

# Instalasi Saklar PJU Otomatis Menggunakan Photocell di Komplek Permata Bandara Kab. Malang

S.S.Wiwaha<sup>1</sup>, M.F.Hakim<sup>2</sup>, R.A.Ananto<sup>3</sup>, A. Hermawan<sup>4</sup>, P.S. Harijanto<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang

Jl. Soekarno Hatta 9 Malang 65141; telp/fax: 0341-404424/0341-404420

e-mail: <sup>1</sup>sigitsetya@polinema.ac.id, <sup>2</sup>mufaha@polinema.ac.id, <sup>3</sup>rhezaalnanto@polinema.ac.id

<sup>4</sup>ahmadhermawan@polinema.ac.id, <sup>5</sup>priya.surya@polinema.ac.id

## Abstrak

*Warga Perumahan Permata Bandara Pakis kab. Malang berjumlah sekitar 50 kepala keluarga, namun karena perumahan ini merupakan komplek baru dan ditujukan untuk keluarga baru kepala keluarga yang menempati rumah di komplek tersebut hanya berjumlah 20 kepala keluarga. Kondisi perumahan cukup sepi pada malam hari dan gelap. Mayoritas warga di perumahan permata bandara adalah pekerja kantoran yang lokasi kerjanya berada di kota Malang, Singosari, Lawang, Pandaan, bahkan ada yang di Surabaya. Kondisi ini menyebabkan pada saat mulai gelap yaitu malam hari terkadang warga masih belum sampai di rumah masing – masing sehingga kondisi perumahan sangat gelap. Bahkan pedagang keliling pun masih jarang lewat di sekitaran perumahan karena akses jalan masuk menuju perumahan belum memiliki akses penerangan yang cukup memadai. Instalasi PJU menggunakan saklar otomatis photocell ini merupakan solusi untuk bisa membuat perumahan lebih aman dan nyaman yaitu dengan membuat penerangan jalan yang bisa menyala secara otomatis tanpa perlu ada warga yang harus menyalakan secara manual. Karena penyalaan secara manual oleh warga akan terkendala saat hujan turun dan berbahaya terkena kejut listrik ketika membuka panel listrik utama saat basah. Penamabahan lampu jalan umum di akses menuju perumahan akan membuat pedagang keliling lebih merasa aman dan nyaman untuk melintasi jalan sehingga geliat ekonomi bisa semakin kuat di kawasan ini.*

**Kata kunci**— Instalasi, Kejut Listrik, Petir, lampu

## 1. PENDAHULUAN

Warga Perumahan Permata Bandara Pakis kab. Malang berjumlah sekitar 50 kepala keluarga, namun karena perumahan ini merupakan komplek baru dan ditujukan untuk keluarga baru kepala keluarga yang menempati rumah di komplek tersebut hanya berjumlah 20 kepala keluarga. Kondisi perumahan cukup sepi pada malam hari dan gelap. Mayoritas warga di perumahan permata bandara adalah pekerja kantoran yang lokasi kerjanya berada di kota Malang, Singosari, Lawang, Pandaan, bahkan ada yang di Surabaya. Kondisi ini menyebabkan pada saat mulai gelap yaitu malam hari terkadang warga masih belum sampai di rumah masing – masing sehingga kondisi perumahan sangat gelap. Bahkan pedagang keliling pun masih jarang lewat di sekitaran perumahan karena akses jalan masuk menuju perumahan belum memiliki akses penerangan yang cukup memadai. Instalasi PJU menggunakan saklar otomatis photocell ini merupakan solusi untuk bisa membuat perumahan lebih aman dan nyaman yaitu dengan membuat

penerangan jalan yang bisa menyala secara otomatis tanpa perlu ada warga yang harus menyalakan secara manual. Karena penyalaan secara manual oleh warga akan terkendala saat hujan turun dan berbahaya terkena kejut listrik ketika membuka panel listrik utama saat basah. Penamabahan lampu jalan umum di akses menuju perumahan akan membuat pedagang keliling lebih merasa aman dan nyaman untuk melintasi jalan sehingga geliat ekonomi bisa semakin kuat di kawasan ini.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka berikut ini adalah detail terkait dengan permasalahan yang dihadapi oleh mitra:

- Saklar lampu jalan belum otomatis menyala ketika gelap.
- Penyalaan lampu jalan harus dilakukan secara manual di panel listrik utama.
- Kondisi hujan membuat orang takut menyalakan saklar lampu jalan di panel utama.
- Akses menuju gerbang perumahan masih gelap, sehingga berbahaya bagi warga sekitar ketika malam hari.

