

Prototype Smart PJU Mobil Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Titinoviyaniti¹, Rachmat Iskandar²

^{1,2} Program Studi Teknik Komputer - Politeknik TEDC Bandung

Jl. Politeknik-Pesantren KM2 Cibabat Cimahi Utara – Cimahi Jawa Barat - Indonesia

titinoviyaniti4@gmail.com, rachmat@poltektedc.ac.id

Abstrak - Dengan seiring bertambahnya jumlah penduduk, permintaan terhadap energi listrik semakin hari semakin meningkat. Salah satu bentuk penghematan pemanfaatan energi listrik adalah dengan mengoptimalkan penggunaan energi listrik dalam penggunaan *smart PJU* yang merupakan penerangan lampu hemat energi sebagai salah satu cara suatu institusi pemerintah untuk bertindak sebagai pionir terkait dengan aksi yang ramah terhadap lingkungan. Disisi lain, belum banyaknya diterapkan sistem ini dengan maraknya berbagai aksi kejahatan pada malam hari membuat pengguna jalan menjadi sangat resah karna sistem lampu jalanan yang masih manual. Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut, yaitu dengan pembuatan prototipe *smart PJU* mobil dengan berbasis *Internet Of Things* (IoT) menggunakan metode UCD (*User Centered Design*) yang setiap prosesnya untuk mendapatkan hasil sesuai dengan kebutuhan pengguna, dimana sensor cahaya mendeteksi jika pada malam hari cahaya LED meredup karna sensor tidak mendeteksi benda didepannya dan ketika sensor mendeteksi dengan *delay* selama 1 detik ada benda didepannya maka cahaya LED menyala terang, namun pada siang hari LED mati walaupun ada dan tidak adanya benda didepannya. Penggunaan alat ini dapat memonitoring jarak jauh secara berkala atau *real time* yang datanya dikirim ke *thingspeak* selama 0,5 detik. Kemudian dari data *thingspeak* tersebut bisa dibuka pada aplikasi *app inventor* yang sudah dikonfigurasi sebelumnya serta aplikasi ini dapat dibuka pada *smartphone*. Alat yang digunakan pada prototipe ini terdapat sensor LDR LM393 sebagai pendeteksi cahaya, sensor IR FC-51 sebagai pendeteksi benda, LED 10MM sebagai aktuator yang menghasilkan cahaya dan Wemos D1 R1 sebagai mikrokontroler yang sudah berbasis WiFi ESP8266. Dengan adanya alat tersebut akan memberikan solusi bagi institusi pemerintah dalam penghematan energi listrik di jalanan dan memberikan kenyamanan bagi pengguna jalan pada saat malam hari.

Kata Kunci - *Smart Street Light, Wemos D1 R1, Thingspeak, App Inventor, IoT.*

Abstract - With the increasing population, the demand for electrical energy is increasing day by day. One form of saving the use of electrical energy is to efficiently use electrical energy in the use of *smart PJU* which is energy-saving lighting as one way for a government institution to act as a pioneer related to environmentally friendly actions. On the other hand, not much has been applied this system with the rampant various crimes at night making road users very restless because the street light system is still manual. The solution to overcome these problems, namely by making *smart car PJU* prototypes based on the *Internet of Things*

(IoT) using the UCD (*User Centered Design*) method which every process to get results according to user needs, where the light sensor detects if at night the LED light dims because the sensor does not detect objects in front of it and when the sensor detects with a delay of 1 second there is an object in front of it, the LED light lights up brightly, but during the day the LED turns off even though there is and is no object in front of it. The use of this tool can monitor remotely periodically or in real time whose data is sent to *thingspeak* for 0.5 seconds. Then from the *thingspeak* data can be opened in the preconfigured *app inventor* application and this application can be opened on a *smartphone*. The tools used in this prototype are LM393 LDR sensor as a light detector, FC-51 IR sensor as object detector, 10MM LED as an actuator that produces light and Wemos D1 R1 as a microcontroller that is already based on WiFi ESP8266. With this tool, it will provide solutions for government institutions in saving electrical energy on the streets and providing comfort for road users at night.

