

PENERAPAN TEKNOLOGI LAMPU BERTENAGA SURYA DI GADING KASRI SEBAGAI PILOT PROJECT KAMPUNG MANDIRI ENERGI

Aripriharta^{1*}, Achmad Hamdan², Nandang Mufti³, Irham Fadlika⁴, Arif Nur Afandi⁵, Hikmatul Amri⁶

¹Teknik Elektro, Universitas Negeri Malang, aripriharta.ft@um.ac.id

²Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Negeri Malang, achmad.hamdan.ft@um.ac.id

³Fisika, Universitas Negeri Malang, nandang.mufti.fmipa@um.ac.id

⁴Teknik Elektro, Universitas Negeri Malang, irham.fadlika.ft@um.ac.id

⁵Teknik Elektro, Universitas Negeri Malang, an.afandi@um.ac.id

⁶Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bengkalis, hikmatul_amri@polbeng.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Fasilitas penerangan jalan umum srea di Kelurahan Gading Kasri, Kec.Klojen, Kota Malang belum cukup memadai. Kemungkinan munculnya bahaya pencurian dan kejahatan lainnya di malam hari akan semakin besar. Oleh karena itu, Tim pengabdian masyarakat Universitas Negeri Malang (UM) memberikan solusi tepat guna berupa lampu jalan tenaga surya. Teknologi tepat guna (TTG) ini menggunakan batere sebagai penyimpan energi listrik keluaran panel surya untuk menyalakan lampu LED di malam hari. Hasil survei lokasi menunjukkan ada 10 titik dark spot di lokasi mitra yang perlu dipasang TTG lampu jalan tenaga surya. Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat di Gading Kasri dilakukan dengan metode survei-implimentatif dalam beberapa tahapan, yaitu: observasi, perencanaan, implementasi, pelatihan dan pendampingan, serta evaluasi. Kegiatan pengabdian masyarakat ini diselesaikan dalam kurun waktu 3 bulan. Hasil kegiatan pengabdian masyarakat di Gading kasri ini mendapat respon positif dari masyarakat. TTG lampu jalan bertenaga surya mampu menerangi Kawasan gelap (*dark spot*) di wilayah tersebut dengan optimal. Indeks kepuasan masyarakat mencapai 88%.

Kata Kunci: *EBT, dark spot, lampu jalan tenaga surya, panel surya*

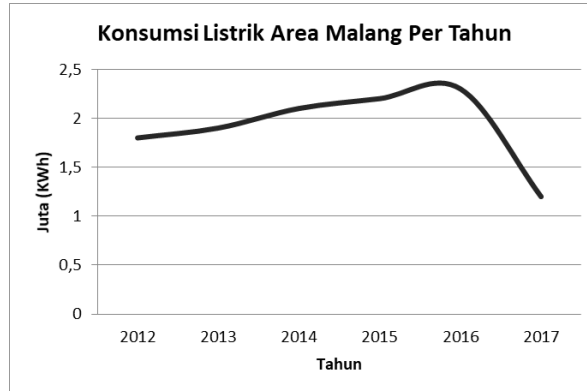
Abstract: *Public street lighting facilities in Gading Kasri Village, Klljoen District, Malang City are not sufficient. The likelihood that the danger of theft and other crimes arises at night will increase. Therefore, the Community Service Team of the State University of Malang (UM) provided a suitable solution in the form of solar street lights. This appropriate technology (TTG) uses batteries as a storage for electrical energy from PV panels to turn on LED lights at night. The results of the location survey show that there are 10 dark spots in partner locations that need to be installed with a solar street light TTG. The implementation of community service activities in Gading Kasri is carried out using a survey-implimentative method in several stages, namely: observation, planning, implementation, training and mentoring, and evaluation. This community service activity was completed within 3 months. The results of this community service activity in Gading Kasri received a positive response from the community. TTG solar powered street lights are able to optimally illuminate dark spots in these areas. The community satisfaction index reaches 88%.*

Keywords: *PV street light, renewable energy, PV panel*

A. LATAR BELAKANG

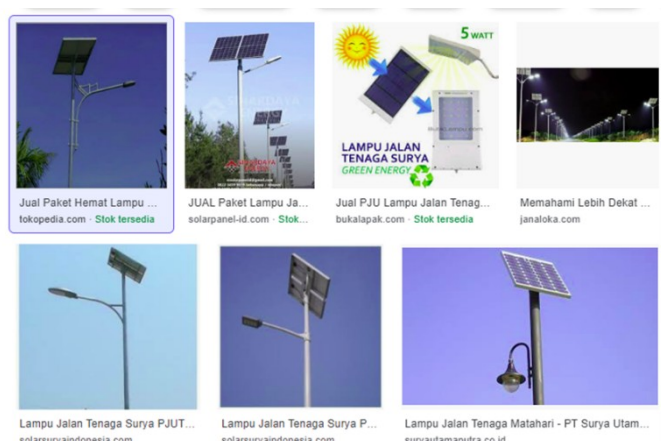
Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2017 konsumsi listrik di area Malang mencapai 1,2 juta KWh dengan pemakaian

