

**ANALISIS DAYA LISTRIK PENERANGAN JALAN
UMUM OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR
LDR DAN PIR BERBASIS PLC**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Nusantara



Disusun Oleh :

BARKAH ASSHIDIQ

41037002211013

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA
2025**

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Barkah Asshidiq

NIM : 41037002211013

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul:

ANALISIS DAYA LISTRIK PENERANGAN JALAN UMUM OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR LDR DAN PIR BERBASIS PLC dibuat dengan sebenar-benarnya dari penelitian, pemikiran dan pemaparan hasil saya sendiri, untuk melengkapi sebagai pernyataan menjadi Sarjana (S1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Nusantara Bandung, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari buku Skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan jenjang Sarjana (S1) di lingkungan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Nusantara Bandung maupun perguruan-perguruan tinggi atau instansi manapun kecuali bagian yang sumber informasi dicantumkan sebagaimana mestinya.

Bandung, 28 Januari 2025

Yang membuat pernyataan,

BARKAH ASSHIDIQ

NIM. 41037002211013

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS DAYA LISTRIK PENERANGAN JALAN UMUM OTOMATIS
MENGGUNAKAN SENSOR LDR DAN PIR BEBASIS PLC

Disusun dan diajukan oleh:

BARKAH ASSHIDIQ

41037002211013

Disetujui dan disahkan pada Sidang Skripsi

pada tanggal:

Bandung, Tanggal 3 Februari 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Ganis Sanhaji, S.Si., M.Sc.

Joko Haryatno, S.T., M.T

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Prodi Teknik Elektro

Dr. Ricky Yoseptry, S.T., M.M.Pd.

Ganis Sanhaji, S.Si., M.Sc.

LEMBAR PENGESAHAN

REVISI SKRIPSI

**ANALISIS DAYA LISTRIK PENERANGAN JALAN UMUM OTOMATIS
MENGUNAKAN SENSOR LDR DAN PIR BERBASIS PLC**

Telah Direvisi

Oleh :

BARKAH ASSHIDIQ

41037002211013

Bandung, 17 Februari 2025

Mengesahkan,

Penguji I

Penguji II

Dr. Iksal Rachman, S.T., M.T.

Dr. Tedjo Darmanto, S.T., M.T.

Ketua Sidang

Dr. Ricky Yoseptry, S.T., M.M.Pd.

BIODATA PENULIS



Nama : Barkah Asshidiq
Tempat, Tanggal Lahir : Bandung, 01 Maret 2002
Telepon : +6285220092630
Email : barkahass0302@gmail.com
Riwayat Pendidikan : SD Negeri Permata Hijau
SMP Negeri 1 Rancaekek
SMK Negeri 6 Bandung

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*ANALISIS DAYA LISTRIK PENERANGAN JALAN UMMUM OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR LDR DAN PIR BERBASIS PLC*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) di Universitas Islam Nusantara Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyelesaian penelitian ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Endang Komara, M.Si., selaku Rektor Universitas Islam Nusantara, yang telah memberikan fasilitas dan dukungan akademik selama proses perkuliahan.
2. Dr. Ricky Yoseptry., S.T, M.M.Pd., selaku Dekan Fakultas Fakultas Teknik, atas dukungan dan bimbingannya.
3. Ganis Sanhaji, S.Si, M..Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, yang senantiasa memberikan pengarahan dan nasihat kepada penulis.
4. Ganis Sanhaji, S.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing 1 skripsi, yang telah memberikan arahan, kritik, dan saran selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
5. Joko Haryatno, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 skripsi, yang telah memberikan arahan, kritik, dan saran selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan staf pengajar di Program Studi Teknik Elektro, yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dan pengalaman selama masa perkuliahan.
7. Keluarga tercinta, yang selalu mendoakan, memberikan dukungan moral, serta motivasi kepada penulis.

Teman-teman seperjuangan di program studi teknik elektro angkatan 2021, yang senantiasa memberikan semangat dan kebersamaan selama studi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis sendiri maupun bagi pembaca pada umumnya.

Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan berkah-Nya kepada kita semua. Amin.

Bandung, 28 Januari 2025

Yang membuat pernyataan,

BARKAH ASSHIDIQ

NIM. 41037002211013

ABSTRAK

Nama : Barkah Asshidiq

Program Studi : Teknik Elektro

Judul : ANALISIS DAYA LISTRIK PENERANGAN JALAN UMUM OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR LDR DAN PIR BERBASIS PLC

Penerangan jalan umum (PJU) merupakan lampu yang berfungsi untuk menerangi jalan umum atau fasilitas umum pada malam hari atau pada kondisi gelap dimana minim akan pencahayaan. Penggunaan sensor pintar otomatis dalam sistem penerangan jalan umum (PJU) berperan signifikan dalam mempengaruhi intensitas cahaya yang dihasilkan. Teknologi ini memungkinkan lampu jalan untuk beroperasi secara otomatis berdasarkan kehadiran kendaraan dan manusia pada kondisi lingkungan, yang pada gilirannya dapat menghemat energi dan meningkatkan efisiensi.

Penelitian ini menganalisis daya listrik yang di hasilkan penerangan jalan umum di area jalan stadion si jalak harupat, kabupaten bandung. Dengan pengukuran langsung, penelitian ini berfokus kepada pengukuran data hubungan antara Tegangan dan arus. Hasilnya menunjukkan Penggunaan daya pada PJU selama 5 jam 643,76 Watt dan penggunaan energi listrik pada PJU 3,17 Kwh. Penggunaan daya listrik lebih efisisen 34% di banding dengan menggunakan sistem PJU Konvensional. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teknologi penerangan jalan umum otomatis dan modern yang lebih lebih efisien terhadap penggunaan energi listrik.

Kata Kunci: Penerangan Jalan Umum, Sensor LDR, Sensor PIR, Mikrokontroler PLC, Daya Listrik.

DAFTAR ISI

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
BIODATA PENULIS	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	2
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Penerangan Jalan Umum	4
2.2 Fungsi Penerangan Jalan	4
2.3 Jenis Jalan dan Klasifikasinya	4
2.4 Penataan Letak Lampu Jalan	6
2.5 Tiang Penerangan Jalan	7
2.6 Jenis Lampu Penerangan Jalan	8
2.7 Lampu LED	10
2.8 Sistem Pengendali	11
2.9 Sensor LDR (Light Dependent Resistor)	12

2.10 Sensor PIR (Passive Infra Red)	12
2.11 PLC (Programmable Logic Control)	13
BAB III PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI SISTEM	14
3.1 Lokasi Penelitian	14
3.2 Metodologi Penelitian	14
3.3 Perencanaan Penelitian	14
3.4 Blok Diagram Alir	15
3.5 Indikator Pengukuran	17
3.6 Kondisi Lokasi Penelitian	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Spesifikasi Lampu Penerangan Jalan Umum	19
4.2 Hasil dan Pengambilan Data Tegangan & arus	20
4.2.1 Pengukuran Tegangan dan Arus 1	20
4.2.2 Sampel Pengukuran Tegangan dan Arus 1	23
4.2.3 Pengukuran Tegangan dan Arus 2	26
4.2.4 Sampel Pengukuran Tegangan dan Arus 2	29
4.3 Hasil dan Perhitungan Daya Listrik	32
4.4 Perhitungan Daya Listrik (1 November 2024)	32
4.4.1 Pengukuran Lampu 1	32
4.4.2 Pengukuran Lampu 2	33
4.4.3 Pengukuran Lampu 3	34
4.4.4 Pengukuran Lampu 4	35
4.4.5 Pengukuran Lampu 5	36
4.5 Perhitungan Daya Listrik (22 November 2024)	37
4.5.1 Pengukuran Lampu 1	37

4.5.2 Pengukuran Lampu 2	37
4.5.3 Pengukuran Lampu 3	38
4.5.4 Pengukuran Lampu 4	39
4.5.5 Pengukuran Lampu 5	40
4.4 Hasil dan Pengukuran Secara Keseluruhan	41
BAB V PENUTUP	42
5.1 Kesimpulan	42
5,2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kuat Pencahayaan dan Klasifikasi Jalan	6
Tabel 2.2 Penataan Letak Lampu Penerangan Jalan	6
Tabel 2.3 Jenis Lampu Penerangan Jalan	8
Tabel 2.4 Karakteristik Lampu LED	11
Tabel 4.1 Spesifikasi Lampu PJU	19
Tabel 4.2 Pengukuran Tegangan dan Arus 1	20
Tabel 4.3 Sampel Pengukuran Tegangan dan Arus 1	23
Tabel 4.4 Pengukuran Tegangan dan Arus 2	26
Tabel 4.5 Sampel Pengukuran Tegangan dan Arus 2	29
Tabel 4.6 Lampu 1	32
Tabel 4.7 Lampu 2	33
Tabel 4.8 Lampu 3	34
Tabel 4.9 Lampu 4	35
Tabel 4.10 Lampu 5	36
Tabel 4.11 Lampu 1	37
Tabel 4.12 Lampu 2	37
Tabel 4.13 Lampu 3	38
Tabel 4.14 Lampu 4	39
Tabel 4.15 Lampu 5	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tiang Lampu Lengan Tunggal	7
Gambar 2.2 Tiang Lampu Lengan Ganda	8
Gambar 3.1 Flowchart Penerangan Jalan Umum	15
Gambar 3.2 Kondisi Cahaya Lampu Jalan	16
Gambar 4.1 Grafik Output Tegangan 1	21
Gambar 4.2 Grafik Output Arus 1	22
Gambar 4.3 Grafik Sampel Output Tegangan 1	24
Gambar 4.4 Grafik Sampel Output Arus 1	25
Gambar 4.5 Grafik Output Tegangan 2	27
Gambar 4.6 Grafik Output Arus 2	28
Gambar 4.7 Grafik Sampel Tegangan 2	30
Gambar 4.8 Grafik Sampel arus 2	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan sarana penerangan jalan yang di berikan Pemerintah melalui Dinas Perhubungan (Dishub) yang sudah masuk Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia, Nomor PM 27 Tahun 2018, untuk meningkatkan atau mengoptimalkan fasilitas perlengkapan jalan berupa alat penerangan jalan guna mewujudkan keselamatan, keamanan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas serta kemudahan bagi pengguna jalan dalam berlalu lintas. (Budi Karya, 2018).

Penerangan jalan umum (PJU) merupakan lampu yang berfungsi untuk menerangi jalan umum atau fasilitas umum pada malam hari atau pada kondisi gelap dimana minim akan pencahayaan. Bertujuan untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas dan keamanan, serta membantu pengguna jalan agar dapat melihat dengan lebih jelas. (Murray.T.alan, 2015)

Pada umumnya di Indonesia penerapan penerangan jalan umum secara konvensional masih menggunakan sistim paralel dengan sumber listrik berasal dari gardu PLN, adapun sebagian sudah menggunakan panel surya (solar cell) sebagai sumber listriknya, namun masih menggunakan sistim pengendali dengan sensor LDR dikombinasikan dengan timer sehingga tidak efisien dan boros secara pemakaian daya listrik. (Murray.T.alan, 2015)

Penggunaan sensor pintar otomatis dalam sistem penerangan jalan umum (PJU) berperan signifikan dalam mempengaruhi intensitas cahaya yang dihasilkan. Teknologi ini memungkinkan lampu jalan untuk beroperasi secara otomatis berdasarkan kehadiran kendaraan dan manusia pada kondisi lingkungan, yang pada gilirannya dapat menghemat energi dan meningkatkan efisiensi. Lampu jalan pintar

dilengkapi dengan sensor seperti PIR (Passive Infrared) dan sensor proximity yang dapat mendeteksi keberadaan kendaraan. Ketika kendaraan melintas, sensor ini mengaktifkan lampu sehingga intensitas cahaya meningkat hanya saat diperlukan, menghindari pemborosan energi. (T.U.Syamsuri, 2015)

Sensor cahaya (LDR) digunakan untuk mendeteksi tingkat pencahayaan alami. Lampu akan menyala otomatis saat gelap dan mati ketika cukup terang, seperti pada siang hari atau saat cuaca mendung. Hal ini membantu dalam mengatur intensitas cahaya sesuai dengan kebutuhan aktual di jalan. Dengan menggunakan teknologi ini, lampu jalan dapat mengurangi konsumsi daya listrik hingga 68% dibandingkan dengan lampu konvensional yang selalu menyala dengan intensitas maksimum. (S.Oktamia, 2018)

Dalam penelitian ini di harapkan dapat memberikan referensi data yang di sajikan agar bisa lebih di kembangkan kedepanya menjadi lebih efisien dalam penggunaan energi listrik terutama untuk penerangan jalan umum otomatis.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa saja sistem yang ada pada sistem rangkaian penerangan jalan umum saat ini ?
2. Bagaimana sistem sensor LDR dan PIR berbasis PLC dapat mengoptimalkan daya listrik agar lebih efisien ?
3. Bagaimana sistem dapat mendeteksi keberadaan kendaraan atau pejalan kaki di sekitar lampu penerangan jalan untuk mengatur intensitas cahaya lampu (menyala terang saat ada aktivitas dan redup saat sepi) ?

