

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Bandar Udara

Bandar Udara adalah suatu kawasan didaratan atau perairan dengan batas tertentu yang digunakan oleh pesawat udara untuk lepas landas dan mendarat. Transportasi yang digunakan yaitu pesawat udara sebagai alat angkutan sedangkan udara atau angkasa sebagai jalur atau jalannya. Transportasi udara juga merupakan sarana penting bagi pengembangan perdagangan, ekonomi dan industri pariwisata di Indonesia maupun di negara lain (Azza & Laksana, 2024). Bandar Udara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang sebagai pintu gerbang vital dalam sistem transportasi, memerlukan keselamatan dan keamanan yang tinggi agar operasional dapat berjalan dengan semestinya. Keamanan dan keselamatan penerbangan merupakan suatu hal yang paling penting dalam dunia penerbangan (Erchan dkk., 2024).



Gambar II. 1 Bandar Udara Internasional SMB II

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)

2. Perimeter Bandar Udara

Keselamatan dan keamanan penerbangan mempunyai arti penting sekali dan sangat relevan terhadap pelaksanaan operasi penerbangan (Tohopi, 2025), khususnya di area perimeter. ICAO memberikan rekomendasi

tentang pentingnya keamanan perimeter di Bandar Udara, area perimeter harus disediakan di Bandar Udara untuk mencegah akses yang tidak disengaja atau direncanakan oleh orang yang tidak berwenang ke area non-publik Bandar Udara (Arti dkk., 2023). Secara internasional, standar keamanan penerbangan diatur oleh ICAO Annex 17, yang mewajibkan pembentukan langkah-langkah perlindungan terhadap gangguan ilegal, sabotase, dan akses tidak sah di dalam area terlarang. Prinsip yang mendasari Annex 17 menekankan sistem keamanan berlapis yang terdiri dari penghalang fisik, pengawasan, kontrol akses, dan prosedur pemantauan (Zulkarnain dkk., 2026). Di tingkat nasional, Indonesia telah menerapkan instrumen peraturan termasuk Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 33 Tahun 2015 dan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KP 601 Tahun 2015, yang mewajibkan operator Bandar Udara untuk mendukung infrastruktur keamanan khususnya di area perimeter.

3. Sistem Penerangan Bandar Udara

Sistem Penerangan Lapangan bandar Udara adalah suatu alat instrumen keselamatan dalam penerbangan standar yang wajib ada di semua Bandar Udara yang beroperasi di dunia (Mulyati dkk., 2024). Sistem penerangan bandar udara merupakan alat bantu pendaratan visual yang fungsinya memberikan bantuan dan pelayanan kepada pesawat pada saat lepas landas, mendarat dan *taxiing*, sehingga pesawat dapat bergerak dengan efisien dan aman. Peralatan-peralatan penerangan berfungsi membantu dan melayani pesawat udara yang melakukan tinggal landas dan mendarat agar dapat beroperasi pada cuaca mendung, berawan dan malam hari di area *runway*, *taxiway* dan *apron* (Mukhtar & Desryanto, 2024).

