

RANCANGAN PEMASANGAN SENSOR CAHAYA (PHOTOCELL) PADA LPJ DI KAWASAN PURA KHAYANGAN TIGA DESA TAMBAWU

Made Abdi Wiguna^{1,*}, Dewa Ayu Adhiya Garini Putri², Wayan Utama³

^{1,3}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Pendidikan Nasional, Bali, Indonesia

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Pendidikan Nasional, Bali, Indonesia

*E-mail : abdywiguna@gmail.com

ABSTRAK

Kemajuan sebuah teknologi dalam sebuah sistem kelistrikan adalah hal yang tidak bisa dihindari, seiring berkembangnya hal itu, seperti fasilitas umum, dan sebagainya harus mengikuti sebuah perkembangan tersebut guna dapat meningkatkan efektivitas kerja dalam masyarakat maupun optimalisasi pada perangkat-perangkat yang ada di ruang publik. Khususnya di Desa Tambawu, fasilitas penerangan pada tempat ibadah (pura) masih berkerja atau dioperasikan secara manual. Penelitian ini bertujuan untuk memasang sensor cahaya (photocell) pada lampu penerangan jalan yang ada di kawasan Pura Khayangan Tiga Desa Tambawu untuk efisiensi energi maupun biaya. Metode yang digunakan pada penelitian ini untuk mendapatkan beberapa data-data pendukungnya meliputi, metode observasi, yang dilakukan untuk menghitung total penggunaan sensor di lampu penerangan, metode studi pustaka, dan pelaksanaan kegiatan untuk connecting instalasi penerangan yang ditambahkan sistem sensor cahaya. Dimana hasil penelitian ini menunjukkan penghematan energi yang terjadi saat lampu penerangan masih dioperasikan secara manual dengan saat lampu penerangan sudah berbasis smart lighting atau beroperasi secara otomatis. Penghematan energi itu sendiri tentu saja ditunjukkan oleh biaya pengeluaran untuk pembayaran tarif listrik pada sisi penerangan. Dimana, hasil dari efisiensi yang dapat dicapai memiliki selisih sebesar Rp6.423,72 per bulan dan Rp77.084,64 per tahun, dengan biaya operasi saat mode manual sebesar Rp52.455,- dan Rp629.460,- per satu tahun dan mode otomatis sebesar Rp46.031,28 dan Rp552.375,36 per satu tahun.

Kata kunci: Perkembangan Teknologi, Sensor Cahaya (Photocell), Hemat Energi.

ABSTRACT

The advancement of technology in an electrical system is something that cannot be avoided as it develops, such as public facilities, and so on, it must follow a development in order to boost community work effectiveness and optimize existing devices in public areas. Lighting facilities at places of worship (temples) are still operational or manually operated, particularly in Tambawu Village. For energy and cost efficiency, this study seeks to install a light sensor (photocell) on street lighting in the Pura Khayangan Tiga, Tambawu Village area. The observation method, which is used to compute the overall use of sensors in lighting, the literature study approach, and the implementation of activities for linking lighting installations with a light sensor system were all employed in this study to collect some supporting data. Where the findings of this study illustrate the energy savings that occur when lighting is still operated manually versus when lighting is controlled by smart lighting or works automatically. Of course, the cost of paying for power tariffs on the lighting side demonstrates the energy savings. Where, the results of the efficiency that can be achieved have a difference of IDR 6,423.72 per month and IDR 77,084.64 per year, with operating costs in manual mode of IDR 52,455 and IDR 629,460,- per year and automatically amounting to Rp46,031.28 and Rp552,375.36 per year.

Keywords: Technology Develoment, Light Sensor (Photocell), Energy Saving.

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman seperti sekarang ini, berkembangnya sebuah teknologi juga sangatlah pesat, banyak keuntungan yang didapatkan salah satunya adalah mempermudah pekerjaan manusia atau meningkatkan suatu efektivitas dari sebuah aktivitas yang akan dilakukan, sebuah sistem yang bekerja secara otomatis atau bukan lagi konvensional sangat banyak dimanfaatkan di era sekarang ini. Penggunaan komponen sensor pada lampu penerangan menjadi salah satu hal yang sudah dikenal banyak orang dan tentunya sangatlah membantu.