1.3 Batasan Masalah

1. Analisa yang di lakukan hanya pada penerangan jalan umum berbasis PLC di area Stadion Si Jalak harupat
2. Pengukuran di lakukan mencakup daya, tegangan, arus pada penerangan jalan umum berbasis PLC

3. Analisa sistem penerangan jalan umum otomatis terkait adanya aktivitas dan tanpa adanya aktivitas.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pemakaian daya listrik penerangan jalan umum area stadion si jalak harupat untuk bisa dikembangkan menjadi lebih efisien dalam penggunaan energi listrik.
2. Mengidentifikasi sistem penerangan jalan umum berbasis PLC yang lebih modern dengan energi terbarukan.
3. Mengidentifikasi masalah pengelolaan penerangan jalan umum termasuk pemeliharaan pada lampu yang tidak berfungsi dan faktor penghambat lainnya.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat meingkatkan keamanan dan keselamatan bagi pejalan kaki maupun pengguna jalan agar bisa melihat jalan dengan jelas sehingga meminimalisir kecelakaan maupun potensi tindakan kriminalitas.
2. Dapat membatu pengembang untuk dapat merancang sistem penerangan jalan umum secara efisien agar dapat menekan biaya operasional.
3. Menyediakan data yang relevan terhadap sistem PJU, khususnya dalam mendorong implementasi PJU di wilayah yang minim penerangan .

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penerangan Jalan Umum

Lampu jalan atau dikenal juga sebagai Penerangan Jalan Umum (PJU) adalah lampu yang digunakan untuk penerangan jalan dimalam hari sehingga mempermudah pejalan kaki, pesepeda dan pengendara kendaraan dapat melihat dengan lebih jelas jalan/medan yang akan dilalui pada malam hari, sehingga dapat meningkatkan keselamatan lalu lintas dan keamanan dari para pengguna jalan dari kegiatan/aksi kriminal, mendukung keamana lingkungan, memberikan keindahan pada lingkungan jalan. Clarke mengatakan bahwa *better lighting will deter offenders who benefit from the cover of darkness* atau dalam bahasa Indonesia : penerangan (jalan) yang lebih baik akan menghalangi penyerang yang mengambil manfaat dari kegelapan malam. (Efendi, et al., 2012)

2.2 Fungsi Penerangan Jalan

Penerangan jalan di kawasan perkotaan mempunyai fungsi, antara lain :

1. Menghasilkan kontras antar objek dan permukaan jalan.
2. Sebagai alat bantu navigasi pengguna jalan.
3. Mendukung keamanan lingkungan.
4. Memberikan keindahan lingkungan jalan.

2.3 Jenis Jalan dan Klasifikasinya

Berdasarkan UU No.38 Tahun 2004, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bagian pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas.

Jalan dan besarnya pencahayaan yang digunakan sebagai penerangan lampu jalan dapat diklasifikasikan dengan beberapa kelas :

1. Jalan arteri primer

Merupakan jalur jalan penampung kegiatan lokal dan regional, lalu lintas sangat padat sehingga perlu penerangan jalan yang optimal.

2. Jalan arteri sekunder

Merupakan jalur jalan penampung kegiatan lokal dan regional sebagai pendukung jalan arteri primer, dimana kondisi lalu lintas pada jalur ini padat sehingga memerlukan lampu yang sama dengan arteri primer.

3. Kolektor primer

Merupakan jalur pengumpul dari jalan-jalan lingkungan sekitarnya yang akan bermuara pada jalan arteri primer maupun arteri sekunder. Jenis lampu yang akan digunakan lebih rendah daripada jalan arteri.

4. Jalan lingkungan

Merupakan jalur jalan lingkungan perumahan, pedesaan atau perkampungan.

Kualitas pencahayaan normal berdasarkan jenis jalan dan klasifikasinya dapat dilihat pada Tabel berikut :

Jenis/ Klasifikasi jalan	Kuat Pencahayaan (Iluminasi)		Luminasi			Batasan Silau	
	E rata – rata (Lux)	Kemerataan (gl)	L rata- rata	Kemerataan		G	TJ(%)
				VD	VI		
Trotoar	1 - 4	0,10	0,10	0,40	0,50	4	20
Jalan Lokal - Primer - Sekunder	2 - 5	0,10	0,50	0,40	0,50	4	20
Jalan Kolektor - Primer - Sekunder	3 - 7	0,14	1,00	0,40	0,50	4 - 5	20
Jalan Arteri -Primer -Sekunder	11 - 20	0,14 – 0,20	1,50	0,40	0,50- 0,70	5 - 6	10 - 20

Jalan Arteri Dengan akses Jalan bebas hambatan	15 - 20	0,14 – 0,20	1,50	0,40	0,50- 0,70	5 - 6	10 - 20
---	---------	-------------	------	------	---------------	-------	------------

Tabel 2.1 Kuat Pencahayaan dan Klasifikasi Jalan

(Sumber : BSN SNI 7391:2008)

2.4 Penataan Letak lampu Jalan

Di daerah-daerah atau kondisi kondisi dimana median sangat lebar (> 10 meter) atau pada jalan dimana jumlah lajur sangat banyak (> 4 lajur setiap arah) perlu dipertimbangkan dengan pemilihan penempatan lampu penerangan jalan kombinasi dari cara-cara tersebut di atas dan pada kondisi seperti ini, pemilihan penempatan lampu penerangan jalan direncanakan sendiri-sendiri untuk setiap arah lalu lintas. Penataan letak lampu penerangan jalan di atur seperti Tabel :

Tempat	Penataan / Pengaturan Letak
Jalan Satu Arah	<ul style="list-style-type: none"> • Di kiri atau di kanan jalan • Di kiri atau di kanan jalan berselang seling • Di kiri atau di kanan jalan berhadapan • Di bagian tengah/separator jalan
Jalan Dua Arah	<ul style="list-style-type: none"> • Di bagian tengah / median jalan • Kombinasi antara kiri dan kanan berhadapan dengan di bagian tengah / median jalan • Katenasi (di bagian tengah jalan dengan sistem di gantung)
Persimpangan	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat dilakukan dengan menggunakan lampu menara dengan beberapa lampu, umumnya di tempatkan di pulau-pulau, median jalan, di luar daerah persimpangan

Tabel 2.2 Penataan Letak Lampu Penerangan Jalan

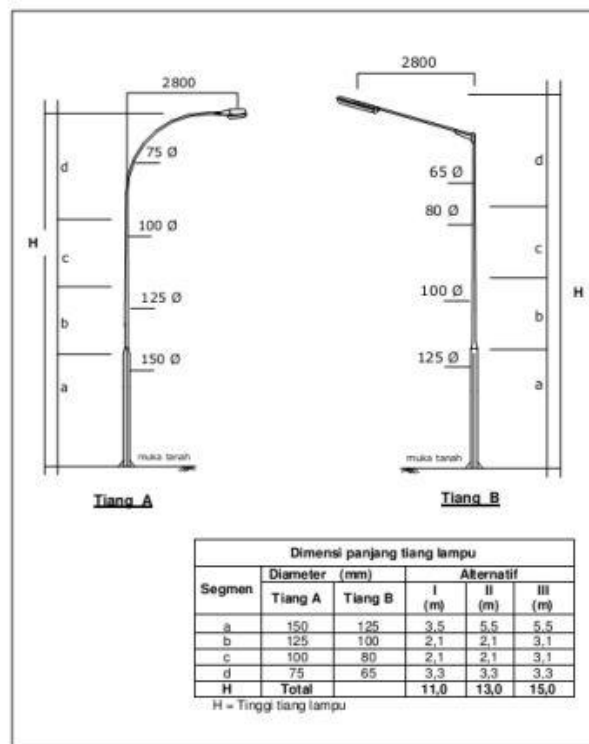
(Sumber : BSN SNI 7391:2008 no.14)

2.5 Tiang Penerangan Jalan

Tiang merupakan komponen yang digunakan untuk menopang lampu. Beberapa jenis tiang yang digunakan untuk lampu jalan adalah tiang besi dan tiang octanginal. Berdasarkan bentuk lengannya, tiang lampu jalan dapat dibagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut :

a. Tiang lampu dengan lengan tunggal

Tiang lampu ini pada umumnya diletakkan pada sisi kiri atau kanan jalan. Tipikal bentuk dan struktur tiang lampu dengan lengan tunggal yang dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut



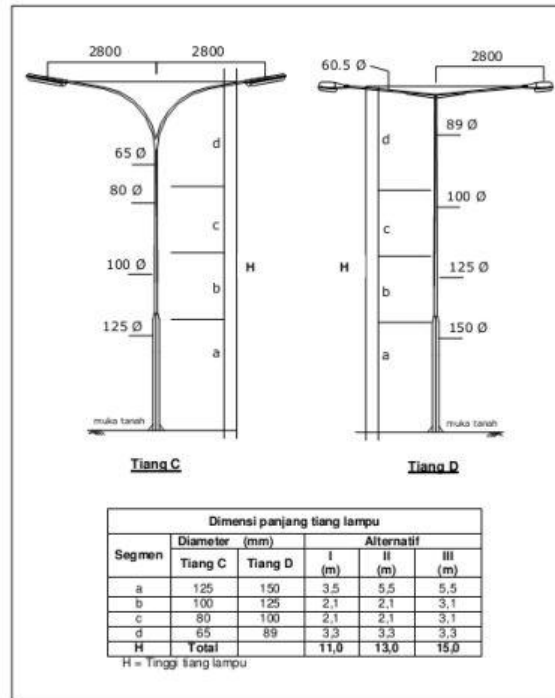
Tipikal dan dimensi tiang lampu lengan tunggal

Gambar 2.1 Tiang lampu lengan tunggal

(Sumber : BSN SNI 7391:2008 no.20)

b. Tiang lampu dengan lengan ganda

Tiang lampu ini khusus diletakkan di bagian tengah atau median jalan dengan syarat jika kondisi jalan yang akan diterangi masih mampu dilayani oleh satu tiang. Dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut :



Tipikal dan dimensi tiang lampu lengan tunggal

Gambar 2.2 Tiang Lampu Lengan Ganda

(Sumber : BSN SNI 7391:2008 no.21)

2.6 Jenis Lampu Penerangan Jalan

Jenis lampu penerangan jalan secara umum menurut karakteristik dan penggunaannya :

Jenis Lampu	Efisiensi Rata-rata Lumen/watt	Umur Rencana Rata-rata (jam)	Daya (watt)	Pengaruh Terhadap Warna objek	Keterangan
Lampu tabung <i>fluorescent</i> tekanan rendah	60 - 70	8000 - 10000	18 – 20; 36 - 40	Sedang	- Untuk jalan kolektor dan lokal;