Oleh karena itu, beberapa hal diatas akan dicarikan penyelesaian masalahnya melalui suatu kegiatan pengabdian masyarakat dengan kegiatan utama berupa pemasangan instalasi saklar lampu otomatis menggunakan photocell di komplek mitra. Dimana tim perancang dan yang akan melakukan instalasi adalah tim ahli dari program studi Teknik listrik dan Sistem Kelistrikan Politeknik Negeri Malang.

## 2. METODE PELAKSANAAN

### 2.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Jangka waktu pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dimulai pada 1 Maret 2021 hingga 31 Oktober 2021. Dimana kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam hal instalasi penerangan jalan umum menggunakan saklar otomatis photocell ditujukan untuk warga di Lingkungan Perumahan Permata Bandara RT 04 RW 12 Asrikaton Kecamatan Pakis Kabupaten Malang Jawa Timur.

### 2.2. Rencana Kegiatan

Penerangan jalan umum menuju perumahan permata bandara dari jalan besar melewati kebun tebu sepanjang 600 meter, kondisi sekarang belum ada penerangan lampu jalan yang memadai sehingga ketika malam hari sangat gelap sekali dan bisa menjadi tempat persembunyian para pelaku kejahatan di malam hari, selain itu para pedagang keliling juga resah ketika harus memasuki komplek perumahan karena minimnya lampu penerangan menuju akses masuk perumahan sehingga beberapa warga harus keluar meninggalkan rumah untuk sekedar mencari makan di malam hari. Di dalam perumahan sendiri sudah terpasang beberapa lampu penerangan tetapi belum menggunakan saklar otomatis, setiap malam hari masih harus ada perwakilan warga yang menuju panel listrik utama untuk menyalakan saklar MCB lampu jalan. Pada saat musim penghujan warga ragu untuk menyalakan saklar lampu jalan dan membuka panel listrik dikarenakan takut akan bahaya tersengat aliran listrik ketika hujan turun dan membasahi panel listrik utama. Oleh karena itu, pemasangan sensor photocell dan saklar otomatis dilaksanakan terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan penambahan lampu jalan di 3 titik sebelum masuk akses perumahan diperlukan untuk bisa mengatasi permasalahan diatas karena mengingat keterbatasan waktu, tenaga, dan dana yang tersedia.

### 2.3. Kontribusi Mitra

Warga Perumahan Permata Bandara Pakis

Kab. Malang berjumlah sekitar 50 kepala keluarga, namun karena perumahan ini merupakan kawasan baru dan ditujukan untuk keluarga baru kepala keluarga yang menempati rumah di kawasan tersebut hanya berjumlah 20 kepala keluarga. Kondisi perumahan cukup sepi pada malam hari dan gelap. Mayoritas warga di perumahan permata bandara adalah pekerja kantoran yang lokasi kerjanya berada di kota Malang, Singosari, Lawang, Pandaan, bahkan ada yang di Surabaya. Kondisi ini menyebabkan pada saat mulai gelap yaitu malam hari terkadang warga masih belum sampai di rumah masing – masing sehingga kondisi perumahan sangat gelap. Bahkan pedagang keliling pun masih jarang lewat di sekitaran perumahan karena akses jalan masuk menuju perumahan belum memiliki akses penerangan yang cukup memadai. Ketika hujan turun warga juga takut untuk menyalakan saklar yang berada di panel listrik utama karena takut terkena kejutan listrik.

Mitra sanggup bekerjasama dalam kegiatan instalasi penerangan jalan umum menggunakan saklar otomatis photocell ini karena memang kebutuhan warga akan penerangan lampu jalan yang memadai di kawasan perumahan dan menghindarkan warga dari resiko kecelakaan akibat terkena kejutan listrik ketika hujan saat membuka dan menyalakan saklar pada panel listrik. Mitra juga berkomitmen untuk membantu proses kegiatan sampai selesai dan menyediakan tiang dari kayu sebagai tambahan titik penerangan akses menuju perumahan.