Desa Tambawu merupakan desa yang terletak di Kelurahan Penatih, di Kecamatan Denpasar Timur. Desa Tambawu memiliki 3 banjar yaitu, banjar Tambawu Kaja, Tambawu Tengah, dan Tambawu Kelod dimana perbatasan desa di utara berbatasan langsung dengan Banjar Kalah, sedangkan perbatasan desa di selatan berbatasan dengan desa Kesiman yang dihubungkan dengan jembatan. Adapun beberapa fasilitas publik yang ada di desa Tambawu seperti halte bus Trans Metro Dewata dan ada juga gor untuk melakukan olahraga indoor maupun outdoor. Dilihat dari data BPS Kota Denpasar, kelurahan Penatih memiliki luas wilayah 281 hektar yang terbagi menjadi lahan sawah seluas 148 hektar, lahan lading seluas 59 hektar, dan untuk lahan lainnya seluas 74 hektar, dimana dari luas keseluruhan kelurahan Penatih tersebut, desa Tambawu memiliki luas keseluruhan yaitu 99,862 hektar.

Berdasarkan kajian dari beberapa permasalahan yang ada di Desa Tambawu, penulis memberikan solusi yang sudah dirangkum dalam program kerja KKN kali ini. Dimana, penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan rancangan pemasangan sensor cahaya (photocell) atau LDR pada tiap tiang-tiang LPJ di kawasan Pura Khayangan Tiga Desa Tambawu, Kelurahan Penatih yang bisa bekerja secara otomatis. Perancangan ini bisa dikatakan salah satu hal yang penting dikarenakan 10 buah lampu penerangan yang ada di kawasan Pura Khayangan Tiga Desa Tambawu tidak dapat menyala secara otomatis saat gelap mendung atau saat petang hari. Hal itu disebabkan karena LPJ di kawasan Pura Khayangan Tiga Desa Tambawu masih dioperasikan secara konvensional dengan saklar atau manual untuk menghidupkan maupun

mematikan lampu, jadi pengoperasiannya belumlah efektif dan perlu ditingkatkan.

2. METODE PELAKSANAAN

Photocell atau disebut juga photocontrol dan LDR (Light Dependent Resistance) adalah sebuah komponen elektronika yang bekerja berdasarkan intensitas cahaya yang diterimanya. Photocell merupakan pengganti switch (saklar) manual ke switch yang bekerja secara otomatis, Cara kerja dari photocell yaitu memutuskan sumber listrik menuju lampu saat intensitas cahaya terang, sehingga lampu akan mati, begitu sebaliknya, photocell akan terhubung dan mengalirkan sumber listrik menuju lampu saat intensitas cahaya kurang (gelap), sehingga lampu akan menyala.



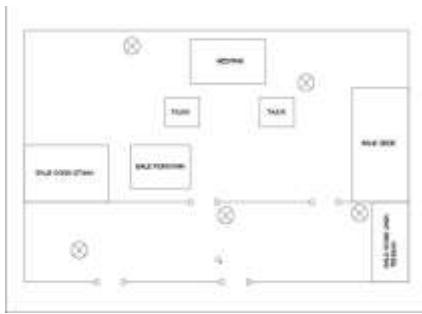
Gambar 1. Sensor Cahaya (Photocell)

Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini, adapun beberapa metode pendukung untuk merealisasikan ide yang telah disolusikan oleh penulis kepada masyarakat, meliputi:

a. Metode Observasi (Pengamatan)

Dimana dalam metode ini, dihruskan turun langsung ke lapangan untuk mengumpulkan beberapa data agar perencanaan untuk pemasangan menjadi matang dan bisa diantisipasi masalah-masalah yang tiba-tiba muncul. Data yang juga tentunya harus diperoleh ialah penempatan titik lampu penerangan dan jumlah lampu untuk dapat mengetahui jumlah sensor yang akan digunakan.

