

PENERAPAN IPTEK DALAM PENYEDIAAN FASILITAS SISTEM LAMPU-PENERANGAN JALAN-UMUM BERBASIS SOLAR-CELL DI WILAYAH RUKUN WARGA 03 KELURAHAN JATINEGARA KAUM JAKARTA TIMUR

Wisnu Djatmiko¹, Tri Bambang AK², Iwan Sugihartono³

^{1,2}Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

³Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta

¹wisnu.dj@unj.ac.id

Abstract

As a result of the Musrenbang, Lurah Kelurahan Jatinegara Kaum, East Jakarta and the residents agreed that lighting is needed on the public roads leading to the Makam Pangeran-Surya area in the RT-03 RW-03 area of Jatinegara Kaum Subdistrict, Pulogadung District, East Jakarta Administrative City. Community service activities (P2M) were carried out in the RT-03 RW-03 area of Kelurahan Jatinegara Kaum in July 2023 by installing four Solar-Cell based lighting systems with specifications: light color 6500K Day-Light (white), battery capacity (LiFePO₄) 3.2Volt 25AH, four LED modules with light intensity (total) 1500 Lumen, 5Volt 35Watts Polycrystalline-Silicon solar panels with 4 meter high street light poles which have been installed in two locations, namely; (1) east side of Makam pangeran Surya's area; and (2) the public road RW-03 towards the Makam Pangeran Surya's area. There are three positive impacts for the residents of RW 03 resulting from the installation of 4 (four) units of PJU lights in the RW-03 area of Jatinegara Kaum Village, namely: (1) supporting the climate-village program in RW 03 Jatinegara Kaum Village; (2) increasing the level of security and order on public roads RT 10 RW 03 Jatinegara Kaum Village; and (3) increasing the efficiency and productivity of the general public who carry out religious spiritual activities in the area of Pangeran Surya's grave in RW 03, Jatinegara Kaum Village.

Keywords: hutan-kota, public street lighting system, solar-cell systems, Pangeran Surya grave.