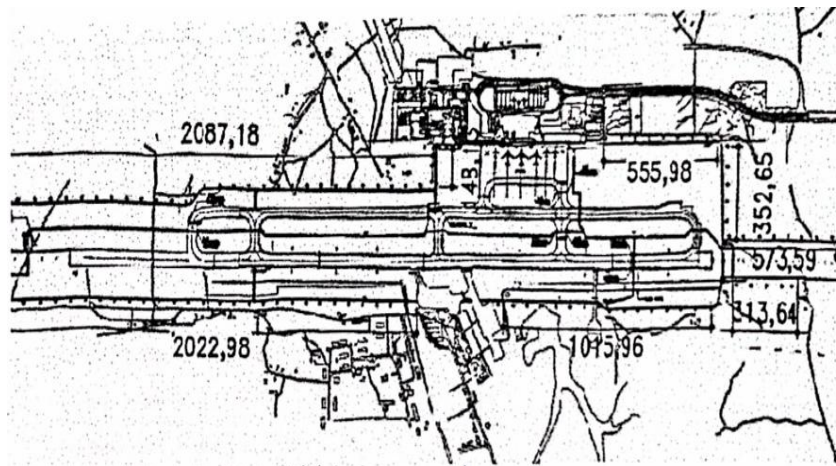
4. Lampu Penerangan Perimeter

Lampu penerangan perimeter pada bandar udara merupakan infrastruktur pencahayaan yang secara teknis dikonstruksi untuk menerangi batas zona operasional bandar udara dengan mempertimbangkan sejumlah parameter keteknikan, meliputi intensitas cahaya, pola distribusi iluminasi, serta jarak antarunit pemasangan. Lebih dari sekadar sumber penerangan, sistem ini sekaligus berperan sebagai elemen integral dalam sistem keamanan bandar

udara, yakni dengan memfasilitasi personel keamanan dalam mengidentifikasi pergerakan maupun aktivitas yang berpotensi mencurigakan di sepanjang batas area bandar udara. Lebih lanjut, sistem pencahayaan perimeter turut berkontribusi dalam peningkatan visibilitas kawasan, mendukung efektivitas pengawasan, serta memperkuat standar keamanan dan keselamatan operasi penerbangan, terutama pada kondisi malam hari maupun pada situasi dengan tingkat visibilitas yang terbatas.

Pemanfaatan teknologi energi terbarukan, khususnya tenaga surya, menjadi alternatif potensial yang selaras dengan kebijakan nasional dalam peningkatan kapasitas energi terbarukan (Ramdhani & Hidayat, 2025). Sistem Lampu Penerangan Perimeter di Bandar Udara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II telah memanfaatkan teknologi *solar cell* sebagai sumber energi. Struktur *Solar Cell* umumnya tersusun oleh beberapa lapisan yang bekerja secara sinergis untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik.

Lampu Perimeter di Bandar Udara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang terpasang sebanyak 112 unit pada titik-titik lokasi yang telah ditentukan.



Gambar II. 2 Layout Penerangan Perimeter Bandar Udara

(Sumber : Dokumentasi Airport Equipment Department SMB II)



Gambar II. 3 Lampu Perimeter Bandar Udara SMB II

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)

Berikut adalah spesifikasi rincian lengkap dari lampu perimeter di Bandar Udara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang :

Tabel II. 1 Spesifikasi Lampu Perimeter Bandara SMB II

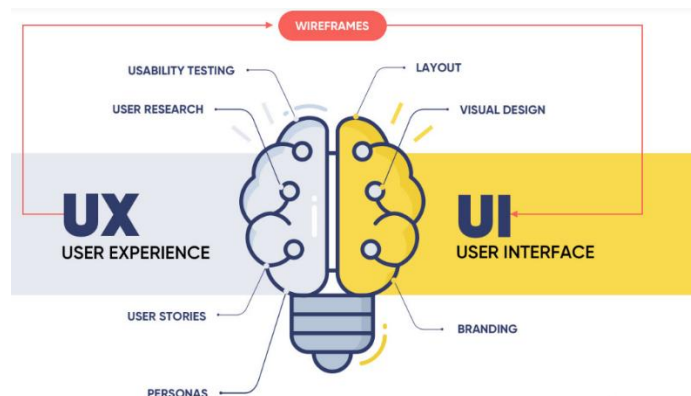
No.	Nama Alat	Spesifikasi	Merk
1.	LED Chip	60 Watt, 24DC Life Cycle : 50000 jam	Phillips/Osram
2.	Armature Lampu	<i>Armature Die-Cast Alumunium</i> IP 65 <i>Glass Clear, Hight Tempered</i> Bersertifikat ISO 9001 dan OHSAS 18001 Lulus sertifikat UJI dari CE Garansi 3 tahun	Lanhe
3.	Tiang PJU	Tinggi 7 meter, tebal ≥ 3 mm Oxtagonal Hot Dip Galvanized ASTM A123 Bersertifikat ISO 9001, ISO 14001 DAN OHSAS 18001	Panca Karya Wi- jaya

