

Perencanaan Sistem Penerangan Jalan Utama Gampong Naga Uambang

Muliadi^{1*)}, Syukri²⁾, Rizki Afriadi³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Elektro Universitas Iskandar Muda

Jl. Kampus UNIDA, Surien, Meuraxa, Kota Banda Aceh, Aceh 23234

*Corresponding author E-mail: muliadi.trip@gmail.com

ABSTRACT

Good lighting is lighting that can make the eyes comfortable, safe and clear in seeing objects in a particular area or area according to their function and use. Likewise, the road area in Naga Uambang Village requires lighting on parts of the main road at night which is useful in addition to beautifying the atmosphere of the village as well as increasing comfort and safety for various community activities. The location of Gampong Naga Uambang, which is very close to the mountainous area, also has many gardens or empty land for residents along the main road, so it is possible that there will be many cases of crime, accidents, and will have very bad impact on social life, especially at night. Therefore, lighting the main street of Gampong Naga Uambang is needed to avoid all these problems. This research aims to get the light's intensity, the number of lampposts needed and the power required for street lighting in Gampong Naga Uambang. The method used is a mathematical approach that refers to SNI 7391: 2008. As a result, the type of lamp that is suitable for lighting needs for Gampong Naga Uambang street is a 135 Watt SOX type lamp with a road width of 6 m and a total road length of 2,710 m and several light poles. What is needed is 62 pieces. The intensity of the light used for lighting the main street of Gampong Naga Uambang is 1,440.3 cd with the intensity of lighting under the road poles totalling 14.4 lux, the intensity of lighting at the midpoint of the road is 13.6 lux, and the intensity of lighting at the end of the road is 11.4 lux. The power required for the lighting of the main road area of Gampong Naga Uambang is 8,810.2 VA with a power supply capacity of 50 Ampere.

Keywords: *Lighting system, Number of lampposts, Light intensity, Luminance intensity, Power*

ABSTRAK

Pencahayaan yang baik merupakan pencahayaan yang mampu membuat mata nyaman, aman dan jelas dalam melihat objek-objek yang ada di areal atau wilayah tertentu sesuai dengan fungsi dan penggunaannya. Begitu juga dengan areal jalan di Gampong Naga Uambang yang memerlukan penerangan di bagian-bagian jalan utama pada malam hari yang berguna selain untuk memperindah suasana Gampong juga untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan terhadap berbagai aktifitas masyarakat. Letak Gampong Naga Uambang yang berada sangat dekat dengan areal pengunungan juga masih banyak kebun atau tanah warga yang masih kosong disepanjang jalan utama sehingga dimungkinkan akan terjadinya banyak kasus kejahatan, kecelakaan, dan akan sangat berdampak buruk terhadap kehidupan sosial terutama pada malam hari. Oleh sebab itu, penerangan jalan utama Gampong Naga Uambang sangat dibutuhkan agar terhindar dari semua permasalahan tersebut. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendapatkan kuat intensitas cahaya, jumlah tiang lampu yang dibutuhkan dan daya yang dibutuhkan untuk penerangan jalan Gampong Naga Uambang. Metode yang digunakan adalah pendekatan matematis yang mengacu pada SNI 7391 : 2008. Hasilnya, jenis lampu yang cocok di gunakan untuk kebutuhan pencahayaan jalan Gampong Naga Uambang adalah jenis lampu SOX 135 Watt dengan lebar jalan 6 m dan total panjang jalan 2.710 m serta jumlah tiang lampu yang di butuhkan yaitu 62 buah. Intensitas cahaya lampu yang digunakan pada penerangan jalan utama Gampong Naga Uambang yaitu 1.440,3 cd dengan kuat penerangan di bawah tiang jalan berjumlah 14,4 lux, kuat penerangan di titik tengah jalan berjumlah 13,6 lux, dan kuat penerangan di ujung jalan berjumlah 11,4 lux. Daya yang dibutuhkan pada pencahayaan areal jalan utama Gampong Naga Uambang adalah sebesar 8.810,2 VA dengan kapasitas pangaman 50 Ampere.