Abstrak

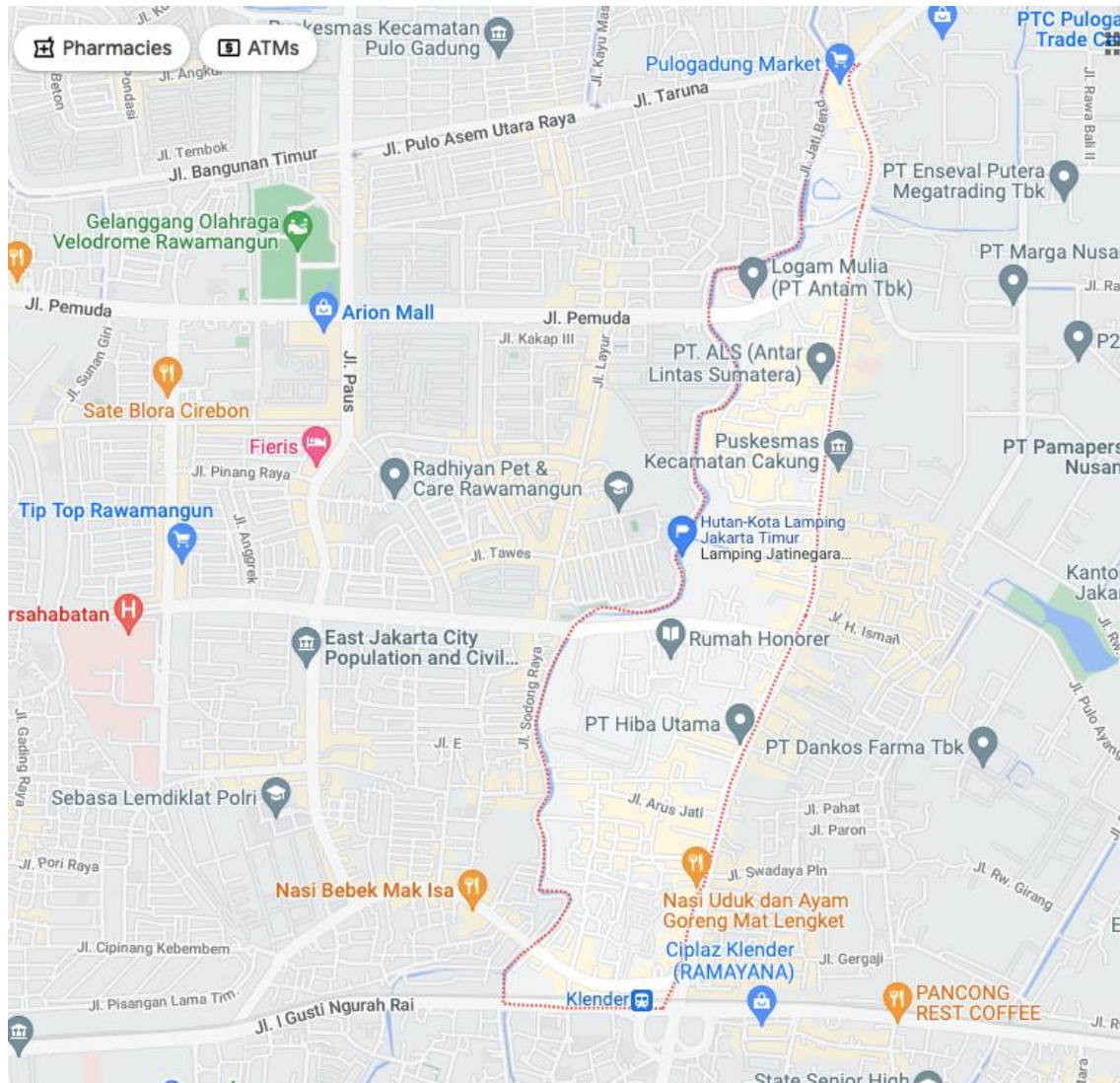
Hasil Musrenbang Lurah Kelurahan Jatinegara Kaum Jakarta Timur dengan warga disepakati bahwa dibutuhkan penerangan di jalan-umum menuju area makam Pangeran Surya yang terdapat di wilayah RT-03 RW-03 Kelurahan Jatinegara Kaum Kecamatan Pulogadung Kota Administratif Jakarta Timur. Kegiatan pengabdian kepada Masyarakat (P2M) dilakukan di wilayah RT-03 RW-03 Kelurahan Jatinegara Kaum pada bulan Juli 2023 dengan menginstalasikan empat system penerangan berbasis Solar-Cell dengan spesifikasi: warna-cahaya 6500K Day-Light (putih), kapasitas baterai (LiFePO₄) 3,2Volt 25AH, empat-modul LED dgn intensitas-cahaya (total) 1500 Lumen, panel-surya berbahan Polycrystalline-Silicon 5Volt 35Watts dengan tinggi-tiang lampu PJU 4 meter yang telah dipasang di dua-lokasi, yaitu; (1) sisi-timur area-makam Pangeran Surya; dan (2) jalan-umum wara RW-03 menuju area-makam Pangeran Surya. Terdapat tiga dampak-positif Bagi warga RW 03 yang dihasilkan dari kegiatan pemasangan 4 (empat) unit lampu PJU di wilayah RW-03 Kelurahan Jatinegara Kaum, yaitu: (1) mendukung program kampung-iklimdi RW 03 Kelurahan Jatinegara Kaum; (2) meningkatkan tingkat keamanan dan ketertiban di jalan umum RT 10 RW 03 Kelurahan Jatinegara Kaum; dan (3) meningkatkan efisiensi dan produktifitas Masyarakat-umum yang melakukan kegiatan spiritual keagamaan di area makam Pangeran Surya di RW 03 Kelurahan Jatinegara Kaum.

Kata Kunci: hutan kota, penerangan jalan-umum, system panel-surya, makam Pangeran Surya.

1. PENDAHULUAN (Introduction)

Kelurahan Jatinegara Kaum hanya berjarak 3,5Km (atau 5 menit) dari kampus UNJ Rawamangun Jakarta, mempunyai 21.316 jiwa penduduk pada akhir 2021. Luas Kelurahan Jatinegara Kaum adalah 123,45km² dengan pembagian administrasi menjadi 9 RW dengan 84 RT, dan terdapat 2 RW yang berada di wilayah DAS Kali Sunter. RW-03 mempunyai 7 RT dan terdapat area Hutan-Kota Lamping yang dikelola oleh masyarakat Kelompok Tani-Hutan Rumah Kaum Kelurahan Jatinegara Kaum. Masyarakat RT-03, RT-07, dan RT-10 menggunakan jalan-lingkungan MHT yang melewati area Hutan-Kota Lamping untuk dapat sampai di Jalan Raya Bekasi. Sebagian-besar jalan-lingkungan MHT yang terdapat di RT-

