



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

23/SKRIPSI/S.Tr-JT/2022

SKRIPSI

**ANALISIS KONDISI PENERANGAN JALAN TOL DAN
PENERAPAN PENERANGAN JALAN ENERGI
TERBARUKAN**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh:
Ananta Aditya Pratama
NIM 1801413012

Pembimbing:
Eva Azhra Latifa, S.T., M.T.
NIP 196205071986032003

**PROGRAM STUDI D – IV
TEKNIK PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN
KONSENTRASI JALAN TOL
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2022



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul

ANALISIS KONDISI PENERANGAN JALAN TOL DAN PENERAPAN PENERANGAN JALAN ENERGI TERBARUKAN

yang disusun oleh **Ananta Aditya Pratama (NIM 1801413012)** telah disetujui
dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam melaksanakan

Sidang Tugas Akhir Tahap I

Pembimbing

**(Eva Azhra Latifa, S.T., M.T)
NIP 196205071986032003**


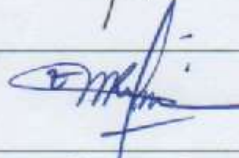
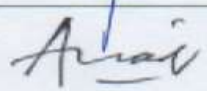
HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Berjudul

ANALISIS KONDISI PENERANGAN JALAN TOL DAN PENERAPAN PENERANGAN JALAN ENERGI TERBARUKAN

yang disusun oleh **Ananta Aditya Pratama** (NIM 1801413012) telah disetujui
dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam melaksanakan

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Eko Wiyono, Drs., S. T., M. Eng NIP. 196012281986031003	
Anggota	Zainal Nur Arifin, Ing-Htl, M.T., Dr.Sc. NIP. 196308091992011001	
Anggota	Achmad Nadjam, S.T., M.T. NIP. 195801091985031003	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S. T., M. M., M. Ars.

NIP. 197407061999032001

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ananta Aditya Pratama
NIM : 1801413012
Program Studi : D-IV Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan Konsentrasi Jalan TOL
Alamat *e-mail* : ananta.adityapratama.ts18@mhs.w.pnj.ac.id
Judul Naskah : Analisis Kondisi Penerangan Jalan TOL dan Penerapan Penerangan Jalan Energi Terbarukan

Dengan ini menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2021/2022 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila di kemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Depok, 28 Juli 2022
Yang menyatakan,

Ananta Aditya Pratama

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ABSTRAK

Lampu penerangan jalan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keamanan dan kenyamanan pada saat berkendara. Penggunaan tenaga konvensional melalui PLN sudah dapat digantikan dengan Tenaga Surya. Ini akan tetap menerangi jalan saat listrik padam. Penelitian ini mengambil data identifikasi dan data biaya operasional penerangan jalan umum konvensional dan tenaga surya. Rute yang digunakan dalam penelitian dimulai dari Gerbang Tol Bekasi Timur 2 s/d Exit Pondok Gede (12,06 km). Terdapat 182 buah lampu pada rute dan yang digunakan ada dua jenis (LED dan SON). Tipikal penempatan lampu adalah di median dan di kiri jalan. Sebanyak 61 buah lampu (33,52%) tidak menyala dan 2 buah (1,1%) dalam keadaan tidak baik. Terdapat 10 lampu penerangan jalan tenaga surya yang tidak menyala di satu titik pada rute. Penggunaan lampu tenaga surya pada rute penelitian ini dinilai akan lebih efisien jika bertempat pada titik setelah Simpang Susun Cikunir karena area tersebut lebih terbuka dibanding sebelum simpang susun. Modal untuk pengadaan tenaga surya lebih besar dari lampu konvensional dengan perbedaan Rp101.841.752,52. Tarif pembiayaan lampu tenaga surya lebih murah Rp8.259.715,8 (perbulan) dibanding konvensional. Pemeliharaan untuk lampu tenaga surya dapat menghemat Rp6.000.000,00 pertahun dibanding tenaga konvensional. Maka didapatkan perbedaan total pengeluaran pertahun (tarif dan pemeliharaan) sebesar Rp93.116.589,60 pertahunnya.