Adapun, data-data yang telah diperoleh seperti :



Gambar 2. Lokasi Titik Lampu Penerangan

Dilihat dari gambar denah pura diatas total dari seluruh lampu penerangan berjumlah 5 yang terpasang di beberapa titik, jadi :

Tabel 1. Tabel Jumlah Sensor Yang Akan Digunakan

Tempat	Jumlah Sensor
Madya Mandala (Jaba Tengah) Utama	3 Buah
Mandala (Jero)	2 Buah
Total	5 Buah

b. Studi Pustaka

Dalam metode ini, penulis mencari dan mempelajari beberapa referensi ilmu tentang cara pemasangan sensor cahaya (photocell) untuk mendukung implementasi nantinya dan juga untuk memperlancar proses penulisan laporan maupun jurnal.

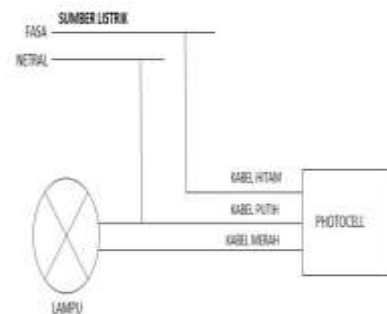
c. Pelaksanaan Kegiatan

Pada tahap pelaksanaan atau tahap eksekusi ini, siapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk proses pemasangan sensor cahaya (photocell) tersebut, antara lain :

- a) Sensor Cahaya (Photocell)
- b) AVO Meter
- c) Tang Ampere
- d) Obeng
- e) Tang Kombinasi
- f) Tang Potong
- g) Tespen
- h) Isolasi 3M

Setelah semua alat dan bahan telah disiapkan, selanjutnya yaitu dilakukan proses pemasangan sensor cahaya (photocell) pada tiap tiang LPJ. Adapun cara pemasangan sensor cahaya (photocell) ini, antara lain:

1. Sensor cahaya dipasangkan pada rangkaian kabel sumber listrik yang menuju lampu, terdapat 3 kabel keluaran pada sensor cahaya yang perlu diketahui sebelumnya, yaitu :
 - a. Kabel berwarna hitam
Kabel warna hitam disambungkan pada kabel fase yang berasal langsung dari sumber listrik.
 - b. Kabel berwarna putih
Kabel berwarna putih disambungkan pada kabel netral yang berasal langsung dari sumber listrik.
 - c. Kabel berwarna merah
Kabel berwarna merah disambungkan pada kabel lampu penerangan jalan.



Gambar 3. Single Line Diagram Connecting Instalasi Sensor Cahaya Dengan Lampu Penerangan

Setelah mengetahui bagaimana cara menyambung kabel – kabelnya dari sensor cahaya, selanjutnya yang perlu diketahui juga ialah bagaimana posisi pemasangan sensor cahaya (photocell) yang benar. Karena meskipun sudah menggunakan (photocell) pada lampu penerangan tersebut, serta sudah menyambung kabelnya dengan benar namun posisi pemasangan sensor cahaya (photocell) tidak tepat maka lampu tidak dapat menyala otomatis sesuai dengan yang diharapkan.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk memastikan posisi pemasangan sensor cahaya (photocell) yang benar, antara lain :

- a) Pasang sensor cahaya (photocell) pada posisi yang terkena cahaya matahari langsung.
- b) Pastikan tidak ada benda lain yang menutupi sensor cahaya (photocell) sehingga dapat menghalangi cahaya matahari (jangan memasang sensor cahaya (photocell) dibawah pohon, atap atau benda lainnya).
- c) Pasang sensor cahaya (photocell) yang terhindar dari lampu (jangan memasang sensor cahaya (photocell) dibawah atau disamping lampu).
- d) Pastikan posisi pemasangan sensor cahaya (photocell) sudah benar atau tidak terbalik.