Keywords - *Smart Street Light, Wemos D1 R1, Thingspeak, App Inventor, Internet Of Things.*

I. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya zaman ketersediaan terhadap energi listrik dalam setiap harinya semakin meningkat. Adanya keberlangsungan hidup di masyarakat dengan berbagai macam bentuk aktivitas di lingkungan serta sektor industri nasional sangat tergantung kepada tersedianya energi listrik, oleh karena itu sektor ketenaga listrik mempunyai sebuah peranan yang sangat strategis dan menentukan dalam upaya mensejahterakan perekonomian masyarakat, maka energi listrik harus tersedia dalam jumlah yang cukup dengan mutu dan tingkat keandalan yang baik. Dengan seiring bertambahnya jumlah penduduk, pertumbuhan ekonomi, perkembangan dunia industri dan kemajuan teknologi, serta kesejahteraan sebuah kenyamanan hidup di lingkungan masyarakat, permintaan terhadap energi listrik pun semakin hari semakin meningkat [3].

Salah satu bentuk penghematan pemanfaatan energi listrik adalah dengan mengoptimalkan penggunaan energi listrik untuk penerangan lampu jalan pintar umum, di mana Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan penerangan lampu hemat energi sebagai salah satu cara suatu institusi untuk bertindak sebagai pionir terkait dengan aksi yang ramah terhadap lingkungan [3]. Di Indonesia belum banyak kota yang menggunakan sistem *smart PJU* ini, namun

implementasi penggunaan *smart* sistem pada *traffic* lain yang banyak sudah digunakan seperti *traffic light*.

Pada tingkat kota, pembiayaan yang dikeluarkan oleh pemerintah untuk listrik penerangan lampu-lampu jalan berkisar antara 5% hingga 60%, tergantung pada beberapa suatu kebutuhan, seperti ukuran luas kota, jenis pelayanan perkotaan, serta seberapa efisien lampu-lampu jalan yang ada. Saat ini, sebagian besar jalan-jalan masih menggunakan lampu penerangan jalan umum (PJU) yang konvensional dan tidak menggunakan teknologi terkini yang sudah tersedia. Pada dini hari, terjadi sebuah penurunan beban pada jaringan listrik (Perusahaan Listrik Negara) akibat penurunan aktivitas manusia sehingga menyebabkan lampu jalan menyala lebih terang dari yang seharusnya, sehingga ada kecenderungan penggunaan listrik penerangan jalan umum (PJU) menjadi boros dan menghabiskan biaya [3].

Penggunaan lampu penerangan jalan umum (PJU) dengan menggunakan sistem *Internet Of Things* (IoT) yang responsif dengan cara menggabungkan teknologi digital dan juga perangkat fisik atau *device*, yang penggunaanya dapat memonitoring sebuah benda secara berkala dari jarak jauh serta dapat mengawasi kerja lampu jalan yang terpasang di ruas jalanan, apabila ada terjadinya kendala atau membuat pengendara tidak nyaman pada saat malam hari, dan juga dapat mengefisienkan waktu dan biaya yang dikeluarkan oleh pemerintah. Begitu sebaliknya, jika penggunaan *smart* PJU ini masih belum banyak diterapkan akan menimbulkan kendala yang terjadi, pengeluaran biaya pemerintah yang dikeluarkan bertambah, dan juga dapat membahayakan pengguna jalan pada saat malam hari seperti terjadinya kejahatan yang membuat tidak kepuasan kepada pengguna jalan.

Dengan adanya permasalahan diatas penulis akan mengangkat tema diatas sebagai Tugas Akhir dengan judul “**Prototipe Smart PJU Mobil Berbasis Internet Of Thing (IoT)**”. Sehingga perlunya sistem teknologi lampu jalan pintar atau yang bisa disebut dengan *smart* PJU sebagai penerangan lampu jalan umum, yang dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan, yaitu ketika siang hari lampu akan mati dan ketika malam hari lampu akan menyala redup ketika tidak ada objek yang lewat dan akan menyala terang ketika ada objek yang melewatinya. Namun, sistem teknologi ini juga dapat di monitoring melalui *smartphone* untuk mengetahui jika adanya suatu kendala.