Kata Kunci: Penerangan Jalan Umum, SNI 7391:2008, Tenaga Surya

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

Street lighting is one of the factors that can affect safety and comfort when driving. PLN conventional power can replace with solar power. It can still light the road if there is a power outage. This research takes identification data of the public street lights and cost data for solar power street lights. The route used in the study starts from Bekasi Timur Toll Gate 2 to Exit Pondok Gede (12.06 km). There are 182 lights and consisted of two types (LED and SON). The typical placements are in the median and on the left side of the road. Total, 61 lamps (33.52%) were not functioning and 2 lamps (1.1%) were not in good condition. 10 solar street lights are not functioning at one point on the route. The use of solar lights on this research route will be more efficient if it is located at the point after the Cikunir Interchange because the area is more open than before the interchange. Investment in solar power is more substantial than conventional, with a difference of Rp101,841,752.52. The cost of financing solar lights is Rp. 8,259,715.8 (per month) cheaper than conventional. Maintenance of solar lights can save IDR 6,000,000.00 per year compared to conventional power. The yearly expense difference (fare and maintenance) is Rp. 93.116.589,60 per year.

Keyword: Penerangan Jalan Umum, SNI 7391:2008, Tenaga Surya





KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT. Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkah dan karunia-Nya, serta doa dan dukungan dari berbagai pihak, laporan skripsi dengan judul “ANALISIS KONDISI PENERANGAN JALAN TOL DAN BIAYA PENERAPAN PENERANGAN JALAN ENERGI TERBARUKAN” dapat terselesaikan dengan baik walaupun dengan berbagai kendala dan keadaan yang tidak mendukung pada masa terhitung *Post Pandemic*. Laporan skripsi ini dikerjakan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Sains Terapan Program Studi D4 Perencanaan Jalan dan Jembatan – Konsentrasi Jalan TOL, Politeknik Negeri Jakarta.

Laporan skripsi ini dapat terselesaikan tentunya dengan adanya dukungan dari berbagai pihak. Penulis ingin berterimakasih sebesar – besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang memberikan dukungan moral dan materi dalam pengerjaan laporan skripsi.
2. Ibu Eva Azhra Latifa, S.T., M.T., sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan tidak hanya bimbingan ilmu, tetapi dorongan moral dalam pengerjaan laporan skripsi.
3. Bapak Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T., sebagai Kepala Program Studi Diploma IV Teknik Perencanaan Jalan dan Jembatan – Konsentrasi Jalan TOL, Jurusan Teknik Sipil.
4. Civitas Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu beserta pengalaman selama masa perkuliahan.
5. Teman – teman kelas prodi Jalan TOL angkatan 2018 yang memberikan dukungan moral, doa, serta semangat dalam pengerjaan laporan skripsi.
6. Teman – teman kelas prodi Jalan TOL angkatan 2019 dan 2020 yang memberikan dukungan dan doa dalam pengerjaan laporan skripsi.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan skripsi yang memberikan dukungan moral dan materi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu tetapi tidak mengurangi rasa terimakasih penulis atas dukungan dalam penulisan laporan skripsi.

Semoga Allah SWT. Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan atas segala kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

laporan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan skripsi ini masih banyak kesalahan, dan karena hal tersebut penulis mengharapkan saran dan kritik membangun yang dapat memperkaya dan menambah pengetahuan agar penulisan ini dapat disempurnakan.

Ahir kata, penulis mohon maaf apabila ada kata – kata yang tidak berkenan di hati dan semoga laporan skripsi ini dapat memenuhi tujuan utamanya sehingga dapat bermanfaat bagi dunia Ilmu Teknik Sipil dan masyarakat secara umum.

Depok, Juni 2022

Ananta Aditya Pratama



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	II
HALAMAN PENGESAHAN.....	III
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	IV
ABSTRAK.....	V
KATA PENGANTAR.....	VII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. IDENTIFIKASI MASALAH.....	2
1.3. RUMUSAN MASALAH.....	3
1.4. PEMBatasan MASALAH.....	3
1.5. TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. STATE OF THE ART.....	Error! Bookmark not defined.
2.2. PENELITIAN TERDAHULU	Error! Bookmark not defined.
2.3. JALAN TOL	Error! Bookmark not defined.
2.4. PENERANGAN JALAN UMUM.....	Error! Bookmark not defined.
2.5. ENERGI TERBARUKAN.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI.....	Error! Bookmark not defined.
3.1. OBJEK PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.2. METODE PENGAMBILAN SAMPEL	Error! Bookmark not defined.
3.3.1. Identifikasi dan Perumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
3.3.2. Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.3.3. Analisis Data dan Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
3.3.4. Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
3.3. METODE PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
4.1. HASIL PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1. Identifikasi Penerangan Jalan Umum.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2. Penggunaan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya....	Error! Bookmark not defined.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2.	PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.	Identifikasi Penerangan Jalan Umum.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.	Penggunaan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya....	Error! Bookmark not defined.
	BAB V PENUTUP.....	49
5.1.	SIMPULAN	49
5.2.	SARAN	50
	DAFTAR PUSTAKA.....	49