Kata Kunci: *Sistem penerangan, Jumlah tiang lampu, Intensitas cahaya, Kuat penerangan, Daya*

I. PENDAHULUAN

Baiknya suatu pencahayaan pada suatu areal apabila mata dapat melihat areal tersebut dengan jelas dan nyaman terhadap objek-objek yang ada di areal tersebut [1], begitu pula dengan areal Gampong Naga Uambang yang memerlukan penerangan di bagian-bagian jalan utama pada malam hari untuk kepentingan bersama, selain memperindah suasana gampong juga untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan

[2]. Suatu gampong dengan penerangan yang baik, akan mengangkat wajah gampong menjadi lebih baik, cantik dan indah juga berdampak pada kehidupan sosial masyarakat yang lebih baik khususnya terhadap masyarakat Gampong Naga Uambang [3].

Gampong Naga Uambang sendiri berada sangat dekat dengan areal pengunungan dan disepanjang jalan utama Gampong juga masih banyak kebun atau tanah warga yang

masih kosong sehingga membuat masyarakat setempat masih belum aman dan nyaman dalam melukan aktivitas di malam hari. Saat ini, penerangan jalan utama Gampong Naga Umbang juga masih belum maksimal dan penerangannya hanya ada pada tempat atau persimpangan lorong saja sehingga penerangan di malam hari masih belum maksimal untuk masyarakat dalam melakukan aktivitasnya.

Penerangan jalan umum merupakan suatu infrastruktur yang sangat penting bagi segala aktivitas masyarakat terutama di malam hari [4][5]. Beberapa keuntungan dari penerangan jalan umum, yaitu untuk mendukung aktivitas masyarakat di malam hari, meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pengendara, sebagai keamanan lingkungan dan mencegah kriminalitas, serta dapat memperindah jalan baik siang maupun malam hari [6][7][8].

Lampu penerangan jalan merupakan bagian dari bangunan pelengkap jalan yang dapat diletakkan atau dipasang di kiri dan di kanan jalan [9][10]. Pencahayaan merupakan salah satu faktor untuk mendapatkan keadaan lingkungan yang aman dan nyaman dan berkaitan erat dengan produktivitas manusia [11]. Pembuatan penerangan jalan umum berguna untuk mempermudah dan mambantu manusia agar dapat melihat objek di jalan ketika suasana gelap atau malam hari [4][5] [11]. Penerangan jalan umum memiliki fungsi sebagai keamanan, ekonomi, dan estetika [12]. Oleh sebab itu, suatu desa tanpa lampu penerangan jalan akan seperti desa mati dan dimungkinkan akan terjadi banyak kasus kejahatan, kecelakaan, dan akan sangat berdampak buruk terhadap kehidupan sosial terutama pada malam hari. Jadi, penerangan jalan umum sangat dibutuhkan agar terhindar dari semua permasalahan tersebut.

Untuk membangun lampu penerangan jalan umum, maka sangat diperlukan perencanaan yang baik dan matang sehingga pemasangannya tepat dan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) [13]. Hal tersebut dilakukan agar dapat memilih jenis lampu yang tepat yang akan digunakan sebagai lampu penerangan dengan intensitas penerangan yang sesuai sehingga penerangan jalan umum dapat beroperasi dengan baik. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan kuat intensitas cahaya, jumlah tiang lampu yang dibutuhkan dan daya yang dibutuhkan untuk penerangan jalan Gampong Naga Umbang. Metode yang digunakan adalah pendekatan matematis yang mengacu pada SNI 7391 : 2008.

Manfaat dari penelitian ini yaitu agar menghasilkan sistem penerangan jalan umum di jalan utama Gampong Naga Umbang sesuai standar sehingga memungkinkan masyarakat Gampong Naga Umbang beraktifitas di malam hari dengan aman dan nyaman.