II. METODOLOGI PENELITIAN

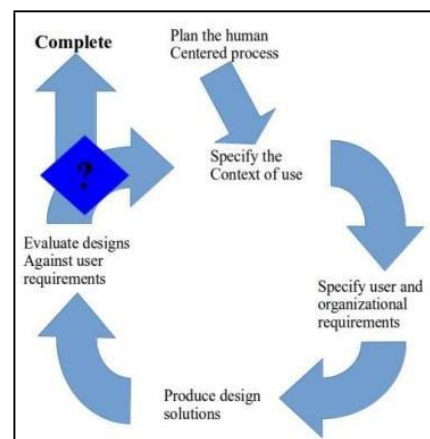
Metodologi Penelitian Merupakan pendekatan proses perancangan desain antarmuka secara berulang (*iterative*) yang berfokus terhadap tujuan kegunaan, karakteristik pengguna, lingkungan, tugas, dan alur kerja dalam desainnya. Dalam hal ini penulis menggunakan metodologi UCD yang mana sebuah filosofi perancangan yang menempatkan pengguna sebagai pusat dari sebuah proses pengembangan sistem. Teknik, metode, alat, prosedur dan proses yang membantu perancangan sistem interaktif dibangun berdasarkan pengalaman pengguna.

A. Metodologi Penelitian *User Centered Design*

User centered design adalah sebuah proses desain *interface* (antarmuka) yang fokus terhadap tujuan kegunaan, karakteristik pengguna, lingkungan, tugas, dan alur kerja di dalam desainnya. UCD adalah sebuah proses *iterative* (berulang-ulang), dimana desain dan evaluasi dibangun dari langkah awal hingga implementasi secara terus menerus. Prinsip yang harus diperhatikan dalam UCD adalah:

1. Fokus pada pengguna
2. Perancangan terintegrasi
3. Dari awal berlanjut pada pengujian pengguna
4. Perancangan interaktif

Dalam proses *user centered design* ini, ada 4 langkah yang dilakukan secara iterasi seperti Gb 1.



Gbr 1. Tahapan UCD

Pada tahapan UCD terdapat penjelasan sebagai berikut :

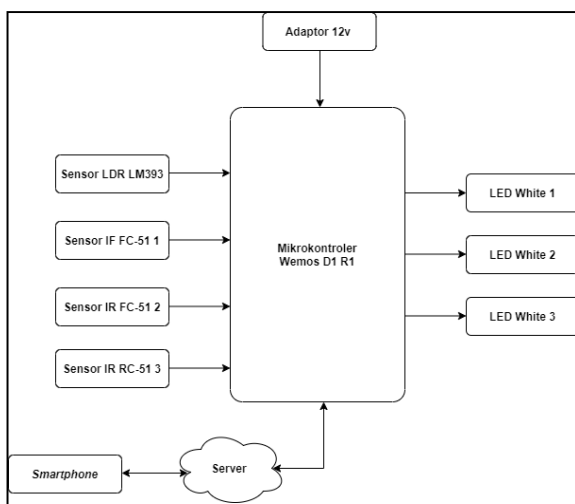
1. *Plan The Human Centered Process*
Pada tahapan ini peneliti memiliki tujuan bahwa prototipe yang dibuat berpusat kepada pengguna atau *user*, yang di mana dengan mengetahui betul tentang metode UCD ini melalui studi literatur.
2. *Specify The Context of Use*
Penulis mengidentifikasi orang yang akan menggunakan prototipe dengan menjelaskan untuk apa dan dalam kondisi seperti apa mereka akan menggunakan prototipe yang dibuat penulis sehingga tahapan *specify the context of use* ini terpenuhi.
3. *Specify User and Organizational Requirements*
Penulis mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan kebutuhan pabrik yang sedang penulis identifikasi dengan memberikan gambaran komponen atau alat apa saja yang akan digunakan untuk membuat prototipe sehingga pada tahapan *specify user and organizational requirements* ini dapat terpenuhi.
4. *Produce Design Solutions*
Penulis membangun desain rancangan sebagai solusi dari prototipe yang sedang dianalisis sehingga desain rancangan yang dibuat penulis sesuai dengan kebutuhan pengguna dan kebutuhan pabrik sehingga pada tahapan *produce design solutions* dapat tercapai.

5. Evaluate Design Against User Requirements

Penulis melakukan evaluasi terhadap desain rancangan yang dilakukan pada tahap sebelumnya untuk memastikan apakah desain rancangan yang telah dibuat ini sudah betul sesuai dengan keinginan pengguna atau belum.

