

Penerapan Penerangan Jalan Umum LED 90 Wp Berbasis Solar Cell di Perumahan Villa Mutiara Serpong Tangerang Selatan

Albert Gifson^{1*}; Muchamad Nur Qosim¹; Aas Wasri Hasanah¹; Tony Koerniawan¹; Rinna Hariyati¹; Meyhart Bangkit Sitorus¹; Juara Mangapul Tambunan¹

1. Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan,
Institut Teknologi PLN, Jakarta Barat, DKI Jakarta 11750, Indonesia

*Email: albert.gifson@itpln.ac.id

ABSTRACT

Solar power is very useful for human life, in the last few decades it has been developed as a renewable energy source, namely as a solar power plant or often called a solar cell. This solar cell technology, solar energy can be converted into electricity. From that technology, there are many uses to apply it in people's lives, for example, it is applied as public street lighting. Adequate street lighting at night is needed to improve safety and security and prevent accidents. Road users can also recognize all roadblocks and obstacles. The condition of public street lighting is still lacking in the Villa Mutiara Serpong estate, South Tangerang, where the public road in this complex is in poor condition and the road is a bit far from the PLN electricity pole, and it is unethical to take or attach electricity for the needs of a few people. So the electrical engineering lecturer team will provide a pilot application of this renewable technology, namely installing solar cell-based LED lights in the corner of the area that has not received lamp lighting. By adding the installation of 3 solar cell-based public street lights, it is hoped that people will be able to use the road at night and understand the LED lighting system, which has a strong light that does not change, is more energy efficient, brighter and environmentally friendly. The target of the community service team is Electrical engineering lecturers so that people can get to know more about solar cell technology, how to install and maintain it, so they can understand if there is damage or problems in the future.

Keywords: Public Street Lighting, Solar cell, installation

ABSTRAK

Tenaga matahari sangat berguna bagi kehidupan manusia, beberapa dekade terakhir sudah dikembangkan sebagai sumber energi terbarukan, yaitu sebagai pembangkit listrik tenaga surya atau sering disebut solar cell. Teknologi solar cell ini, energi matahari bisa diubah menjadi listrik. Dari teknologi itu maka banyak kegunaan untuk menerapkan di kehidupan masyarakat, sebagai contoh diantaranya di terapkan sebagai penerangan jalan umum. Penerangan jalan yang cukup pada malam hari dibutuhkan untuk meningkatkan keamanan dan keselamatan serta mencegah kecelakaan. Bagi pengguna jalan juga dapat mengenali semua rintangan dan halangan jalan. Kondisi penerangan jalan umum yang masih kurang di perumahan Villa Mutiara Serpong Tangerang Selatan, dimana jalan umum komplek ini kondisinya dan jalan nya yang agak jauh dengan tiang listrik PLN, dan tidak etis apabila mengambil atau mencantol listrik untuk keperluan segelintir orang. Maka dengan tim Dosen teknik elektro akan memberikan percontohan penerapan dari teknologi terbarukan ini, yaitu memasang lampu LED berbasis solar cell di sudut area yang belum mendapat penerangan lampu. Dengan menambah instalasi 3 titik lampu jalan umum berbasis solar cell ini diharapkan masyarakat bisa menggunakan jalan pada malam hari serta memahami sistem lampu LED yang kuat cahayanya tidak berubah, lebih hemat energi, lebih terang dan ramah lingkungan. Target tim pengabdian kepada masyarakat Dosen teknik elektro agar masyarakat bisa mengenal lebih jauh teknologi solar cell, cara pemasangannya serta perawatannya, sehingga bisa paham jika ada kerusakan maupun permasalahan di kemudian hari.

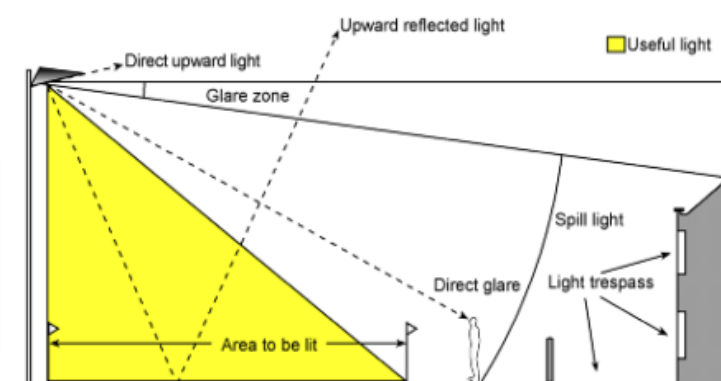
Kata kunci: Penerangan Jalan Umum, Solar cell, instalasi

