Ki Jaka Dolog dapat dilaksanakan pada malam hari. Setelah itu anjuran dari Kepala Desa adalah, agar lampu penerangan yang ada pada jalan utama di area petilasan Ki Jaka Dolog dapat dioperasikan atau digunakan dengan menggunakan energi terbarukan, dengan demikian anggaran dana yang dibutuhkan hanya untuk perawatan sarana prasaranan semata. perawatan sarana prasaranan yang dimaksud seperti penggantian baterai, lampu serta komponen lainnya. Menanggapi hal tersebut, kegiatan Pengabdian Masyarakat dengan skema PPDI sekarang ini bertujuan untuk mewujudkan petilasan Ki Jaka Dolog lebih meriah dengan adanya lampu hemat energi di malam hari. Gambar 1 merupakan lingkungan Petilasan Ki Jaka Dolog yang terdapat pada Desa Pabeanudik di Indramayu yang setiap tahun digunakan untuk acara syukuran adat. Adanya amanat serta harapan dari Kuwu Desa Pabeanudik kepada kami tim PkM adalah kegiatan dapat berjalan dengan baik dan lancar agar dapat meriahkan lokasi wisata Ki Jaka Dolog dengan lampu-lampu penerangan yang dapat dioperasikan dengan menggunakan energi terbarukan.

2. Metode

Pelaksanaan dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan secara multi tahun yang dilaksanakan secara bertahap selama 3 (tiga) tahun berturut-turut. Gambar 2 adalah Roadmap dari kegiatan PkM dan Fokus kegiatan yang dilakukan tiap tahunnya selama 3 (tiga) tahun. Sedangkan untuk rincian kegiatan per tahunnya yang meliputi tujuan kegiatan per tahun, deskripsi kegiatan, partisipasi mitra, evaluasi, peran pengabdian dan peran mahasiswa, dideskripsikan dalam tabel 1.



Gambar 2. Roadmap dan Fokus kegiatan selama 3 tahun

Tabel 1. Rincian kegiatan Multi Tahun

	Tahun ke 1	Tahun ke 2	Tahun ke 3
Tujuan PkM	Workshop pembuatan prototype yang berfokus pada pembuatan Lampu Jalan berbasis kontrol on off Arduino untuk mengisi <i>accu</i> dan kontrol lampu menggunakan RTC clock. (<i>RTC (Real Time Clock)</i> , n.d.) RTC clock akan membuat arduino mengaktifkan / menhidupkan lampu hanya di malam hari dengan tenaga <i>accu</i> .	Workshop berfokus pada revisi prototype lampu penerangan Jalan berbasis kendali arus charge <i>Accu</i> menggunakan Arduino. Sumber daya dari panel surya ini diharapkan dapat dipasang di tempat penerangan jalan yang belum terjangkau jaringan PLN. Selain itu penambahan fitur lampu hanya akan hidup apabila malam hari dan adanya pergerakan obyek di daerah atau sekitar lampu jalan (pemasangan sensor gerakan Obyek).	Workshop difokuskan pada kegiatan pelatihan pembuatan Lampu Jalan berbasis Arduino atau <i>microcontroller</i> kepada masyarakat yang dipilih dari seluruh kecamatan di lingkungan Desa Pabeanudik. Tujuan dari kegiatan adalah agar masyarakat mampu menerapkan sendiri (secara swadaya) perangkat otomatisasi dari lampu dengan sumber kode atau <i>source code</i> yang dibuat oleh Tim PkM FIK UPN Veteran Jakarta.
Deskripsi Teknis Yang Diusulkan	Workshop untuk pembuatan prototype lampu jalan dengan energi cadangan dari batere (<i>Accu basah</i>) yang <i>dicharge</i> dengan daya PV (panel surya) khususnya saat siang hari. Semua kegiatan manajemen daya diatur oleh perangkat Arduino	Workshop revisi prototype dengan penambahan fitur dari lampu jalan dengan menerapkan energi charge pada batere (<i>Accu basah</i>) yang bersumber kepada Panel Surya pada saat siang hari. Fitur tambahan lainnya adalah penyalan lampu otomatis pada saat malam dengan menggunakan sensor gerakan PIR HCSR501. (S.A, 2017)	Fokus pada pelatihan (workshop) dalam perakitan lampu jalan hemat energi di seluruh kecamatan di lingkungan Desa Pabeanudik, agar masyarakat dapat melakukannya secara swadaya.
Partisipasi Mitra	Workshop diikuti mitra dibawah bimbingan pengabdian untuk pembuatan tahap 1 Prototype Lampu Penerangan Jalan	Workshop diikuti oleh mitra di bawah proses bimbingan untuk revisi prototype pemasangan panel surya dan sensor detektor gerak PIR HCSR501.	Workshop diperluas diikuti mitra dari seluruh kecamatan yang berdekatan dengan desa Pabeanudik untuk mendapat penjelasan serta arahan lebih lanjut tentang keseluruhan perakitan dari lampu jalan oleh tim PkM.



