**SKRIPSI**

***SMART* LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS)* GUNA MENDUKUNG IMPLEMENTASI *SMART CITY***



DHARMA DUTALUHUR ARTHA LESMANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS UDAYANA**

**JIMBARAN**

**2022**

**SKRIPSI**

***SMART* LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS)* GUNA MENDUKUNG KONSEP IMPLEMENTASI *SMART CITY***



**DHARMA DUTALUHUR ARTHA LESMANA**

**NIM 1905541104**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS UDAYANA**

**JIMBARAN**

**2022**

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : ...............................  
NIM : ...............................  
Tanda Tangan : ...............................  
Tanggal : ............................**

*SMART* LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS)* GUNA MENDUKUNG KONSEP IMPLEMENTASI *SMART CITY*

Skripsi Diajukan Sebagai Prasyarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana S1 (Strata 1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana

DHARMA DUTALUHUR ARTHA LESMANA  
NIM 1905541104

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS UDAYANA  
JIMBARAN  
2022**

**Lembar Persetujuan Pembimbing**

**USULAN SKRIPSI INI TELAH DISETUJUI  
PADA TANGGAL... ..................**

Pembimbing I,

Nama ....................  
NIP .............

**Lembar Pengesahan**

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Dharma Dutaluhur Artha Lesmana

NIM : 1905541104

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : *SMART* LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS)* GUNA MENDUKUNG IMPLEMENTASI *SMART CITY*

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana**

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : ................................ ( .........tanda tangan...........)  
Pembimbing II : ................................ (.......... tanda tangan .........)  
Penguji : ................................ ( .......... tanda tangan ........)  
Penguji : ................................ ( .......... tanda tangan ........)  
Penguji : ................................ ( .......... tanda tangan ........)

Ditetapkan di :

Tanggal :

**Mengetahui**

**Ketua Program Studi Teknik Elektro**

**Nama**

**NIP**

# DAFTAR ISI

[LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS 3](#_Toc116316974)

[DAFTAR ISI 3](#_Toc116316975)

[BAB 1 PENDAHULUAN 3](#_Toc116316976)

[1.1. Latar Belakang 3](#_Toc116316977)

[1.2. Rumusan Masalah 3](#_Toc116316978)

[1.3. Tujuan Penelitian 3](#_Toc116316979)

[1.4. Manfaat Penelitian 3](#_Toc116316980)

[1.5. Batasan Masalah 3](#_Toc116316981)

[1.6. Sistematika Penulisan 3](#_Toc116316982)

[BAB 2 KAJIAN PUSTAKA 3](#_Toc116316983)

# BAB 1 PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Perkembangan yang saat ini memasuki era digitalisasi membawa perubahan yang signifikan dan menyebabkan pelayanan yang semakin efektif dan efisien berbagai ragam inovasi teknologi mulai bermunculan seperti dalam hal ini yaitu inovasi teknologi berbasis IoT dalam melakukan pengendalian dan pemantauan lampu PJU yang disebut dengan *Smart* lampu Penerangan Jalan Umum. *Smart* lampu Penerangan Jalan Umum atau *Smart* PJU merupakan sebuah *Embedded System* berbasis IoT (*Internet of Things)* yang dibangun sebagai *interface* untuk diterapkan pada sebuah Lampu PJU dengan manfaat secara umum yaitu pemantauan / *monitoring* kondisi Lampu PJU , membuat efektif dalam hal *maintenance* lampu PJU, serta memungkinkan pemerintah *cost efficiency* dalam hal penanganan maupun pemeliharaan Lampu PJU.

Dari uraian penjelasan serta manfaat dari sistem *Smart* PJU akan menimbulkan dampak positif khususnya bagi pemerintah untuk mengimplementasikan sistem *Smart* PJU pada sebuah perkotaan untuk menjadikan perkotaan yang terintegrasi dengan inovasi yang berbasis teknologi atau saat ini dikenal dengan istilah *Smart City*. Pengertian *Smart City* Menurut Chandra Eko Wahyudi Utomo (2020) “*Smart City* adalah visi pembangunan perkotaan untuk mengintegrasikan beberapa teknologi informasi dan komunikasi (ICT) dan solusi Internet of Things (IoT) dalam sebuah bentuk yang aman untuk mengelola aset kota. Dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas hidup dengan menggunakan informasi perkotaan dan teknologi untuk meningkatan efisiensi layanan dan memenuhi kebutuhan warga. ( Chandra,2020 ) Jurnal Strategi Pembanguan *Smart City* dan Tantangannya bagi Masyarakat Kota. Sehingga dari pengertian mengenai *Smart City* dengan inovasi *Smart* PJU yang menggunakan konsep IoT didalamnya menjadi salah satu pendukung untuk menerapkan *Smart* PJU untuk mendukung pemerintah dalam upaya implementasi *Smart City*.