					<ul style="list-style-type: none"> - Efisiensi cukup tinggi tetapi berumur pendek; - Jenis lampu ini masih dapat digunakan untuk hal-hal yang terbatas.
Lampu gas merkuri tekanan tinggi (MBF/U)	50 - 55	16000 - 20000	125; 250; 400; 700	Sedang	<ul style="list-style-type: none"> - Untuk jalan kolektor, lokal dan persimpangan; - Efisiensi rendah, umur panjang dan ukuran lampu kecil; - Jenis lampu ini masih bisa digunakan secara terbatas.
Lampu gas sodium bertekanan rendah (SOX)	100 - 200	8000 - 10000	90; 180	Sangat Buruk	<ul style="list-style-type: none"> - Untuk jalan kolektor, lokal, persimpangan, penyebrangan, terowongan, tempat peristirahatan(rest area); - Efisiensi sangat tinggi, umur cukup panjang, ukuran lampu besar sehingga sulit untuk mengontrol cahayanya dan cahaya lampu sangat buruk karena warna kuning; - Jenis lampu ini dianjurkan digunakan karena faktor efisiensi yang sangat tinggi.
Lampu gas sodium tekanan tinggi (SON)	110	12000 - 20000	150; 250; 400	Buruk	<ul style="list-style-type: none"> Untuk jalan tol, arteri, kolektor, persimpangan besar/luas dan interchange; - Efisiensi tinggi, umur sangat panjang, ukuran lampu kecil, sehingga mudah pengontrolan cahayanya;

					- Jenis lampu ini sangat baik dan sangat dianjurkan untuk digunakan.
--	--	--	--	--	--

Tabel 2.3 Jenis Lampu Penerangan Jalan

(Sumber : BSN SNI 7391:2008 no.5)

2.7 Lampu LED

Light Emitting Diode (LED) atau dioda pancaran cahaya sangat umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Mulai dari indikator cahaya sampai tampilan pada peralatan elektronik. Banyaknya pilihan warna serta output LED yang rendah membuat LED banyak digunakan dalam peralatan elektronik. LED mengubah energi listrik menjadi energi cahaya. Efek ini dikenal dengan *elektroluminescence*. Warna LED tergantung komposisi dan kondisi material semikonduktor yang digunakan. (A.F.Prakoso, 2021)

LED memiliki tingkat efisiensi yang tinggi. Hal ini dikarenakan hampir keseluruhan energinya dipancarkan dalam spektrum tampak. Sebagai perbandingan, lampu pijar mengubah hanya 5% cahaya tampak dari daya yang digunakan, sedangkan LED mengubah sekitar 15-20%. Lampu pijar meradiasikan hampir keseluruhan energinya dalam bentuk cahaya yang tidak tampak. (A.F.Prakoso, 2021)

Dari sisi lifetime, umur LED tidak ditentukan dari waktu sampai mati/habis karena itu akan butuh waktu yang sangat lama. Sebagai ganti, umur LED ditentukan dari tingkat ke-terang-annya sampai 50-70%. Sebuah LED dapat bertahan selama 30.000 – 100.000 jam atau 50 kali lebih panjang dibanding sumber cahaya lampu pijar biasa (200 jam) atau sampai 10 kali lebih panjang dibanding lampu neon (10.000 jam). Jika lampu LED sering dimatikan, tentunya lifetime meningkat. (A.F.Prakoso, 2021)

Penggunaan lampu LED untuk penerangan jalan umum juga dapat di tinjau dari karakteristiknya seperti pada Tabel berikut :

Jenis Lampu	Efisiensi Rata-rata Lumen/watt	Umur Rencana Rata-rata (jam)	Daya (watt)	Pengaruh Terhadap Warna objek	Keterangan
LED	70 - 150	50000 - 100000	100 - 200	Baik	- Untuk jalan tol, arteri, kolektor, persimpangan besar dan interchange. - Efisiensi tinggi, umur sangat panjang. - Jenis lampu ini sangat baik dan dianjurkan untuk digunakan.

Tabel 2.4 Karakteristik Lampu LED

(Sumber : Buku II EE PJU no.24)

2.8 Sistem Pengendali

Sistem pengontrol penerangan jalan umum (PJU) merupakan teknologi yang dirancang untuk mengelola dan menyambungkan lampu penerangan di jalan secara efisien. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan pengguna jalan, mengurangi konsumsi energi, dan mempermudah pemeliharaan lampu jalan dapat dibagi menjadi 3 yaitu :

1. Otonom Per-lampu

Metode ini mengacu pada pengendalian setiap lampu secara individu. Setiap unit lampu dilengkapi dengan sensor cahaya seperti Light Dependent Resistor (LDR), Sensor suhu inframerah Passive Infrared (PIR) dan PLC yang memungkinkan lampu untuk beroperasi secara mandiri.

2. Otonom Per-group

Dalam metode ini, beberapa lampu dikumpulkan dan dikendalikan oleh satu sensor LDR dan PIR. Ini mengurangi jumlah perangkat yang

diperlukan untuk pengendalian. Sensor Terpusat satu sensor LDR atau PIR digunakan untuk mengontrol sekelompok lampu. Jika sensor mendeteksi gelap dan ada aktifitas pengguna jalan, semua lampu dalam grup tersebut akan menyala secara berurutan.

3. Gabungan

Metode gabungan mengintegrasikan kedua pendekatan sebelumnya, di mana beberapa lampu dapat dikendalikan secara otonom, sementara yang lain bersatu untuk pengendalian bersama. Sistem hybrid beberapa lampu menggunakan sensor individual, sementara grup lain menggunakan satu sensor untuk mengontrol beberapa unit.

2.9 Sensor LDR (Light Dependent Resistor)

Sensor Light Dependent Resistor (LDR) adalah jenis resistor yang nilai resistansinya dapat berubah ketika ada pengaruh cahaya dari luar. Karena light dependent resistor termasuk kedalam jenis resistor, maka light dependent resistor memiliki nilai tahanan. Besar kecilnya nilai hambatan pada sensor light dependent resistor ini tergantung pada intensitas cahaya yang diterima oleh sensor LDR tersebut. (Kakangnurdin, 2022)

Ketika cahaya sekitar dalam keadaan gelap maka LDR akan menangkap respon dan memberikan nilai resistansi yang besar. Sebaliknya, saat cahaya sekitar dalam kondisi terang maka sensor LDR akan memberikan nilai resistansi yang rendah. Nilai hambatan dari light dependent resistor dapat berubah bergantung dari besar kecilnya intensitas cahaya sekitar. (Kakangnurdin, 2022)

2.10 Sensor PIR (Passive Infra Red)

Sensor PIR (Passive Infra Red) merupakan sensor yang secara spesifik dirancang untuk mendeteksi sinyal berupa radiasi thermal pada panjang gelombang inframerah, yang dihasilkan oleh setiap makhluk hidup. Radiasi yang dimaksud berupa suhu tubuh yang lebih dari 0°C. Energi radiasinya tidak bisa dilihat oleh mata telanjang manusia. Kata pasif pada sensor PIR berarti sensor ini tidak

membangkitkan atau meradiasikan energi apapun saat melakukan pendeteksian. (S.Ahadiah, et al., 2023)

Sensor PIR biasanya memiliki jangkauan deteksi antara 3 hingga 7 meter dan dapat diatur dengan mengatur waktu untuk menentukan durasi output HIGH setelah gerakan terdeteksi, Dengan kemampuannya mendeteksi gerakan secara efisien, sensor PIR menjadi komponen penting dalam teknologi modern yang berhubungan dengan deteksi gerakan dan penghematan energi. (S.Ahadiah, et al., 2023)

2.11 PLC (Programable Logic Controller)

PLC (Programmable Logic Controller) merupakan user friendly atau suatu sistem yang mudah digunakan dan berfungsi sebagai pengontrol dalam proses operasi mesin. PLC digunakan dalam sistem kontrol industri, sehingga cara kerjanya berbeda dengan sistem komputer. PLC bekerja dengan cara menerima dan memproses informasi dari sensor yang terhubung atau perangkat input. Dengan memproses data yang dikumpulkan, PLC selanjutnya menghasilkan output berdasarkan parameter yang diprogram sebelumnya. Input pada PLC digunakan dan kemudian disimpan Keadaan di dalam memori saat proses input menginstruksi logika program. (A.Saputra, dan A.W.F Rahman, 2017)

Pada konsep PLC terdapat tiga kategori dari penyusun nama PLC, yaitu Programmable, Logic, dan Controller. Pada setiap nama memiliki konsep tersendiri untuk pengopersiannya. Programmable berarti kemampuan untuk menyimpan sebuah program yang sudah dibuat ke dalam memori dan kemudian dapat diubah-ubah fungsinya. Logika menunjukkan kemampuan untuk melakukan proses input secara aritmatik dan logika (ALU), atau sering kali dikenal sebagai proses perbandingan, penjumlahan, perkalian, pembagian, pengurangan, negasi, AND, OR, dan sebagainya. Konsep pengontrol, ini berarti kemampuan dalam mengendalikan dan memproses suatu sistem untuk menghasilkan keluaran yang sesuai. (A.Saputra, dan A.W.F Rahman, 2017).

BAB III

PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI SISTEM

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini mengambil lokasi di area sekitar stadion si jalak harapat, soreang, kabupaten bandung yang mencakup jalan area stadion sepanjang 1,500 meter dengan penerangan jalan yang telah terpasang sebanyak 50 titik dengan jenis tiang yang di gunakan lengan tunggal, jarak antar tiang adalah 30 meter. Namun pada penelitian ini hanya mengambil sampel dari 5 titik lampu penerangan jalan sepanjang 150 meter pada tanggal 1 November dan tanggal 22 November 2024.

3.2 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan observasi secara langsung, dimana melakukan secara langsung kepada objek yang di teliti. Data dikumpulkan melalui pengukuran dan identifikasi di lapangan, yang kemudian dirumuskan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Metode ini di lakukan dengan mengambil beberapa sampel kejadian dimana sampel diambil ketika kondisi malam hari lalu lalang pejalan kaki dan kendaraan tinggi, di antaranya di saat ada kegiatan pertandingan sepak bola maka di area sekitar stadion sangat ramai yang membuat penerangan jalan umum di area sekitar stadion terus menyala selama beberapa jam sehingga sampel data yang dibutuhkan bisa di ambil.

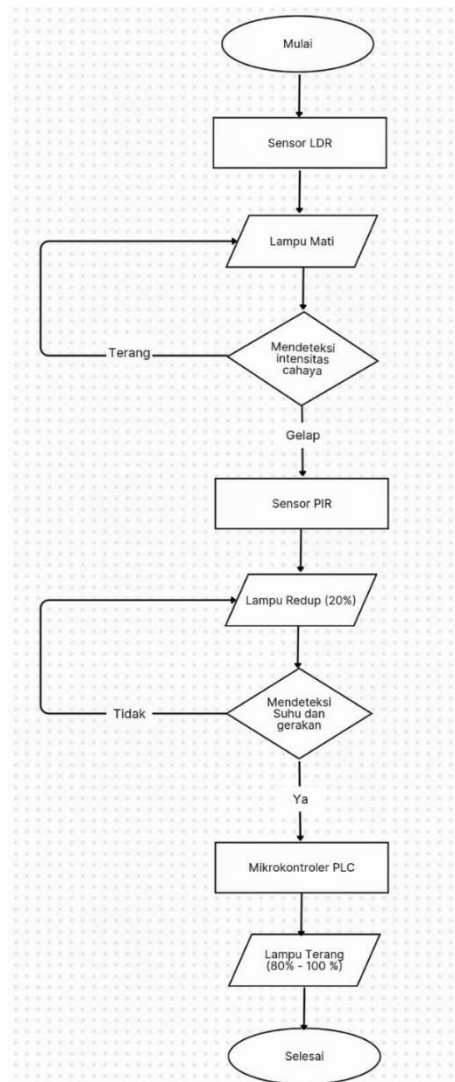
Langkah pertama dalam metode penelitian ini adalah studi literatur, yaitu mengumpulkan referensi terkait penerangan jalan umum. Literatur yang digunakan mencakup buku, jurnal ilmiah, serta artikel penelitian sebelumnya yang membahas faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi energi pada penerangan jalan umum.

3.3 Perencanaan Penelitian

Perencanaan penelitian Penerangan Jalan Umum memerlukan pendekatan sistematis dan metode kuantitatif untuk menentukan jumlah dan lokasi lampu yang efisien. Beberapa langkah yang umum dilakukan diantaranya melakukan pengumpulan data dengan observasi secara langsung akan mendapatkan informasi

seperti jumlah titik tiang lampu PJU, daya listrik, tegangan, dan arus yang akan di teliti.