B. Analisis Sitem Yang Akan Dirancang

Analisis sistem yang akan dirancang adalah mengembangkan riset sebelumnya yaitu dengan menambahkan *internet of things* sebagai alat monitoring jarak jauh dengan menggunakan mikrokontroler Wemos D1 R1 yang sudah memiliki modul ESP8266. Prototipe *smart PJU* mobil berbasis *internet of things* (IoT) dirancang untuk membantu pemerintah di Indonesia dalam penghematan listrik yang digunakan pada lampu yang berada di ruas jalanan. Dalam perancangan alat ini memerlukan beberapa tahapan yaitu diperlukan komponen yang akan digunakan untuk membuat alat, memprogram alat, dan tahap terakhir yaitu melakukan pengujian alat, serta sistem dan perangkat apa saja yang diperlukan sehingga alat ini berfungsi optimal.



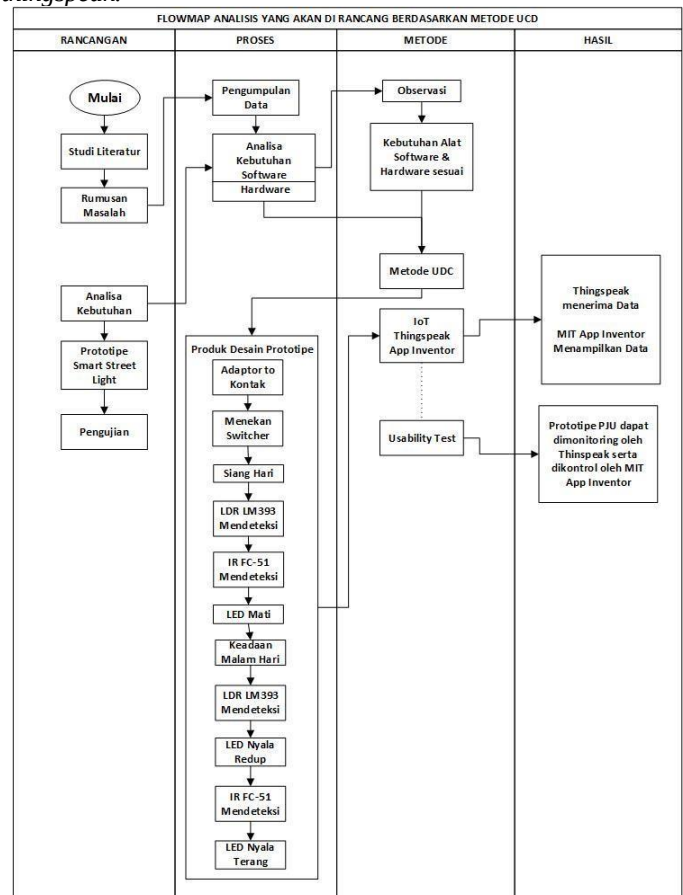
Gbr 2 Blok Diagram Yang Akan Dirancang

Gbr 2 menjelaskan tentang prototipe yang memiliki Adaptor sebagai sumber daya untuk menjalankan mikrokontroler. Namun, pada bagian *input* terdapat sensor LDR dengan tipe LM393 yang akan mendeteksi adanya sebuah cahaya pada saat siang dan malam hari.

Input lainnya yaitu sensor *infrared* sebagai pendeteksi adanya mobil yang mendekat di depannya atau tiang lampu. Pada saat sensor *infrared* mendeteksi adanya mobil yang mendekat maka sensor akan mengirim data informasi ke mikrokontroler Wemos D1 R1 dan diteruskan pada *output* berupa *actuator* LED White untuk menyalakan lampu jalanan pada malam hari. Sensor *infrared* yang digunakan adalah sensor tipe IR FC-51.

Mikrokontroler akan mengirimkan informasi ke *smartphone* melalui *app inventor* yang sudah terkonfigurasi dengan *thingspeak*, sehingga dapat dilihat atau dimonitoring pergerakannya dari setiap sensor apabila terjadi suatu kendala

atau ada sensor yang tidak dapat mengirimkan data ke *thingspeak*.



Gbr 3 Flowmap Yang Akan Dirancang

Gbr 3 dapat di jelaskan bahwa pada saat memulai suatu perancangan maka diperlukannya suatu studi literatur untuk mendapatkan sebuah informasi yang lebih akurat dan sedang terjadi. Dengan sudah menemukannya hasil studi literatur maka dapat disimpulkan melalui sebuah rumusan masalah yang mana terdapat 3 kategori yaitu menganalisis, merancang, dan membuat perancangan.