II. METODE

Tempat penelitian dilakukan di Gampong Naga Umbang yang lokasinya berada dalam wilayah Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar. Adapun peta letak Gampong Naga Umbang selengkapnya ditunjukkan pada Gambar 1 (Sumber: Kantor Keuchik Gampong Naga Umbang).



Gambar 1. Peta letak Gampong Naga Umbang

Selanjutnya, perencanaan sistem penerangan jalan utama Gampong Naga Umbang dilakukan dengan menggunakan pendekatan matematis sesuai dengan SNI 7391 : 2008. Penggunaan pendekatan tersebut bertujuan untuk menentukan jarak antar tiang lampu yang digunakan sesuai dengan spesifikasi jalan dan untuk menghitung besarnya intensitas cahaya, kuat cahaya, dan daya yang dibutuhkan untuk penerangan jalan utama Gampong Naga Umbang. Sebelum menghitung semua parameter tersebut, terlebih dahulu membutuhkan data panjang dan lebar jalan utama Gampong Naga Umbang secara keseluruhan yang didapatkan dari hasil survey dan pengukuran langsung ke lapangan. Hal ini dilakukan agar perencanaan penerangan jalan utama Gampong Naga Umbang sesuai dengan kondisi real di lapangan dan standar SNI 7391:2008.

A. Jumlah Tiang Lampu, Intensitas Cahaya, dan Kuat Penerangan

Jumlah tiang lampu yang dibutuhkan dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$T = \frac{L}{S} + 1 \quad (1)$$

Keterangan:

T = Jumlah tiang lampu (buah)

L = Panjang jalan (m)

S = Jarak tiang ke tiang (m)

Selanjutnya, untuk menentukan sudut kemiringan *stang ornament* agar titik penerangannya mengarah ke tengah-tengah jalan, maka:

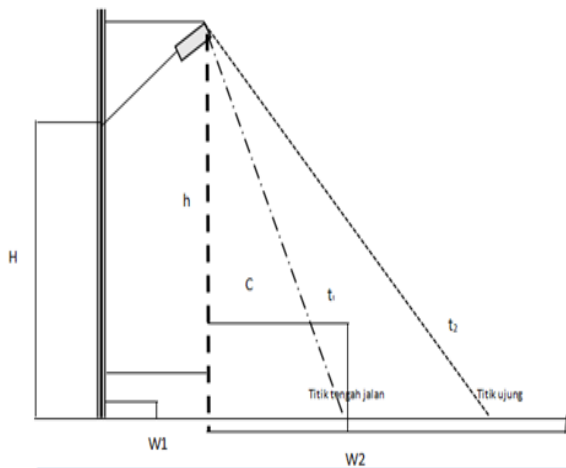
$$t_1 = \sqrt{h^2 + c_1^2} \quad (2)$$

$$t_2 = \sqrt{h^2 + c_2^2} \quad (3)$$

sehingga didapat:

$$\cos \varphi = \frac{h}{t} \quad (4)$$

Sudut kemiringan terhadap lebar jalan selengkapnya ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sudut kemiringan terhadap lebar jalan

Keterangan gambar:

H = Tinggi tiang lampu

h = Tinggi lampu

t₁ = Titik tengah jalan

t₂ = Titik ujung jalan

c = Jarak horizontal lampu dengan tengah jalan

W₁ = Tiang ke ujung lampu

W₂ = Jarak horizontal lampu ke ujung jalan

Adapun persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai intensitas cahaya adalah sebagai berikut:

$$I = \frac{K \cdot P}{\omega} \quad (5)$$

Jadi, setelah di didapatkan sudut kemiringan ($\cos \varphi$) maka kuat penerangan dapat ditentukan dengan persamaan:

$$E_b = \frac{I}{r^2} \times \cos \varphi \quad (6)$$

Keterangan:

I = Intensitas cahaya (cd)

K = Koefisien cahaya (lumen/watt)

P = Daya lampu (Watt)

ω = Sudut ruang (4π)

E_b = Kuat penerangan (Lux)