03, RT-07, dan RT-10 belum dilengkapi dengan sarana-penerangan jalan-umum sehingga masyarakat RW-03 yang secara statistik 60% penduduknya berusia < 45 tahun dan dengan mata-pencaharian sebagai pegawai-negeri, pedagang (berwiraswasta atau pelaku UMKM), pengrajin furniture, dan buruh-harian membutuhkan sistem penerangan-jalan untuk dapat memberi penerangan-jalan saat sore dan malam-hari. Posisi wilayah kelurahan Jatinegara Kaum ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Posisi Kelurahan Jatinegara Kaum Kota Administrasi Jakarta Timur

Kelurahan Jatinegara Kaum dikelilingi oleh kelurahan Cipinang (sebelah barat), Kelurahan Pulogadung (sebelah utara), Kelurahan Jatinegara (sebelah timur), dan Kelurahan Klender (sebelah selatan) dan dikelompokkan sebagai daerah kumuh dan miskin (kumis). Di wilayah Jatinegara Kaum masih terdapat lahan fasilitas-umum dengan luas 22,75 hektar yang meliputi hutan-kota, kawasan DAS kali-Sunter, dan fasilitas-umum lainnya. Kepadatan masyarakat yang tinggal di kelurahan Jatinegara Kaum berada pada rentang yg cukup-padat sd padat, terutama masyarakat yang tinggal di RW-3, RW-4, dan RW-5 memiliki tingkat-kepadatan manusia tertinggi. Sistem penerangan fasilitas-umum hanya terpusat pada jalan-jalan utama dan tidak menyebar merata di jalan-lingkungan MHT

di daerah penduduk yang tinggal di DAS kali Sunter dan penduduk yang tinggal di wilayah hutan-kota.

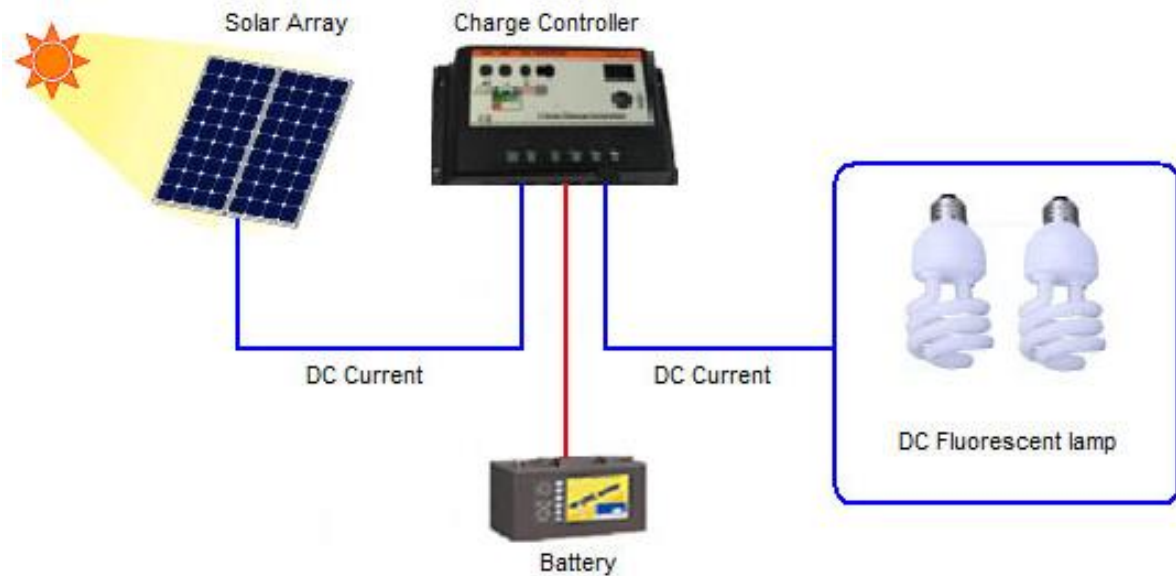
Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan tim-pembuat proposal PKM ke pengurus RW-03, Ketua RT-03, masyarakat Kelompok Tani-Hutan Kota Lamping, ibu Lurah Keluaran Jatinegara Kaum Sistem, dan juga dari hasil acara pertemuan antara Lurah Jatinegara Kaum dengan para ketua RW dan RT dan ketua LMK ada terdapat di keluaran Jatinegara Kaum diperoleh informasi sebagai-berikut:

1. Penerangan fasilitas-umum yang terdapat di pinggir jalan-lingkungan MHT di RW-03 di Kelurahan Jatinegara Kaum masih perlu ditingkatkan jumlahnya.
2. Luas wilayah RW-03 Kelurahan Jatinegara Kaum didominasi perumahan yang terdapat di jalan-jalan kecil dan juga menggunakan jalan-lingkungan MHT yang tidak dilengkapi dengan sistem penerangan-jalan yang cukup-terang.

