

Penerapan IPTEK dalam Penyediaan Fasilitas Penerangan Jalan-Umum (PJU) berbasis Tenaga-Surya di KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta Kelurahan Jatinegara Kaum

Wisnu Djatmiko¹, Iwan Sugihartono², dan Aris Sunawar³

^{1,3}Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

²Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta

¹*wisnu.dj@unj.ac.id*

ABSTRAK

Kelompok Tani-Hutan ke 05 rumah-Kaum Jayakarta (KTH-05) merupakan satu dari enam KTH yang terletak di wilayah RW-03 Kelurahan Jatinegara-Kaum Kecamatan Pulogadung Kota Administrasi Jakarta-Timur. KTH-05 menempati area seluas 350m², milik Suku Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan, dan Perikanan (KPKP) Jakarta Timur dan PT. Antam Tbk UPB Logam Mulia, untuk dimanfaatkan sebagai lahan yang ditanami tanaman buah dan sayuran dengan tujuan untuk mitigasi bencana dalam pemenuhan kebutuhan-pangan bagi masyarakat di RW-03 Kelurahan Jatinegara Kaum. Area KTH-05 Rumah-Kaum berada di sebelah Barat makam Pangeran Jayakarta belum memiliki fasilitas listrik-PLN, sehingga berdampak terbatasnya kegiatan masyarakat dalam mengelola dan memanfaatkan tanaman-tanaman yang ditanam di lokasi tersebut. Mengacu ke hasil Musrenbang Kelurahan Jatinegara Kaum Jakarta Timur dengan warga RW-03 disepakati masyarakat RW-03 membutuhkan lampu-penerangan di area KTH-05 Rumah-Kaum Jayakarta dengan tujuan untuk meningkatkan produktifitas.

Solusi yang ditawarkan oleh tim pelaksana kegiatan P2M adalah dengan melakukan beberapa langkah, yaitu: (1) melakukan survey untuk mendapatkan data-data teknis yang dibutuhkan untuk mengembangkan sistem penerangan di area KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta; (2) menentukan spesifikasi sistem PJU Tenaga-Surya yang akan diinstalasikan mengacu kebutuhan mitra; (3) menentukan spesifikasi tiang PJU sesuai dengan spesifikasi system PJU Tenaga-Surya; (4) pengadaan system PJU dan system tiang PJU mengacu ke spesifikasi yang telah divalidasi; (5) pengujian system PJU dan system tiang PJU sebelum diinstalasikan; (6) pemasangan sistem PJU Tenaga-Surya di area KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta; (7) melatih anggota KTH-05 Rumah Kaum untuk mengoperasikan sistem PJU Tenaga Surya; dan (8) serah-terima sistem PJU Tenaga-Surya ke wakil masyarakat KTH-05 Rumah Kaum.