B. Daya

Perhitungan daya untuk penerangan jalan utama Gampong Naga Uambang dapat dihitung dengan persamaan:

$$S = \frac{P}{\cos \varphi} \quad (7)$$

Keterangan:

P = Daya aktif (Watt)

S = Daya semu (VA)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengukuran

Berdasarkan hasil survey ke lapangan menunjukkan bahwa diameter dari areal jalan utama Gampong Naga Uambang berbeda-beda sehingga dalam melakukan pengukuran perlu dikelompokkan menjadi dua, yaitu kelompok jalan A dan jalan B. Hasil pengukuran selengkapnya ditunjukkan pada Tabel 1.

TABEL 1. HASIL PENGUKURAN LUAS AREAL JALAN

Kelompok	Lebar (m)	Panjang (m)	Total Luas Areal Jalan (m ²)
Jalan A	6	1.300	7.800
Jalan B	6	1.410	8.460

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kelompok jalan A dan jalan B masing-masing memiliki lebar jalan yang sama, yaitu 6 m. Dari tabel juga menunjukkan bahwa antar kelompok jalan B dan A memiliki panjang jalan yang berbeda-beda, yaitu masing-masing 1.410 m dengan 1.300 m. Jadi secara keseluruhan apabila jalan A dan B di satukan maka jalan utama Gampong Naga Uambang memiliki panjang 2.710 m.

B. Perhitungan Jumlah Tiang Lampu

Sesuai dengan standar dan ketentuan penerangan jalan umum SNI 7391:2008 dan Undang-undang ketenagalistrikan tahun 2002, jarak tiang lampu baru dapat ditentukan dengan mengetahui tingkat kebutuhan pencahayaan di lokasi jalan (jalan utama Gampong Naga Uambang). Pada penelitian ini, bola lampu yang digunakan adalah SOX 135 W. Jadi, menurut SNI 7391:2008 apabila menggunakan bola lampu jenis SOX 135 W maka tingkat pencahayaan di jalan umum lokal harus memiliki range nilai 10-20 Lux dengan tinggi lampu 10 m.

Selanjutnya, diketahui kelompok jalan A dan B masing-masing memiliki lebar 6 m, maka sesuai dengan SNI didapatkan jarak tiang ke tiang (S) adalah 45 m sehingga jumlah tiang lampu dapat dihitung:

1. Kelompok jalan A

Diketahui L = 1.300 m; S = 45 m, maka dengan persamaan (1), jumlah tiang lampu didapatkan:

$$T = \frac{L}{S} + 1$$

$$T = \frac{1.300}{45} + 1$$

$$T = 29,9 \text{ buah} \approx 30 \text{ buah}$$

2. Kelompok jalan B

Diketahui L = 1.410 m; S = 45 m, maka dengan persamaan (1), jumlah tiang lampu didapatkan:

$$T = \frac{1410}{45} + 1$$

$$T = 32,3 \text{ buah} \approx 32 \text{ buah}$$

Berdasarkan hasil perhitungan 1 dan 2, maka didapatkan bahwa kelompok jalan A memiliki jumlah tiang lampu sebanyak 30 buah sedangkan kelompok jalan B memiliki jumlah tiang lampu sebanyak 32 buah. Jadi, total jumlah tiang lampu keseluruhan pada jalan utama Gampong Naga Uambang adalah sebanyak 62 buah.

C. Menghitung Intensitas Cahaya

Pada perencanaan penerangan jalan utama Gampong Naga Uambang, bola lampu yang digunakan sebagai acuan adalah jenis SOX 135 W dengan efisiensi cahaya rata-rata sodium (K) sebesar 134 lumen/Watt dan daya (P) 135 Watt serta $\omega = 4\pi$. Selanjutnya, dengan menggunakan persamaan (5) intensitas cahaya dapat dihitung:

$$I = \frac{K \cdot P}{\omega}$$

$$I = \frac{134 \times 135}{4 \times 3,14}$$

$$I = \frac{18090}{1256} \approx 1440,3 \text{ cd}$$

Dari hasil perhitungan maka didapatkan intensitas cahaya yang berasal dari lampu SOX 135W adalah sebesar 1440, 3 cd. Jadi, nilai intensitas cahaya tersebut menjadi referensi untuk dapat menghitung kuat penerangan pada areal jalan utama Gampong Naga Umbang.