3.4 Blok Diagram Alir



Gambar 3.1 Flowchart Penerangan Jalan Umum

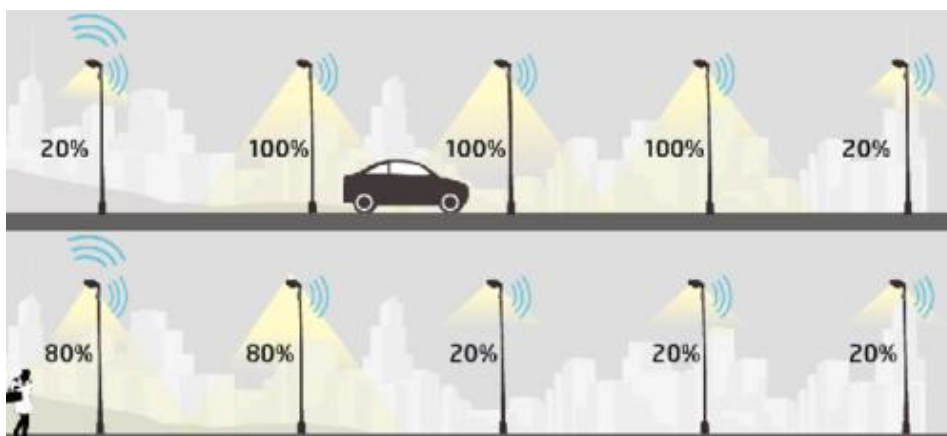
Penjelasan *Flowchart* :

1. Mulai merupakan tahap awal dimana seluruh sistem tidak akan berjalan tanpa adanya suplay daya listrik.
2. Sensor LDR merupakan sensor pertama yang akan menerima data pada saat kondisi lampu mati, kemudian akan menangkap intensitas cahaya

yang masuk apabila kondisi lingkungan cerah dan terang maka sensor secara otomatis tidak akan menyalurkan daya listrik kepada sensor PIR, apabila kondisi cahaya di lingkungan redup dan semakin gelap maka sensor secara otomatis menyalurkan daya listrik kepada sensor PIR ke tahap selanjutnya.

3. Sensor PIR telah menerima tegangan dan arus dari sensor LDR untuk kemudian berfungsi menyalakan lampu dengan kondisi suplay daya listrik hanya 20% sehingga nyala lampu menjadi redup ketika tidak ada gerakan suhu panas, namun apabila sensor PIR mendeteksi adanya gerakan suhu panas (suhu tubuh manusia, suhu mesin kendaraan) Maka sensor secara otomatis menaikkan daya listrik menjadi 80% pada saat mendeteksi suhu tubuh manusia, dan 100% pada saat mendeteksi suhu kendaraan bermotor.
4. PLC berfungsi menangkap data dari semua sensor apabila seluruh prosedur sudah terpenuhi maka mikrokontroler PLC akan mendistribusikan daya listrik kepada lampu PJU secara berurutan, kemudian menyimpan data pada sistem berupa tegangan, arus dan waktu serta daya yang di gunakan.
5. Selesai sistem akan tetap berfungsi selama semua prosedur terpenuhi sampai siklus kembali ke tahap awal.

Seperti pada ilustrasi gambar penerangan jalan umum otomatis ini :



Gambar 3.2 Kondisi cahaya lampu jalan pada kondisi dilalui oleh kendaraan dan manusia

(Sumber : Lampu-jalan-pintar, s-gala)

3.5 Indikator Pengukuran

Pada indikator pengukuran data yang digunakan berupa Daya (watt) listrik, Tegangan, Arus agar dapat mengetahui berapa jumlahnya sehingga bisa terlihat apakah sistem ini efisien terhadap penggunaan daya listrik apakah tidak. Indikator pengukuran meliputi :

1. Daya Listrik (P) : Merupakan ukuran dari jumlah energi listrik yang diserap atau dihasilkan dalam suatu rangkaian listrik per satuan waktu dengan satuan Watt (W). Dihitung menggunakan rumus :

$$P = V X I$$

P : Daya Watt (W)

V : Tegangan volt (V)

I : Arus (A)

2. Tegangan Listrik (V) : merupakan perbedaan potensial antara dua titik dalam suatu rangkaian listrik yang menyebabkan arus listrik mengalir. Satuan untuk mengukur tegangan adalah volt (V). Dihitung menggunakan rumus :

$$V = I X R$$

V : Tegangan volt (V)

I : Arus (A)

R : Hambatan Resistansi (R)

3. Arus (A) : Merupakan aliran muatan listrik yang mengalir melalui penghantar, seperti kawat tembaga, sebagai laju aliran muatan listrik yang melewati suatu titik atau bagian tertentu dalam sirkuit. Dengan satuan Ampere (A). Dihitung menggunakan rumus :

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

I : Arus (A)

V : Tegangan volt (V)

R : Hambatan Resistansi (R)

3.6 Kondisi Lokasi Penelitian

Kondisi lingkungan pada penelitian ini sangat berpengaruh terhadap efektivitas lingkungan sekitar lampu penerangan juga mempengaruhi distribusi cahaya. Namun terdapat kondisi lain dimana akan berpengaruh terhadap hasil dari pemakaian daya listrik penerangan jalan umum, seperti faktor-faktor berikut ini :

- a) Penelitian ini dilakukan pada malam hari pada kondisi lampu menyala sehingga dapat dilakukan pengukuran dan pengambilan data secara langsung sesuai dengan kondisi yang ada, dimana pengukuran dan pengambilan data dilakukan dari jam 18:00 s/d 22:00 sesuai dengan jadwal pertandingan sepak bola karena terjadi lonjakan aktifitas penonton di area jalan sekitar stadion si jalak harupat.
- b) Kondisi pada saat lonjakan aktifitas penonton berada di luar stadion pada jam 18:00 sebelum pertandingan dimulai dan pada jam 21:00 saat pertandingan telah berakhir hal ini akan membuat lampu menyala secara penuh. Dan kondisi pada saat aktifitas penonton rendah karena berada di dalam stadion pada jam 19:00 – 21:00 membuat kondisi lampu terkadang menyala secara redup karena sedikit orang yang lalu lalang di area jalan sekitar stadion si jalak harupat.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi Lampu Penerangan Jalan Umum

Lampu penerangan jalan umum (PJU) memiliki berbagai spesifikasi yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan yang efisien dan aman, terutama pada malam hari. PJU bertujuan untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas, kenyamanan pengguna jalan, serta memberikan keamanan dari potensi aksi kriminalitas. Seperti pada tabel 4.1.

SPEKIFIKASI	KETERANGAN
Merek Chip LED	Sanan
Daya (Watt)	100 Watt
Voltase (V)	220 V
Lumens (lm)	15000
Warna Cahaya	Cool White
Sudut Pencahayaan	120°
Material Rumah Lampu	Plactic Polyethilen
IP Grade	IP 65
Umur Lampu (Jam)	50000 Jam
Dimensi (mm)	520 X 260 X 80

Tabel 4.1 Spesifikasi Lampu PJU

(Sumber : Slast lamp)

Berdasarkan tabel diatas dapat dianalisis bahwa lampu yang digunakan bermerek Sanan , energi yang di gunakan ketika lampu bekerja 100 Watt dengan tegangan 220V, dan cahaya dari lampu berwarna putih kisaran 15000k dan sudut pencahayaan 120°.

4.2 Hasil dan Penagambilan data Tegangan dan Arus

Pengambilan data dan pengujian lampu LED dilakukan dengan rentang waktu yang berbeda. untuk mengetahui output tegangan. Pemberian rentang waktu menjadi acuan untuk dilakukan pengujian pada setiap titik lampu. Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah tegangan output pada setiap LED menghasilkan tegangan yang sama antar LED atau tidak. Pengujian juga dilakukan untuk mengetahui kondisi dari lampu yang akan digunakan pada perancangan.

4.2.1 Pengukuran Tegangan dan Arus 1

Pengambilan data berupa pengukuran tegangan dan arus dilakukan pada hari Jum'at 1 November 2024

Waktu (Jam)	Output Tegangan (V) & Arus (A)									
	Lampu 1		Lampu 2		Lampu 3		Lampu 4		Lampu 5	
	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A
18:00	217	0,42	216	0,41	218	0,42	218	0,42	217	0,41
19:00	146	0,29	147	0,28	146	0,28	146	0,29	147	0,27
20:00	147	0,28	147	0,27	146	0,29	148	0,28	146	0,28
21:00	217	0,42	218	0,42	216	0,41	217	0,42	218	0,42
22:00	218	0,42	216	0,41	218	0,42	217	0,42	215	0,41

■ Waktu efisiensi energi

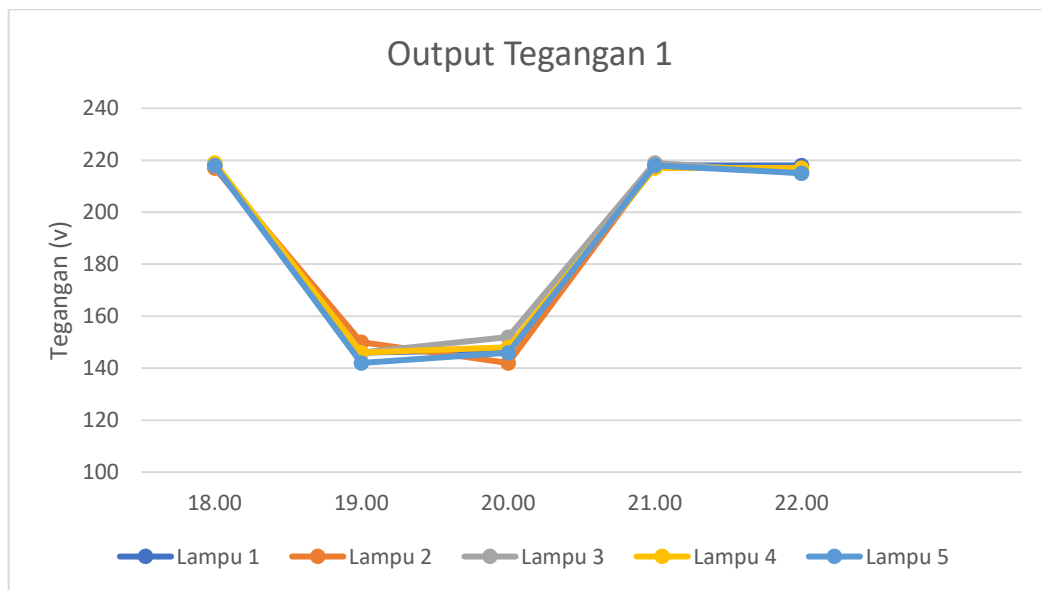
Tabel 4.2 Pengukuran tegangan & arus

Pengukuran dimulai pada pukul 18:00 WIB, dengan tegangan rata-rata sebesar 218V dan rata-rata arus sebesar 0,42 A. Menunjukkan kondisi lampu penerangan jalan umum terang stabil di karenakan masih tingginya aktifitas penonton yang belum masuk stadion. Dimana kondisi jalan masih padat di lalui oleh penonton.

Pada pukul 19:00 WIB, dengan tegangan rata-rata sebesar 146V dan rata-rata arus sebesar 0,28 A. Menunjukan bahwa terjadi penurunan tegangan sebesar

70V di karenakan beberapa lampu mengalami fase redup sebab ketika tidak ada yang melintas maka lampu akan redup dan dapat menghemat penggunaan listrik. Pada Pukul 20:00 WIB, dengan tegangan rata-rata sebesar 147V dan rata-rata arus sebesar 0,28 A. Menunjukkan bahwa terjadi kondisi yang cukup stabil di karenakan aktifitas penonton masih berada di dalam stadion jadi cukup sedikit aktifitas manusia di luar stadion.