pada penerangan jalan umum sebesar 57.139 kWh (PLN, 2016) dan akan terus meningkat setiap tahunnya. Oleh karena itu, pemerintah Kota Malang terus melakukan upaya untuk mengurangi biaya listrik pada penerangan jalan umum (PJU) setelah sebelumnya mengganti lampu mercury dengan lampu LED (PLN, 2019).



Gambar 1. Data konsumsi listrik area Malang Per Tahun

Sebanyak 150 titik penerangan jalan umum (PJU) di 560 RW di Kota Malang akan bertenaga surya (Pipit, A., 2018; Republika, 2018). Namun beberapa wilayah tidak mendapat akses dan fasilitas yang ditawarkan oleh pemerintah tersebut, salah satunya di Kelurahan Gading Kasri, Kec.Klojen, Kota Malang. Seringnya pemadaman listrik oleh PLN juga mengganggu aktifitas masyarakat terutama di malam hari. Dari kasus ini, untuk menunjang aktivitas warga solusi paling efektif yang ditawarkan yaitu sistem *Off-grid* berupa Penerangan Lampu Jalan bertenaga surya (Ramadani, 2018; Chiu, H. J., Lo, Y. K., Yao, C. J., & Cheng, S. J. , 2011; Decker, A., 2014; Kama, A., Diallo, M., Drame, M. S., Ndiaye, M. L., Ndiaye, A., & Ndiaye, P. A., 2018; Sundareswaran, K., Peddapati, S., & Palani, S., 2014; Vijay, M. D., Shah, K., Bhuvaneshwari, G., & Singh, B., 2017). Gambar 2 memperlihatkan beberapa contoh lampu jalan bertenaga surya yang ada dipasaran. Kisaran harganya mulai 140 rb sampai dengan puluhan juta.



Gambar 2. Lampu jalan tenaga surya

Pemilihan intensitas cahaya, model manajemen energi menjadi penting untuk menghemat energi terutama saat musim penghujan. Semakin besar watt dan lumennya, akan semakin mahal harga lampu tenaga surya dipasaran. Untuk itu, tim UM akan berupaya mendesain khusus lampu surya ini berdasarkan pengalaman riset dan pengabdian yang dimiliki tim. Dari hasil rekam jejak penelitian dan pengabdian oleh tim (Wibowo, K. H., Aripriharta, Fadlika, I., Horng, G. J., Wibawanto, S., & Saputra, F. W. Y., 2019) diperoleh formulasi keunikan dari TTG yang diterapkan ke mitra, yakni sistem on demand dan smart converter.

Berdasarkan hasil analisa terhadap situasi saat ini pada pihak mitra, Kelurahan Gading Kasri diperoleh beberapa poin permasalahan prioritas mitra sebagai berikut:

1. Diperlukan alat yang dapat menjamin kontinuitas sistem penerangan lampu jalan di Kelurahan Gading Kasri, Kec.Klojen, Kota Malang.
2. Perangkat teknologi yang ditawarkan diharapkan bebas polusi dan tidak membebani tagihan listrik pihak Kelurahan Gading Kasri, Kec.Klojen, Kota Malang.
3. Perlunya pelatihan penggunaan, perawatan dan perbaikan dari teknologi yang ditawarkan.

Kegiatan PKM ini merupakan upaya dari TIM PENGABDIAN PUI CAMRY Universitas Negeri Malang untuk mewujudkan RENSTRA UM dalam membantu masyarakat daerah Kelurahan Gading Kasri, Kec.Klojen, Kota Malang sebagai pilot project terciptanya kampung mandiri energi.