Informasi yang diperoleh tersebut di atas membuat tim-penyusun proposal PKM memberi prioritas tertinggi pada kegiatan instalasi sistem lampu-penerangan jalan-lingkungan MHT berbasis Solar-cell yang terdapat di area hutan-kota rumah-kaum Lamping RW-03 Kelurahan Jatinegara Kaum dan jalan-lingkungan MHT yang digunakan warga RT-03, RT-07, dan warga RT-10.

2. TINJAUAN LITERATUR (Literature Review)

Sistem-penerangan berbasis pembangkit listrik tenaga-surya (PLTS) adalah sebuah sistem lampu-penerangan yang mendapat energi-listrik dari sistem PLTS. PLTS adalah sebuah system elektronik yang dapat merubah cahaya-Matahari menjadi energi-listrik dan disimpan di baterai untuk menggerakkan lampu penerangan-jalan pada saat tidak tersedia cahaya-Matahari (malam hari). Gambar 1 menunjukkan sistem penerangan berbasis PLTS secara umum. Sistem PLTS terdiri dari beberapa sub-sistem, yaitu: (1) Modul panel-surya adalah komponen PLTS yang berfungsi merubah cahaya-Matahari menjadi energi-listrik searah dengan satuan Watt. Panel surya dibuat dari silicon dengan struktur atom-tunggal (monokristalin) atau struktur atom-ganda (polikristalin) yang disusun secara seri-paralel untuk mendapatkan daya-listrik dengan nilai tertentu; (2) Modul Baterai adalah komponen PLTS yang berfungsi dapat menyimpan energi-listrik yang dihasilkan modul panel-surya. Kapasitas-penyimpanan energi-listrik baterai dalam system PLTS mempunyai satuan Amper-Hour. Baterai LiFePO₄ (Lithium Iron Phosphate) secara statistic banyak digunakan dalam system penerangan berbasis PLTS karena mempunyai spesifikasi pengisian dan pengosongan tertentu; (3) Lampu-penerangan adalah komponen PLTS yang dapat merubah energi-listrik dari baterai menjadi energi-cahaya untuk menerangi area dengan luas-tertentu; dan (4) Modul kendali adalah komponen PLTS yang berfungsi mengendalikan batas arus-maksimum pada proses pengisian (charging) energi-listrik dari modul panel-surya ke modul Baterai dan proses pengosongan (discharging) energi-listrik dari modul baterai ke komponen lampu-penerangan sehingga dapat menghasilkan cahaya dengan nilai luminasi dan durasi tertentu.



Gambar 2. Sistem penerangan berbasis PLTS

Area Hutan-Kota Lamping belum terdapat fasilitas penerangan jalan-umum dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan mempunyai area yang mendapat cahaya-Matahari yang ideal (mendapat paparan intensitas cahaya-Matahari ideal dari pagi sampai sore hari), sehingga Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta menawarkan solusi penerapan IPTEKS dalam bentuk instalasi system penerangan fasilitas-umum menggunakan system PLTS untuk diterapkan di Hutan-Kota Lamping RW 03 Kelurahan Jatinegara Kaum Jakarta Timur.