1. PENDAHULUAN

Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan layanan publik yang penting yang dapat mempengaruhi tingkat aktivitas manusia, dalam memberi keselamatan bagi pengendara dan pejalan kaki. Fenomena-fenomena inilah yang akan menimbulkan terjadinya dampak negatif dari kurang optimalnya pencahayaan dari lampu penerangan jalan umum yang dihasilkan. Timbulnya dampak negatif, seperti tindak kriminal atau kejahatan, bertambahnya angka kecelakaan yang terjadi, dan gangguan kesehatan pada mata. Dengan demikian, Penerangan Jalan Umum perlu ditata sedemikian rupa baik dilihat dari jenis tiang, lampu dan warna lampu yang beraneka macam dengan badan jalan yang mempengaruhinya dan juga dapat dilihat dari segi keindahan (estetika).[1]

Penyelenggaraan pencahayaan jalan adalah untuk memberikan pencahayaan pada malam hari mirip seperti siang hari, sehingga aktifitas manusia dapat berlangsung terus tanpa kuatir adanya kendala gelap. Tujuan dari pencahayaan jalan umum adalah terciptanya lalu lintas yang lancar bagi manusia dan barang, mengurangi tingkat kejahatan, sehingga kegiatan perekonomian masyarakat serta sosial budaya. Secara teknis hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pencahayaan jalan umum seperti pada gambar 1, adalah:

- Kuat pencahayaan (illuminasi)
- Terang permukaan (luminasi)
- Batasan silau
- Panduan penglihatan



Gambar 1. Cakupan area Pencahayaan Jalan Yang Berwarna kuning [2]

Pada gambar 1 dapat dijelaskan bahwa cakupan area pencahayaan lampu LED meliputi daerah yang diarsir berwarna kuning yang cukup luas dan merata terang permukaan jalannya serta memiliki cahaya warna putih.

Teknologi lampu mengalami perkembangan yang cukup baik, dahulu lampu jalan umum adalah jenis lampu HPS (*high pressure sodium*) yang memiliki cahaya berwarna kuning, cahaya agak meredup dan memiliki umur pakai lampu 10.000 jam. Sejak tahun 2016 di wilayah Jabodetabek lampu HPS digantikan dengan jenis lampu LED (*light emitting dioda*) yang berwarna putih dan kuat cahayanya tidak berubah, serta memiliki umur pakai lampu sekitar 50.000 jam seperti yang terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan PJU Menggunakan Lampu HPS dan Lampu LED [3]

Pada gambar dapat dilihat perbandingan penerangan jalan umum (PJU) yang menggunakan lampu HPS (*High Pressure Sodium*) akan terlihat lebih redup pada kualitas pencahayaan lampu jalan umum bila dibandingkan dengan lampu jalan yang menggunakan LED (*Light Emitting Dioda*).



Gambar 3. Perbandingan Lampu HPS dengan Lampu LED

Karakteristik perbandingan antara lampu PJU konvensional yang menggunakan jenis HPS dengan lampu PJU yang menggunakan LED dapat juga dilihat pada tabel 1.berikut ini :

Tabel 1. Karakteristik Lampu HPS dengan Lampu LED

Lampu HPS	Lampu LED
Omnidirectional	Directional
Reflektor	Lensa
Lebih Cepat Redup	Lebih Terang
Obyek Berubah Warna	Obyek Lebih Terlihat
Boros Energi	Hemat Energi 60 %
Mengandung Merkuri	Ramah Lingkungan

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Lokasi Kegiatan

Program kemitraan masyarakat yang bekerjasama dalam melaksanakan program pengabdian kepada Masyarakat (PKM) berupa penerapan penerangan jalan umum LED berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya atau *solar cell* dengan Program Studi Teknik Elektro IT PLN adalah warga masyarakat umum lingkungan RT 07 Villa Mutiara Serpong Tangerang Selatan.