Gambar 3. Menguji sensitifitas wind turbine terhadap kecepatan angin.

Tahapan pengabdian dilakukan dalam 3 tahap yaitu :

1. Persiapan

UPN Veteran Jakarta sebagai kampus pengabdian berada di Jakarta, sementara Desa Pabean Udik berada di Kab Indramayu yang berjarak kurang lebih 300 km. Melihat jauhnya jarak antara kampus pengabdian dan lokasi pengabdian, penyiapan materi pelatihan dilakukan dengan merakit dan mencoba terlebih dahulu di kampus kami agar sesuatunya berjalan lancar di lokasi pengabdian. Gambar 3 mengilustrasikan persiapan di kampus pengabdian dengan menguji terlebih dahulu sensitifitas wind turbine terhadap kecepatan angin.

2. Pelaksanaan

Dalam tahap pelaksanaan, tidak diadakan sesi khusus penyuluhan. Penyuluhan langsung dilakukan bersama pelatihan dilapangan. Sehingga warga mengenal dari dekat lokasi dan perangkat yang akan dipasang.

3. Evaluasi

Evaluasi dilakukan berdasarkan indikator keberhasilan program sebagaimana dideskripsikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Keberhasilan Program

No	Indikator Keberhasilan Program
1.	Pemahaman lampu hemat energi bertenaga hybrid (tenaga surya dan wind turbine)
2.	Pemahaman cara kerja lampu hemat energi bertenaga hybrid
3.	Kemampuan instalasi dan mengoprasikan lampu bertenaga hybrid.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil wawancara kepada Kepala Desa (Kuwu) Pabean Udik menunjukkan adanya minat masyarakat terhadap wisata program wisata budaya, rohani dan sejarah di makam / petilaaan Ki Jaka Dolog hingga malam hari. Untuk itu kebijakan Kuwu melalui perogram pembinaan dan pengembangan desanya salah satunya adalah memasang lampu penerangan jalan agar lebih semarak di malam hari. Alasan Kuwu untuk mendongkrak perekonomian desa karena di sekitar ke area utama petilaaan akan disediakan pula area bazar dan atau pasar malam. Menurut Kuwu, penambahan lampu penerangan jalan berarti penambahan daya listrik, di lain pihak Kuwu menginginkan program hemat energi dengan tidak terlalu menggantungkan daya listrik dari PLN dan atau bahan bakar. Kendala utama yang dihadapi adalah kurangnya pemahaman pengetahuan mengenai lampu hemat energi dengan sumber daya lain selain dari PLN.

Merespon anjuran dari Kepala Desa Pabeanudik, tim PkM mempertimbangkan adanya 2 (dua) sumber energi terbaharukan yang digunakan di lapangan yakni; menggunakan energi angin (*wind turbine*) serta adanya energi dari sinar matahari. Pertimbangan pertama dengan penggunaan energi angin atau *wind turbine* karena secara teoristis energi matahari hanya optimal dapat digunakan kurang lebih selama 4 jam (dari jam sepuluh pagi hingga jam dua siang) setiap harinya. Bahkan saat mulai sore hingga pagi menyingsing, baterai (*Accu*) sebagai media penyimpanan energi listrik akan terjadi defisit atau pengurangan sehingga menghasilkan tekor. Hal tersebut dapat disebabkan karena pada malam hari selama lebih dari 12 (dua belas) jam lebih tidak terjadi pengisian baterai.

Untuk mensiasati defisit baterai yang habis dayanya, Kapasitas dari baterai dapat diperbesar. Memperbesar kapasitas baterai akan mensyaratkan sistem pengisian baterai yang cukup besar pula dayanya. Apalagi ingin memilih baterai dengan kualitas yang tinggi, yang lebih tahan lama dan didesain khusus untuk pembangkit listrik tenaga surya. Akibatnya akan terjadi masalah kemungkinan surplus listrik dari dua sumber

energi terbaharukan, yang mana akan membuat baterai menjadi cepat panas dan berumur singkat.

Terdapat tiga tahapan dalam kegiatan pelaksanaan diantaranya penyuluhan, pelatihan dan evaluasi.