Sistem Lampu-penerangan yang akan diimplementasikan di 2 (dua) lokasi di RW-03 Kelurahan Jatinegara Kaum adalah sistem penerangan jalan-umum menggunakan modul LED yang mendapat energi-listrik dari sistem PLTS. PLTS adalah sebuah system elektronik yang merubah energi cahaya-Matahari menjadi energi-listrik dan disimpan di baterai untuk menggerakkan lampu penerangan pada saat tidak tersedia cahaya-Matahari (malam hari). Gambar 2 menunjukkan sistem penerangan berbasis PLTS yang akan diimplementasikan di Lamping. Sistem PLTS terdiri dari beberapa sub-sistem, yaitu: (1) Modul panel-surya adalah komponen PLTS yang berfungsi merubah cahaya-Matahari menjadi energi-listrik searah dengan satuan Watt. Panel surya dibuat dari silicon dengan struktur atom-tunggal (monokristalin) atau struktur atom-ganda (polikristalin) yang disusun secara seri-paralel untuk mendapatkan daya-listrik dengan nilai tertentu; (2) Modul Baterai adalah komponen PLTS yang berfungsi dapat menyimpan energi-listrik yang dihasilkan modul panel-surya. Kapasitas-penyimpanan energi-listrik baterai dalam system PLTS mempunyai satuan Amper-Hour. Jenis baterai yang digunakan adalah LiFePO₄ (Lithium Iron Phosphate) karena mempunyai kemampuan pengisian dan pengosongan yang tepat untuk lampu-penerangan; (3) Modul LED adalah sub-sistem yang merubah energi listrik menjadi energi-cahaya untuk menerangi area dengan luas-tertentu; dan (4) Modul kendali adalah komponen PLTS yang berfungsi mengendalikan batas arus-maksimum pada proses pengisian (charging) energi-listrik dari modul panel-surya ke modul Baterai dan proses

pengosongan (discharging) energi-listrik dari modul baterai ke komponen lampu-penerangan sehingga dapat menghasilkan cahaya dengan nilai luminasi dan durasi tertentu.

3. METODE PELAKSANAAN (Materials and Method)

Pelaksanaan program PKM dengan metode pengembangan system mengacu ke teori Brog & Gall meliputi enam-tahapan utama, yaitu: (1) tahap studi-lapangan untuk mendapatkan kebutuhan spesifikasi sistem lampu-penerangan jalan-lingkungan berbasis Solar-Cell; (2) tahap penentuan spesifikasi dari system lampu-penerangan berbasis Solar-Cell yang akan diinstall; (3) tahap pengadaan sistem Lampu-penerangan jalan-lingkungan berbasis Solar-Cell dan komponen-komponen pendukungnya (pipa-galvanis, plat-besi, dan baut pengikat-pipa, semen dan pasir); (4) tahap pengujian sistem lampu-penerangan jalan-lingkungan MHT berbasis Solar-cell sebelum diinstallasi; (5) tahap installasi sistem lampu-penerangan jalan-lingkungan MHT berbasis Solar-cell di 2 (dua) lokasi di area Kelokpok Tani-Hutan Rumah-Kaum; dan (6) tahap pendampingan masyarakat KTH III Lamping RW-03 untuk dapat memahami dan merawat sistem Lampu-penerangan jalan-lingkungan MHT berbasis Solar-Cell yang telah selesai diinstall.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN (Results and Discussion)

Empat-modul sistem-penerangan berbasis PLTS telah selesai diinstall di dua-area Hutan Kota Lamping RW-03 Kelurahan Jatinegara Kaum pada akhir bulan Juni 2023 dengan spesifikasi masing-masing modul, yaitu: (1) Sumber cahaya-penerangan menggunakan modul Solar Light 2-in-1 6500K day-light; (2) Modul panel-surya berbahan Polycrystalline-Silicon 5Volt 35Watts; (3) Modul batterai jenis LiFePO4 3,2Volt 25AH yang dilengkapi dengan Batterai Management System; dan (4) Modul kendali berbasis remote-system untuk pembatasan-arus ke modul LED SMD (ON/OFF secara otomatis dengan tiga pilihan tingkat-iluminasi).

Dua modul Solar-Light 2-to-1 tersebut pasang di ujung dua-tiang lampu dengan spesifikasi sebagai-berikut: (1) Tinggi pipa (tiang) 4 meter; (2) Berbahan besi-galvasize dgnn tebal 6mm; (3) Base-plate ukuran 300x3000x10mm (thk); (4) Rip-plate ukuran 150x80x6mm (thk); dan (5) Achor-bolt M16x600mm (L). Posisi tiang-pertama ditanam di sisi-Timur Makam Pangeran Surya pada posisi Longitute -6.204151 dan Latitude 106.901278, sedangkan posisi tiang-kedua ditanam di sisi-selatan makam Pangeran Surya pada posisi Longitute -6.204394 dan latitude 106.901010.