## 3. HASIL & PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil Survey

Tim dosen dan mahasiswa sudah melakukan survey lokasi, dan didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Terdapat 32 titik lampu yang sudah terpasang
2. Terdapat 12 titik lampu yang harus dipasang dengan jarak antar titik sepanjang 50 meter.
3. Tinggi ideal titik penerangan adalah 6 meter tiap titik.
4. Sensor photocell akan diletakkan di panel penerangan utama, dengan rating arus sebesar 10 A. Dan rating tegangan 220 V.
5. rangkaian akan dilengkapi kontaktor dengan rating 32 A.
6. panel penerangan utama melingkupi penerangan lampu jalan dan lampu taman.

Dari hasil observasi tim dilapangan dan dianalisa, kemudian didapatkan tabel beban sebagai berikut:

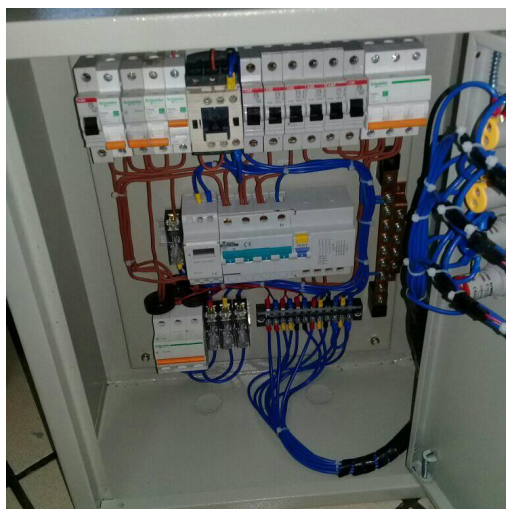
Tabel 1. Perhitungan daya beban

Jenis beban	Rating Tegangan	Daya lampu	Jumlah titik	Total Daya
Lampu Jalan	220 V	50 W	44	2200 W
Lampu Taman	220 V	12 W	5	60 W
Stop Kontak	220 V	135 W	1	135 W
Total Daya Terpasang				2395 W

Berikut dokumentasi hasil survey lapangan :



Gambar 1. Foto Kegiatan Survey



Gambar 2. Foto Panel Eksisting

Dari hasil survey lapangan, didapatkan keadaan terpasang untuk lampu penerangan jalan, mengalami padam sejumlah 5 titik, sehingga harus

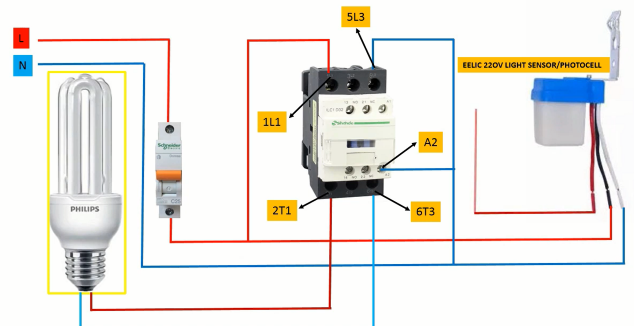
dilakukan pergantian. Total jumlah lampu yang akan terpasang adalah 44 titik, dengan daya listrik masing – masing titik lampu membutuhkan 50 W. Kebutuhan lampu taman adalah 5 titik lampu, dengan daya masing – masing titik lampu adalah 12 W.

3.2. Analisa Perancangan

Penentuan spesifikasi detail dari kebutuhan penerangan saat malam hari di kawasan perumahan yang cukup berkabut dan gelap, maka dipilih lampu LED dengan lumen sebesar 7500 lm, dan berwarna kuning / warm white. Dasar pemilihan warna tersebut adalah agar tetap dapat terlihat cahayanya meski tertutup dengan kabut. Lampu ini juga dilengkapi dengan spesifikasi tahan air IP 65. Begitupula untuk lampu taman, agar dapat nuansa terang dan tetap hangat, maka dipilih lampu LED dengan lumen 1800 lm dan berwarna kuning / warm white. Tipe socket yang digunakan yaitu tipe E 27.