D. Menghitung Kuat Penerangan

Pada tahapan ini, kuat penerangan yang dihitung adalah sebagai berikut (Gambar 2):

1. Kuat penerangan di bawah tiang lampu jalan

Diketahui $h=10$ m dan t adalah titik pada lampu = 10 m Dengan menggunakan persamaan (4) dan (6), maka didapatkan:

$$\cos \varphi = \frac{h}{t}$$

$$\cos \varphi = \frac{10}{10}$$

Maka kuat penerangan didapatkan:

$$E_b = \frac{I}{r^2} \times \cos \varphi$$

$$E_b = \frac{1440,3}{10^2} \times \frac{10}{10}$$

$$E_b = 14,40 \times 1$$

$$E_b = 14,4 \text{ Lux}$$

2. Kuat penerangan di titik tengah jalan

Diketahui tinggi lampu (h) adalah 10 m, jarak horizontal lampu dengan tengah jalan (c_1) adalah 2 m, maka titik tengah jalan (t_1) didapatkan:

$$t_1 = \sqrt{h^2 + c_1^2}$$

$$t_1 = \sqrt{10^2 + 2^2}$$

$$t_1 = \sqrt{100 + 4}$$

$$t_1 = \sqrt{104} \approx 10,2 \text{ m}$$

Sehingga kuat penerangan didapatkan:

$$E_b = \frac{I}{r^2} \times \cos \varphi$$

$$E_b = \frac{1440,3}{10,2^2} \times \frac{10}{10,2}$$

$$E_b = 13,9 \times 0,98$$

$$E_b = 13,6 \text{ Lux}$$

3. Kuat penerangan di titik ujung jalan

Diketahui tinggi lampu (h) adalah 10 m, jarak horizontal lampu dengan tengah jalan (c_2) adalah 4 m, maka titik ujung jalan (t_2) didapatkan:

$$t_1 = \sqrt{h^2 + c_2^2}$$

$$t_1 = \sqrt{10^2 + 4^2}$$

$$t_1 = \sqrt{100 + 16}$$

$$t_1 = \sqrt{116} \approx 10,8 \text{ m}$$

Sehingga kuat penerangan didapatkan:

$$E_b = \frac{I}{r^2} \times \cos \varphi$$

$$E_b = \frac{1440,3}{10,8^2} \times \frac{10}{10,8}$$

$$E_b = 12,4 \times 0,92$$

$$E_b = 11,4 \text{ Lux}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, maka kuat penerangan pada areal jalan utama Gampong Naga Umbang didapatkan bahwa kuat penerangan di bawah tiang jalan berjumlah 14,4 lux, kuat penerangan di titik tengah jalan berjumlah 13,6 lux, dan kuat penerangan di ujung jalan berjumlah 11,4 lux.

Dari semua hasil perhitungan, didapatkan bahwa kebutuhan bola lampu yang cocok untuk sistem pencahayaan pada areal jalan utama Gampong Naga Umbang adalah jenis lampu SOX 135 W dengan intensitas pencahayaan yang sesuai SNI 7391 : 2008. Dasar pemilihan lampu tersebut karena memiliki daya tahan lampu yang lebih lama dan sinar lampu yang lebih terang daripada lampu Mercury dengan daya yang sama. Lampu tersebut juga berwarna kuning terang dengan efisiensi tinggi dan jangka umur lampu berkisar 16.000 jam sehingga sangat cocok digunakan pada penerangan jalan utama Gampong Naga Umbang.