B. METODEPELAKSANAAN

Metode kegiatan ini menggunakan pendekatan survei-eksperimen dan pelatihan agar lebih efektif dan efisien dalam mencapai target luaran. Berikut ini merupakan tahapan pendekatan yang digunakan:

1. Observasi. Kegiatan observasi dilakukan untuk menganalisis kebutuhan berdasarkan situasi pada lokasi pengabdian. Tujuan observasi ini adalah untuk mengidentifikasi permasalahan. Tim langsung berkunjung ke lokasi, melakukan pengecekan dan dokumentasi serta wawancara eksklusif dengan mitra.
2. Perencanaan (desain) dan rancang bangun TTG sistem penerangan lampu jalan bertenaga surya. Energi surya tampaknya menjadi energi alternatif yang paling menjanjikan (Vijay, M. D., Shah, K., Bhuvanewari, G., & Singh, B., 2017). Kebutuhan alat/bahan untuk rancang bangun lampu jalan ini adalah: PV panel, kabel solar cell dan conector, Box panel (acrilix/PVC), MCB, DIN Rail, DIN terminal, rangka besi, semen, pasir, perkakas tukang, kabel merah-hitam, paku klem kabel, ties, ring nomer kabel, skun, konverter

Boost, microcontroller, WIFI transceiver, PCB, kabel penghubung, timah, solder, batere, isolator, tembaga strip, kabel jumper, dan mur-baut.

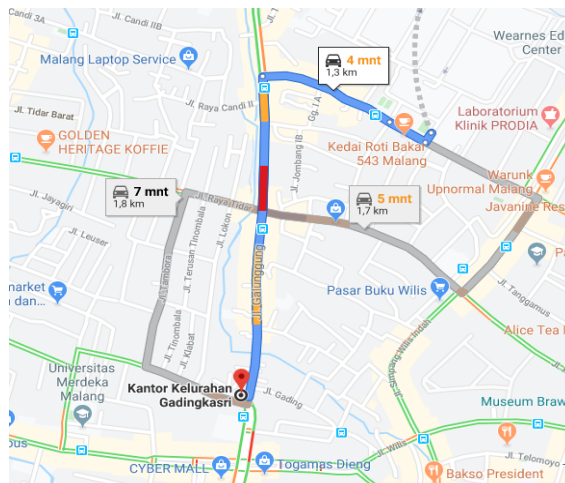
3. Instalasi pembangkit tenaga surya. Kegiatan ini dilakukan secara langsung di lokasi, dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - a. Pemasangan pondasi PV panel dilakukan dengan kerangka khusus menggunakan beton pracetak sebagai alternatif. Pembangunan pondasi harus mematuhi dimensi minimal 35 cm x 35 cm x 60 cm.
 - b. Penyesuaian kemiringan rangkaian modul PV harus dilakukan dengan memasang modul PV pada sudut kemiringan dan sudut azimut yang tepat. Hal tersebut dilakukan sebab arah hadap modul PV sangat menentukan jumlah keluaran yang cukup dari PV. Arah hadap modul PV yang ideal adalah tegak lurus dengan sinar matahari agar menerima radiasi secara langsung (Vijay, M. D., Shah, K., Bhuvanewari, G., & Singh, B., 2017)
 - c. Memasang converter dan perangkat kendali MPPT dan ditutup dengan panel
 - d. Pemasangan lampu jalan.
 - e. Menginstalasi kabel penghubung antara PV panel, konverter, dan MPPT
 - f. Pengecekan sambungan dan kebocoran pada sambungan kabel
4. Pengujian performa. Pengujian Performa dilakukan untuk memperoleh data kecepatan pengisian arus listrik, daya dari PV panel. Alat/bahan yang diperlukan untuk pengujian adalah sebagai berikut: Volt meter, Ammeter, Wattmeter/VA meter digital, Tespen, dan Oscilloscope.
5. Pelatihan/ alih teknologi. Pelatihan dan pendampingan yang terencana dilakukan oleh tim, dimulai dengan pengenalan hardware dan solar panel. Perwakilan dari mitra akan dibimbing dan didampingi dalam proses pemasangan instalasi, penggunaan dan perawatan jangka panjang.
6. Serah terima produk. Serah terima lampu jalan bertenaga surya akan dilakukan oleh ketua tim bersama anggota kepada perwakilan mitra.
7. Dokumentasi dan Pelaporan. Dokumentasi proses kegiatan dari awal sampai akhir dilakukan menggunakan kamera/video secara mandiri dan menggunakan jasa professional. Sedangkan laporan akhir dibuat sesuai format standar pengabdian masyarakat untuk diserahkan pada LPM UM. Selain itu juga ada Publikasi,

dimanadiupayakan semaksimal mungkin untuk publikasi pada seminar/jurnal nasional, HKI, dan artikel dalam media online/cetak.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Instalasi TTG Lampu Jalan Tenaga Surya

Kegiatan pengabdian masyarakat di Kelurahan Gading Kasri, Kota Malang telah dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2020 dengan protocol Covid yang ketat. Lokasi masyarakat dekat dengan area kampus Universitas Negeri Malang (UM) sesuai Gambar 3. Tiang lampu diselesakain di bengkel dengan melibatkan beberapa mahasiswa D3 Teknik Elektro. Kemudian TTG lampu jalan tenaga surya dirakit dan dipasang bersama warga setempat. Ada sepuluh titik tempat inatalasi lampu dengan mengutamakan area yang benar-benar gelap (*dark spot*), tetapi sering dilewati masyarakat atau yang rawan pencurian.