DAFTAR TABEL

Gambar 2.1.	Penelitian Terdahulu	6
Gambar 2.2.	Spesifikasi dan Jenis Lampu	10
Gambar 2.3.	Kualitas Pencahayaan Normal untuk Beberapa Kategori Jalan	11
Gambar 2.4.	Sistem Penempatan Lampu Penerangan Jalan	14
Gambar 2.5.	Jarak Antar Tiang Lampu (Dengan Rumah Tipe A).....	15
Gambar 2.6.	Jarak Antar Tiang Lampu (Dengan Rumah Tipe B).....	16
Gambar 2.7.	Jenis Lampu yang Digunakan untuk Penerangan Jalan	16
Tabel 4.1.1.	Jumlah dan Keadaan Lampu	30
Tabel 4.1.2.	Jenis dan Tipe Lampu yang Digunakan.....	30
Tabel 4.1.3.	Tabel Tipikal Penempatan Tiang Lampu di Rute	34
Tabel 4.1.4.	Penyesuaian Golongan Tarif Tenaga Listrik Periode Juli – September 2022	36
Tabel 4.1.5.	Jenis Lampu Berdasarkan Kapasitas Daya Beserta Harga	39
Tabel 4.1.6.	Jasa Satuan Penerangan Jalan Umum.....	39
Tabel 4.1.7.	Tabel Lama Penyinaran Matahari.....	42
Tabel 4.2.1.	Identifikasi Jenis Lampu Penerangan di Sepanjang Rute Penelitian..	43
Tabel 4.2.2.	Kualitas Pencahayaan Normal untuk Beberapa Kategori Jalan	44
Tabel 4.2.3.	Jenis Lampu yang Digunakan untuk Penerangan Jalan	44
Tabel 4.2.4.	Pengeluaran Biaya Modal, Tarif, dan Pemeliharaan	48

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Tipikal Lampu Penerangan Jalan Pada Jalan Satu Arah.....	12
Gambar 2.2.	Tipikal Lampu Penerangan Jalan Pada Jalan Dua Arah.....	13
Gambar 2.3.	Perencanaan dan Penempatan Lampu Penerangan Jalan	14
Gambar 2.4.	Penggunaan Energi Berdasarkan Sumbernya.....	18
Gambar 2.5.	Bagan Cara Kerja Panel Surya	19
Gambar 2.6.	PJU Model Konvensional.....	20
Gambar 2.7.	PJU Model Two in One	21
Gambar 2.8.	PJU Model All in One	21
Gambar 3.1.	Penggambaran Rute yang Dipilih.....	24
Gambar 3.2.	Bagan Alir Dari Penelitian.....	25
Gambar 3.3.	Gerbang TOL Bekasi Timur 2	26
Gambar 3.4.	Kondisi I Pada Ruas yang Dipantau.....	27
Gambar 3.5.	Kondisi II Pada Ruas yang Dipantau.....	27
Gambar 3.6.	Exit pada Pondok Gede	28
Gambar 4.1.1.	Tipikal Lampu di Kiri / Kanan Jalan dan Tipikal Lampu di Median Jalan.....	32
Gambar 4.1.2.	Tipikal Lampu di Tengah Median Jalan	33
Gambar 4.1.3.	Tipikal Lampu di Kiri / Kanan Jalan	33
Gambar 4.1.4.	Bagan Keadaan Lampu pada Ruas yang Diteliti.....	35
Gambar 4.1.5.	GT Bekasi Timur 2 s/d Simpang Susun Cikunir	35
Gambar 4.1.6.	Simpang Susun Cikunir s/d Exit Pondok Gede.....	36
Gambar 4.1.7.	Titik Penggunaan PJU Tenaga Surya	37
Gambar 4.1.8.	Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya Pada Rute Penelitian.....	38
Gambar 4.1.9.	Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya Pada Rute Penelitian.....	38
Gambar 4.2.1.	Simpang Susun Cikunir s/d Exit Pondok Gede.....	47

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Pencahayaan merupakan suatu hal yang sangat penting dan terkadang tidak terpikirkan oleh orang – orang (Febrianto dkk., 2019). Sampai akhirnya menyadari perbedaan ada tidaknya cahaya tersebut saat cuaca buruk dan malam datang. Keadaan ini akan sangat berpengaruh terhadap psikologis pengemudi. Pengemudi akan merasa tegang, cepat lelah, dan dapat menjadi penyebab kecelakaan (Bozorg & Bullough, 2022).