Jumlah tiang yang dibutuhkan yaitu sebanyak 62 tiang dengan jenis tiang lampu lengan tunggal dan tinggi tiang 10 meter, untuk lebih jelas dapat di lihat pada gambar berikut:

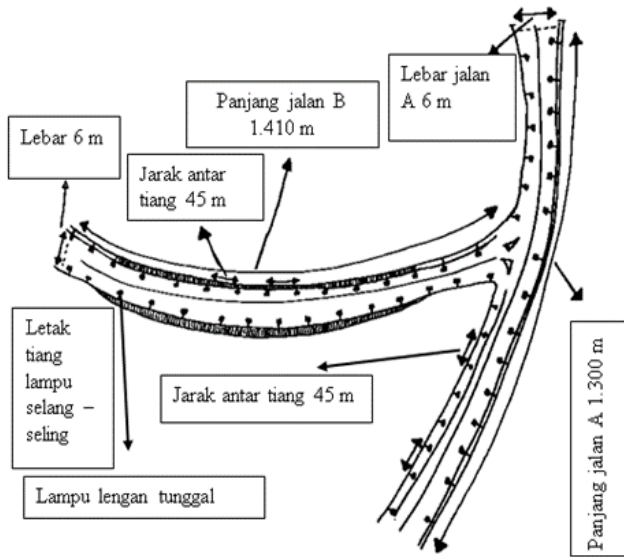


Gambar 3. Tiang lampu lengan tunggal [13]

Dasar pemilihan tiang lampu (Gambar 3) dikarenakan dapat diletakkan baik pada sisi kiri atau kanan jalan sehingga sangat cocok digunakan pada jalan utama Gampong Naga Umbang.

Selanjutnya, pemilihan armatur atau rumah lampu yang cocok digunakan untuk penerangan jalan utama Gampong Naga Umbang adalah jenis rumah lampu yang memiliki sorotan cahaya lebih ringan/kecil terutama yang langsung ke jalan dan tahan terhadap debu, hujan, dan lain sebagainya sehingga pencahayaan lampu dapat terbagi secara merata pada penerangan jalan. Adapun bentuk sketsa untuk jalan

utama Gampong Naga Umbang selengkapnya dapat ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Sketsa jalan Utama Gampong Naga Umbang

E. Perhitungan Kebutuhan Daya

Berdasarkan persamaan (7), maka kebutuhan daya untuk jalan Gampong Naga Umbang di dapatkan:

Diketahui daya untuk 1 buah lampu SOX 135 Watt dengan $\cos \phi$ 0,95 yaitu:

$$S = \frac{P}{\cos \phi}$$

$$S = \frac{135}{0,95}$$

$$S = 142,1 \text{ VA}$$

Oleh karena jalan utama Gampong Naga Umbang menggunakan 62 buah bola lampu SOX 135 Watt, maka:

$$S = 62 \times 142,1 \text{ VA}$$

$$S = 8.810,2 \text{ VA}$$

Dari hasil tersebut, maka kapasitas pengaman yang dibutuhkan untuk dapat melayani semua beban penerangan jalan utama Gampong Naga Umbang adalah:

$$I = \frac{S}{V}$$

$$I = \frac{8.810,2 \text{ VA}}{220 \text{ V}}$$

$$I = 40,04 \text{ A}$$

Jadi, berdasarkan hasil perhitungan maka kapasitas pengaman atau MCB yang cocok digunakan untuk penerangan jalan utama Gampong Naga Umbang sebesar 40 A. Namun, MCB dengan kapasitas 40 A tidak ada dalam standar PLN maka MCB yang cocok digunakan adalah sebesar 50 A

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian, maka perencanaan jalan utama Gampong Naga Umbang dapat disimpulkan bahwa jalan utama dibagi kedalam dua kelompok (jalan A dan B) dengan

lebar jalan 6 m dan total panjang 2.710 m. Intensitas cahaya lampu yang digunakan pada penerangan jalan utama Gampong Naga Umbang yaitu 1.440,3 *cd* dengan kuat penerangan di bawah tiang jalan berjumlah 14,4 *lux*, kuat penerangan di titik tengah jalan berjumlah 13,6 *lux*, dan kuat penerangan di ujung jalan berjumlah 11,4 *lux*. Jumlah tiang lampu yang di butuhkan di areal jalan utama Gampong Naga Umbang berjumlah 62 buah tiang (jalan A dan jalan B) dengan jumlah daya keseluruhan sebesar 8.810,2 VA dan kapasitas MCB 50 Amper.