2.2. Survey dan Analisa Kebutuhan Penerangan Jalan Umum

Dengan melakukan pemasangan penerangan jalan umum (PJU) dan sekaligus pembekalan akan materi tentang instalasi PLTS dan manfaat lebihnya dirumah tangga, lingkungan, sehingga sangat diharapkan kedepannya akan lebih meningkatkan dari segi sosial dan kerjasama, serta mutu layanan pengabdian Institut Teknologi PLN kepada masyarakat umum. Sesuai dengan kondisi lingkungan di wilayah ini seperti terlihat pada gambar 4, maka target lingkungan yang masih kurang penerangan jalan sehingga diperlukan penambahan 3 buah titik lampu jalan umum LED berbasis *solar cell* pada lingkungan RT 07.



Gambar 4. Kondisi Jalan Umum di RT 7 Perumahan Villa Mutiara Serpong

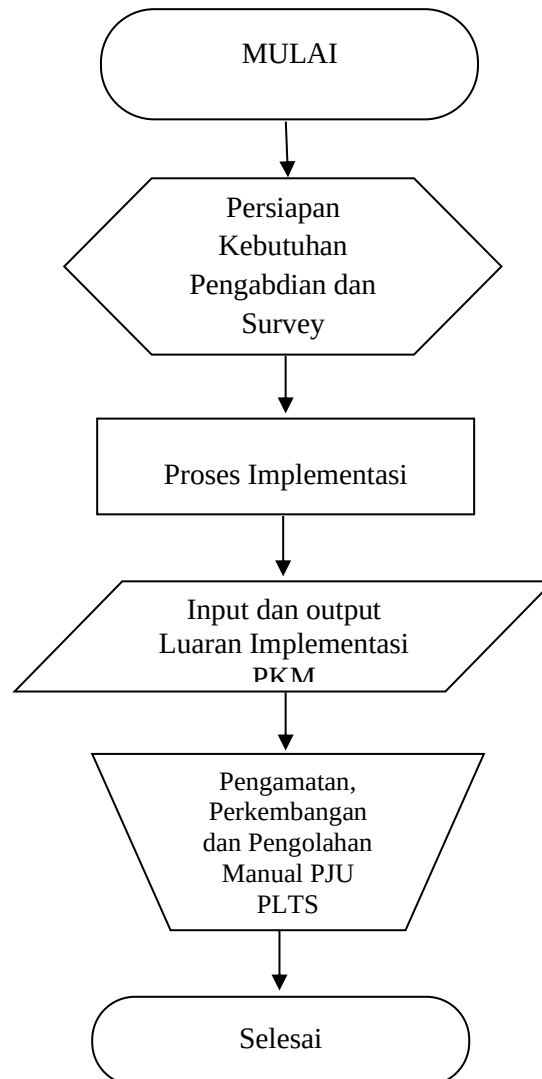
2.3. Sifat dan Bentuk Kegiatan

Penerapan penerangan jalan umum LED 90 Wp menggunakan *Solar cell* (PLTS) dilaksanakan dengan melakukan 2 kali survei ke lokasi perumahan Villa Mutiara Serpong dan melakukan diskusi dengan pengurus RT 07, untuk menyepakati 3 titik lampu yang akan dibangun pada jalan umum perumahan. Berdasarkan survei lapangan dan kebutuhan warga perumahan, maka disusunlah metode pelaksanaan kegiatan yang dilaksanakan dalam jangka waktu sekurang-kurangnya 8 (delapan) hari kerja dan berjangka dalam 1 tahun sebagai berikut:

- Tahap 1: Tim mengadakan peninjauan lokasi ke RT 07 perumahan Villa Mutiara Serpong untuk menentukan 3 titik lokasi pemasangan lampu LED *solar cell*.
- Tahap 2: Tim menghitung dan menyiapkan peralatan tiang lampu, Lampu LED *solar cell*.
- Tahap 3: Tim bersama warga RT 07 memasang tiang lampu, lampu LED dan *solar cell* pada jalan perumahan
- Tahap 4: Tim memberikan sosialisasi tentang pengoperasian dan pemeliharaan lampu jalan umum dan menjelaskan ilmu tentang dasar PLTS itu.
- Tahap 5: Tim mengadakan evaluasi kegiatan PKM serta pembuatan laporan akhir.