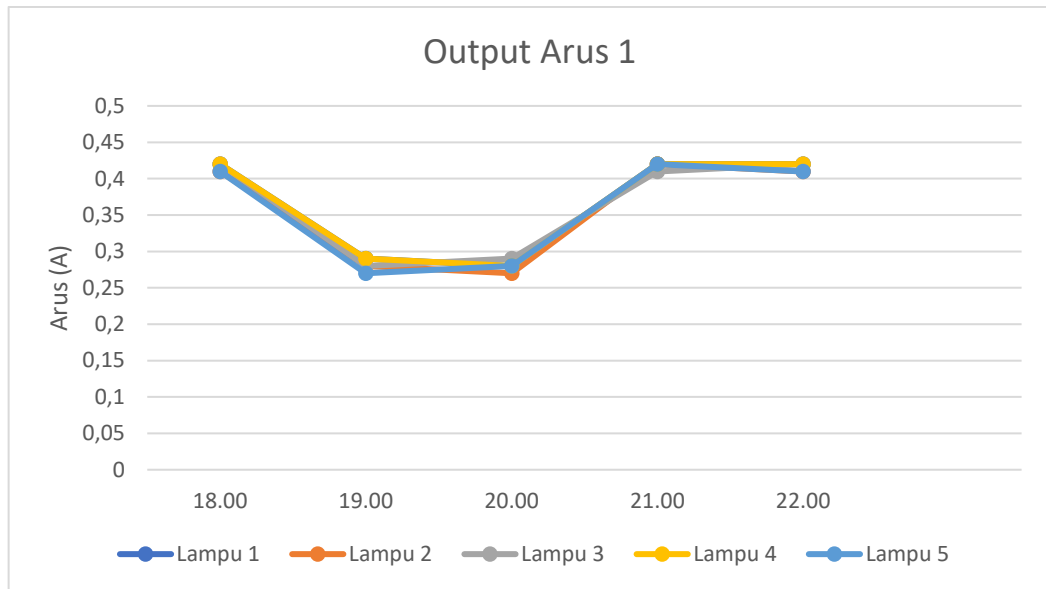
Pada pukul 21:00 WIB, dengan tegangan rata-rata sebesar 217V dan rata-rata arus sebesar 0,41 A. Menunjukkan bahwa terjadi lonjakan tegangan di karenakan pertandingan telah selesai dan aktifitas penonton kembali padat di area jalan sekitar stadion kemudian secara bertahap penonton mulai keluar dari area stadion. Pada pukul 22:00 WIB, dengan tegangan rata-rata sebesar 216V dan rata-rata arus sebesar 0,41 A, menunjukkan bahwa kondisi lampu penerangan jalan umum terang stabil sebab masih ada aktifitas penonton yang mulai meninggalkan stadion.



Gambar 4.1 Grafik Output Tegangan 1

Grafik output tegangan 1 menunjukkan terjadinya perubahan tegangan secara signifikan, terlihat terjadinya penurunan tegangan pada kondisi waktu tertentu yang berarti dapat menghemat konsumsi daya listrik pada sistem penerangan jalan umum, hal ini terjadi ketika tegangan mengalami penurunan maka kondisi lampu menjadi redup dikarenakan sensor mendeteksi tidak adanya aktifitas pengguna jalan

yang melintas sehingga lampu secara otomatis berubah dari kondisi terang menjadi redup.



Gambar 4.2 Grafik Output Arus 1

Pada ke dua grafik ini menunjukkan perubahan tegangan dan arus yang dihasilkan oleh Lampu PJU pada rentang waktu 5 jam pemakaian. Dalam rentang waktu dari pukul 18.00 WIB hingga pukul 19.00 WIB. Tegangan dan arus yang dihasilkan mengalami penurunan, hal ini dikarenakan tegangan yang mensuplai lampu tidak sepenuhnya maksimal karna apabila sensor mendeteksi tidak adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis mengurangi suplai tegangan yang masuk sehingga lampu menjadi redup.

Pada pukul 19:00 WIB hingga pukul 20:00 WIB. Tegangan dan arus terpantau stabil dikarenakan kondisi tidak terlalu banyak aktifitas pengguna jalan sehingga sensor mendeteksi tidak adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis mengurangi suplai tegangan yang masuk sehingga lampu menjadi redup.

Kemudian pada pukul 20:00 WIB sampai 21:00 WIB. Tegangan dan arus yang di hasilkan mengalami kenaikan seperti kondisi awal pada pukul 18:00 hal ini dikarenakan tegangan dan arus yang mensuplai lampu kembali maksimal karna

apabila sensor mendeteksi adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis mensuplai tegangan dan arus yang masuk sehingga lampu menjadi terang.

Pada pukul 21:00 WIB hingga pukul 22:00 WIB. Tegangan dan arus terpantau stabil dikarenakan kondisi aktifitas pengguna jalan masih ramai sehingga sensor mendeteksi adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis mensuplai tegangan yang masuk sehingga lampu menjadi terang.

4.2.2 Sampel Pengukuran Tegangan dan Arus 1

Berikut sampel data yang di peroleh pada tanggal 1 November 2024 per 10 menit pada waktu terjadi penurunan tegangan dan arus secara signifikan.

Waktu (Jam)	Sampel Output Tegangan (V) & Arus (A)									
	Lampu 1		Lampu 2		Lampu 3		Lampu 4		Lampu 5	
	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A
19:00	216	0,41	217	0,42	218	0,42	217	0,41	217	0,42
19:10	53	0,12	53	0,11	52	0,11	52	0,11	53	0,11
19:20	52	0,11	53	0,12	53	0,11	52	0,11	52	0,11
19:30	217	0,42	216	0,42	217	0,42	218	0,42	218	0,42
19:40	217	0,42	217	0,41	218	0,42	217	0,41	218	0,42
19:50	53	0,11	53	0,11	52	0,11	53	0,12	52	0,11
20:00	218	0,42	217	0,42	217	0,41	216	0,41	216	0,41

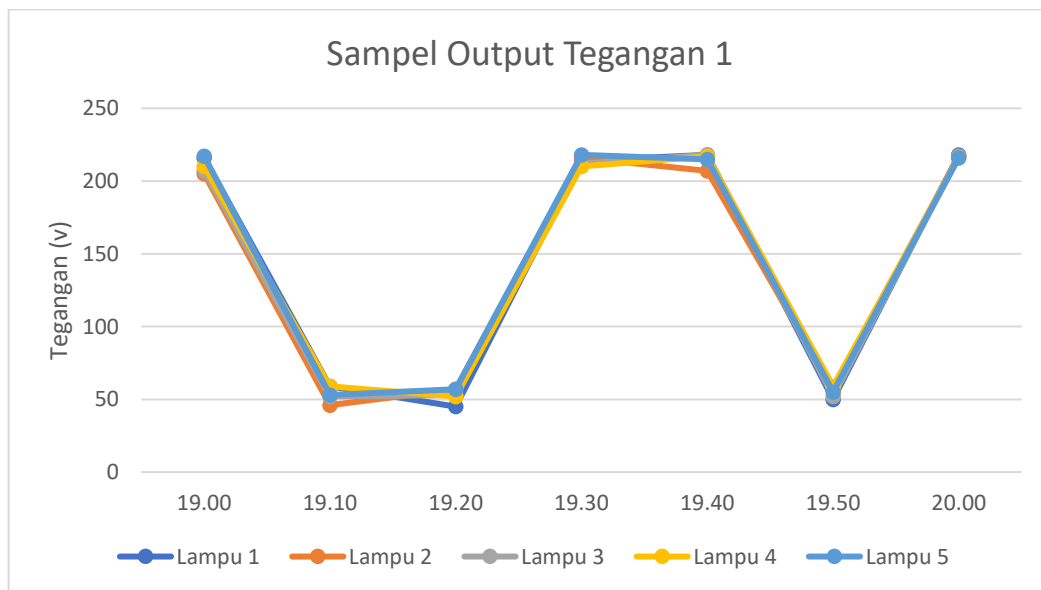
■ Waktu Keadaan Lampu Redup

Tabel 4.3 Sampel pengukuran tegangan & arus 1 rentang waktu 10 Menit

Pada pengukuran ini dapat terlihat data tegangan dan arus yang berubah secara signifikan selama rentang waktu 10 menit, pada awalnya pukul 19:00 pada semua lampu tegangan dan arus masih tinggi pada rentang 215V - 220V hal ini menunjukkan bahwa lampu dalam kondisi menyala terang, kemudian pada pukul 19:10 – 19:20 semua lampu mengalami penurunan tegangan dan arus pada rentang 50V - 55V hal ini menunjukkan bahwa lampu dalam kondisi redup dikarenakan tidak adanya aktifitas pengguna jalan sehingga kondisi pencahayaan lampu menjadi

redup 20% agar bisa menghemat pemakaian daya listrik ketika tidak ada pengguna jalan yang melintas.

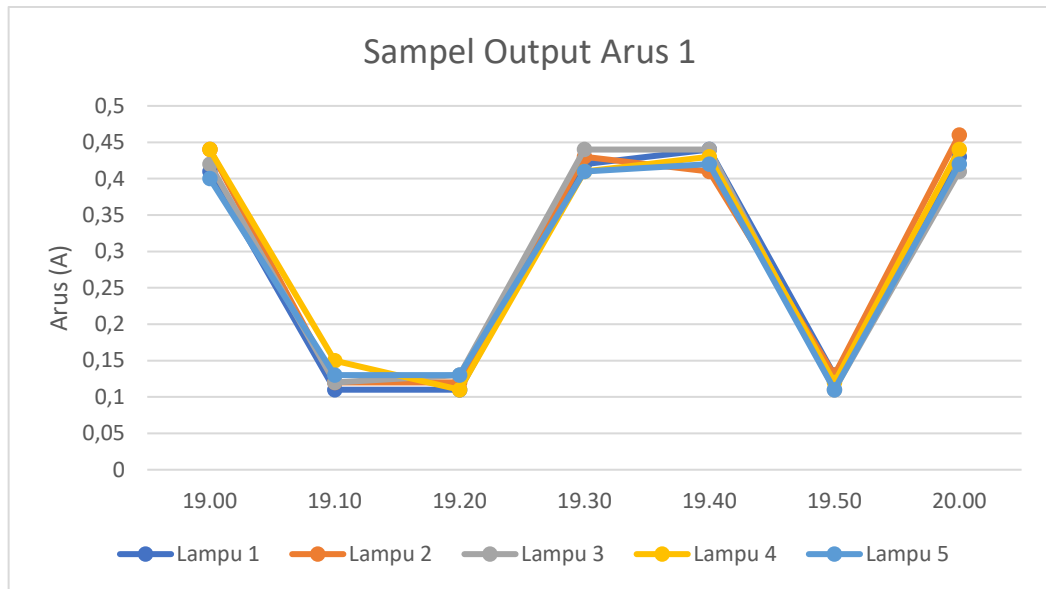
Kemudian pada pukul 19:30 - 19:40 kondisi semua lampu mengalami kenaikan tegangan dan arus pada rentang 215V - 220V hal ini menunjukkan bahwa kondisi pencahayaan lampu menyala secara terang dikarenakan sensor mendeteksi adanya gerakan manusia/kendaraan yang melintas sehingga lampu kembali pada kondisi terang. Pada pukul 19:50 kondisi semua lampu mengalami penurunan tegangan dan arus pada rentang 50V - 55V hal ini menunjukkan bahwa kondisi pencahayaan lampu menjadi redup 20% dikarenakan tidak ada aktifitas pengguna jalan yang melintas. Pada pukul 20:00 kondisi semua lampu mengalami kenaikan tegangan dan arus pada rentang 215V - 220V hal ini menunjukkan bahwa kondisi pencahayaan lampu menyala secara terang dikarenakan ada aktifitas pengguna jalan yang melintas.



Gambar 4.3 Grafik Sampel Output Tegangan 1

Grafik sampel output tegangan 1 menunjukkan terjadinya perubahan tegangan secara signifikan, terlihat terjadinya penurunan tegangan pada kondisi waktu tertentu yang berarti dapat menghemat konsumsi daya listrik pada sistem penerangan jalan umum, hal ini terjadi ketika tegangan mengalami penurunan maka kondisi lampu menjadi redup dikarenakan sensor mendeteksi tidak adanya aktifitas

pengguna jalan yang melintas sehingga lampu secara otomatis berubah dari kondisi terang menjadi redup.



Gambar 4.4 Grafik Sampel Output Arus 1

Pada ke dua sampel grafik di atas menunjukkan perubahan tegangan dan arus yang dihasilkan oleh Lampu PJU pada rentang waktu 1 jam setiap 10 menit. Dalam rentang waktu dari pukul 19.00 WIB hingga pukul 19.10 WIB. Tegangan dan arus yang dihasilkan mengalami penurunan, hal ini dikarenakan tegangan berkurang karna sensor mendeteksi tidak adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis mengurangi suplai tegangan yang masuk sehingga lampu menjadi redup.