Setelah rumusan masalah sudah ditentukan maka masuk ke dalam sebuah proses untuk pengumpulan data. Dari pengumpulan data tersebut dapat di analisa kebutuhan yang diperlukan yaitu kebutuhan *software* dan *hardware*.

Kemudian masuk kedalam sebuah metode yang di mana dari analisa kebutuhan tersebut dapat si observasi apakah alat *software* dan *hardware* sudah berkerja dengan baik atau belum sesuai dengan yang diinginkan oleh pengguna atau *user*. Selanjutnya dari hasil observasi tersebut dapat menentukan metode apa yang akan digunakan, namun metode yang digunakan pada prototipe ini yaitu metode UCD.

Dari metode UCD tersebut dapat ditentukan produk desain prototipe apa yang diinginkan atau seperti apa alur yang diinginkan agar alat ini berjalan dengan baik. Pada prototipe ini dilakukan sebuah pengujian yaitu pertama dengan menghubungkan adaptor ke stop kontak, lalu menekan *switcher* untuk menyalakan lampu yang terpasang, maka

keadaan tersebut seperti pada siang hari. Kemudian sensor LDR LM393 mendeteksi adanya sebuah cahaya dan sensor IR FC-51 mendeteksi ada mobil didepannya maka LED dalam keadaan mati. Berbeda keadaan malam hari ketika *switcher* ditekan ke tombol *off* maka sensor LDR LM393 akan mendeteksi bahwa tidak adanya cahaya, maka LED akan menyala secara redup dan ketika sensor IR FC-51 mendeteksi ada mobil didepannya maka LED akan menyala terang.

Kemudian dari hasil produk desain prototipe ini dapat ditentukan alat IoT untuk memonitoring yang akan digunakan yaitu *thingspeak* dan *app inventor*. Yang di mana hasil dari *thingspeak* ini yaitu dapat menerima data dari setiap sensor yang terdeteksi secara *real time* dan dapat dilihat pada grafik *line* yang sudah dibuat. Namun untuk hasil dari *app inventor* yaitu menampilkan data sensor melalui aplikasi yang sudah terkonfigurasi dengan *thingspeak* yang berupa grafik *line*.

Hasil dari *usability test* pada prototipe ini yaitu dapat memonitoring secara berkala melalui aplikasi *app inventor* yang sudah terkonfigurasi dengan *thingspeak* bertujuan dapat memonitoring alat secara jarak jauh. Dari hasil akhir pada *usability test* data diberi kesimpulan dan saran, yaitu pada kesimpulan prototipe *smart PJU* mobil dapat berfungsi dengan baik dan juga dapat di monitoring secara jarak jauh melalui aplikasi *app inventor* yang sudah terkonfigurasi dengan *thingspeak*, serta dapat menghemat energi listrik yang dipakai. Untuk saran pada prototipe ini yaitu dapat menggunakan komponen laot yang canggi, dapat diterapkan secara *real* sitem agar dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan oleh pemerintah.

Pada analisis kebutuhan fungsional terdapat fungsi utama dari sistem yang akan dibutuhkan, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Memanfaatkan teknologi untuk membuat *smart PJU* di berbagai ruas jalanan.
2. Menggunakan sensor untuk mendeteksi sebuah mobil yang melintas di jalanan serta dapat membuat LED menyala terang.

Konfigurasi alat memiliki 5 tahapan yaitu konfigurasi Wemos D1 R1 dengan Adaptor, konfigurasi pin pada Wemos D1 R1 dengan sensor LDR LM393, konfigurasi pin Wemos D1 R1 dengan sensor IR FC-51 dan konfigurasi pin Wemos D1 R1 dengan LED. Penjelasan untuk setiap konfigurasi alat disajikan dalam bentuk tabel dan untuk tahapannya terlampir setelah tabel :

1. Konfigurasi Wemos D1 R1 dengan Adaptor.

Pada alat ini memakai adaptor dengan input AC 100-240v dan 50/60Hz dan output 12v-2A sebagai sumber daya yang dihubungkan ke Wemos D1 R1.