2.4. Diagram Alir Kegiatan

Metode pelaksanaan yang digunakan dalam kegiatan PKM ini adalah :



Gambar 5. Diagram Alir Kegiatan PKM

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Evaluasi Penerangan Jalan Umum

Evaluasi penerangan jalan dan kebutuhan utama penerangan jalan adalah untuk meningkatkan daya pandang terhadap keadaan jalan dan situasi lingkungan yang berada guna memandu pengguna jalan dalam melakukan gerakan secara efisien dan aman. Kemampuan untuk melihat objek di atas jalan ditentukan oleh faktor-faktor :

1. Perbedaan tingkat kuat penerangan antar objek utama dengan latar belakang.
2. Ukuran dari objek.
3. Waktu lamanya pengamatan terhadap objek.

Secara umum kondisi yang dibutuhkan dari penerangan jalan umum adalah sebagai berikut:

1. Penerangan yang cukup pada malam hari dibutuhkan untuk meningkatkan keamanan dan keselamatan serta mencegah kecelakaan.
2. Bagi pengguna jalan dapat mengenali semua rintangan dan halangan jalan.

3. Penerangan harus dapat menunjukkan arah jalan untuk memudahkan dalam menentukan arah yang dituju.

3.2. Evaluasi Pemetaan/Mapping Titik Lampu

Untuk melakukan penentuan titik lampu yang akan dipasang pada pelaksanaan PKM ini, yang akan dikoordinasikan dengan pengurus RT 07 Villa Mutiara Serpong, yang meliputi:

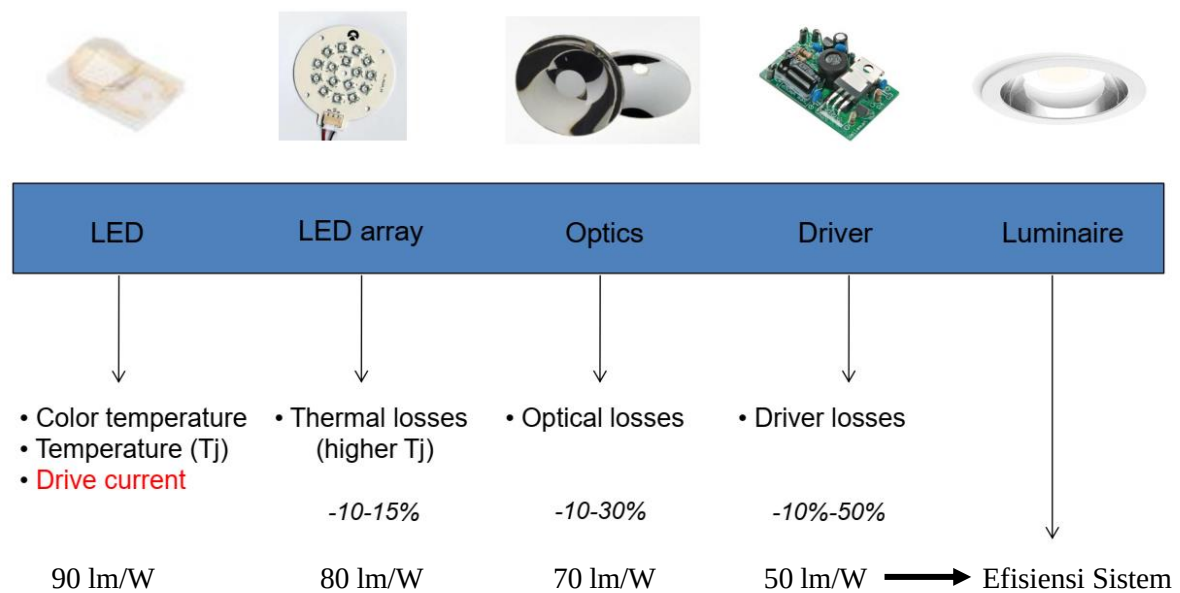
1. *Mapping* titik lampu yang sesuai dengan standarisasi kualitas pencahayaan normal dan penggunaan daya.

Tabel 2: Mapping Titik Lampu Berdasarkan Kelas Jalan

No	Kelas Jalan	Daya (Watt)
1	MHT/Gang	40
2	Lingkungan	90
3	Kolektor/Penghubung	120
4	Arteri	200

2. Teknologi PLTS yang diperlukan untuk mensuplai lampu jalan LED
3. Melakukan koordinasi dengan pihak pengurus RT 07 untuk pemasangan titik lampu pada ruas jalan perumahan atau lingkungan.