Dilihat pada tabel 4.1 perhitungan daya didapatkan bahwa daya total terpasang adalah 2495 W, maka arus yang akan mengalir di sensor cahaya adalah sebesar 15 A. Maka dari itu, untuk menyalakan seluruh lampu secara serentak, tidak cukup spesifikasi sensor photocell tersebut karena hanya 10 A. Apabila pada tiap lampu di lengkapi dengan sensor, maka instalasi akan menjadi cukup banyak komponennya, dan akan menghabiskan biaya instalasi yang besar.

Modifikasi dilakukan dengan cara memasang sensor tersebut di panel utama bukan di tiap tiang. Tetapi harus ditambahkan sebuah kontaktor 32 A dan dirangkai bersama dengan sensor photo cell. Berikut rangkaian yang diusulkan .



Gambar 3. Rangkaian pengawatan photocell dan kontaktor.

Dengan menggunakan rangkaian ini, membuat rangkaian lebih ringkas dan rapi, menghemat kabel, dan menghemat jumlah pemasangan sensor.

Dari hasil rancangan berikut, didapatkan kebutuhan pemasangan instalasi menjadi 2 pekerjaan utama yaitu pekerjaan Panel Utama, dan pekerjaan

Penambahan Titik Lampu. Untuk pekerjaan panel utama, akan digunakan panel eksisting terpasang dan akan dilakukan sedikit modifikasi dengan penambahan kontaktor, kabel, dan sensor photocell. Sedangkan pekerjaan penambahan titik lampu adalah menambah 12 titik lampu beserta instalasi tarikan kabel dari panel utama ke tiap titik lampu.

3.3. Langkah Instalasi

Pada tahapan berikutnya, kegiatan akan difokuskan untuk melakukan pemasangan instalasi di jaringan yang telah ada. Tahapan kegiatan selanjutnya akan melakukan pembelanjaan bahan material, melakukan koordinasi kepada mitra untuk pemasangan dan selanjutnya melakukan pemasangan peralatan di panel utama, setelah itu akan dilanjutkan dengan pemasangan lampu jalan yang baru sebagai penerangan tambahan, kemudian ujicoba alat. Berikut kebutuhan bahan material yang akan dipasang ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kebutuhan Belanja Material

Item Belanja	Keterangan	Jumlah
Kabel NYM 3 x 2,5	Penghantar di lingkungan tertutup	100 m
Kabel NYA 1 x 2,5 (merah, kuning, hitam, biru)	Penghantar di dalam panel box	100 m
Kabel NYY 4 x 1,5	Penghantar di lingkungan terbuka	40 m
Kontaktor 1 fasa 3 kutub 32 A	Saklar	1 unit
Sensor Photocell 10 A	Sensor cahaya	2 unit
Lampu philips LED 50 W	Lampu	12 unit
Kap Tutup Cover + Fiting Lampu	Aksesoris Lampu	12 Unit
Socket, Terminal, dan Lasdop	Aksesoris Panel & kabel	12 Unit

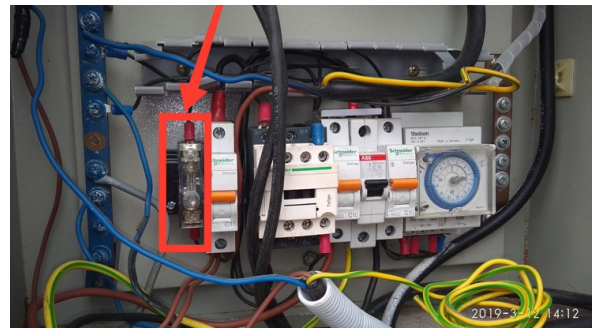
Selain item yang di belanjakan, akan ada beberapa barang yang harus di sediakan oleh mitra pengabdian dalam hal ini adalah pengurus warga perumahan permata bandara, barang – barang tersebut akan di pasang bersamaan dengan bahan yang akan dibelanjakan oleh tim pengusul. Daftar

barang tersebut akan diajukan saat pertemuan dengan pengurus nanti, ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Daftar kebutuhan yang disediakan mitra

Item Barang	Keterangan	Quantity
Tangga Lipat	Alat kerja	8 m (1 PCS)
Tiang Besi / Beton / Bambu	Struktur PJU	12 batang
Box Panel	Panel listrik	1 buah
Semen	Perekat	3 sak

Fungsi dari pemasangan kontaktor adalah memperbesar rating arus pada sensor photocell, sehingga dengan pemasangan kontaktor jumlah lampu yang dinyalakan bisa lebih banyak.