Gambar 2. Lampu jalan tenaga surya

Dokumentasi pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan mulai bulan mei sampai dengan bulan juli 2020 berupa foto, vidio dan berita di koran lokal Malang. Gambar 4 diperlihatkan proses pembuatan tiang lampu mulai pemotongan, pengelasan dan pengecatan yang dikerjakan oleh 2 orang mahasiswa D3 TE FT UM di bengkel sesuai desain dan arahan dari ketua pelaksana kegiatan.



Gambar 4. Pembuatan Tiang TTG



Gambar 5. Proses Instalasi



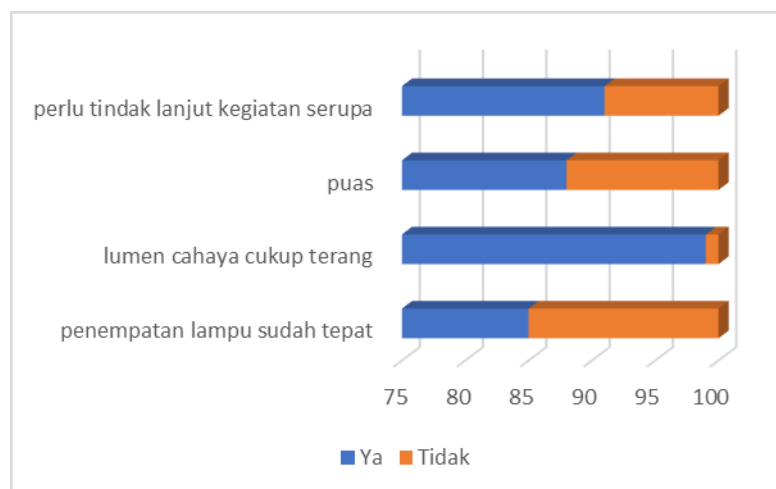
Gambar 2. Hasil Uji Lampu jalan tenaga Surya

Gambar 5 merupakan dokumentasi survei/obeservasi lapangan, instalasi TTG lampu jalan tenaga surya. Pada Gambar 4 terlihat bahwa mahasiswa, dosen dan masyarakat bersatu padu dalam survei, dan instalasi/pemasangan TTG di lokasi dark spot yang telah dipilih sebelumnya dari hasil survei dan kesepakatan masyarakat.

Gambar 6 memperlihatkan dokumentasi TTG yang bekerja dengan baik. Semua unit TTG yang dipasang menyala terang di malam hari. Pengawasan dan evaluasi rutin setiap minggu dilakukan untuk melihat kinerja TTG. Selama kurun waktu 2 bulan pengamatan tidak seharipun TTG padam. Teknologi smart converter yang dipasangkan mampu memajemen konversi energi dan konsumsi daya listrik pada TTG dengan sangat baik. Akan tetapi, sistem on-demand yang dipasangkan justru membuat penerangan di sekitar menjadi redup saat tidak ada orang/obyek melintas. Sehingga kedepannya perlu ditambah beberapa unit TTG lain baik melalui swadana masyarakat maupun dari program pengabdian yang berkelanjutan.

2. Respon Masyakat Mitra

Situasi pandemic covid-19 yang belum mereda tidak mematahkan semanta tim pengabdian UM untuk menyelesaikan kegiatan instalasi TTG lampu jalan bertenaga surya. Hasilnya yang nyata telah dirasakan oleh masyarakat Kelurahan Gading Kasri, Kota Malang, Jawa Timur. Sebagai umpan balik untuk mengukur kepuasan masyarakat, tim telah melakukan survei kepada 40 orang responden yang dipilih secara acak. Gambar 7 memperlihatkan grafik hasil suryei kepuasan masyarakat terhadap TTG lampu jalan bertenaga surya.



Gambar 7. Respon masyarakat

Survei kepuasan menyangkut empat item dengan jawaban biner (Ya/Tidak), yaitu: penempatan lampu, kepuasan, lumen, dan tindak lanjut. Secara umum respon masyarakat sangat positif terhadap keempat item tersebut. Indeks kepuasan masyarakat mencapai 88%. Sebagian kecil responden (1%) menyatakan bahwa lumen yang dihasilkan TTG lampu jalan tenaga surya tidak cukup terang. Kegiatan tindak lanjut sangat diharapkan oleh masyarakat, terbukti dengan 85% masyarakat merespon positif hal ini.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di Kelurahan Gading Kasri, Kota Malang, Jawa timur telah diselesaikan dengan baik. Sebuah TTG lampu jalan bertenaga surya telah dipasang dan bekerja dengan baik. Semua lampu jalan menyala dan mampu menerangi jalan yang semula gelap gulita.