		Lulus sertifikat Uji dari BPKIMI Garansi 3 tahun Baut dan mur <i>basplate</i> terbuat dari <i>stainless</i>	
4.	Panel Surya	Tipe Monocrystalline 260 Wp <i>Efficiency 16%</i> Frame : <i>Anodized</i> Allumunium Alloy IP 65 Bersertifikat ISO 9001, ISO 14001 DAN OHSAS 18001 TKDN > 40% Lulus Sertifikat Uji dari BPPT Garansi 3 tahun	LEN
5.	<i>Battery</i>	VRLA <i>Deep Cycle</i> 12V/100 AH <i>Type Gel</i> <i>Cable connector plug and play</i> Bersertifikat ISO 9001, ISO 14001 DAN OHSAS 18001 Lulus Sertifikat Uji dari Telkom Garansi 2 tahun	FIAMM
6.	<i>Solar Charge Controller</i>	PWM 20 A 24 VDC Bersertifikat ISO 9001 dan ISO 14001 Lulus Sertifikat Uji dari CE IP 67 <i>Control Stepping Degradation</i> 10% all in with control (1 sys- tem) Garansi 3 Tahun	Epsolar
7.	Kabel	NYYY 3x1,5 mm	JEMBO

		NYYYHY/NYAF 1x4 mm	
		BC 25 mm	
8.	Box Panel	Terbuat dari bahan alumunium/ no coating Dilengkapi ventilasi / heat sink	Lokal
9.	Grounding	Spitzen Tembaga Murni 1 meter Rof Grounding 3/4 inch, BC 25 mm	Lokal
10.	Obstruction Light	LED 3-5 Watt 12/24 VDC Armature IP >= 65 Kabel power terpisah dengan lampu utama	Phil- lips/Osram/GE
11.	Pondasi Cor	Mutu K250	Standar Konstruksi

5. *User Interface & User Experience*

User Interface (UI) adalah saat sistem dan pengguna dapat saling berinteraksi satu dengan lainnya melalui perintah seperti halnya menggunakan konten dan memasukan data. Sedangkan *User Experience* (UX) disebutkan sebagai pengalaman yang terkait dengan reaksi, persepsi, perilaku, emosi dan pikiran pengguna saat menggunakan sistem (Multazam dkk., 2020).



Gambar II. 4 *User Interface & User Experience*

(Sumber : squibble.design)

6. *User Experience Questionnaire*

User Experience Questionnaire (UEQ) merupakan salah satu alat atau bisa disebut sebagai kuesioner yang mudah dan efisien digunakan untuk mengetahui *user experience* (UX) (Nyoman Tri Anindia Putra dkk., 2021). UEQ ini memudahkan pengembang dalam mengetahui UX dari desain suatu sistem informasi. UEQ sendiri terdiri dari enam skala penilaian.

- a) *Attractiveness* atau daya tarik yang bertujuan untuk mengetahui daya tarik suatu produk.
- b) Kejelasan atau *perspicuity* kemudahan dalam menggunakan suatu sistem.
- c) *Efficiency* yang bertujuan untuk mengetahui kemudahan pengguna dalam menyelesaikan tugas dengan sistem.
- d) Ketepatan atau *Dependability* yaitu pengguna merasa terkendali dalam berinteraksi dengan sistem.
- e) Simulasi atau *stimulation system* mampu menarik dan memotivasi pengguna.
- f) Kebaharuan atau *novelty* yaitu sistem memiliki kreatifitas yang baru dan inovasi yang baru atau tidak.

B. Teori Pendukung

1. *Passive Infrared* (PIR) Sensor

Sensor PIR atau *Passive Infrared* yang dirancang untuk mendeteksi pergerakan fisik dalam suatu area atau jangkauan tertentu. Perancangan sistem pendeteksi ini menggunakan sebuah sensor *Passive Infrared* (PIR) untuk mengetahui perubahan pancaran sinar inframerah dan tidak memancarkan sinar inframerah (Fanny dkk., 2022). Sensor PIR ini akan mengetahui keberadaan manusia melalui pancaran suhu tubuhnya karena panjang gelombang suhu tubuh manusia sangat khas. Pendeteksian yang dilakukan pada sensor PIR bila menangkap keberadaan manusia akan dihasilkan suara dari *buzzer* dan lampu LED akan menyala.