1. Pengenalan melalui praktek lapangan.

Telah disinggung di atas, pengabdian ini tidak ada sesi khusus penyuluhan. Penyuluhan dilakukan bersamaan dengan praktek langsung di lapangan. Alasannya antara lain; mempercepat waktu pelaksanaan, mengenalkan langsung lebih dekat dengan obyeknya sehingga lebih memudahkan pemahaman kepada warga. Gambar 3 mengilustrasikan pelaksanaan pengenalan melalui praktek lapangan. Gambar 4 mengilustrasikan hasil dan pengujian praktek lapangan dan ternyata sukses dan cukup cemerlang lampunya, serta bagaimana warga dan mahasiswa berkumpul setelah pelaksanaan praktek lapangan. Akhirnya gambar 5 mengilustrasikan pose pengabdian bersama rekan dan Kuwu.



Gambar 3. Pelaksanaan praktek lapangan; pemasangan tiang dan kabel wind turbine oleh masyarakat Desa Pabean Udik dibantu pengabdian dan mahasiswa UPN Veteran Jakarta.



Gambar 4. Hasil pemasangan Wind Turbine (kiri). Pengabdian menguji lampu hemat energi dan berhasil menyala dengan cemerlang (tengah), Mahasiswa yang terlibat bersama warga mengaso setelah melakukan praktek di lapangan (kanan)



Gambar 5. Pengabdian berpose setelah dilaksanakan pengenalan dan praktek di lapangan

2. Evaluasi

Capaian evaluasi cukup memuaskan, catatan untuk indikator 3 memang masih 30% karena pengenalan pengabdian ini baru tahap pertama dari keseluruhan multi-tahun pengabdian.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Kegiatan Program

No	Indikator Keberhasilan Program	Capaian
1.	Pemahaman lampu hemat energi bertenaga hybrid (tenaga surya dan wind turbine)	75%
2.	Pemahaman cara kerja lampu hemat energi bertenaga hybrid	75%
3.	Kemampuan instalasi dan mengoperasikan lampu bertenaga hybrid.	30%

4. Kesimpulan

Kegiatan PKM yang bertajuk “Penerapan Lampu Jalan Hemat Energi Terkendali Berbasis Arduino” di Desa Pabeanudik Kecamatan Indramayu, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat, berjalan dengan lancar. Dengan menerapkan sistem yang memanfaatkan turbin angin (*wind turbine*) dan panel surya untuk menghasilkan energi terbarukan untuk lampu jalan secara *off-grid*, kegiatan ini dapat berkontribusi pada program hemat energi yang memprioritaskan pemanfaatan sumber daya berkelanjutan. Meskipun masih dalam tahap awal implementasi, antusiasme yang baik ditunjukkan oleh Pemerintah Daerah dan penduduk setempat menjadi pertanda baik untuk keberhasilan kegiatan ini di masa depan. Diharapkan kegiatan tahun-tahun berikutnya lebih baik lagi dan berjalan dengan baik.

Referensi

Bachtiar, R., Al Bahij, A., Nadiroh, N., & Sihadi, S. (2020). Pengaruh Kesadaran Hemat Energi Terhadap Perilaku Hemat Energi. *Jurnal PGSD*, 6(1), 1–6. <https://doi.org/10.32534/jps.v6i1.964>

Desa Pabeanudik. (2023). https://p2k.stekom.ac.id/ensiklopedia/Pabeanudik,_Indramayu,_Indramayu

Ilmar, A., Kusuma, A. J., Wahidin, D. T. S., Iswahyuni, I., & ... (2023). Partisipasi Politik Anak Muda Dalam Pembangunan Desa di Kabupaten Indramayu (Studi Pada Desa Pabean Udik). *Journal of Political ...*. <https://jpi.ubb.ac.id/index.php/JPI/article/view/100>

Prianto E. (2007). Rumah Tropis Hemat Energi Bentuk Kepedulian Global Warning. *Riptek*, 1(1), 1–10. *RTC (Real Time Clock)*. (n.d.). <https://mikrokontroler.mipa.ugm.ac.id/2018/10/02/mengakses-rtcreal-time-clock/>

S.A, P. flotante. (2017). *Pir Hc-Sr501*. <https://lastminuteengineers.com/pir-sensor-arduino-tutorial/>

Shomad, M. A., & Nurisna, Z. (2021). Pemanfaatan Listrik Tenaga Surya Sebagai Penerangan Di Jalan Desa Pedukuhan Plumbon Banguntapan. *Prosiding Seminar Nasional Program Pengabdian Masyarakat*. <https://doi.org/10.18196/ppm.32.182>

Sinoniyau indramayukab. (n.d.). <https://sinoniyau.indramayukab.go.id/>

Upnvj. (2019). *Visi dan Misi UPNVJ*. Upnvj. <https://www.upnvj.ac.id/id/tentang-upn/visi-dan-misi.html>

Wanra K, A. (2012). *Kabupaten Indramayu*. *Jurnal Aspirasi*. <https://media.neliti.com/media/publications/191076-ID-tari-topeng-klana-udeng-di-sanggar-mulya.pdf>