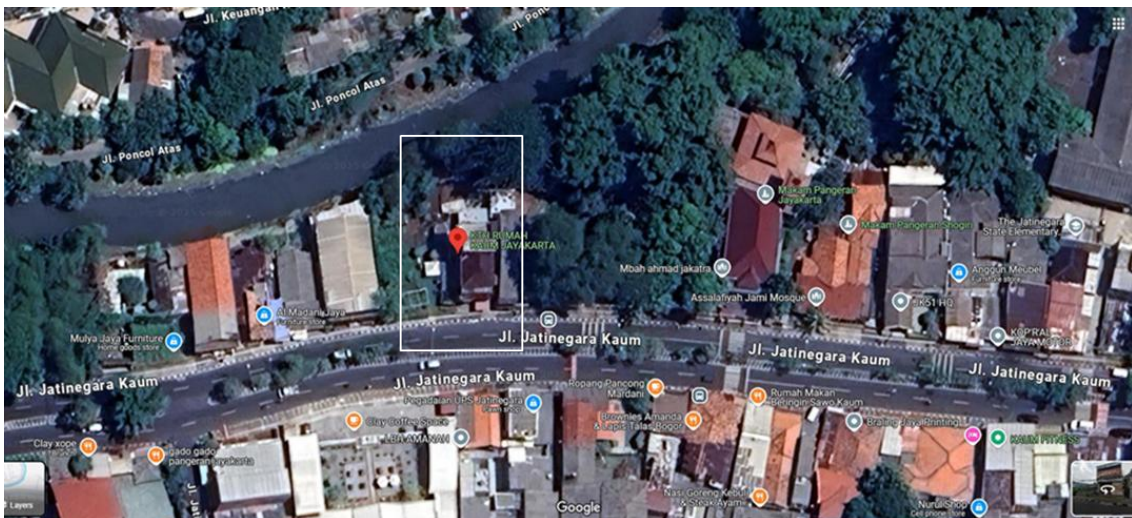
Tim pelaksana kegiatan telah melaksanakan kegiatan P2M di area KTH-05 rumah Kaum Jayakarta pada rentang bulan Juni sd September 2025 dengan 3 (tiga) unit lampu penerangan jalan berbasis sistem PLTS menggunakan 3 (tiga) modul lampu-jalan two-in-one solar-cell merk Solar Light 800Watt dengan spesifikasi: (1) warna cahaya Putih (6000K); (2) baterai LiFePO₄ 3,2Volt 36AH; (3) IP rating IP65 waterproof; (4) panel-LED dengan total 200 LED tipe SMD 5050; (5) solar-cell Polycrystalline 6Volt 38Watts; dan (6) ON/OFF otomatis dengan remote. Tiga tiang PJU yang digunakan mempunyai spesifikasi: (1) bertipe Oktagonal; (2) berbahan besi-galvanis; (3) tinggi-tiang 5 meter; (4) tebal-plat tiang 2,7mm; (5) diameter-dasar 120 mm, diameter-atas 80mm; (6) diameter shock 2inchi; (7) ukuran baseplate 300×300×12mm; dan (8) menggunakan ukuran angkur M16×500×100. Hasil pengukuran intensitas Cahaya (menggunakan Lutron LX-101AS Lux meter) dan perhitungan Lumen yang dihasilkan masing-masing modul lampu dengan luas paparan cahaya sebesar 16m² (4×4m) adalah: (1) modul lampu #1 sebesar 536 Lumen; (2) modul lampu #2 sebesar 520 Lumen; dan (3) intensitas modul lampu #3 sebesar 527 Lumen.

Terdapat dua dampak-positif bagi Masyarakat yang dihasilkan dari kegiatan pemasangan tiga unit lampu-penerangan berbasis PLTS PJU di area KTH-05 rumah Kaum Kelurahan Jatinegara Kaum, yaitu: (1) meningkatkan efisiensi dan produktifitas Masyarakat yang memanfaatkan area KTH-05 rumah Kaum Jayakarta; (2) meningkatkan Tingkat literasi anggota KTH-05 dalam memahami cara mengoperasikan dan merawat sistem lampu-penerangan berbasis PLTS.

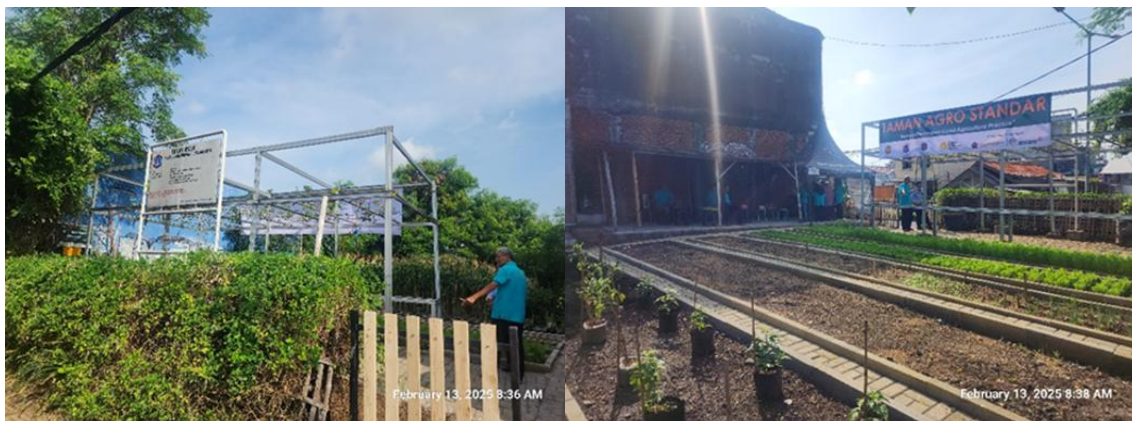
Kata Kunci: penerapan IPTEKS, KTH Rumah Kaum Jayakarta, system-penerangan berbasis PLTS.