Pada tahun 2019, tanggal 4 Agustus, telah terjadi listrik padam di Jawa dan Bali. Mengutip dari laman [Kompas.com](https://www.kompas.com) (Ulya, 2019), hal itu disebabkan oleh turunnya aliran listrik pada Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) Unggaran – Pemalang 500 KV secara drastis. Kejadian tersebut tentu saja menyebabkan banyak alat elektronik, tidak terkecuali lampu, menjadi tidak berfungsi. Jalan, perumahan, pertokoan, sampai dengan tempat umum menjadi gelap pada malam hari.

Belajar dari kejadian tahun 2019 yang lalu dan memberikan solusi untuk mencegah kejadian tersebut mempengaruhi kinerja dari Lampu Penerangan Jalan menjadi sebuah keharusan. Keadaan jalan yang gelap, terutama pada daerah perkotaan, akan sangat membahayakan bagi pengendara maupun pengguna jalan lain (S. Fotios & Robbins, 2022).

Mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum RI no. 16 tahun 2014 tentang Standar Pelayanan Minimal Jalan TOL, PJU (Penerangan Jalan Umum) di Jalan TOL memiliki standar untuk menyala 100% dengan waktu toleransi pemenuhan 2 x 24 jam (Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 2014). Namun pada kenyataannya di beberapa titik, beberapa lampu tersebut tidak sesuai dengan standar yang mengatur (Choudbury dkk., 2018).

Pada beberapa tempat sudah sering kita jumpai bahwa ada PJU (Penerangan Jalan Umum) yang sudah menggunakan energi terbarukan sebagai sumber tenaganya (Siregar dkk., 2021). Yang paling sering kita jumpai adalah penggunaan tenaga surya pada PJU, dan beberapa tempat lain menggunakan tenaga angin juga sebagai sumber tenaganya (Radwitya & Akhdiyatul, 2018).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sumber energi terbarukan ini dapat menghemat jumlah kebutuhan listrik yang digunakan untuk PJU tersebut (Kusumayogo dkk., 2014). Energi terbarukan ini juga akan sangat bermanfaat bila kejadian seperti Listrik Padam 2019 tersebut terjadi, PJU ini tidak akan mengandalkan pasokan listrik PLN sebagai sumber energi utamanya. Oleh karena itu dibutuhkan kajian terlebih dahulu jika untuk kedepannya akan menggunakan metode energi terbarukan tersebut.

Penelitian “ANALISIS KONDISI PENERANGAN JALAN TOL DAN PENERAPAN PENERANGAN JALAN ENERGI TERBARUKAN” ini dilakukan untuk memberikan alternatif solusi terhadap masalah PJU (Penerangan Jalan Umum) yang masih mengandalkan daya listrik dari PLN. Penerapan energi terbarukan sebagai sumber tenaga lampu tersebut akan sangat menguntungkan bagi pengguna jalan. Lampu yang dapat menghasilkan daya sendiri dapat mengurangi biaya penggunaan listrik dan dalam penerapannya hanya diperlukan perawatan (*maintanance*) yang baik agar umur layannya lama.

1.2. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan Latar Belakang di atas, kejadian Pemadaman Listrik Jawa – Bali pada tahun 2019 lalu, dapat mempengaruhi kinerja dari Lampu Jalan. Hal ini juga dapat menjadi penyebab dari berbagai macam masalah lainnya, seperti contohnya keamanan. Keadaan yang gelap saat padamnya lampu dapat memancing tindak kriminal dan juga kecelakaan (S. A. Fotios dkk., 2021). Beberapa studi terbaru membuktikan bahwa adanya penerangan sangat berpengaruh terhadap angka kecelakaan yang terjadi.