2. Konfigurasi Pin Wemos D1 R1 dengan Sensor LDR LM393.

Pada konfigurasi ini terdapat sensor LDR LM393 untuk mendeteksi adanya sebuah cahaya atau resistansi cahaya. Sensor ini bekerja pada tegangan 3.3V - 5V sehingga suplai dari sensor LDR LM393 dihubungkan ke pin 5V pada Wemos D1 R1. Di bawah ini merupakan tabel konfigurasi untuk pemasangan pin pada Wemos D1 R1 dengan sensor LDR LM393

TABEL I
KONFIGURASI PIN WEMOS D1 R1 DENGAN SENSOR LDR LM393

No	Wemos D1 R1	Sensor LDR LM393
1.	D0	D7
2.	GND	GND
3.	+5V	5V

TABEL I merupakan konfigurasi pin pada sensor LDR LM393 untuk mendeteksi adanya sebuah cahaya atau resistansi cahaya. Sensor ini bekerja pada tegangan 3.3V - 5V sehingga suplai dari sensor LDR LM393 dihubungkan ke pin 5V pada Wemos D1 R1.

3. Konfigurasi Pin Wemos D1 R1 dengan Sensor IR FC-51.

Pada konfigurasi ini terdapat sensor LDR LM393 untuk mendeteksi adanya sebuah cahaya atau resistansi cahaya. Sensor ini bekerja pada tegangan 3.3V - 5V sehingga suplai dari sensor LDR LM393 dihubungkan ke pin 5V pada Wemos D1 R1.

TABEL II
KONFIGURASI PIN WEMOS D1 R1 DENGAN SENSOR IR FC-51

No	Wemos D1 R1	IR 1	IR 2	IR 3
1.	D1	OUT	-	-
2.	D3	-	OUT	-
3.	D5	-	-	OUT
4.	GND	GND	GND	GND
5.	+5V	VCC	VCC	VCC

TABEL II merupakan konfigurasi pin pada tahapan untuk mendeteksi adanya sebuah benda yang melewati di depannya dengan menggunakan sensor IR FC-51. Sensor ini bekerja pada tegangan 3V - 5V sehingga suplai dari sensor IR FC-51 dihubungkan ke pin 5v pada Wemos D1 R1.

4. Konfigurasi Pin Wemos D1 R1 dengan LED.

Pada konfigurasi ini tahapan untuk mendeteksi adanya sebuah benda yang melewati di depannya dengan menggunakan sensor IR FC-51. Sensor ini bekerja pada tegangan 3V - 5V sehingga suplai dari sensor IR FC-51 dihubungkan ke pin 5v pada Wemos D1 R1.

TABEL III
KONFIGURASI PIN WEMOS D1 R1 DENGAN LED

No	Wemos D1 R1	LED 1	LED 2	LED 3
1.	D2	Positif	-	-
2.	D4	-	Positif	-
3.	D6	-	-	Positif
4.	GND	Negatif	Negatif	Negatif

TABEL III merupakan alat untuk menghasilkan sebuah cahaya digunakan LED berwarna putih. LED dengan kaki pin negatif dihubungkan ke pin GND pada Wemos D1 R1. Namun, pada kaki pin positif LED 1 dihubungkan ke pin D2 pada Wemos D1 R1, kaki pin positif LED 2 dihubungkan ke pin D4 pada Wemos D1 R1 dan kaki pin positif LED 3 dihubungkan ke pin D6 pada Wemos D1 R1.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian

Pengujian yang akan dilakukan untuk mengetahui apakah alat berjalan sesuai dengan kegunaannya yang telah dibuat atau tidak. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menghindari kesalahan-kesalahan yang terjadi baik dari alat maupun perangkat lunaknya, mengetahui kerja serta fungsi dari setiap komponen bisa berjalan dengan baik atau tidak. Secara garis besar pengujian dilakukan pada komponen, alat secara keseluruhan dan perangkat lunak, pengujian dilakukan penulis dan pembimbing dengan detail untuk uji komponen (sensor, aktuator dan mikrokontroler).

Tujuan dari pengujian pada alat adalah :

1. Memastikan bahwa alat sudah saling terhubung dengan benar antara pusat kendali dengan sensor yang digunakan.
2. Memastikan fungsi sensor berjalan dengan baik.
3. Memastikan alat secara keseluruhan berjalan dengan baik.

Pengujian dilakukan pada komponen sensor IR FC-51, sensor LDR LM393 dan LED dilakukan dengan cara melakukan konfigurasi setiap pin pada komponen ke mikrokontroler Wemos D1 R1, sementara itu pengujian keterhubungan antar komponen dan kinerja alat secara keseluruhan dilakukan dengan cara mengunggah *Source Code* final ke mikrokontroler Wemos D1 R1. Maka diperoleh hasil uji seperti yang ditampilkan pada TABEL IV.