PENDAHULUAN

Kelompok tani hutan-kota kota nomer 05 (KTH-05) Rumah Kaum Jayakarta berjarak 2,8Km dari kampus A UNJ, didirikan dan kelola oleh masyarakat RW-03 Kelurahan Jatinegara-Kaum, mempunyai aktifitas dalam pelestarian lingkungan-hidup dan mempunyai empat program-utama di kegiatan komunitas iklim (Proklim), yaitu: (1) pertanian; (2) perikanan; (3) pengolahan sampah; dan (4) bidang usaha mikro [1][2][4][5][6][7][8]. Area KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta, yang berada di Jl. Jatinegara Kaum No. 17 RT-06 RW 03 Kelurahan Jatinegara Kaum, menempati lahan seluas 350m² milik Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan, dan Pertanian (KPKP) Suku Dinas KPKP Jakarta Timur dan PT. Antam Tbk UBPP Logam Mulia), khusus diperuntukkan untuk kegiatan pertanian, dan difungsikan sebagai area penanaman tanaman sayur dan buah-buahan yang dimanfaatkan oleh warga Masyarakat di RT-07 untuk pemenuhan kebutuhan sayur dan buah-buahan sehari-hari. Posisi KTH-05 Rumah Kaum diapit bangunan-perumahan milik warga (sisi Barat dan Timur), kali Sunter di sisi Utara; dan Jalan Raya Jatinegara Kaum di sisi Selatan (ditunjukkan pada Gambar 1)[4-8].



Gambar 1. Posisi KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta.



Gambar 2. (sisi-kiri) KTH-05 di lihat dari jalan Jatinegara Kaum; (sisi-kanan) kondisi di dalam area PKH-05.

Kondisi di dalam area KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta, kondisi area KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta di awal tahun 2025, masih belum mendapat fasilitas Listrik penerangan dari PLN Distribusi Jaya, sehingga area KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta menjadi gelap saat malam-hari. Kondisi tersebut menyebabkan rendahnya produktifitas masyarakat RT-006 yang mengelola dan menggunakan hasil panen tanaman yang ditanam di area KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta. Area KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta sering digunakan untuk kegiatan-kegiatan penunjang yang dilakukan hanya sampai dengan jam 17.00wib. Kondisi di luar dan di area dalam KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta di awal tahun 2025 ditunjukkan pada Gambar 2.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan tim-pembuat proposal P2M pada tanggal 5 Pebruari 2025 (Gambar 3) di lokasi KTH-02 untuk mendapatkan data-data dari pengurus RW-03, ketua RT-06, dan juga Masyarakat yang mengelola KTH-5 Rumah Kaum Jayakarta diperoleh informasi sebagai-berikut:

1. Penerangan jalan-umum di dalam area KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta (di Jalan Jatinegara Kaum No. 17 RT-06 RW-03 Kelurahan Jatinegara Kaum perlu diadakan atau dipasang system PJU Tenaga-Surya (menggunakan kegiatan P2M dosen-dosen UNJ, atau melalui swadana Masyarakat, atau melalui dana CSR Perusahaan yang terdapat di wilayah Kelurahan Jatinegara Kaum).
2. Perlunya pendampingan masyarakat yang mengelola KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta untuk dapat merawat dan mengoperasikan system PJU berbasis Tenaga-Surya setelah diinstalasi di area KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta.

Berdasarkan data dan informasi yang diperoleh tersebut, tim-penyusun proposal P2M memberi prioritas tertinggi pada kegiatan instalasi sistem PJU berbasis Tenaga-Surya di area KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta Kelurahan Jatinegara Kaum dengan tujuan untuk meningkatkan produktifitas warga masyarakat RT-06 dengan beberapa solusi berbentuk penerapan IPTEKS seperti dideskripsikan pada Tabel 1.