Dengan membangun dan mengintegrasi *Smart* PJU secara langsung dapat meringankan permasalahan yang dihadapi mengenai pengelolaan lampu PJU saat ini, menurut Kadek Suardana selaku Staff Manager Teknik Jasamarga Bali Tol terdapat beberapa permasalahan pada saat proses pemeliharaan / *maintenance* berlangsung yang diselesaikan dengan etos kerja yang masih konvesional seperti pada minimnya personil ketika pemantauan kondisi lampu PJU sehingga menyulitkan untuk melakukan pemantauan maupun pemeliharaan terhadap titik titik lampu PJU, perbaikan lampu PJU yang kurang efektif dari segi waktu dan keputusan dalam memperbaiki komponen yang terkait, serta ketika menghidupkan / pemadaman lampu PJU yang masih harus datang ke lapangan, ( Kadek Suardana, 2022 ) dalam pernyataanNya mengenai permasahalan mengelola lampu PJU. Sehingga diperlukan sebuah inovasi dalam hal pemeliharaan,penanganan serta pemantauan lampu PJU yaitu *Smart* PJU berbasis IoT (*Internet of Things)*,dengan penerapan *Smart* PJU diharapkan menjadi solusi dari permasalahan yang dalam pengelolaan lampu PJU.Penerapan Sistem *Smart* PJUberbasis IoT memudahkan personil terkait dalam melakukan pemantauan kondisi lampu PJU dengan metode jarak jauh / secara *online*.

Untuk membangun sebuah *Smart* PJU terdapat 3hal yang terdiri antara lain *Software, Hardware,* serta *Network.* Pada bagian *Software* terdiri dari beberapa komponen yang digunakan diantaranya Codeigniter 4 sebagai *Web Framework*, MySQL sebagai DBMS (*Database Management System)*, sehingga *output* pada bagian *Software* akan berupa *Website*. Pada bagian *Hardware Smart* PJU menggunakan ESP32 sebagai *microcontroller*, DHT22 sebagai sensor *temperature ,*PZEM004Tv30 sebagai sensor te, SIM Communication A7600C1 sebagai modul pertukaran data serta terdiri dari beberapa komponen lain seperti resistor , transistor , IC (*Integrated Circuit*) sehingga *output* dari bagian *Hardware* yaitu papan PCB (*Printed Circuit Board*) yang terangkai dari beberapa komponen.Pada bagian *Network* *Smart* PJU terdiri dari *protocol* MQTT sebagai pengiriman / penerimaan data serta menggunakan GCP (*Google Cloud Platform*) sebagai server berbasis cloud yang digunakan sebagai penyimpan *file* serta konfigurasi *Software.*

Dari beberapa uraian mengenai permasalahan ,dampak positif serta untuk membangun sebuah sistem *Smart* PJU, sistem pintar berbasis IoT ini diharapkan menjadi sebuah inovasi untuk solusi dari permasalahan yang sering dihadapi ketika pemeliharaan serta pemantauan lampu PJU. Untuk saat ini terdapat dua jurnal penelitian dengan topik membangun sebuah invoasi teknologi untuk pengelolaan lampu PJU yaitu penelitian dari Putu Vendi Arya dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Web” serta penelitian dari Adam dengan judul “Penerapan IoT untuk Sistem Pemantauan Lampu Penerangan Jalan Umum”, dari dua penelitan jurnal yang sudah dilakukan terdapat beberapa kekurangan diantaranya kedua penelitan tersebut masih menggunakan modul modul yang dirangkai menggunakan kabel *jumper* sehingga belum diterapkannya *Compact design hardware,* belum adanya fitur pengontrolan lampu PJU melainkan hanya melakukan pemantauan kondisi lampu PJU, masih menerapkan konsep *Single Device for Single Lamp*. Sehingga pada topik penelitian *Smart* PJU ini dibangun dengan memiliki beberapa kelebihan diantaranya sistem *Smart* PJU berbasis website yang dapat diakses secara *online*, sistem *Smart* PJU tidak hanya memiliki fitur pemantauan namun terdapat fitur pengontrolan lampu PJU , sistem *Smart* PJU dibangun dengan konsep *Single Device for Multi Lamp* ( *Multi Control Concept ) ,* sistem *Smart* PJU akan dibangun dengan konsep *Compact Hardware Design,* sistem *Smart* PJU akan dibangun *Cooler* yang juga memiliki sensor *Temperature,* serta sistem *Smart* PJU akan dibangun dan dirancang sebagai produk industri. dengan adanya sistem *Smart* PJU diharapkan dapat menimbulkan dampak positif bagi sebuah perkotaan untuk mengintegrasikan konsep IoT sehingga dapat mendukung upaya sebagai bentuk implementasi *Smart City.*

## Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang yang tertera diatas , rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah membangun sebuah inovasi di bidang teknologi untuk mendukung implementasi *Smart City* yaitu sebuah sistem pintar berbasis IoT yang diterapkan pada lampu PJU.

## Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitan ini adalah untuk membangun sistem pintar berbasis IoT (*Internet of Things)* yang diterapkan pada lampu PJU untuk memudahkan dalam hal pemeliharaan , pemantauan serta pengendalian lampu PJU serta sebagai salah satu inovasi untuk mendukung implementasi *Smart City.*

## Manfaat Penelitian

Manfaat dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Smart* PJU yang dibangun berbasis IoT dapat mempermudah dalam hal pemantauan dan pemeliharaan lampu PJU yang dapat diakses secara *online.*
2. *Smart* PJU yang dibangun berbasis IoT merupakan salah satu inovasi di bidang teknologi yang memungkinkan untuk mendukung pemerintah dalam upaya implementasi *Smart City.*
3. *Smart* PJUyang dibangun berbasis IoT akan menimbulkan dampak adanya perubahan etos kerja serta *cost management* yang efektif dan efisien.

## Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang serta rumusan masalah maka dalam pembahasan akan dibatasi pada beberapa hal sebagai berikut :

1. Sistem pintar yang dibangun terdapat dua bagian *Software* dan *Hardware,* pada bagian *Software* akan berbentuk *website* sedangkan bagian *Hardware* akan berbentuk PCB yang menggunakan ESP32 sebagai *microcontroller* serta terdapat beberapa komponen lainnya.

## Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini diatur secara sistematis yang disusun dalam lima bab. Secara ringkas uraian materi dari bab pertama hingga bab akhir dijabarkan sebagai berikut :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab 1 berisi uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 : KAJIAN PUSTAKA

Bab 2 berisi uraian mengenai tinjauan muktahir seperti referensi penelitian serta teori teori pendukung untuk melaksanakan penelitian.

BAB 3 : METODELOGI PENELITAIN

Bab 3 berisi uraian mengenai metode metode pelaksanaan penelitian

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab 4 berisi uraian mengenai implementasi penelitian ,hasil pengujian serta pembahasan mengenai pelaksanaan penelitian.

BAB 5 : PENUTUP

Bab 5 berisi uraian mengenai kesimpulan dari hasil dan pembahasan penelitian.

# BAB 2 KAJIAN PUSTAKA

## 2.1. Tinjauan Mutakhir

Untuk mendukung pelaksanaan skripsi ini sudah terdapat beberapa jurnal dan penelitian terkait dengan pembahasan mengenai penerapan IoT (*Internet of Things*) yang diterapkan pada lampu Penerangan Jalan Umum seperti yang dicantumkan pada tabel 2.1. Adapun beberapa referensi jurnal dan penelitian yang berhubungan mengenai pembahasan skripsi ini dijabarkan sebagai berikut :