Empat sistem-penerangan berbasis PLTS telah diuji dan diukur dapat menghasilkan cahaya saat malam-hari (saat tidak ada cahaya Matahari) dengan nilai Iluminasi dengan rata-rata 85lux (diukur 4 meter dari modul-cahaya) dan dapat menyala selama 12jam. Gambar 3 menunjukkan empat sistem-penerangan berbasis PLTS di dua-titik menggunakan dua-tiang yang telah diinstallasikan di area Hutan Kota Lamping RW-03 Kelurahan Jatinegara Kaum Jakarta Timur. Analisis hasil kegiatan diperoleh informasi bahwa luas-area makam Pangeran Surya yang mendapat penerangan dari 2-tiang PJU adalah sebesar 80m², sehingga terdapat penurunan area-makam yang masih gelap (tidak terdapat system-penerangan jalan).



(a) Sisi Utara



(b) Sisi Selatan

Gambar 3. Empat sistem-penerangan berbasis modul Solar Loght 2-to-1 yang telah diinstalasikan di area makam Pangeran Surya



Gambar 4. Proses instalasi 2-titik tiang penerangan berbasis PLTS di area makam Pangeran Surya

5. KESIMPULAN (Conclusions)

Kegiatan pelaksanaan PKM penerapan IPTEKS di area makam Pangaeran Surya dan jalan MHT di di RW-03 Kelurahan Jatinegara Kaum Kota Administrasi Jakarta Timur telah berhasil dilaksanakan dengan terpasangnya 4 (empat) modul sistem-penerangan berbasis PLTS yang diinstal di 2 (dua) tiang yang dapat memberikan cahaya-penerangan di area makam dan jalan MHT sehingga masyarakat RW-03 Kelurahan Jatinegara Kaum dapat meningkatkan produktifitas dalam kegiatan-kegiatan yang terkait dengan kegiatan-religius keagamaan (ziarah makam Pangeran Surya). 4 (empat) sistem-penerangan berbasis modul Solar-Light 2-to-1 yang telah dipasang hanya memberi penerangan-tambahan seluas 33% area makam Pangeran Surya, sehingga 67% sisanya masih belum terdapat fasilitas sistem-penerangan

6. UCAPAN TERIMA KASIH (Acknowledgement)

Seluruh kegiatan pelaksanaan PKM berbentuk penerapan IPTEKS dalam penyediaan fasilitas system lampu-penerangan berbasis solar-cell di jalan lingkungan RW-03 Kelurahan Jatinegara Kamu ini dibiayai oleh LPPM UNJ sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat Wilayah Binaan Unggulan Universitas Negeri Jakarta Nomor: 16/PPM-WBU/LPPM/III/2023, tanggal 17 Maret 2023.

7. DAFTAR PUSTAKA (References)

- Digital Farma Tekno. (2019). Ingin Membuat PLTS Skala Pemakaian Rumah? Berikut Peralatan yang Harus Dipersiapkan. <https://www.digmano.com/2022/06/ingin-membuat-plts-skala-pemakaian.html?m=1>. Diakses 30 Oktober 2022.
- Djarmiko, W., Bambang, Tri., dan Sugihartono, I., 2022, Penerapan IPTEK dalam penyediaan sistem penerangan fasilitas-umum menggunakan system PLTS di wilayah hutan-kota Lamping Kelurahan Jatinegara Kaum, Laporan Akhir kegiatan P2M, LPPM UNJ.
- Hammons, T J, J C Boyer, S R Conners, M Davies, M Ellis, M Fraser, E A Holt & J Markard, 2000, Renewable energy alternatives for developed countries IEEE Transaction on Energy Conversion 15(4), 481-493
- Henrica Kuswandari, 2021, Struktur Organisasi Kelurahan Jatinegara Kaum, Kelurahan Jatinegara Kaum.
https://id.wikipedia.org/wiki/Jatinegara_Kaum,_Pulo_Gadung,_Jakarta_Timur
<https://timur.jakarta.go.id/v19/Pemerintahan/pelayanan>
- Pacific Ancient Energy. (2009). Renewable Energy Product. <http://www.pacificancientenergy.com/solar-h-p-s.html>. Diakses 30 Oktober 2022.
- Supriyadi, N., Pratama, I., 2004, Pelestarian bangunan cagar budaya perubahan nilai-nilai arkeologi pada bangunan Masjid as-Shalafiyah, Jatinegara Kaum, Skripsi, Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya Universitas Indonesia.
- WalkingSolar, 2023, How To Charge a LiFePO4 Battery?, <https://walkingsolar.com/how-to-charge-a-lifepo4-battery/>, diakses tgl 24 Januari 2023.