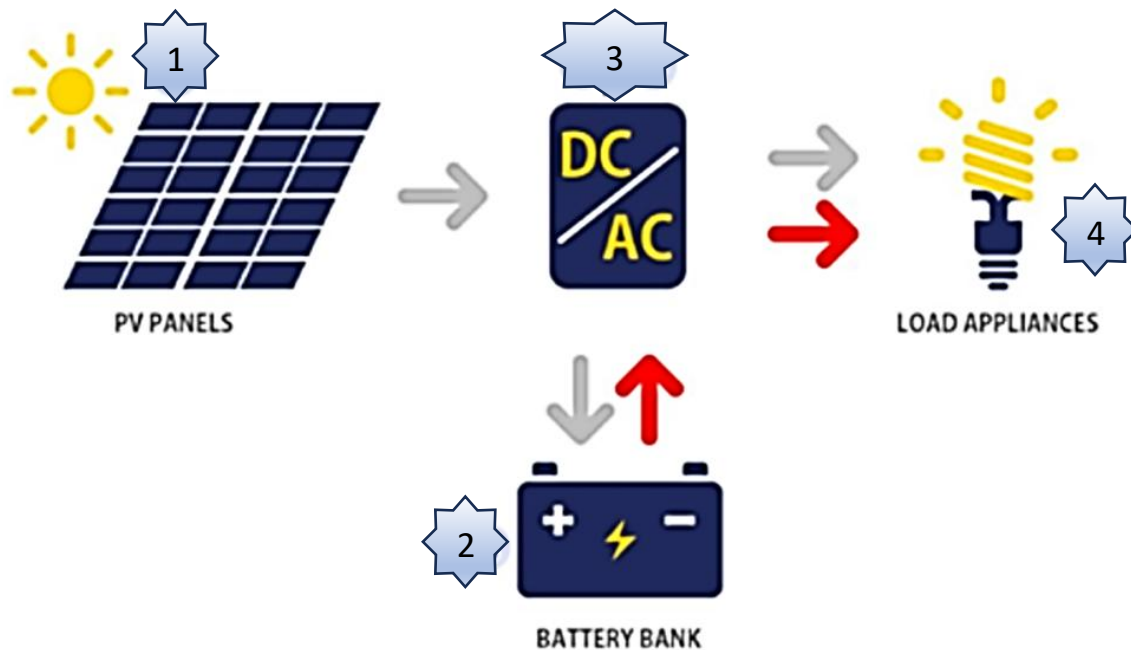
Table 1. Prioritas dan produk IPTEKS yang akan diterapkan

No	Prioritas masalah	Solusi IPTKES yang ditawarkan
1.	Penyediaan penerangan Tenaga-Surya di dalam area KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta	Installasi system PJU Tenaga-Surya di 3 (tiga) posisi di dalam area KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta
2.	Pendampingan (peningkatan literasi) masyaralat pengelola KTH Rumah Kaum Jayakarta dalam pemanfaatan cahaya-Matahari sebagai sumber energi-terbarukan	Pelatihan untuk meningkatkan literasi system pembangkit Listrik tenaga-surya sebagai sumber energi terbarukan yang diimplementasikan sebagai system PJU Tenaga Surya

TINJAUAN LITERATUR

Kegiatan penerapan IPTEKS di area KTH-05 Rumah Kaum Jayakarta adalah menerapkan system atau pembangkit-listrik tenaga-surya (PLTS) yang diimplementasikan sebagai sumber-listrik untuk menyalakan system-lampu berbasis LED[3][4]. Sistem PLTS yang digunakan untuk memberikan penerangan jalan-umum (PJU) dikenal dengan

nama PJU Tenaga-Surya yang telah banyak diimplementasikan di area-area yang belum terjangkau atau jaringan-listrik PLN.