Alih – alih hanya memperbaiki dan tetap menggunakan lampu dengan desain sama, alternatif untuk menggunakan energi terbarukan sebagai pengganti daya utama dari PJU, akan sangat menguntungkan pada masa mendatang. Beberapa alasannya adalah energi terbarukan ini relatif tidak mahal, bersifat netral karbon, kebanyakan tidak menimbulkan polusi, dan teknologinya sangat marak serta diminati oleh beberapa Lembaga Swadaya Masyarakat (Wardhana & Ma’rifatullah, 2020).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3. RUMUSAN MASALAH

Berikut permasalahan yang dibahas dalam penelitian:

1. Bagaimana kondisi fasilitas lampu penerangan di jalan toll.
2. Dapatkah penggunaan energi terbarukan (cahaya matahari) digunakan sebagai sumber energi lampu penerangan jalan pada rute yang diteliti.

1.4. PEMBATAAN MASALAH

Agar tujuan penelitian ini sesuai dengan topik pembahasan, maka ditetapkan batasan masalah:

1. Penelitian dilakukan dengan melakukan identifikasi pada rute yang telah ditentukan pada ruas Jalan TOL Jakarta – Cikampek
2. Penelitian dilakukan ruas Jalan TOL Jakarta – Cikampek
3. Peninjauan kondisi lampu jalan berdasarkan SNI 7391:2008: Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan

1.5. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan dari penelitian:

1. Mengidentifikasi kondisi fasilitas lampu penerangan di jalan toll.
2. Menganalisis apakah lampu dengan daya energi terbarukan dapat diaplikasikan

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

▪ BAB 1 PENDAHULUAN

Pendahuluan berisikan Latar Belakang, Rumusan Masalah, Pembatasan Masalah, Tujuan Penelitian, dan Sistematika Penulisan. Penelitian ini berlatar belakang keadaan Penerangan Jalan Umum yang berada pada Jalan TOL. Seperti pada Latar Belakang diatas, PJU (Penerangan Jalan Umum) pada Jalan TOL memiliki standar minimum menyala 100% yang tentu saja standar itu akan tercapai dengan kondisi PJU yang baik pula. Salah satu cara agar standar itu dapat tercapai salah satunya adalah penggantian sumber energi dari PJU menjadi energi terbarukan untuk mencegah padam jika terjadi kejadian seperti 2019.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

▪ **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan Pustaka menjelaskan tentang teori – teori dari referensi yang digunakan dalam menganalisis data serta melakukan peneitian. Referensi yang digunakan berupa buku, laman berita, video, foto, dan beberapa penelitian dahulu yang berkaitan dengan topik penelitian.

▪ **BAB 3 METODOLOGI**

Objek utama dari penelitian ini adalah PJU (Penerangan Jalan Umum), dengan pembatasan masalah lokasi pada bagian Ruas Jalan TOL Jakarta Cikampek (Gerbang TOL Bekasi Barat 2 – Exit Pondok Gede). Data yang digunakan didapatkan melalui studi literatur dan keadaan lapangan (Video).

Metodologi penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan yang terdiri atas pengambilan topik, penetapan variable, pengambilan data, analisis data, dan pembahasan serta penyusunan kesimpulan dan saran atas hasil yang didapat.

Penelitian ini berdasar atas keadaan PJU (Penerangan Jalan Umum) yang beroperasi di Jalan TOL dan analisa pengambilan keputusan apa yang dipilih untuk dapat meningkatkan pelayanan PJU (Penerangan Jalan Umum).

▪ **BAB 4 DATA DAN ANALISIS**

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah dituliskan diatas. Analisis pertama merupakan penilaian terhadap kondisi PJU (Penerangan Jalan Umum) pada ruas jalan TOL yang dipilih. Penilaian berdasarkan hasil video yang diambil dan diteliti untuk melihat bagaimana keadaan PJU (Penerangan Jalan Umum) pada ruas jalan TOL tersebut. Penilaian ini juga didasari oleh Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia no. 16/PRT/M/2014 tentang SPM (Standar Pelayanan Minimal) Jalan TOL.