Kegiatan pengabdian ini perlu tindak lanjut kedepannya melalui program pendanaan DP2M, PNBPU maupun proposal PKM mahasiswa. Masyarakat mengharapkan TTG lampu jalan ini dapat diperbanyak di titik-titik yang rawan pencurian atau kejahatan lainnya di tempat lain di Kota Malang. Sementara ini, jumlah TTG yang dihibahkan ke masyarakat cukup untuk Gading Kasri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Penulis mengucapkan terimakasih kepada PNBPU 2020 Universitas Negeri Malang yang telah mendanai kegiatan ini.

DAFTAR RUJUKAN

- PLN (2018). Daya Terpasang, Produksi, dan Distribusi Listrik PT. PLN (Persero) pada Cabang/Ranting PLN di Kabupaten Malang, 2012–2017 <https://malangkab.bps.go.id/statictable/2016/09/19/579/daya-terpasang-produksi-dan-distribusi-listrik-pt-pln-persero-pada-cabang-ranting-pln-di-kabupaten-malang-2012-2017.html>
- PLN (2019). Konsumsi Energi Listrik Menurut Kantor Cabang dan Golongan Tarip, 2016. <https://jatim.bps.go.id/statictable/2017/10/16/660/konsumsi-energi-listrik->
- Pipit, A. (2019). Hemat Biaya, PJU Kota Malang Bakal Gunakan Tenaga Surya. <https://www.malangtimes.com/baca/37254/20190322/075500/hemat-biaya-pju-kota-malang-bakal-gunakan-tenaga-surya>
- Republika (2018) 150 Titik PJU Kota Malang Akan Bertenaga Surya. <https://nasional.republika.co.id/berita/pzgq2e349/150-titik-pju-kota-malang-akan-bertenaga-surya>

- Ramadhani, B (2018). Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dos & Don'ts". Jakarta : Energising Development (EnDev) Indonesia. Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi (DJ EBTKE).
[http://ebtke.esdm.go.id/post/2018/08/31/2007/buku.panduan.instalasi.pe
mbangkit.listrik.tenaga.surya](http://ebtke.esdm.go.id/post/2018/08/31/2007/buku.panduan.instalasi.pe
mbangkit.listrik.tenaga.surya)
- Chiu, H. J., Lo, Y. K., Yao, C. J., & Cheng, S. J. (2011). Design and implementation of a photovoltaic high-intensity-discharge street lighting system. *IEEE Transactions on Power Electronics*, 26(12), 3464–3471. <https://doi.org/10.1109/TPEL.2011.2116806>
- Decker, A. (2014). Solar energy harvesting for autonomous field devices. *IET Wireless Sensor Systems*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.1049/iet-wss.2013.0011>
- Kama, A., Diallo, M., Drame, M. S., Ndiaye, M. L., Ndiaye, A., & Ndiaye, P. A. (2018). Monitoring the Performance of Solar Street Lights in Sahelian Environment: Case Study of Senegal. *Proceedings - International Conference on Developments in ESystems Engineering, DeSE*, 56–61. <https://doi.org/10.1109/DeSE.2017.43>
- Sundareswaran, K., Peddapati, S., & Palani, S. (2014). MPPT of PV systems under partial shaded conditions through a colony of flashing fireflies. *IEEE Transactions on Energy Conversion*, 29(2), 463–472. <https://doi.org/10.1109/TEC.2014.2298237>
- Vijay, M. D., Shah, K., Bhuvaneshwari, G., & Singh, B. (2017). LED based street lighting with automatic intensity control using solar PV. *Proceedings - 2015 IEEE IAS Joint Industrial and Commercial Power Systems / Petroleum and Chemical Industry Conference, ICPSPCIC 2015*, 197–202. <https://doi.org/10.1109/CICPS.2015.7974074>
- Wibowo, K. H., Aripriharta, Fadlika, I., Horng, G. J., Wibawanto, S., & Saputra, F. W. Y. (2019). A New MPPT based on Queen Honey Bee Migration (QHBM) in Stand-alone Photovoltaic. *2019 IEEE International Conference on Automatic Control and Intelligent Systems, I2CACIS 2019 - Proceedings*, 123–128. <https://doi.org/10.1109/I2CACIS.2019.8825025>