Gambar 4 Penambahan sensor photocell dan kontaktor pada rangkaian saklar panel box

Rangkaian diatas menunjukkan bahwa pemakaian photocell dimodifikasi agar dapat menghemat pemakaian yang seharusnya berjumlah sesuai dengan titik lampu, karena mengingat ukuran arus yang mampu dilewatkan ke photocell hanya 6 A, maka dapat diketahui hanya mampu menghidupkan sekitar 6 lampu secara bersamaan, tetapi dengan metode pemasangan di dekat panel listrik, dan menggunakan tambahan perangkat kontaktor sebagai saklar arus tinggi, maka fungsi photocell dapat digunakan untuk mematikan dan menyalakan lampu dengan jumlah yang lebih banyak secara bersamaan. Prinsipnya adalah sensor photocell yang akan memicu relay yang ada di kontaktor untuk membuka atau menutup pisau kontaktor yang berfungsi sebagai saklar.





Gambar 5 Dokumentasi kegiatan pemasangan Lampu jalan oleh tim PKM Polinema

Pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat juga, tim dosen dan mahasiswa melakukan pemasangan lampu jalan sejumlah 12 titik tambahan yang biaya bahan ditanggung oleh masyarakat setempat, diharapkan dengan pemasangan lampu jalan di perumahan maupun jalan desa tersebut dapat meningkatkan keamanan dan aktifitas ekonomi masyarakat sekitar terutama saat malam hari. Dengan penataan titik lampu yang tepat sesuai dengan kebutuhan warga, warga sangat terbantu karena titik – titik jalan desa yang rawan keamanannya dapat ditingkatkan, para pedagang juga nyaman untuk melintasi jalan saat malam hari sehingga ekonomi bisa berputar dengan baik di daerah desa tersebut, selain itu potensi bahaya kejut listrik saat musim penghujan tiba karena harus ada warga yang menyalakan secara langsung saklar utama pada panel bisa dihindarkan dengan pemakaian saklar otomatis menggunakan photocell dan kontaktor.

#### 4. KESIMPULAN

Penggunaan saklar otomatis menggunakan sensor photocell bagi warga permata bandara dirasakan sangat bermanfaat bagi sekitar, karena lampu bisa secara otomatis menyala warga tidak

perlu menyalakan secara manual lampu saat hujan dan gelap terjadi. Hal ini dapat dirasakan seluruh warga sekitar termasuk pedagang yang berjualan sehingga seluruh masyarakat merasa aman karena pada titik – titik rawan telah dipasang lampu baru yang lebih terang sehingga para warga dan pedagang lebih nyaman Ketika melintasi jalan di malam hari.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] PLN, PT., 2015. Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2015-2024, PT. PLN (Persero), Jakarta.
- [2] SPLN 17 A, 1979, Loading Guide for Oil-Immersed Transformer, PT. PLN (Persero), Jakarta.
- [3] IAEA, 1984, Expansion planning for electrical generating systems: a guidebook. Internat. Atomic Energy Agency.
- [4] Marsudi, I. D., 1990, Operasi Sistem Tenaga Listrik, Balai penerbit Humas ISTN Bhumi Srengseng Indah, Jakarta.
- [5] Rosalina, 2010, Analisis Kestabilan Peralihan Sistem Tenaga Listrik, *Tesis Tidak Diterbitkan*, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- [6] MINERAL, M.E.D.S.D. and INDONESIA, R., 2007, Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral.
- [7] David Latimer, CEng, FIEE. IEEE Std C62, 1995, IEEE Application Guide for Surge Protection of Electric Generating Plants.
- [8] Garniwa, I., 2003, Dasar Perencanaan Instalasi Penangkal Petir.
- [9] Kadir, AbduL, 1993, Pengantar Teknik Tenaga Listrik, Penerbit LP3ES, PUIL 1987 - SNI 225.
- [10] Zuhail, 1992, Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika, Gramedia, Jakarta.