Sensor cahaya (photocell) sudah dirancang agar dapat terhindar dari masuknya air (kedap air), jika pemasangan terbalik dapat menyebabkan air masuk kedalam sensor tersebut dan menyebabkan sensor rusak (short circuit).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Sebelum

Sebelum sensor cahaya dipasang pada LPJ di kawasan Pura Khayangan Tiga Desa Tambawu, sistem pengoprasiannya masih bekerja secara manual ataupun konvensional, dimana setiap warga mempunyai tugas atau kewajiban yang dibagi menjadi beberapa bulan untuk menyalakan atau mematikan lampu penerangan yang ada di kawasan pura secara manual. Tentu saja itu sangatlah tidak efektif dan kurang optimal untuk kerja sebuah lampu penerangan halaman, hal itu dikarenakan hidupnya lampu kemungkinan terlambat ataupun mendahului dari pantasnya lampu tersebut menyala yang harusnya tergantung dari intensitas cahaya.

3.2 Kondisi Setelah Sensor Cahaya Bekerja

Melihat dari kemajuan sebuah teknologi atau memasuki ke era digital, dimana lebih baik jika mengikuti menggunakan sistem berbasis smart lighting. Lampu penerangan di kawasan pura yang telah dipasangkan sensor cahaya akan menyala secara otomatis setiap sore menuju malam dengan pengaruh tinggi rendahnya intensitas cahaya pada hari tersebut, dimana rata-rata lampu menyala pada intensitas cahaya kurang lebih di 148 lx pada pukul 6 sore. Dilansir dari jurnal ilmiah yang didapat di ejournal.uika-bogor oleh Padillah mahasiswa Universitas Ibn Khaldun Bogor, mengatakan bahwa selisih nyala lampu untuk sistem manual dan otomatis 1,5 jam oleh karena itu, untuk pemasangan sensor akan berpengaruh pada penggunaan energi yang menjadi lebih hemat.

3.3 Perhitungan Energi Pada Penerapan Sensor Cahaya

Dilihat dari data-data pada bab 2 dimana banyak lampu penerangan yang terdapat di kawasan pura yaitu 5 buah lampu dengan masing-masing lampu berdaya sebesar 25 watt dan total daya penerangan lampu keseluruhan 125 watt. Diasumsikan secara rata-rata lampu dinyalakan dengan manual dari pukul 17.30 Wita hingga padam pukul 06.30 Wita dan lama jam operasi lampu penerangan tersebut selama 13 jam, namun dengan sistem operasi otomatis nyala lampu yang terpengaruh dari intensitas cahayanya bisa diminimalkan dengan mengoptimalkan jam operasinya yang menyala selama kurang lebih 11,5 jam dari nyala lampu pada pukul 18.30 Wita hingga 06.00. Berdasarkan lama operasi lampu yang telah ditetapkan, sehingga dalam sebulan lampu penerangan beroperasi selama 390 jam (manual) dan 345 jam (otomatis dengan sensor cahaya).

Dengan perhitungan dengan menggunakan persamaan daya dan energi, dapat diketahui konsumsi energi listrik (kWh) :

3.3.1 Perhitungan Energi Listrik Dengan Mode Nyala Lampu Manual

Konsumsi Energi Listrik (kWh) per bulan adalah = total daya lampu (Watt) x lama pemakaian (Jam)
= 124 Watt x 390 Jam
= 48.750 Watt Jam, atau
= 48,750 kWh

Berdasarkan data terbaru dari Kementerian ESDM tahun 2021, golongan P-1/TR dengan daya 2.200 tarif Rp1.076/kWh, maka dengan tarif yang harus dibayar setiap bulannya untuk lampu penerangan ialah sebesar Rp52.455,- dan Rp629.460,- per satu tahun.

3.3.2 Perhitungan Energi Listrik Dengan Mode Nyala Lampu Otomatis

Konsumsi Energi Listrik (kWh) per bulan adalah = total daya lampu (Watt) x lama pemakaian (Jam)
= 124 Watt x 345 Jam
= 42.780 Watt Jam, atau
= 42,780 kWh

Berdasarkan data terbaru dari Kementerian ESDM tahun 2021, golongan P-1/TR dengan daya 2.200 tarif Rp1.076/kWh, maka dengan tarif yang harus dibayar setiap bulannya untuk lampu penerangan ialah sebesar Rp46.031,28 dan Rp552.375,36 per satu tahun.