Gambar 3. Blok Sistem penerangan berbasis PLTS

Sistem 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)[3][4][9]. Gambar 3 menunjukkan sumber-penerangan berbasis PLTS yang terdiri dari beberapa sub-sistem, yaitu:

1. Modul panel-surya yang berfungsi merubah cahaya-Matahari (dalam satuan Watts/m^2) menjadi energi-listrik searah (DC) 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. Panel-surya yang digunakan dalam modul lampu-penerangan (Two-in-One) mempunyai rentang daya dari 30 sd 100Watts-peak;
2. Modul Baterai adalah komponen PLTS yang berfungsi menyimpan energi-listrik searah (DC) yang dihasilkan modul panel-surya. Kapasitas-penyimpanan energi-listrik modul-baterai mempunyai satuan Amper-Hour (AH), dan jenis baterai yang secara statistic banyak digunakan Adalah Lithium-Iron Phosphate (LiFePO4) karena mempunyai siklus pengisian dan pengosongan tinggi (sd 4000 siklus) dengan arus pengisian dan pengosongan yg konstan yang tepat untuk dihubungkan ke beban arus DC.
3. Modul kendali adalah komponen PLTS yang mempunyai beberapa fungsi, yaitu: (1) mengatur pengisian baterai \rightarrow mengatur arus dan tegangan pengisian modul baterai sehingga tidak terjadi overcharging dan juga dapat mengentikan pengisian-otomatissaat baterai penuh; (2) mengatur pengosongan baterai \rightarrow mengatur daya

pada siklus-pengosongan dari modul-baterai ke beban untuk mencegah terjadinya overdischarging yang dapat memperpendek siklus baterai; (3) mengatur otomatisasi sistem LED → mengatur ON atau OFF sistem-LED dengan cara mendeteksi cahaya lingkungan menggunakan LDR atau sensor-cahaya; (4) memproteksi sistem → memberikan perlindungan sistem PLTS dari terjadinya short-circuit, overcharging pada siklus-pengisian, dan overdischarging pada siklus-pengosongan; dan (5) mengatur mode-operasi sistem penerangan → yang memungkinkan sistem PLTS dapat mengendalikan lama waktu sistem LED ON, mengendalikan intensitas Cahaya yang dihasilkan sistem-LED untuk menghemat daya modul baterai, dan dapat menyalakan sistem LED saat mendeteksi keberadaan manusia di bawah area sistem PLTS [3][4][9].

4. Modul LED adalah sub-sistem PLTS yang merubah energi Listrik-searah (DC) menjadi energi-cahaya untuk menerangi area dengan luas-tertentu (m^2) dan mempunyai satuan lumen.

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan program PKM dengan metode pengembangan system mengacu ke teori Brog & Gall meliputi enam-tahapan utama, yaitu: (1) **tahap studi-lapangan** untuk mendapatkan data-data tentang kebutuhan lampu-penerangan di area KTH-05; (2) **tahap penentuan spesifikasi** dari sistem lampu-penerangan berbasis PLTS yang akan diinstall; (3) **tahap pengadaan** sistem lampu-penerangan berbasis PLTS dan tiang lampu-penerangan; (4) tahap pengujian seluruh komponen dari sistem lampu-penerangan berbasis PLTS; (5) **tahap instalasi** sistem lampu-penerangan berbasis PLTS di tiga lokasi di area KTH-05; dan (6) **tahap pendampingan** masyarakat KTH-05 untuk dapat mengoperasikan dan merawat tiga sistem lampu-penerangan berbasis PLTS yang telah selesai diinstall.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tiga-modul sistem-penerangan berbasis PLTS telah selesai diinstall di tiga-area KTH-05 Rumah-Kaum Jayakarta pada awal-bulan September 2025 dan telah diuji dengan data-data yang telah dideskripsikan di Tabel 4. Nilai intensitas Cahaya yang dihasilkan diukur menggunakan Lux-meter Lutron LX-101AS dan intensitas cahaya dapat diatur menggunakan remote sesuai kebutuhan rentang waktu nyala.