Gambar II. 5 Modul *Passive Infrared*

(Sumber : *theorycircuit.com*)

Tabel II. 2 Spesifikasi Sensor PIR

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	<i>Operation Voltage</i>	4,7 – 5 V
2.	<i>Standby Current</i>	300 μ A
3.	<i>Operation Temperature</i>	-20° C – 50° C
4.	<i>Detection Range</i>	5 – 7 m
5.	<i>Detection Speed</i>	0,5 s

2. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja menggunakan gelombang suara berfrekuensi tinggi untuk mendeteksi objek dan mengukur jarak berdasarkan waktu pantulan gelombang yang diterima kembali oleh sensor. Sensor ini banyak digunakan pada sistem otomatis dan berbasis mikrokontroler. Sensor ultrasonik memiliki keunggulan dalam mendeteksi objek tanpa kontak langsung, sehingga sangat sesuai untuk sistem otomatis berbasis jarak (Putra dkk., 2026).



Gambar II. 6 Sensor Ultrasonik

(Sumber : *smartqat.com*)

Tabel II. 3 Spesifikasi sensor ultrasonik

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	<i>Power Supply</i>	5V DC
2.	<i>Quiescent Current</i>	<2Ma
3.	<i>Effectual Angle</i>	<15
4.	<i>Ranging Distance</i>	2cm – 500 cm
5.	Resolution	0,3 cm

3. *Solar Cell*

Solar cell atau panel surya adalah suatu alat atau perangkat aktif yang dapat mengubah tenaga matahari menjadi energi listrik berdasarkan prinsip dari efek photovoltaic. Photovoltaic adalah suatu teknologi yang berfungsi untuk mengubah atau mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik secara langsung (Septiawan dkk., 2022).



Gambar II. 7 *Solar Cell*
(Sumber : inti.co.id)

4. *Solar Charge Controller*

Solar Charge Controller (SCC) adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. *Solar Charge Controller* mengatur *overcharging* dan kelebihan voltase dari *solar cell*. Kelebihan voltase dan pengisian akan mengurangi umur baterai. *Solar charge controller* menerapkan teknologi *Pulse width Modulation* (PWM) untuk mengatur fungsi pengisian baterai dan pembebasan arus dari baterai ke beban (Winambo, 2022)



Gambar II. 8 Solar Charge Controller
(Sumber : amazon.com)

5. Modul PZEM-017

Modul PZEM-017 adalah sebuah modul elektronik multifungsi yang digunakan untuk mengukur parameter listrik pada searah atau *direct current* (DC). Modul PZEM-017 merupakan sensor yang memiliki fungsi ganda. Dimana sensor ini dapat membaca nilai tegangan rms, arus rms dan daya aktif yang dapat diintegrasikan melalui NodeMcu ESP32 atau *platform open source* lainnya (Hendrawan & Agustini, 2022).



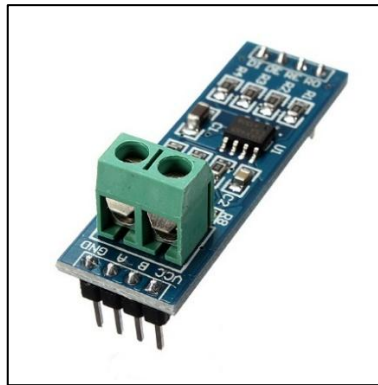
Gambar II. 9 Modul PZEM-017
(Sumber : <https://www.nn-digital.com>)

Tabel II. 4 Spesifikasi PZEM-017

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	<i>Current Range</i>	300 A
2.	<i>Accessory</i>	300 A Shunt + USB
3.	<i>Voltage Range</i>	DC 0-300 V
4.	<i>Power Range</i>	0-90 KW
5.	<i>Accuracy</i>	$\pm 1\%$

6. MAX 485

Modul MAX485 merupakan perangkat antarmuka (*interface*) yang berfungsi untuk memfasilitasi komunikasi data serial dengan standar RS-485. Secara teknis, modul ini berperan sebagai konverter yang mengubah sinyal berlevel TTL (*Transistor-Transistor Logic*) dari mikrokontroler menjadi sinyal diferensial yang sesuai dengan standar industri. Modul RS-485 menangani konversi sinyal listrik antara TTL dan pensinyalan diferensial yang digunakan oleh RS-485 (Fauzy dkk., 2022). Mekanisme ini memberikan keunggulan berupa kekebalan yang sangat tinggi terhadap gangguan derau elektromagnetik (*electromagnetic interference*), sehingga integritas data tetap terjaga meskipun kabel melintasi lingkungan yang penuh dengan interferensi listrik.