REFERENSI

- [1] I. Nurhayati, T. B. Atmojo, and Y. Sari, "Hubungan Intensitas Pencahayaan dan Jarak Penglihatan dengan Keluhan Kelelahan Mata Operator Jahit," *Ikesma J. Ilmu Kesehat. Masy.*, vol. 18, no. 1, pp. 45–51, 2022.
- [2] M. R. Pahlevi and M. Muliadi, "Analisis dan Desain Tingkat Pencahayaan Pada Ruang Perpustakaan Universitas Iskandar Muda," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 196–201, 2022.
- [3] Suparto, E. Yuliatwati, Y. Erdianto, and I. Sudarsono, "Peningkatan Produktivitas Masyarakat Desa Kedungpeluk Kecamatan Candi Sidoarjo Melalui Pemasangan PJU (Penerangan Jalan Umum)," *J. Pengabd. LPPM Untag Surabaya*, vol. 06, no. 01, pp. 171–175, 2021.
- [4] W. Indriyani, Y. Anggraini, I. Rahmany, N. Syaquinah, and G. R. Permana, "Evaluasi Kepuasan Masyarakat Terhadap Pembangunan Infrastruktur Jalan di Kota Dumai," *J. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 189–198, 2022.
- [5] A. S. Rachman, M. S. Iqbal, M. Misbahuddi, S. Syafaruddin, and G. W. Wirianto, "Penerapan Teknologi Sel Surya Pada Penerangan Jalan Umum Di Dusun Gitag Demung Desa Ganggalang Kecamatan Gangga Kabupaten Lombok Utara," *J. PEPADU*, vol. 2, no. 1, pp. 111–119, 2021.
- [6] E. Y. Arifin, "Analisis Pelaksanaan Program Perawatan dan Pemeliharaan Lampu Penerangan Jalan Umum di Kota Pekanbaru," Universitas Islam Riau, 2021.
- [7] M. T. Yasa and I. Sarief, "Perencanaan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) Dan Simulasi DIALux (Studi Kasus Jalan Kolonel Masturi Cimahi)," *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.*, vol. 6, no. 1, pp. 7–19, 2021.
- [8] R. Rudini, E. Priatna, and I. Usrah, "Analisis Pencahayaan Penerangan Jalan Umum Di Jalan Tol Kabupaten Pangandaran Dan Peluang Hemat Energi," *J. Energy Electr. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 8–18, 2021.
- [9] M. M. Lasiyono, "Pengembangan Smart Monitoring System Lampu Penerangan Jalan Umum Di Kabupaten Brebes," *Syntax Lit. J. Ilm. Indones.*, vol. 7, no. 8, pp. 10624–10630, 2022.
- [10] Y. La Elo and Rusliadi, "Pemasangan Instalasi Lampu Penerangan Jalan Energi Mandiri di Kampung Tanama, Distrik Pariwari, Kabupaten Fakfak," *J. Pengabd. Kpd. Masy. Nusant.*, vol. 3, no. 2, pp. 423–429, 2022.
- [11] A. W. Pratama, "Identifikasi Potensi Bahaya Dan Penilaian Risiko K3 Dengan Metode Hirarc Di Industri Cahaya Alam Salam Magelang," Universitas Muhammadiyah Magelang, 2022.
- [12] A. E. R. A. N., "Rancang Bangun Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya Sistem Komunal Untuk Lingkungan Desa Kurai Taji Kecamatan Pariaman Selatan Kota Pariaman," Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, 2021.
- [13] SNI 7391 :2008, Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan (Badan Standardisasi Nasional). 2008, pp. 1–52.