Pada pukul 19:10 WIB hingga pukul 19:20 WIB. Tegangan dan arus terpantau stabil dikarenakan kondisi tidak ada aktifitas pengguna jalan sehingga sensor mendeteksi tidak adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis tetap mengurangi suplai tegangan yang masuk sehingga lampu menjadi redup.

Kemudian pada pukul 19:20 WIB sampai 19:30 WIB. Tegangan dan arus yang di hasilkan mengalami kenaikan seperti kondisi awal pada pukul 19:00 hal ini dikarenakan tegangan dan arus yang mensuplai lampu kembali ke posisi maksimal

karna sensor mendeteksi adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis menaikkan tegangan dan arus yang masuk sehingga lampu menjadi terang.

Pada pukul 19:30 WIB hingga pukul 19:40 WIB. Tegangan dan arus terpantau stabil dikarenakan kondisi adanya aktifitas pengguna jalan. Maka secara otomatis mensuplai tegangan dan arus secara maksimal sehingga lampu tetap pada kondisi terang.

Kemudain pada pukul 19.40 WIB hingga pukul 19.50 WIB. Tegangan dan arus yang dihasilkan mengalami penurunan kembali, hal ini dikarenakan sensor mendeteksi tidak adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis mengurangi suplai tegangan dan arus yang masuk sehingga lampu menjadi redup.

Pada pukul 19:50 WIB sampai 20:00 WIB. Tegangan dan arus yang di hasilkan mengalami kenaikan kembali, hal ini dikarenakan tegangan dan arus yang mensuplai lampu kembali ke posisi maksimal karna sensor mendeteksi adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis menaikkan tegangan dan arus yang masuk sehingga lampu kembali menjadi terang.

4.2.3 Pengukuran Tegangan dan Arus 2

Pengambilan data berupa pengukuran tegangan dan arus dilakukan pada hari Jum'at 22 November 2024

Waktu (Jam)	Output Tegangan (V) & Arus (A)									
	Lampu 6		Lampu 7		Lampu 8		Lampu 9		Lampu 10	
	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A
18:00	218	0,42	217	0,41	217	0,42	219	0,42	217	0,42
19:00	122	0,23	123	0,24	123	0,23	123	0,24	121	0,23
20:00	124	0,24	123	0,24	122	0,23	122	0,23	123	0,24
21:00	216	0,42	218	0,42	217	0,41	218	0,43	218	0,42
22:00	217	0,42	219	0,42	218	0,42	217	0,42	216	0,41

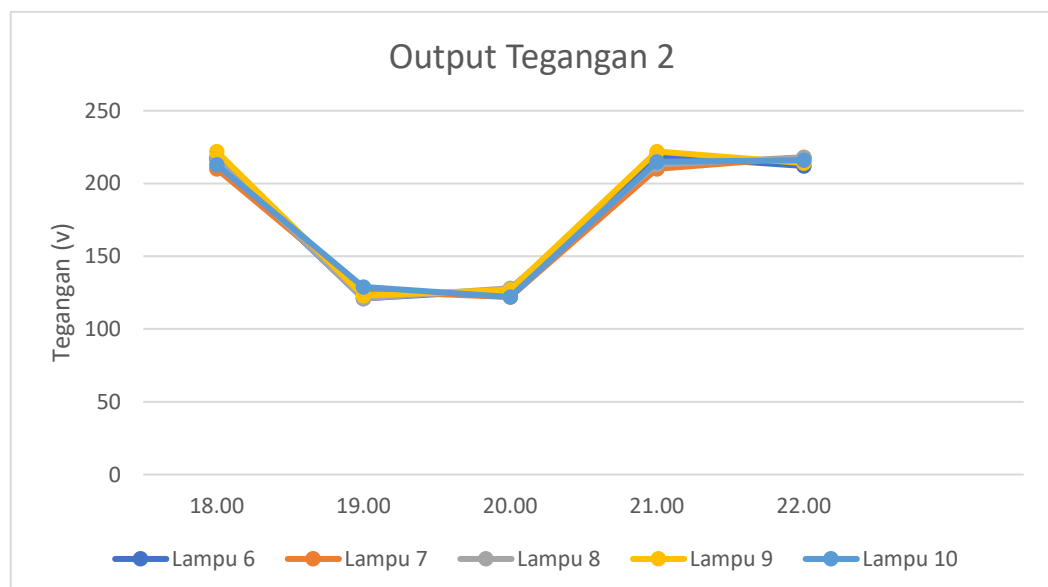
■ Waktu efisiensi energi

Tabel 4.4 Pengukuran tegangan & arus (2)

Pengukuran dimulai pada pukul 18:00 WIB, dengan tegangan rata-rata sebesar 218V dan rata-rata arus sebesar 0,42 A. Menunjukkan kondisi lampu penerangan jalan umum terang stabil di karenakan masih tingginya aktifitas penonton yang belum masuk stadion. Dimana kondisi jalan masih padat di lalui oleh penonton.

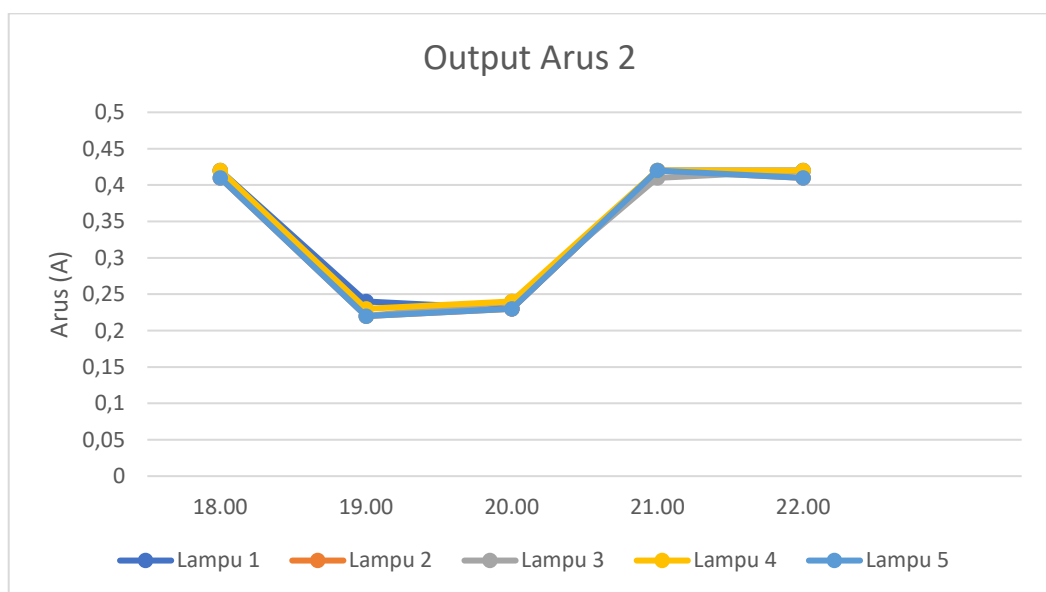
Pada pukul 19:00 WIB, dengan tegangan rata-rata sebesar 123V dan rata-rata arus sebesar 0,22 A. Menunjukkan bahwa terjadi penurunan tegangan sebesar 90V di karenakan beberapa lampu mengalami fase redup sebab ketika tidak ada yang melintas maka lampu akan redup dan dapat menghemat penggunaan listrik. Pada Pukul 20:00 WIB, dengan tegangan rata-rata sebesar 122V dan rata-rata arus sebesar 0,22 A.

Pada pukul 21:00 WIB, dengan tegangan rata-rata sebesar 218V dan rata-rata arus sebesar 0,42 A. Menunjukkan bahwa terjadi lonjakan tegangan di karenakan pertandingan telah selesai dan aktifitas penonton kembali padat di area jalan sekitar stadion kemudian secara bertahap penonton mulai keluar dari area stadion. Pada pukul 22:00 WIB, dengan tegangan rata-rata sebesar 217V dan rata-rata arus sebesar 0,41 A, menunjukkan bahwa kondisi lampu penerangan jalan umum terang stabil sebab masih ada aktifitas penonton yang mulai meninggalkan stadion.



Gambar 4.5 Grafik Output Tegangan 2

Grafik output tegangan 1 menunjukkan terjadinya perubahan tegangan secara signifikan, terlihat terjadinya penurunan tegangan pada kondisi waktu tertentu yang berarti dapat menghemat konsumsi daya listrik pada sistem penerangan jalan umum, hal ini terjadi ketika tegangan mengalami penurunan maka kondisi lampu menjadi redup dikarenakan sensor mendeteksi tidak adanya aktifitas pengguna jalan yang melintas sehingga lampu secara otomatis berubah dari kondisi terang menjadi redup.



Gambar 4.6 Grafik Output Arus 2

Grafik ini menunjukkan perubahan tegangan yang dihasilkan oleh Lampu PJU pada rentang waktu 5 jam pemakaian. Dalam rentang waktu dari pukul 18.00 WIB hingga pukul 19.00 WIB. Tegangan yang dihasilkan mengalami penurunan, hal ini dikarenakan tegangan yang mensuplai lampu tidak sepenuhnya maksimal karna apabila sensor mendeteksi tidak adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis mengurangi suplai tegangan yang masuk sehingga lampu menjadi redup.

Pada pukul 19:00 WIB hingga pukul 20:00 WIB. Tegangan terpantau stabil dikarenakan kondisi tidak terlalu banyak aktifitas pengguna jalan sehingga sensor mendeteksi tidak adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis mengurangi suplai tegangan yang masuk sehingga lampu menjadi redup.

Kemudian pada pukul 20:00 WIB sampai 21:00 WIB. Tegangan yang di hasilkan mengalami kenaikan seperti kondisi awal pada pukul 18:00 hal ini dikarenakan tegangan yang mensuplai lampu kembali maksimal karna apabila sensor mendeteksi adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis mensuplai tegangan yang masuk sehingga lampu menjadi terang.

Pada pukul 21:00 WIB hingga pukul 22:00 WIB. Tegangan terpantau stabil dikarenakan kondisi aktifitas pengguna jalan masih ramai sehingga sensor mendeteksi adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis mensuplai tegangan yang masuk sehingga lampu menjadi terang.

4.2.4 Sampel Pengukuran Tegangan dan Arus 2

Berikut sampel data yang di peroleh pada tanggal 22 November 2024 per 10 menit pada waktu terjadi penurunan tegangan dan arus secara signifikan.