Gambar II. 10 Modul MAX 485

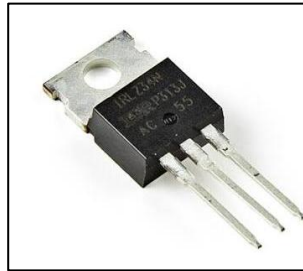
(Sumber : <https://m.media-amazon.com/images>)

Tabel II. 5 Spesifikasi MAX 485

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	<i>Supply Voltage</i>	12 V
2.	<i>Control Input Voltage</i>	-0,5 to (Vcc + 0,5)
3.	<i>Driver Input Voltage</i>	-0,5 to (Vcc + 0,5)
4.	<i>Driver Output Voltage</i>	-8 to +12,5
5.	<i>Operating temperature range</i>	0 to +70° C

7. Mosfet

Mosfet adalah adalah suatu transistor efek medan dengan pintu yang diberi lapisan oksida silikon tipis yang bersifat isolator (Sahal & Azizahwati, 2022). Komponen ini merupakan rangkaian elektronik yang digunakan untuk mengatur besar kecilnya daya listrik DC yang diberikan ke beban dengan cara mengendalikan sudut penyalan pada gelombang DC, sehingga intensitas keluaran seperti cahaya lampu atau kecepatan motor dapat diatur sesuai kebutuhan.



Gambar II. 11 Mosfet

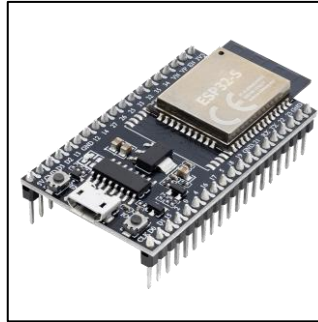
(Sumber : www.bestdealplus.com)

Tabel II. 6 Spesifikasi Mosfet

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	<i>Normal Operating Voltage</i>	9V DC – 48V DC
2.	<i>Minimum Operating Voltage</i>	9V DC
3.	<i>Dimming Method</i>	<i>Digital</i> (10 Bit)
4.	<i>Dimming Range</i>	0,7 % - 99,9 %
5.	<i>Maximum Load Power</i>	96 W

8. Modul ESP32

NodeMCU ESP32 merupakan sebuah *open-source platform* IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu programmer dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan Arduino IDE. Pengembangan Kit ini didasarkan pada modul ESP32, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (*Pulse Width Modulation*), IIC , 1-Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) semua dalam satu board (Syafiqi, 2022).



Gambar II. 12 Modul ESP32

(Sumber : *ecadio.com*)

Tabel II. 7 Spesifikasi ESP32

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	<i>Voltage</i>	3,3 V
2.	CPU	Xtensa <i>dual core</i>
3.	<i>Flash Memory</i>	16 MB
4.	GPIO Pin	36 (18/2)
5.	<i>Bluetooth and Wi-Fi</i>	<i>Available</i>

9. Blynk

Blynk adalah *platform* IoT yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol perangkat secara *real-time* melalui antarmuka berbasis aplikasi di ponsel atau komputer. Dengan Blynk, pengguna dapat dengan mudah mengintegrasikan perangkat IoT dan membuat dashboard interaktif untuk menampilkan data seperti suhu, arus, atau tegangan. Selain itu, aplikasi ini mendukung pengiriman notifikasi otomatis, sehingga pengguna dapat segera merespons jika terjadi masalah atau anomali dalam sistem. Blynk tidak terkait dengan modul atau papan tertentu. Dari aplikasi inilah kita dapat mengontrol apapun dari jarak jauh dimana pun kita berada dengan catatan terhubung dengan internet (Artiyasa dkk., 2020).