3.3. Analisa Efisiensi Sistem Lampu LED



Gambar 6. Efisiensi Sistem Lampu LED [2]

Pada gambar 6 dapat dilihat bahwa lampu LED akan mengalami penurunan efisiensi yang disebabkan oleh:

- a. *Thermal losses* : 10-15 %
- b. *Optical losses* : 10-30 %
- c. *Driver losses* : 10-50 %

3.4. Analisa Lampu LED Menggunakan Tenaga Surya

Hasil dari perakitan tiang lampu, lampu LED dan *solar cell* memberikan bukti nyata bahwa energi matahari bisa dipakai untuk menghasilkan energi listrik yang akan dipakai untuk penerangan atau pencahayaan jalan umum perumahan yang masih gelap. Hasil itu sampai sekarang masih di pantau ternyata sangat efektif, terbukti bahwa lampu jalan bisa menyala dari jam 18.00 sampai 05.00 WIB itu di buktikan setiap hari oleh warga sekitar perumahan yang melewati dan melihat hasil dari pemasangan PLTS. Dan masyarakat sekitar sangat senang dan mengerti sekali bahwa energi matahari ini dapat bermanfaat.



Gambar 7. Perakitan Lampu LED PLTS dan Pemasangan Tiang Lampu

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari tujuan penelitian maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Penerangan jalan yang cukup pada malam hari, dibutuhkan untuk meningkatkan keamanan dan keselamatan serta mencegah kecelakaan.
2. Penggunaan Lampu LED PJU yang berwarna putih dan kuat cahayanya tidak berubah, serta memiliki umur pakai lampu sekitar 50.000 jam
3. Penggunaan *solar cell* untuk sumber energi lampu LED dapat memanfaatkan energi matahari yang berlimpah, juga didukung konstruksi baterai dan lampu dalam satu modul.

4.2. SARAN

Penerapan Penerangan Jalan Umum (PJU) yang menggunakan lampu LED dapat berfungsi dengan optimal, kedepannya supaya didukung oleh Pemerintah dan dapat diproduksi di pabrik-pabrik dalam negeri yang tingkat kandungan dalam negeri (TKDN) tinggi yang memperhatikan biaya rendah dan kualitas yang bagus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Institut Teknologi PLN dan Dekan Fakultas Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan yang telah memberi dukungan dan pendanaan sehingga pelaksanaan PKM dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gunawan Setia, 2020, "Teknik Pencahayaan Fundamental Teknologi dan Aplikasi", Universitas 19 Agustus 1945
- [2] Mohammad Rafiq, 2020, "Revolution of Light Innovation for Better Live", Signify Phillips
- [3] Endah Setyaningsih, 2020, "Luminer LED Menerangi Jalan Indonesia", Universitas Tarumanegara
- [4] Ramadhani Ing Bagus, 2018, "Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Dos and Don't", Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral
- [5] Jurnal SMARTek, Vol. 4, No.3, Solarex, 1996, "Discover the Newest Work Power", Frederick Court, Maryland, USA
- [6] Ilyas Achmad S, Bonar Sirait, Purwoharjono, (2015), "Rancang Bangun Penataan Lampu Penerangan Jalan Umum Kota Sintang", Jurnal Universitas Tanjungpura.
- [7] Roadway Lighting Team, (Nopember 2017), "Roadway Lighting Design Guide", Sask Power, Standard Engineering Practice section 4.
- [8] Gunawan Setia, (2017), "Studi Penggunaan Lampu LED Untuk Efisiensi Pada Pencahayaan Jalan Layang RE. Martadinata," E-Journal Kajian Teknik Elektro Vol.1 No.2, Penerbit Universitas 17 Agustus 1945, Jakarta.
- [9] Manan, Saiful. (2012) Energi Matahari, Sumber Energi Alternatif yang Effisien, Handal dan Ramah Lingkungan di Indonesia. Jakarta, Indonesia.
- [10] Panel Surya. (2017). Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), panelsurya.com,
- [11] S.G., Ramadhan ; Ch. Rangkuti. (2016), "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Atap Gedung Harry Hartanto Universitas Trisakti", Jakarta, Indonesia
- [12] Asnal Effendi, Aldifian M. (2012), "Perencanaan Penerangan Jalan Umum Jalan Lingkar Utara Kota Solok", Jurnal Teknik Elektro Institut Teknologi Pardede (ITP), Volume 1, No.2, Sumatera Utara