Adapun selisih konsumsi energi listrik untuk penerangan, antara pengoperasian dengan mode manual dan mode otomatis adalah :

Selisih (kWh) Pemakaian Listrik
= Pemakaian Energi (Mode Manual) –
Pemakaian Energi (Mode Otomatis)
= 48,750 kWh – 42,780 kWh

Sehingga selisihnya adalah sebesar 5,97 kWh.

Jika dihitung secara ekonomi, maka terdapat perbedaan pengeluaran biaya antara pengoperasian dengan mode manual dengan mode otomatis. Besarnya selisih biaya itu adalah sebesar Rp6.423,72 per bulan dan Rp77.084,64 per tahun. Jadi, bisa dilihat dari perhitungan diatas dengan asumsi nyala lampu secara umum pada setiap harinya di pura, hasil pemasangan sensor cahaya pada 5 titik lampu lebih ekonomis untuk pengeluaran biaya per bulan maupun per tahun untuk pembayaran tarif listrik.

4. KESIMPULAN

Pemasangan sensor cahaya (*photocell*) di kawasan Pura Khayangan Tiga Desa Tambawu yang telah terlaksana, diharapkan bisa menjadi acuan untuk desa-desa lain khususnya di Bali, dimana yang sudah terbukti bisa meningkatkan efektivitas dan mengoptimalkan kerja dari lampu penerangan. Selain dalam masalah

sistem operasinya, merubah sistem instalasi kelistrikan menjadi berbasis smart lighting bisa mendapatkan nilai yang lebih ekonomis dalam pembebanannya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Pendidikan Nasional karena telah memberikan kesempatan melakukan Pengabdian Masyarakat (PM) di Desa Tambawu, Kelurahan Penatih, Denpasar, Bali.

DAFTAR PUSTAKA

- FEMA, Volume 1, No 1, 2013. Pengertian Sensor. S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung. Diakses pada 20 Juli 2021.
- Unsiyah, 2017. Sensor Cahaya Photocell. Universitas Syiah Kuala. Diakses pada 20 Juli 2021.
- F, Qodir, 2005, Transduser. Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jogjakarta. Diakses pada 20 Juli 2021.
- Aris Widodo, 2016. Penerangan Jalan Umum. Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Diakses pada 21 Juli 2021.
- Be Cahyono, 2019. Karakteristik Sensor Cahaya. Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Jember. Diakses pada 15 Juli 2021.
- Kota Denpasar. "Kota Denpasar Dalam Angka 2021." Denpasarkota.bps.go.id. <https://denpasarkota.bps.go.id/publication/2021/02/26/b93a65251e252b8a7b37e7ed/kota-denpasar-dalam-angka-2021.html> (Diakses Juli 18, 2021).
- Kementerian ESDM. "Penetapan Penyesuaian Tarif Tenaga Listrik (*Tariff Adjustment*) Periode April-Juli 2021." www.Esdm.go.id. <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-tariff-adjustment-tenaga-listrik-tw-ii-2021.pdf> (Diakses Juli 27, 2021).

Padillah. 2020. Penerapan Smart Lighting Berbasis Photocell Pada Low Voltage Main Distribution Panel (LVMDP) Sebagai Upaya Penghematan Energi. <http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/JUTEKS/article/download/706/index.html> . Diakses pada 2 Agustus 2021.

Kris. 2010. Prinsip Kerja Photo Cell 2010. <http://ionozer.blogspot.com/2010/10/prinsipkerja-photocell.html> (Diakses 25 Agustus 2021).

PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik) 2000.

Azizah Nor Ahmad. 2011. Purwarupa Sistem Otomasi Buka Tutup Tirai Berbasis Light Dependent Resistor. Skripsi UGM Jogjakarta.

Admayadi. 2010. Otomasi Pengendali Penerangan Ruangan Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 Menggunakan Teknologi Fuzzy. Skripsi UIN SUSKA, Pekanbaru.