Waktu (Jam)	Sampel Output Tegangan (V) & Arus (A)									
	Lampu 6		Lampu 7		Lampu 8		Lampu 9		Lampu 10	
	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A
19:00	216	0,41	218	0,42	218	0,42	216	0,41	217	0,42
19:10	53	0,12	53	0,11	52	0,11	53	0,12	53	0,11
19:20	218	0,42	216	0,41	216	0,41	217	0,42	216	0,41
19:30	52	0,11	53	0,12	53	0,12	52	0,11	52	0,11
19:40	52	0,11	52	0,11	53	0,12	53	0,12	53	0,12
19:50	53	0,11	53	0,12	52	0,11	53	0,12	52	0,11
20:00	216	0,41	217	0,42	218	0,42	217	0,42	219	0,42

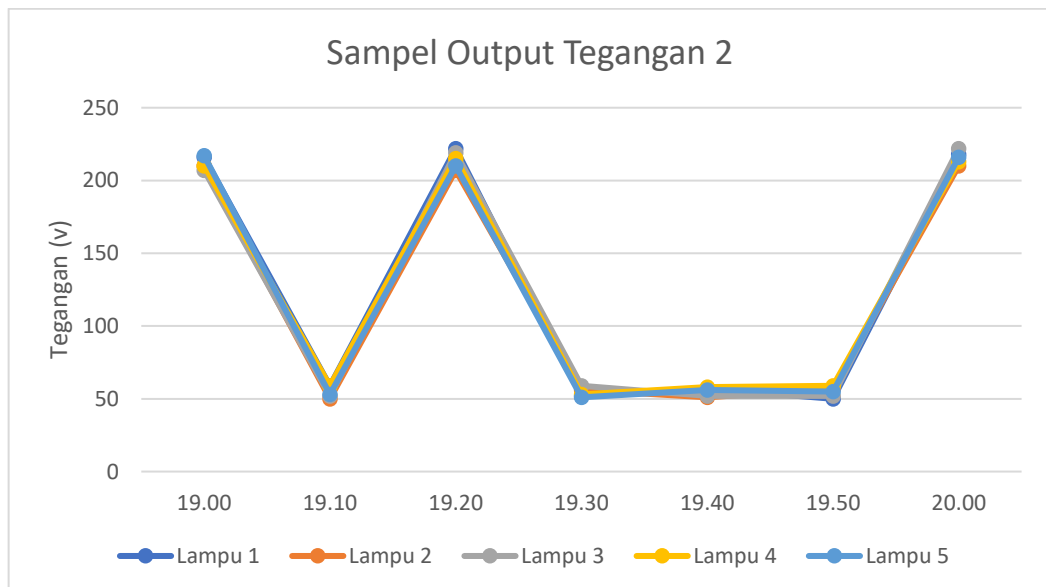
■ Waktu keadaan lampu redup

Tabel 4.5 Sampel pengukuran tegangan & arus 2 rentang waktu 10 Menit

Pada sampel pengukuran ini dapat terlihat data tegangan dan arus yang berubah secara signifikan selama rentang waktu 10 menit, pada awalnya pukul 19:00 pada semua lampu tegangan dan arus masih tinggi pada rentang 215V - 220V hal ini menunjukkan bahwa lampu dalam kondisi menyala terang, kemudian pada pukul 19:10 semua lampu mengalami penurunan tegangan dan arus pada rentang

50V - 55V hal ini menunjukkan bahwa lampu dalam kondisi redup dikarenakan tidak adanya aktifitas pengguna jalan sehingga kondisi pencahayaan lampu menjadi redup 20% agar bisa menghemat pemakaian daya listrik ketika tidak ada pengguna jalan yang melintas.

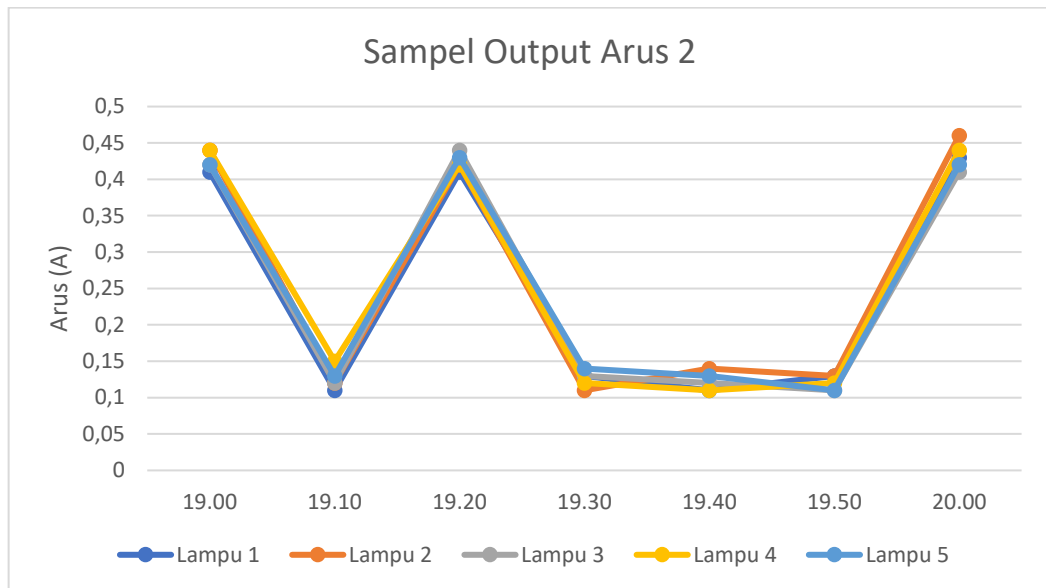
Kemudian pada pukul 19:20 kondisi semua lampu mengalami kenaikan tegangan dan arus pada rentang 215V - 220V hal ini menunjukkan bahwa kondisi pencahayaan lampu menyala secara terang dikarenakan sensor mendeteksi adanya gerakan manusia/kendaraan yang melintas sehingga lampu kembali pada kondisi terang. Pada pukul 19:30 - 19:50 kondisi semua lampu mengalami penurunan tegangan dan arus pada rentang 50V - 55V hal ini menunjukkan bahwa kondisi pencahayaan lampu menjadi redup 20% dikarenakan tidak ada aktifitas pengguna jalan yang melintas. Pada pukul 20:00 kondisi semua lampu mengalami kenaikan tegangan dan arus pada rentang 215V - 220V hal ini menunjukkan bahwa kondisi pencahayaan lampu menyala secara terang dikarenakan ada aktifitas pengguna jalan yang melintas.



Gambar 4.7 Grafik Sampel Output Tegangan 2

Grafik sampel output tegangan 2 menunjukkan terjadinya perubahan tegangan secara signifikan, terlihat terjadinya penurunan tegangan pada kondisi waktu tertentu yang berarti dapat menghemat konsumsi daya listrik pada sistem

penerangan jalan umum, hal ini terjadi ketika tegangan mengalami penurunan maka kondisi lampu menjadi redup dikarenakan sensor mendeteksi tidak adanya aktifitas pengguna jalan yang melintas sehingga lampu secara otomatis berubah dari kondisi terang menjadi redup.



Gambar 4.8 Grafik Sampel Output Arus 2

Pada ke dua sampel grafik di atas menunjukkan perubahan tegangan dan arus yang dihasilkan oleh Lampu PJU pada rentang waktu 1 jam setiap 10 menit. Dalam rentang waktu dari pukul 19.00 WIB hingga pukul 19.10 WIB. Tegangan dan arus yang dihasilkan mengalami penurunan, hal ini dikarenakan tegangan berkurang karna sensor mendeteksi tidak adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis mengurangi suplai tegangan yang masuk sehingga lampu menjadi redup.

Kemudian pada pukul 19:10 WIB sampai 19:20 WIB. Tegangan dan arus yang di hasilkan mengalami kenaikan seperti kondisi awal pada pukul 19:00 hal ini dikarenakan tegangan dan arus yang mensuplai lampu kembali ke posisi maksimal karna sensor mendeteksi adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis menaikkan tegangan dan arus yang masuk sehingga lampu menjadi terang.

Pada pukul 19:20 WIB hingga pukul 19:30 WIB. Tegangan dan arus terpantau mengalami penurunan dikarenakan kondisi tidak ada aktifitas pengguna jalan sehingga sensor mendeteksi tidak adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis tetap mengurangi suplai tegangan yang masuk sehingga lampu menjadi redup.

Pada pukul 19:30 WIB hingga pukul 19:40 WIB. Tegangan dan arus terpantau stabil dikarenakan kondisi tidak adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis tetap mengurangi suplai tegangan yang masuk sehingga lampu menjadi redup.

Kemudian pada pukul 19.40 WIB hingga pukul 19.50 WIB. Tegangan dan arus yang dihasilkan tetap stabil, hal ini dikarenakan sensor mendeteksi tidak adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis mengurangi suplai tegangan dan arus yang masuk sehingga lampu menjadi redup.

Pada pukul 19:50 WIB sampai 20:00 WIB. Tegangan dan arus yang di hasilkan mengalami kenaikan kembali, hal ini dikarenakan tegangan dan arus yang mensuplai lampu kembali ke posisi maksimal karna sensor mendeteksi adanya gerakan dari pengguna jalan. Maka secara otomatis menaikkan tegangan dan arus yang masuk sehingga lampu kembali menjadi terang.

4.3 Hasil dan Perhitungan daya listrik

Daya listrik merupakan salah satu konsep penting dalam bidang fisika dan teknik elektro. Secara sederhana, daya listrik merupakan kemampuan suatu sistem untuk menghasilkan energi listrik dalam waktu tertentu. Pengukuran dilakukan agar bisa mendapatkan hasil dari pemakaian listrik yang di gunakan apakah lebih efisien atau tidak maka harus di hitung secara langsung menggunakan rumus :

4.4 Perhitungan Daya Listrik 1 (1 November 2024)

4.4.1 Pengukuran Lampu 1

Waktu (Jam)	Lampu 1	
	V	A

18:00	217	0,42
19:00	146	0,29
20:00	147	0,28
21:00	217	0,42
22:00	218	0,42
Rata-rata	189	0,36

Tabel 4.6 Lampu 1

Maka dicari daya yang di gunakan oleh lampu 1

$$P = V X I$$

$$P = 189 X 0,36$$

$$P = 68,04 \text{ Watt}$$

Kemudian di hitung daya yang di hasilkan menjadi Kwh

$$W = P X t$$

$$W = 0,06804 X 5$$

$$W = 0,34 \text{ Kwh}$$

Maka hasil pemakaian listrik pada lampu 1 selama 5 jam adalah 0,34 Kwh

4.4.2 Pengukuran Lampu 2

Waktu (Jam)	Lampu 2	
	V	A
18:00	216	0,41
19:00	147	0,28
20:00	147	0,27
21:00	218	0,42

22:00	216	0,41
Rata-rata	188	0,36

Tabel 4.7 Lampu 2

Maka dicari daya yang di gunakan oleh lampu 2

$$P = V X I$$

$$P = 188 X 0,36$$

$$P = 67,68 \text{ Watt}$$

Kemudian di hitung daya yang di hasilkan menjadi Kwh

$$W = P X t$$

$$W = 0,06768 X 5$$

$$W = 0,33 \text{ Kwh}$$

Maka hasil pemakaian listrik pada lampu 2 selama 5 jam adalah 0,33 Kwh

4.4.3 Pengukuran Lampu 3

Waktu (Jam)	Lampu 3	
	V	A
18:00	218	0,42
19:00	146	0,28
20:00	146	0,29
21:00	216	0,41
22:00	218	0,42
Rata-rata	188	0,36

Tabel 4.8 Lampu 3

Maka dicari daya yang di gunakan oleh lampu 3

$$P = V \times I$$

$$P = 188 \times 0,36$$

$$P = 67,68 \text{ Watt}$$

Kemudian di hitung daya yang di hasilkan menjadi Kwh

$$W = P \times t$$

$$W = 0,06768 \times 5$$

$$W = 0,33 \text{ Kwh}$$

Maka hasil pemakaian listrik pada lampu 3 selama 5 jam adalah 0,33 Kwh

4.4.4 Pengukuran Lampu 4

Waktu (Jam)	Lampu 4	
	V	A
18:00	218	0,42
19:00	146	0,29
20:00	148	0,28
21:00	217	0,42
22:00	217	0,42
Rata-rata	189	0,36

Tabel 4.9 Lampu 4

Maka dicari daya yang di gunakan oleh lampu 4

$$P = V \times I$$

$$P = 189 \times 0,36$$

$$P = 68,04 \text{ Watt}$$

Kemudian di hitung daya yang di hasilkan menjadi Kwh

$$W = P X t$$

$$W = 0,06804 X 5$$

$$W = 0,34 \text{ Kwh}$$

Maka hasil pemakaian listrik pada lampu 4 selama 5 jam adalah 0,32 Kwh

4.4.5 Pengukuran Lampu 5

Waktu (Jam)	Lampu 5	
	V	A
18:00	217	0,41
19:00	147	0,27
20:00	146	0,28
21:00	218	0,42
22:00	215	0,41
Rata-rata	188	0,36

Tabel 4.10 Lampu 5

Maka dicari daya yang di gunakan oleh lampu 5

$$P = V X I$$

$$P = 188 X 0,36$$

$$P = 67,68 \text{ Watt}$$

Kemudian di hitung daya yang di hasilkan menjadi Kwh

$$W = P X t$$

$$W = 0,06768 X 5$$

$$W = 0,33 \text{ Kwh}$$

Maka hasil pemakaian listrik pada lampu 5 selama 5 jam adalah 0,33 Kwh

4.5 Pengukuran Daya Listrik 2 (22 November 2024)

4.5.1 Pengukuran Lampu 1

Waktu (Jam)	Lampu 1	
	V	A
18:00	218	0,42
19:00	122	0,23
20:00	124	0,24
21:00	216	0,42
22:00	217	0,42
Rata-rata	179	0,34