▪ **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan dan saran berisikan jawaban berupa pandangan tentang topik yang diambil dan dituangkan dalam rumusan masalah. Kesimpulan pertama berisikan laporan keadaan PJU (Penerangan Jalan Umum) pada ruas jalan TOL yang menjadi objek (Gerbang TOL Bekasi Barat 2 – Exit Pondok Gede) dan kesimpulan kedua berupa hasil analisan dari dua metode yang

diajukan. Saran yang dituliskan merupakan usulan tindakan terhadap kasus, yang berdasarkan kepada hasil kesimpulan penelitian.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





BAB V PENUTUP

5.1. SIMPULAN

Berdasarkan hasil peneliatan yang dilakukan, terdapat 182 lampu penerangan yang dinilai dapat mempengaruhi pencahayaan pada rute penelitian. Jenis lampu yang digunakan adalah (*Light – Emitting Diode*) dan lampu Sodium Bertekanan Tinggi (SON). Tipikal penempatan lampu menggunakan tipikal di kiri/kanan jalan pada Gerbang TOL Bekasi Timur 2 s/d Simpang Susun Cikunir dan tipikal di media jalan mulai dari Simpang Susun Cikunir s/d *Exit* Pondok Gede. Dari 182 buah lampu pada rute tersebut, sebanyak 61 buah (33,52%) dalam keadaan tidak menyala dan 2 buah (1,1%) dalam keadaan tidak baik. Sesuai dengan SNI 7391:2008 didapatkan spesifikasi iluminasi tidak masuk kedalam SNI. Perhitungan menunjukkan bahwa hasil dari ketiga lampu tersebut dibawah kriteria yaitu 15 – 20 lux (Badan Standardisasi Nasional, 2008). Berdasarkan SPM Jalan TOL (Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 2014) lampu tidak masuk standar karena tidak menyala 100% dan lebih dari 2 x 24 jam.

Lampu dengan tenaga surya memiliki keuntungan dalam hal biaya penggunaan untuk jangka panjang dibandingkan dengan lampu dengan sumber tenaga konvensional. Perhitungan mendapatkan bahwa, dengan tarif tenaga listrik yang sama, didapatkan tarif dengan biaya konvensional sebesar Rp13.766.193 perbulan, sedangkan dengan tenaga surya dengan tarif Rp5.506.477,2 perbulan. Maka dengan penggunaan lampu penerangan jalan tenaga surya, dapat menghemat pembiayaan sebesar Rp8.259.715,8 per bulannya. Perhitungan modal untuk pengadaan lampu konvensional sebesar Rp108.158.247,48 dan untuk tenaga surya Rp210.000.000, dengan perbedaan Rp101.841.752,52. Dalam hal pemeliharaan lampu konvensional mendapatkan pengeluaran sebesar Rp106.500.000,00 pertahun dan tenaga surya sebesar Rp112.500.000,00 pertahun dengan perbedaan Rp6.000.000,00. Dari total semua biaya tersebut didapatkan lampu konvensional mendapatkan hasil sebesar Rp271.694.316,00 pertahun dan tenaga surya Rp178.577.726,40 pertahun dengan perbedaan Rp93.116.589,60.

Penilaian berdasarkan iklim menunjukkan bahwa area cocok untuk penggunaan lampu tenaga surya karena cukup tingginya nilai lama pencahayaan matahari. Rata –

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



rata tiap tahunnya selama tiga tahun adalah 2018 sebesar 58,50%, tahun 2019 64,03%, dan pada tahun 2020 51,67%.

Karena hal tersebut Lampu Penerangan Jalan Umum dengan tenaga surya dinilai dapat menggantikan lampu penerangan tenaga konvensional. Berdasarkan data lama pencahayaan lokasi tersebut sangat cocok untuk penggunaan tenaga surya. Dengan penempatan yang tepat maka panel solar akan menghasilkan tenaga secara maksimal. Perhitungan pembiayaan menunjukkan cocoknya penggunaan tenaga surya. Lampu penerangan tenaga surya memiliki modal lebih mahal dibandingkan konvensional. Tetapi berdasarkan hasil perhitungan untuk total pengeluaran pertahun kedepannya, lampu tenaga surya akan lebih menguntungkan dibanding konvensional. Maka lampu penerangan jalan tenaga surya dinilai dapat digunakan pada rute penelitian.