TABEL IV
HASIL UJI KOMPONEN DENGAN MIKROKONTROLLER

No	Nama Komponen	Skenario Uji	Hasil Uji
1.	Sensor IR FC-51	Sensor dapat mendeteksi jika ada benda di depannya	Sukses
2.	Sensor LDR LM393	Sensor dapat mendeteksi ada dan tidak adanya sebuah cahaya	Sukses

3.	LED	LED sebagai aktuator dapat menghasilkan sebuah cahaya	Sukses
----	-----	---	--------

Hasil uji komponen mencangkup sensor LDR LM393 dan sensor IR FC-51. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah *input* an dari sensor LDR LM393 dan *output* an dari sensor IR FC-51 dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan program yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan cara perakitan sensor LDR LM393 dan sensor IR FC-51 dengan mikrokontroler Wemos D1 R1 mengunggah skenario *Source Code* yang sudah ditentukan untuk di *upload* pada *board* Wemos D1 R1. Maka diperoleh hasil uji seperti yang ditampilkan dalam TABEL V.

TABEL V
HASIL UJI MIKROKONTROLLER DENGAN SENSOR LDR LM393 DAN SENSOR IR FC-51

No	Nama Komponen	Skenario Uji	Hasil Uji
1.	Sensor LDR LM393	Sensor dapat mendeteksi ada dan tidak adanya sebuah cahaya	Sukses
2.	Sensor IR FC-51	Sensor dapat mendeteksi jika ada benda di depannya	Sukses

Pengujian komponen lain yaitu mencangkup sensor IR FC-51 dan LED. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah *input* an dari sensor IR FC-51 dan *output* an dari LED dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan program yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan cara perakitan sensor IR FC-51 dan LED dengan mikrokontroler Wemos D1 R1 dan mengunggah skenario *Source Code* yang sudah ditentukan untuk di *upload* pada *board* Wemos D1 R1. Maka diperoleh hasil uji sebagai berikut (TABEL VI).

TABEL VI
HASIL UJI MIKROKONTROLLER DENGAN SENSOR HC-SR04 DAN MOTOR SERVO

No	Nama Komponen	Skenario Uji	Hasil Uji
1.	Sensor IR FC-51	Sensor dapat mendeteksi jika ada benda di depannya	Sukses
2.	LED	LED sebagai aktuator dapat menghasilkan sebuah cahaya	Sukses

Tujuan pengujian perangkat lunak adalah memastikan *source code* pada Arduino IDE sudah ter-*upload* tanpa adanya eror pada *board* Wemos D1 R1 seperti pada Gbr 4.



Gbr 4 Hasil Uji Perangkat Lunak

Tujuan pengujian *thingspeak* adalah memastikan data dari setiap sensor sistem monitoring IoT dapat tersimpan seperti pada gbr 5.



Gbr5 Hasil Uji Thingspeak

Tujuan pengujian *app inventor* adalah sebagai alat untuk melihat hasil data dari *thingspeak* seperti pada. (Gbr 6).



gbr 6 Hasil Uji App Inventor

Prototipe ini dibuat dengan alat yang mudah ditemukan dan mudah untuk di pelajari sehingga cocok juga untuk pemula yang ingin belajar dibidang *Internet Of Things* dengan menggunakan *Thingspeak* dan *App Inventor*. Prototipe ini menggunakan adaptor 12v sebagai sumber dayanya.

Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada TABEL VII :

TABEL VII HASIL PENGUJIAN	
Pengujian Ke-	Hasil Pengujian
1	Semua sensor dapat bekerja dengan secara baik.
2	Semua sensor tidak dapat terhubung ke <i>thingspeak</i> .
3	Semua sensor dapat terhubung dengan <i>thingspeak</i> , namun terdapat <i>delay</i> pada sistem monitoring.
4	Semua sensor dapat bekerja dengan secara baik.
5	Semua sensor dapat bekerja dengan secara baik.
6	Semua sensor dapat bekerja dengan secara baik.
7	Semua sensor dapat bekerja dengan secara baik.
8	Semua sensor dapat bekerja dengan secara baik.