Gambar II. 13 Logo Aplikasi Blynk

(Sumber : *author.ashleybogner.com*)

10. Baterai VRLA

Baterai VRLA (*Valve Regulated Lead Acid*) merupakan jenis baterai bebas perawatan yang dirancang khusus untuk ketahanan tinggi. Berbeda dengan aki basah konvensional, VRLA menggunakan katup pengatur tekanan dan desain tertutup rapat (*sealed*), sehingga penguapan yang terjadi sangat kecil, yang menyebabkan tidak diperlukannya penambahan cairan selama masa pemakaian sehingga sangat memudahkan perawatan (Widjajanto dkk., 2021). Karakteristik panel surya perlu diketahui untuk menentukan performa baterai yang dipilih untuk dianalisis Secara teknis, baterai VRLA sangat ideal untuk skema Nano Grid dari Panel Surya karena karakteristik *Deep Cycle*-nya. Baterai ini dirancang untuk menerima pengisian daya harian dari panel surya dan melepaskannya secara perlahan. Berikut adalah beberapa ketentuan spesifikasi dari baterai VRLA :

Tabel II. 8 Spesifikasi Baterai VRLA

No.	Parameter	Keterangan
1.	Width (mm)	110 mm
2.	Depth (mm)	408 mm
3.	Height (mm)	286 mm
4.	weight (kg)	32 kg
5.	Tegangan Nom. (Volt)	12 V
6.	Kapasitas Baterai (Ah)	100 Ah
7.	Desain Pemakaian (Tahun)	10 Tahun



Gambar II. 14 Baterai VRLA

(Sumber : sinardayaenergi.net)

11. DC Step Down

DC *Step Down* atau yang dikenal sebagai *buck converter* merupakan perangkat konverter daya yang digunakan untuk menurunkan tegangan arus searah (DC) dari tingkat yang lebih tinggi menjadi tegangan yang lebih rendah tanpa mengubah karakteristik arusnya. Modul ini bekerja dengan prinsip *switching*, sehingga memiliki efisiensi yang lebih baik dibandingkan regulator linier karena kehilangan energi dalam bentuk panas relatif lebih rendah. Dengan karakteristik tersebut, DC Step Down banyak diterapkan pada berbagai sistem elektronik yang membutuhkan beberapa tingkat tegangan dari satu sumber catu daya.



Gambar II. 15 DC Step Down

(Sumber : gnscomponent.com)

C. Hasil Penelitian Yang Relevan

Pada penelitian ini, penulis telah menelaah penelitian sebelumnya yang telah dikaji oleh peneliti terdahulu. Hal tersebut dibutuhkan sebagai bahan pertimbangan pembuatan tugas akhir.

Tabel II. 9 Tabel Penelitian Yang Relevan

No.	Penelitian, Tahun, Judul	Hasil Penelitian	Perbedaan	Persamaan
1.	(Hidayatullah dkk., 2022). Penerangan jalan umum pintar dengan kendali <i>power line carrier</i> berbasis <i>Internet of Things</i>	Lampu PJU dikendalikan melalui <i>web interface</i> yang terhubung dengan NodeMCU sebagai pengirim data pada PJU. Pengirim dan penerima akan terhubung dengan komunikasi melalui jaringan kabel PLN.	Penelitian ini hanya berfokus untuk mengu- bah sistem manual menjadi otomatis <i>on/off</i> , namun tidak dilengkapi dengan penga- jur intensitas Cahaya.	Menggunakan teknologi <i>Internet of Things</i> untuk memudahkan kontrol lampu otomatis.
2.	(Made Ari Nnatha, 2021) <i>Monitoring And Control System For Public Street Lighting Based On Internet Of Things Using LoRa Communication Device</i>	Membahas tentang rancangan sistem pemantauan dan pengendalian PJU berbasis <i>Internet of Things</i> (IoT) menggunakan perangkat komunikasi LoRa.	Penelitian ini hanya fokus ke monitoring & kontrol manual (ON/OFF), sedangkan <i>Smart Perimeter Lighting</i> Ada otomatisasi pakai sensor	Sama-sama menggunakan konsep IoT untuk sistem pencahayaan.