5.2. SARAN

1. Peraturan dan acuan mengenai penggunaan tenaga surya sebagai sumber energi lampu penerangan jalan akan meningkatkan penerapan dan ilmu mengenai metode penggunaan tenaga surya sebagai sumber tenaga lampu penerangan jalan
2. Peningkatan akan pentingnya penggunaan tenaga surya sebagai sumber tenaga pengganti tenaga fosil akan sangat menguntungkan tidak hanya dari segi biaya tetapi keberlangsungan kehidupan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M. (2017, Oktober 9). *Jasa Satuan PJU*. Scribd.Com.
<https://www.scribd.com/document/361139895/Jasa-satuan-PJU>
- Anhar, W., Basri, B., Amin, M., Randis, R., & Sulistyono, T. (2018). Perhitungan Lampu Penerangan Jalan Berbasis Solar System. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 4(1), 33–36. <https://doi.org/10.32487/jst.v4i1.449>
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). (2020). *Keadaan Iklim 2018-2020*. Badan Pusat Statistik Kota Jakarta Barat.
<https://jakbarkota.bps.go.id/indicator/151/116/1/keadaan-iklim.html>
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 7391: 2008 Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2017). *Analisa Harga Satuan Pekerjaan Data Pembaharuan & Penyusunan 2017-2018*. Dalam *academia.edu*.
https://www.academia.edu/39718430/_AHS_SNI_2017_2018_Lingkup_Pekerjaan_Arsitektural_dan_Sipil
- Bommel, W. van. (2015). Road Lighting: Fundamentals, Technology and Application. Dalam *Road Lighting: Fundamentals, Technology and Application*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-11466-8>
- Bozorg, S., & Bullough, J. D. (2022). Perspectives on Intelligent Road Lighting Control. *Journal of Science and Technology in Lighting*, 45(0), 7–21.
<https://doi.org/10.2150/jstl.ieij200000644>
- Choudbury, M. S. H., Munna, Md. M. H., Islam, N., Islam, M. R., & Islam, Md. A. (2018). Design and Implementation of an Automated solar Street Light System. *SEU Journal of Science and Engineering*, 12(1), 57–62.
<https://www.researchgate.net/publication/341829467>
- CoWorking. (2022, Maret 17). *Bagaimana Cara Kerja Panel Surya Secara Sederhana?* Coworking Website. <https://www.coworking.co.id/bagaimana-cara-kerja-panel-surya-secara-sederhana/>
- Deny. (2016). *ANALISIS RENCANA ANGGARAN BIAYA PENERANGAN JALAN UMUM DI KOTA SINTANG*. 1–6.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Detik Finance. (2012, April 9). *Jasa Marga Bikin Tol “Lampu Surya” Terpanjang di Asia*. Detik Website. <https://finance.detik.com/energi/d-1913247/jasa-marga-bikin-tol-lampu-surya-terpanjang-di-asia>
- D’LookEnd. (2020, November 15). *JALAN PULANG DARI BANDARA SOEKARNO HATTA | JALAN TOL AIRPORT PROF. SEDYATMO [Video]*. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=lWxhSv11uag&t=52s>
- E-Smart Photovoltaic. (2022). *Informasi Tentang PLTS*. E-Smart Photovoltaic Website. <https://p3tkebt.esdm.go.id/esmart/artikel>
- exc-streetlight. (t.t.). *EXC LED Road Street Light B2 Series: exc-streetlight*. Exc-Streetlight Corporation Web Site. https://www.exc-streetlight.com/products/led-street-lights/die-cast-aluminum-housing-led-street-lamp-series-15.html?gclid=Cj0KCQjw8uOWBhDXARIsAOxKJ2ETY6mJMSItK3113BSFQQ-ZFZs16k7-n9V0Dju2Lzda6umUfRZ_mRQaAgXiEALw_wcB
- Febrianto, A., Sunanda, W., & Gusa, R. F. (2019). Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya: Studi Kasus di Kota Pangkalpinang. *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 16(2), 76. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v16i2.76-82>
- Fotios, S. A., Robbins, C. J., & Farrall, S. (2021). The effect of lighting on crime counts. *Energies*, 14(14), 1–14. <https://doi.org/10.3390/en14144099>