1. Referensi jurnal penelitian yang pertama berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Web” oleh Putu Vendi Arya Wibawa , Komang Oka Saputra , Anak Agung Ngurah Amrita. Dalam jurnal penelitian ini membahas mengenai membangun sebuah sistem monitoring penyebab kerusakan pada lampu Penerangan Jalan Umum berbasis Web.Penelitian ini dilakukan di Lab Komputer Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana yang berlokasi di Bukit Jimbaran – Bali. Sedangkan waktu yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan sejak bulan Januari 2019 sampai bulan Juni 2019.Penelitian ini menggunakan ESP8266 sebagai microcontroller yang menggunakan WIFI sebagai konektivitas , CloudMQTT sebagai platform MQTT serta terdapat beberapa sensor yang terpasang diantaranya sensor tegangan , sensor arus, serta sensor LDR.Penelitian ini menerapkan konsep Sistem Informasi Geografis sebagai informasi untuk monitoring lampu Penerangan Jalan Umum yang menampilkan nilai nilai sensor seperti daya , arus , tegangan AC ,tegangan DC serta nilai dari sensor LDR. Adapun terdapat tiga pengujian yang dilakukan pada penelitian ini seperti ketika Pengujian Lampu Padam Karena Lampu Rusak menghasilkan nilai.ketika Pengujian Lampu Padam Karena Kabel Putus dan ketika Pengujian Lampu Menyala Atau Normal dengan hasil yang didapatkan dari tiga pengujian tersebut baik dengan menampilkan informasi indikator kondisi lampu PJU serta nilai sensor pada Sistem Informasi Geografis.
2. Referensi jurnal penelitian yang kedua adalah “Penerapan IoT untuk Sistem Pemantauan Lampu Penerangan Jalan Umum” oleh Adam, Muharnis,Ariadi dan Jefri Lianda. Dalam jurnal penelitian ini membahas mengenai membangun sistem berbasis IoT untuk melakukan pemantauan kondisi Lampu Penerangan Jalan Umum. Dalam jurnal penelitian ini menggunakan Arduino Uno sebagai *microcontroller* ,modul ESP8266-01 sebagai moduk wifi,sensor ZMPT101B sebagai sensor tegangan serta ACS712 sebagai sensor arus dengan Thingspeak sebagai platform *user interface*. Dalam pelaksanaan penelitian ini dibangun sebuah sistem memonitoring untuk mengetahui kondisi yang diindasikan dari nilai tegangan dan arus pada lampu PJU dengan menggunakan sensor arus ACS712 dan sensor tegangan ZMPT101B nilai dari kedua sensor dikirimkam melalui Arduino Uno yang terhubung dengan WiFi ke platform IoT yaitu Thingspeak , sehingga hasil dalam penelitian ini didapatkan akurasi sebesar 96.7 % dari data data sensor tegangan dan arus yang diterapkan pada lampu PJU.
3. Referensi jurnal penelitian yang ketiga adalah “Rancang Bangun Alat Monitoring Kerusakan Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Mikrokontroler dengan Notifikasi SMS” oleh I Gede Andhika Putra, Anak Agung Ngurah Amrita, I Made Arsa Suyadnya, dalam penelitian ini membahas membangun membangun sistem monitoring kerusakan pada lampu Penerangan Jalan Umum dengan notifikasi SMS. Dalam penelitian ini terdapat beberapa komponen seperti Arduino Uno sebagai mikrokontroler, modul SIM900 sebagai modul GSM ,LDR sebagai sensor intesitas cahaya serta SCT013-030 sebagai sensor arus dengan notifikasi berbasis SMS. Pelaksanaan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Nama Penulis | Judul | Metode | Hasil |
| 1 | Putu Vendi Arya Wibawa , Komang Oka Saputra , Anak Agung Ngurah Amrita | Rancang Bangun Sistem Monitoring Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Web |  |  |
| 2 | Adam, Muharnis,Ariadi dan Jefri Lianda. | Penerapan IoT untuk Sistem Pemantauan Lampu Penerangan Jalan Umum |  |  |
| 3 | I Gede Andhika Putra, Anak Agung Ngurah Amrita, I Made Arsa Suyadnya | Rancang Bangun Alat Monitoring Kerusakan Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Mikrokontroler dengan Notifikasi SMS |  |  |
|  |  |  |  |  |

## 2.2. *Internet of Things*

*Internet of Things* merupakan sebuah konsep berbasis teknologi dimana internet sebagai koneksi penghubung dengan terdapat beberapa komponen yang terlibat seperti *Software,* sensor, serta mikrokontroller,*protocol*,serta *networking* sehingga dapat berkomunikasi satu sama lain serta memungkinkan untuk melakukan pengendalian jarak jauh.

## 2.3. Nodemcu ESP32



**Gambar 2.1. Chip Nodemcu ESP32**

(Sumber: <https://www.gamma.spb.ru/images/articles/Espressif/ESP32-WROOM-32D.png>)

Nodemcu ESP32 merupakan sebuah mikrokontroller yang diciptakan oleh Espressif System dengan mengusung konsep IoT dimana terdapat fitur WiFi serta UART sebagai metode komunikasi untuk terhubung kedalam jaringan internet. Nodemcu ESP32 memiliki 32 pin atau yang dikenal dengan istilah GPIO (*General Purpose Input Output*)

.1. Jelaskan: Apa itu Smart PJU, vaiabel yang menentukan Smart PJU,  
dan untuk apa Smart PJU  
itu dimanfaatkan secara umum.

2. Jelaskan secara umum apa yang anda maksukan denga Smart CITY, bagaimana  
implemantasinya, mengapa dikatakan mendukung Smart CITY  
3. Jelaskan apa masalahnya, apa solusinya, dan mengapa membangun aplikasi Smart PJU Berbasis IoT ?  
4. Apa bahan bahan yang digunakan, mengapa menggunakan bahan bahan tersebut, dan bagaimana proses kerjanya ?  
5. Apa hasil dari implementasi SMART PJU Berbasis IoT ?  
6. Apa yang dapat anda simpulkan