			PIR (nyala saat ada gerakan)	
	(Toh-arlim dkk., 2021).	Penelitian ini membahas tentang sistem pemantauan (monitoring) tegangan, arus, daya dan keamanan lampu penerangan jalan umum tenaga surya berbasis Internet of Thing (IoT) menggunakan <i>smartphone</i> .	Menggunakan Arduino IDE yang kurang sesuai untuk sistem <i>real-time</i> yang sangat presisi.	Penelitian ini mengukur tegangan dan arus serta memanfaatkan teknologi <i>Internet Of Things</i> untuk sistem monitoring.
3.	Keamanan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya Berbasis Internet of Thing (IoT) (Saputra & Surapati, 2024)	Analisis Efektivitas Sistem Kendali Otomatis PJU Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler ESP32 dengan Metode Regresi Linier	Penelitian ini mengembangkan sistem kendali otomatis PJU berbasis IoT menggunakan sensor cahaya dan gerak dengan mikrokontroler ESP32.	Penelitian ini mengontrol lampu PJU melalui <i>website</i> . Dan penelitian ini tidak menampilkan grafik tegangan dan arus yang akurat.
4.	Menggunakan Mikrokontroler ESP32 dengan Metode Regresi Linier			
5.	(Imamah & Sagara Andika, 2021)	Perancangan Sistem	merancang sistem pengendalian lampu agar lampu bisa dimonitoring dan dikendalikan dari jarak	Penelitian ini hanya berfokus untuk mengendalikan nyala lampu
				Membuat suatu rancang bangun sistem monitoring dan pengendalian

	Monitoring Dan Pengendalian Lampu Menggunakan Sensor Gerak Dan Sensor Cahaya Dilengkapi <i>Internet of Things</i> (Agung dkk., 2025) Implementasi Sistem Pencahaya- an Otomatis Dan Monitoring Berbasis Iot Pada Area Parkir Menggunakan Sensor Ldr Dan PIR	jauh serta dapat mengetahui keadaan lampu secara <i>real-time</i> , sehingga penerangan lampu tegangan ataupun arus diatur sesuai kebutuhan.	otomatis tanpa dilengkapi dengan keterangan tegangan dari komponen.	lampu sehingga pemakaian listrik pada penerangan lampu lebih efektif dan efisien
6.		Mengimplementasikan sistem pencahayaan otomatis dan monitoring berbasis <i>Internet of Things</i> (IoT) menggunakan sensor LDR untuk mendeteksi intensitas cahaya dan sensor PIR untuk mendeteksi gerakan pengguna	Penelitian ini hanya memiliki sistem monitoring yang dapat mengatur intensitas serta nyala otomatis namun tidak memiliki informasi grafik tegangan dan arus harian yang akurat.	Penelitian ini memanfaatkan sensor <i>Passive Infrared</i> sebagai komponen yang mengoptimalkan penggunaan energi dari lampu.
7.	(S dkk., 2023) Rancang Sis- tem Lampu Pin- tar Otomatis Menggunakan	Penelitian ini menjelaskan tentang <i>prototype</i> sistem pengendalian lampu	Komponen yang digunakan pada rancangan alat	Penelitian ini menggunakan <i>Internet of Things</i> sebagai inovasi yang

	<i>Internet of Things</i> Berbasis Esp8266	menggunakan mikrokontroler nodemcu dan berbasis mobile android.	adalah Esp8266, yang kurang efisien dibanding ESP32	mempermudah monitoring dari lampu.
8.	(Rometdo dkk., 2018) Sistem Pengendalian Lampu Berbasis Web dan Mobile	Penelitian ini menjelaskan tentang <i>prototype</i> sistem pengendalian lampu menggunakan mikrokontroler nodemcu dan berbasis mobile android.	ini Sistem monitoring tersebut tidak memiliki informasi yang lengkap mengenai kondisi tegangan dan arus.	Penelitian ini menggunakan <i>Internet of Things</i> sebagai proses pengendalian lampu otomatis