B. Pembahasan

Secara keseluruhan, hasil uji terhadap 2 jenis pengujian pada sistem/alat dapat berjalan dengan baik meskipun terdapat beberapa kali eror sistem dari skenario yang dibuat. Hal ini ditunjukkan dengan data hasil uji terhadap komponen yaitu 80% dapat berfungsi sesuai dengan fungsi masing-masing komponen. Kemudian hasil uji perangkat lunak yaitu 80% semua sensor dapat berjalan sesuai dengan program yang telah dirancang dan hasil uji fungsionalitas pada prototipe ini dapat mendeteksi, adanya sebuah cahaya dan benda yang ada didepannya.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil setelah penulis melakukan pengujian terhadap prototipe smart PJU mobil berbasis IoT ini diantaranya sebagai berikut :

1. Smart PJU mobil berbasis IoT ini dapat di konitoring melalui *smartphone* dengan menggunakan *app inventor* yang sudah terkonfigurasi dengan *thingspeak*.
2. Semua alat yang sudah dirancang berjalan dengan baik.
3. Sensor LDR LM393 dapat bekerja dengan baik sehingga dapat mendeteksi adanya cahaya pada saat keadaan siang hari dan mendeteksi tidak adanya cahaya pada saat keadaan malam hari.
4. Sensor IR FC-51 dapat bekerja dengan baik sehingga dapat mendeteksi mobil yang ada didepannya, yang kemudian membuat kondisi LED dapat berubah menjadi menyala terang atau redup pada keadaan malam hari. Dan kondisi LED tetap mati pada keadaan pagi hari.

B. Saran

Prototipe yang dibuat oleh penulis ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis menyarankan kepada pembaca agar mengembangkan alat ini lebih baik lagi. Beberapa saran yang dapat penulis sampaikan yaitu :

1. Alat dapat ditambahkan dengan menggunakan sensor kamera yang mana dapat mengetahui secara akurat. Ketika ada sensor yang tidak berfungsi.
2. Alat dapat dikembangkan sehingga dapat mendeteksi suatu pergerakan dengan jangkauan secara luas.
3. Alat dapat ditambahkan dengan menggunakan RTC DS3231 yang mana dapat mengatur waktu pada saat kondisi cuaca mendung atau tidak ada cahaya matahari.
4. Pada prototipe ini dapat difokuskan penerapannya untuk diperumahan.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agriawan, M. N., Sania, Rasmita, C., Wahyuni, N., & Maisarah. (2021). Prototipe Sistem Lampu Penerangan Jalan Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno. *PHYDAGOGIC Jurnal Fisika Dan Pembelajarannya*, 4(1), 39–42. <https://doi.org/10.31605/phy.v4i1.1489>
- [2] Ahmad, F., Nugroho, D. D., & Irawan, A. (2021). Rancang Bangun Alat Pembelajaran Microcontroller Berbasis ATmega 328 di Universitas Serang Raya. *Jurnal PROSISKO*, 2(1), 10–18
- [3] Denny, Y. R., & Firmansyah, T. (2019). DISC 2019 Digital Information & Systems Conference, (September).
- [4] Efendi, Y. (2020). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- [5] Hafidz, S. Al. (2020). Pengembangan Fitur User Menu Dengan Menambahkan Fungsi Residual Soldering Check Untuk Desain Layout Pcb Menggunakan Aplikasi Zuken Cr-5000. *Open Journal System UNIKOM*, 10111130
- [6] Michael, D., & Gustina, D. (2019). Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino. *IKRA-ITH Informatika*, 3(2), 59–66. Retrieved from <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-informatika/article/view/319>
- [7] Santoso, S., & Nurmawati, R. (2019). Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus Politeknik Negeri Tanah Laut). *Jurnal Integrasi*, 9(1), 84–91
- [8] Sugianto, J. (2019). Tugas Akhir Simulasi Penerangan Jalan Umum Otomatis Pada Jalan Tol. *Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro*
- [9] Suprianto. (2019). LED (Light Emitting Diode) | All Of Life. Retrieved January 29, 2023, from <https://blog.unnes.ac.id/antosupri/led-light-emitting-diode/>
- [10] Zulfa, I., Syahputra, H., & Faisal, A. (2021). Rancang Bangun System Kontrol Alat-Alat Listrik Menggunakan Bluetooth Berbasis Mikrokontroler, 14(1), 188–199. Retrieved from <http://journal.stekom.ac.id/index.php/elkom/page188>