Tabel 4.11 Lampu 1

Maka dicari daya yang di gunakan oleh lampu 1

$$P = V \times I$$

$$P = 179 \times 0,34$$

$$P = 60,86 \text{ Watt}$$

Kemudian di hitung daya yang di hasilkan menjadi Kwh

$$W = P \times t$$

$$W = 0,06086 \times 5$$

$$W = 0,30 \text{ Kwh}$$

Maka hasil pemakaian listrik pada lampu 1 selama 5 jam adalah 0,30 Kwh

4.5.2 Pengukuran Lampu 2

Waktu (Jam)	Lampu 2	
	V	A
18:00	217	0,41

19:00	123	0,24
20:00	123	0,24
21:00	218	0,42
22:00	219	0,42
Rata-rata	180	0,34

Tabel 4.12 Lampu 2

Maka dicari daya yang di gunakan oleh lampu 2

$$P = V X I$$

$$P = 180 X 0,34$$

$$P = 61,2 \text{ Watt}$$

Kemudian di hitung daya yang di hasilkan menjadi Kwh

$$W = P X t$$

$$W = 0,06120 X 5$$

$$W = 0,30 \text{ Kwh}$$

Maka hasil pemakaian listrik pada lampu 2 selama 5 jam adalah 0,30 Kwh

4.5.3 Pengukuran Lampu 3

Waktu (Jam)	Lampu 3	
	V	A
18:00	217	0,42
19:00	123	0,23
20:00	122	0,23
21:00	217	0,41

22:00	218	0,42
Rata-rata	179	0,34

Tabel 4.13 Lampu 3

Maka dicari daya yang di gunakan oleh lampu 3

$$P = V X I$$

$$P = 179 X 0,34$$

$$P = 60,86 \text{ Watt}$$

Kemudian di hitung daya yang di hasilkan menjadi Kwh

$$W = P X t$$

$$W = 0,06086 X 5$$

$$W = 0,30 \text{ Kwh}$$

Maka hasil pemakaian listrik pada lampu 3 selama 5 jam adalah 0,30 Kwh

4.5.4 Pengukuran Lampu 4

Waktu (Jam)	Lampu 4	
	V	A
18:00	219	0,42
19:00	123	0,24
20:00	122	0,23
21:00	218	0,43
22:00	217	0,42
Rata-rata	179	0,34

Tabel 4.14 Lampu 4

Maka dicari daya yang di gunakan oleh lampu 4

$$P = V \times I$$

$$P = 179 \times 0,34$$

$$P = 60,86 \text{ Watt}$$

Kemudian di hitung daya yang di hasilkan menjadi Kwh

$$W = P \times t$$

$$W = 0,06086 \times 5$$

$$W = 0,30 \text{ Kwh}$$

Maka hasil pemakaian listrik pada lampu 4 selama 5 jam adalah 0,30 Kwh

4.5.5 Pengukuran Lampu 5

Waktu (Jam)	Lampu 5	
	V	A
18:00	217	0,42
19:00	121	0,23
20:00	123	0,24
21:00	218	0,42
22:00	216	0,41
Rata-rata	179	0,34

Tabel 4.15 Lampu 5

Maka dicari daya yang di gunakan oleh lampu 5

$$P = V \times I$$

$$P = 179 \times 0,34$$

$$P = 60,86 \text{ Watt}$$

Kemudian di hitung daya yang di hasilkan menjadi Kwh

$$W = P \times t$$

$$W = 0,06086 \times 5$$

$$W = 0,30 \text{ Kwh}$$

Maka hasil pemakaian listrik pada lampu 5 selama 5 jam adalah 0,30 Kwh

4.4 Hasil dan Pengukuran Secara Keseluruhan

Hasil secara keseluruhan dari data yang telah di sajikan berupa tegangan, arus, daya dan energi listrik pada lampu penerangan jalan umum telah didapatkan beberapa hasil perhitungan. Dalam penelitian ini seluruh data di ambil pada tanggal 1 November 2024 dan tanggal 22 November 2024 kemudian di kelompokkan berdasarkan titik lampu yang di ukur dengan jangka waktu berkala setiap 1 jam dan sampel data setiap 10 menit agar mendapatkan hasil yang lebih akurat sebagai perbandingan tegangan yang di hasilkan kondisi lampu menyala terang di saat ada aktifitas pejalan kaki maupun kendaraan atau kondisi lampu redup di saat tidak ada aktifitas pengguna jalan.

Maka total daya yang di hasilkan pada perhitungan rata-rata tegangan dan arus pada tanggal 1 November 2024 sebanyak 5 titik lampu selama 5 jam sebesar 339,12 watt dan energi listrik yang di hasilkan pada 5 titik lampu selama 5 jam sebesar 1,67 Kwh. Sedangkan hasil perhitungan rata-rata tegangan dan arus pada tanggal 22 November 2024 sebanyak 5 titik lampu selama 5 jam sebesar 304,64 watt dan energi listrik yang di hasilkan pada 5 titik lampu selama 5 jam sebesar 1,5 kwh. Dengan energi keseluruhan yang di hasilkan pada 2 hari penelitian daya sebesar 643,76 watt dan energi listrik yang digunakan sebesar 3,17 Kwh. serta rata-rata yang di hasilkan pada saat kondisi jalan sedang ramai oleh aktifitas pengguna jalan hal ini dapat berubah sewaktu-waktu mengikuti kondisi jalan serta waktu pemakaian yang tentunya akan berpengaruh kepada hasil.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan sistem sensor LDR dan PIR dipadukan dengan PLC memiliki pengaruh yang signifikan terhadap efisiensi penggunaan energi listrik untuk penerangan jalan umum, terutama untuk wilayah yang jarang di lalui oleh pengguna jalan baik pejalan kaki maupun kendaraan. Karna dapat menghemat biaya pemakaian energi listrik. Seperti berikut :

- a) Penggunaan sensor LDR dan PIR berbasis PLC ternyata dapat memberikan dampak efisiensi terhadap pemakaian energi listrik secara berkelanjutan, dengan sistem yang modern dan otomatis maka penggunaan daya listrik dapat di tekan ketika kondisi di lapangan tidak terlalu membutuhkan penerangan jalan, sehingga penggunaan tegangan dan arus dapat di buat sekecil mungkin agar menghemat energi.
- b) Hasil pengukuran tegangan dan arus listrik PJU di lapangan dapat di simpulkan bahwa rata-rata penggunaan tegangan 215 V - 210 V dan rata-rata arus 0,40 A - 0,45 A untuk kondisi lampu menyala terang secara penuh 100% dan rata-rata penggunaan tegangan 50 V - 55 V dan rata-rata arus 0,10 A - 0,15 A untuk kondisi lampu menyala redup 24%. Dengan jumlah rata-rata daya yang di hasilkan pada 2 hari pengambilan data sebanyak 5 titik lampu dalam rentang waktu 5 jam sebesar 643,76 Watt dan rata-rata energi yang di hasilkan pada 5 titik lampu dalam rentang waktu 5 jam sebesar 3,17 Kwh.
- c) Perbandingan pemakaian daya listrik antara sistem penerangan jalan umum konvensional selama 2 hari pada rentang waktu 5 jam menggunakan daya listrik sebesar 990 Watt dan energi yang di hasilkan sebesar 4,9 Kwh. Sedangkan sistem penerangan jalan umum menggunakan sensor LDR dan

PIR berbasis PLC selama 2 hari pada rentang waktu 5 jam menggunakan listrik sebesar 643,76 Watt dan energi yang di hasilkan sebesar 3,17 Kwh. Maka hasil perbandingan menunjukan terdapat selisih daya sebesar 346,24 dan energi listrik sebesar 1,73 Kwh. Di simpulkan penggunaan sistem penerangan jalan umum menggunakan sensor LDR dan PIR berbasis PLC 34% lebih efisien dalam pemakaian daya listrik.

5.2 Saran

Pada hasil penelitian kali ini peneliti memberikan masukan bahwa pentingnya penggunaan teknologi yang lebih modern karna bisa menekan penggunaan pemakaian daya yang tidak di perlukan terutama untuk daerah yang minim di lalui oleh pengguna jalan namun memerlukan pencahayaan apabila ada yang melalu jalan tersebut. Kemudian memperhatikan aspek-aspek pendukung lainnya pemakaian jenis lampu yang efisien seperti lampu LED sangat berpengaruh terhadap penghematan energi.

Dengan pengembangan yang bisa dilakukan pada penerangan jalan umum dengan menggunakan sensor yang mampu mengoptimalkan penggunaan energi listrik bisa lebih efisien seperti menggunakan kombinasi sensor LDR dan PIR memiliki cara kerja yang sesuai dengan penghematan penerangan jalan umum yang jarang di lalui oleh kendaraan atau pejalan kaki namun tetap membutuhkan pencahayaan pada malam hari.

DAFTAR PUSTAKA

- A.F.Prakoso. (2021). *Optimalisasi penerangan jalan umum (PJU) di jalan dawu kabupaten kudus*.
- Alan T.Murray. (2015). *Public street lighting service standard assessment and achievement*. California at Santa Barbara. Vol.53. 14-22.
- Alfatiry, AR (2018). *Implementasi penerangan jalan umum (pju) sebagai suatu penglihatan konsep pelayanan umum di kota tangerang*.
- A. Saputra, A.W.F Rahman. (2017). *Sistem Koreksi Otomatis Pada Mesin Packaging Dengan Pngendali PLC*. Vol.8 No.2 2086-9479.
- Azmal Harun Arrasyid, Didik Notosoedjono, dan Hasto Subagya. (2016), “*Analisis Perencanaan Penerangan Jalan Umum Dan Lampu Taman Berbasis Photovoltaik Di Universitas Pakuan Bogor*”.
- Buku II Pedoman EE PJU. (2018). *Perencanaan sistem PJU Efisiensi Energi*.
- Effendi, Asnal dan Aldifian. (2012). *Perencanaan Penerangan Jalan Umum Jalan Lingkar Utara Kota Solok*. Jurnal Ilmiah Teknik Elektro. Vol. 1, No. 2.
- Goetama, Agoen Yogha. (2017). *Perencanaan Instalasi Penerangan Jalan Umum Pada Jalan Soekarno Hatta Bontang*. Politeknik Negeri Samarinda.
- Kakang.nurdin. (02, 2022), *Sensor light dependent resistor ldr*. Diakses 19 Januari 2025, dari <https://www.kakangnurdin.com/2022/02/sensor-light-dependent-resistor-ldr-pengertian-bahan-bentuk-simbol-energi/>
- Mansur. (2015). *Analisis Kelistrikan LPJU Kawasan Perkantoran Kabupaten Konawe Selatan*.
- N. Nurhayati dan B. Maisura. (2021), “*Pengaruh intensitas cahaya terhadap Nyala Lampu dengan menggunakan sensor cahaya light dependent resistor,*” Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro, vol. 5, no. 2, hlm. 103

- S. Ahadiyah, Muharnis, Agustiawan. (2017). *Implementasi Sensor PIR Pada Peralatan Elektronik Berbasis Microcontroller*. Vol.7 No.1
- SNI 7391. (2008). *Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- S.Oktamia. (2018). *Analisa pemasangan penerangan jalan umum di kota klaten*. Vol.1, pp 1-18.
- Sugiarto, Adrian. Y, Sianturi, EVH, Rosnelly. R. (2014). “*Perancangan Dan Implementasi Lampu Jalan Otomatis Dengan Menggunakan Solar Cell Berbasis ATMEGA 8535*”.
- T.U.Syamsuri. (2015). Kontrol lampu jalan untuk menghemat energi. Vol.7, pp 28-33.
- Winadi, B dan Nugroho, A. (2007). “*Perencanaan Penataan Lampu Penerangan Jalan Umum (LPJU) Sebagai Upaya Efisiensi Tagihan Rekening Listrik Kecamatan Suruh Kabupaten Semarang UPJ Salatiga*”.
- Yaumu I Ihsan (2015), “*rancang bangun sistem pengontrol lampu pju berbasis atmega328*”, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Yolnasdi. (2017). *Perencanaan Lampu Sorot LED untuk Penerangan Jalan Kartini Kota Bangkinang* .Jurnal Surya Teknik Vol. 5 No. 2,ISSN: 2354-6751.

LAMPIRAN