- Fotios, S., & Robbins, C. (2022). Incorrect Categorisation of Ambient Light Level At the Time of a Road Traffic Collision. *Lighting Research & Technology*, 1–15. <https://doi.org/10.1177/14771535211069028>
- Gajimu.com. (2022). *Teknisi Teknik Listrik: gajimu.com*. WageIndicator. <https://gajimu.com/tips-karir/indonesia-pekerjaan-dan-gaji/indonesia-ahli-ahli-teknik-listrik>
- Kusumayogo, E., Wibawa, U., & Suyono, H. (2014). *Analisis Teknis dan Ekonomis Penerapan Penerangan Jalan Umum Solar Cell Untuk Kebutuhan Penerangan di Jalan TOL Darmo Surabaya*. 1–6.
- Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Menteri Perumahan Umum RI, no. 16/PRT/M/2014 - tentang SPM JALAN TOL*. Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Menteri Perhubungan RI. (2018). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 27 Tahun 2018 Tentang Alat Penerangan Jalan*. Menteri Perhubungan Republik Indonesia .
- Nugroho, M. D. N. (2020). *ANALISA PEMASANGAN PENERANGAN JALAN UMUM (PJU) PADA GERBANG EXIT TOLL PEMALANG*.
- Panca, A. (2021, September 25). *Update Info Kisaran Harga Lampu Jalan Tenaga Surya (Solar Cell)*. Harga.Web.Id. <https://harga.web.id/harga-lampu-jalan-tenaga-surya-di-indonesia.info>
- Puspa, A. W. (2022, Juli 1). *Ini Daftar Lengkap Tarif Listrik yang Dinaikkan*. Bisnis.Com. <https://ekonomi.bisnis.com/read/20220701/44/1550258/ini-daftar-lengkap-tarif-listrik-yang-dinaikkan>
- Putra, G. A. A., Wijaya, I. K., & Wijaya, I. W. A. (2020). ANALISIS PERHITUNGAN ULANG LAMPU PENERANGAN JALAN BYPASS NGURAH RAI. *SPEKTRUM*, 7(4), 1–8.
- Radwitya, E., & Akhdiyatul. (2018). Kajian Ekonomis PLT-Angin dan PLTS untuk Penerangan Jalan Umum (PJU). *Jurnal ELKHA*, 10(1), 36–43.
- Rudini, Priatna, E., & Usrah, I. (2021). ANALISIS PENCAHAYAAN PENERANGAN JALAN UMUM DI JALAN TOL KABUPATEN PANGANDARAN DAN PELUANG HEMAT ENERGI. *Journal Energy of Electrical Engineering (JEEE)*, 3(1), 1–11.
- Sancaya, R. (2012, April 14). *Lampu Sollar Cell Terangi Jalan Tol*. Detik Website. <https://news.detik.com/foto-news/d-1916932/lampu-sollar-cell-terangi-jalan-tol/3>
- Sanspower. (2020, Oktober 29). *Macam - macam Lampu Jalan yang Menggunakan Panel Surya*. Sanspower Website. <https://www.sanspower.com/macam-macam-lampu-jalan-yang-menggunakan-panel-surya.html>
- Sari, M. B., Yulkifli, Y., & Kamus, Z. (2015). Sistem Pengukuran Intensitas dan Durasi Penyinaran Matahari Realtime PC berbasis LDR dan Motor Stepper. *Jurnal Otomasi Kontrol Dan Instrumentasi*, 7(1), 37–52. <https://doi.org/10.5614/joki.2015.7.1.5>
- Shamin, N., & Demak, N. A. K. (2018). EVALUASI TINGKAT PENERANGAN JALAN UMUM_ KOTA GORONTALO_ Ruas Jalan Prof. Dr. Jhon Katili. *RADIAL – JuRnal PerADaban SaIns, Rekayasa Dan TeknoLogi*, 7(1), 1–18.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Siregar, J. S., Arkan, F., & Sunanda, W. (2021). Perencanaan Penerangan Jalan Penegang Petaling Berbasis Tenaga Surya. *Setrum : Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, 10(1), 1–5.

<https://doi.org/10.36055/setrum.v10i1.10310>

Tim Contained Energy Indonesia. (2016). *Buku Panduan Energi yang Terbarukan*.

Ulya, F. N. (2019, Desember 2). *Kaleidoskop 2019: Blackout Listrik Setelah 22 Tahun*. Kompas.Com.

<https://money.kompas.com/read/2019/12/02/074816026/kaleidoskop-2019-blackout-listrik-setelah-22-tahun?page=all>

Wardhana, A. R., & Ma'rifatullah, W. H. (2020). TRANSISI INDONESIA MENUJU ENERGI TERBARUKAN. *Tashwirul Afkar* , 38(02), 269–283.

<http://tashwirulafkar.net/index.php/afkar/index>