system lampu-penerangan berbasis PLTS	Radiasi Cahaya Matahari (rata ² per-hari)	Intensitas Cahaya (diukur pada luas pencahayaan 16m ²)		Rentang waktu sistem-PJU-ON
		Tanpa lampu-PJU	Dengan lampu-PJU	
PJU #1	973 Watts/m ²	80 Lumens	536 Lumens	18.10 sd 05.30wib
PJU #2	973 Watts/m ²	8 Lumens	520 Lumens	18.05 sd 05.35wib
PJU #3	973 Watts/m ²	8 Lumens	527 Lumens	18.05 sd 05.20wib



(a) PJU #1

(b) PJU #2

(c) PJU #3

Gambar 4. Bekisting pondasi tiang-PJU



(a) PJU #1

(b) PJU #2

(c) PJU #3

Gambar 5. Proses Instalasi system lampu-penerangan berbasis PLTS

Proses instalasi tiga berkisting-pondasi dan system lampu-penerangan berbasis PLTS di area KTH-05 ditunjukkan pada Gambar 4 dan 5. Hasil akhir dari system lampu-penerangan berbasis PLTS yang telah berhasil di install di tiga area KTH-05 ditunjukkan pada Gambar 6 (untuk kondisi siang-hari) dan Gambar 7 (untuk kondisi saat malam-hari).



(a) PJU #1



(b) PJU #2



(c) PJU #3

Gambar 6. Sistem lampu-penerangan berbasis PLTS (siang hari)



PJU #1



PJU #2



© PJU #3

Gambar 7. Sistem lampu-penerangan berbasis PLTS (siang hari)

KESIMPULAN

Kegiatan pelaksanaan PKM penerapan IPTEKS di area KTH-05 Rumah-Kaum Jayakarta di RW-03 Kelurahan Jatinegara Kaum Kota Administrasi Jakarta Timur telah berhasil dilaksanakan dengan terpasangnya 3 (tiga) modul sistem-penerangan berbasis PLTS yang diinstal di 3 (tiga) area KTH-05 telah dapat memberikan cahaya-penerangan sehingga produktifitas masyarakat yang melakukan aktifitas-aktifitas yg relevan dgn kegiatan KTH-05. 3 (tiga) sistem-penerangan berbasis modul Solar-Light 2-to-1 yang telah dipasang hanya memberi penerangan-tambahan seluas 13,7% (48m²) area KTH-05 (dengan luas total 350m²), sehingga 86,3% sisanya masih belum terdapat fasilitas sistem-penerangan dan direncanakan akan diinstall system PJU di kegiatan PKM di tahun 2026 dan 2027.

PENDANAAN KEGIATAN P2M

Seluruh kegiatan pelaksanaan PKM penerapan IPTEKS dalam menginstalasi 3 (tiga) sistem-penerangan berbasis PLTS di Hutan-Kota Lamping KTH-05 RW-03 Kelurahan Jatinegara Kaum Kota Administrasi Jakarta Timur ini dapat dilaksanakan dengan bantuan dana Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Jakarta, Sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan dalam rangka Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat Tahun Anggaran 2025, tentang Pelaksanaan Program Pengabdian Kepada Masyarakat Wilayah Binaan Unggulan Universitas Negeri Jakarta Nomor: 35/PPM-WBU/LPPM/III/2023, Tanggal 12 Maret 2025.

DAFTAR PUSTAKA

1. Henrica Kuswandari, 2021, Struktur Organisasi Kelurahan Jatinegara Kaum, Kelurahan Jatinegara Kaum.
2. 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.
3. https://id.wikipedia.org/wiki/Jatinegara_Kaum,_Pulo_Gadung,_Jakarta_Timur
4. <https://timur.jakarta.go.id/v19/Pemerintahan/pelayanan>
5. 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
6. WalkingSolar, 2023, How To Charge a LiFePO4 Battery?, <https://walkingsolar.com/how-to-charge-a-lifepo4-battery/>, diakses tgl 24 Januari 2023.
7. Wisnu Djatmiko, Tri Bambang AK, Irzan Zakir, dan Iwan Sugihartono, 2022, Laporan Kegiatan PKM Penerapan IPTEK dalam penyediaan sistem penerangan fasilitas-umum menggunakan system PLTS di wilayah Kelurahan Jatinegara Kaum, Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Negeri Jakarta.