

Perancangan Sistem *Smart Lighting* Menggunakan Arduino

Designing a Smart Lighting System Using Arduino

Khairunnisa¹, Muhammad Khalidin Basyir², Yustria Handika Siregar³

^{1,2}Prodi Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

³Prodi Teknologi Rekayasa Komputer Grafis, Politeknik Cendana, Medan, Indonesia

E-mail: ¹khrrnisa137@gmail.com, ²khalidin38@gmail.com, ³yustria.siregar@gmail.com

Abstrak

Di Indonesia penggunaan listrik banyak pengguna menggunakan listrik untuk kebutuhan cahaya. Sumber cahaya memiliki dua jenis, ada cahaya buatan manusia dan ada cahaya alami. Sumber cahaya juga hanya memiliki dua metode, yaitu menghidupkan dan mematikan. Tidak ada yang bisa mengatur kondisi pada cahaya tersebut, dengan kata lain harus dilakukan secara manual. Maka dari itu, penyebab terjadinya pemborosan listrik dengan adanya penggunaan yang secara manual. Dalam hal ini, peneliti bertujuan untuk membuat sistem kontrol terhadap cahaya tersebut. Dengan sistem yang mampu mengendalikan sistem kendali pada lampu secara otomatis. Melalui sensor *PIR* yang akan mengendalikan pergerakan untuk menyalakan lampu. Cara kerjanya sangatlah mudah, jika terjadi pergerakan maka lampu akan menyala.

Kata Kunci : Arduino, Sistem, Cahaya

Abstract

In Indonesia, many users use electricity for light needs. There are two types of light sources, there is man-made light and there is natural light. The light source also only has two methods, namely turning it on and turning it off. No one can set the conditions for the light, in other words it has to be done manually. Therefore, the cause of electricity waste is manual use. In this case, researchers aim to create a control system for this light. With a system that is able to control the light control system automatically. Through a PIR sensor which will control movement to turn on the lights. The way it works is very easy, if there is movement the light will turn on.

Keywords: Arduino, System, Light

1. PENDAHULUAN

Pencahayaan merupakan suatu hal yang penting terhadap pembangunan, ketika melakukan penunjang dalam hal fungsi terhadap ruang dan berlangsungnya segala hal kegiatan didalam ruangan, untuk melakukan pembentukan terhadap citra *visual estetic*, ataupun membuat kenyamanan dan keamanan terhadap para pengguna. Dalam perencanaan suatu bangunan gedung, pencahayaan adalah hal yang sangat perlu diperhatikan, dengan itu pekerjaan penggunaan ruangan dapat terpengaruh pada distribusi cahaya yang terdapat didalam ruangan[1]. Sistem pencahayaan memiliki tiga kapabilitas utama, yaitu kuantitas, kualitas, dan aturan pencahayaan. Kurangnya dukungan sebuah cahaya dalam sebuah ruangan akan membuat beberapa aktivitas akan terganggu, seperti halnya ketika adanya pencahayaan yang terlalu sangat berlebihan, cahaya tersebut akan mengganggu pada penglihatan. Dengan hal itu pencahayaan terhadap cahaya sangat perlu diatur agar penggunaan dapat menghasilkan kesesuaian pada penglihatan. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengatur intensitas cahaya



secara cermat untuk menghasilkan visibilitas optimal dalam suatu ruangan sesuai dengan kebutuhan spesifik yang terkait dengan berbagai tugas atau aktivitas yang dilakukan di dalamnya[2]. Masalah juga akan muncul ketika terdapat potensi permasalahan yang dapat muncul ketika jumlah individu dalam suatu ruang tidak sejalan dengan kapasitas optimalnya, baik itu lebih sedikit ataupun lebih banyak, terutama dalam keadaan yang kurang ramai. Kondisi tersebut lah yang memicu pemborosan sumber energi listrik[3]. Penggunaan energi terutama terhadap bangunan, juga dapat menimbulkan dampak buruk pada lingkungan seperti terjadinya pemanasan global dan terjadinya peningkatan emisi karbondioksida[4]. Dengan pemanfaatan *smart lighting* maka ruangan dapat mengkonsumsi energi listrik yang lebih rendah dan otomatisasi pengelolaan sehingga biaya pengelolaan menjadi lebih efisien. Tidak hanya itu, penggunaan *smart lighting* dapat diterapkan diseluruh ruangan yang ada.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian mengacu pada pendekatan ilmiah yang digunakan untuk memperoleh data spesifik untuk tujuan yang ditentukan. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif yang menggabungkan penggunaan bahan empiris yang beragam dalam penyusunannya. Meliputi studi kasus, pengalaman pribadi, introspeksi, sejarah hidup, wawancara, observasi yang berasal dari teks sejarah atau representasi *visual* yang menggambarkan momen-momen rutin dan problematis beserta implikasinya dalam kehidupan individu dan kolektif[5]. Metode penelitian juga merupakan cara sistematis untuk menyusun ilmu pengetahuan.

2.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data juga dilakukan untuk memperoleh informasi yang diperlukan yang berkaitan dengan pencapaian tujuan penelitian. Sebelum melakukan penelitian, seorang peneliti biasanya merumuskan hipotesis berdasarkan teori yang sudah ada sebelumnya. Untuk membuktikan hipotesis ini secara empiris, penting bagi seorang peneliti untuk mengumpulkan data yang rinci dan komprehensif untuk analisis menyeluruh. Tahap pengumpulan data akan menggunakan beberapa metode, pengumpulan data juga dilakukan agar mengetahui solusi apa yang akan dibutuhkan. Alat yang akan digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini yaitu:

1. Pengamatan (*Observation*)

Observasi merupakan suatu teknik metodologi yang dilakukan melalui pengamatan rinci dan pencatatan yang sistematis. Selain itu, sumber lain mendefinisikan observasi sebagai suatu strategi dalam mengumpulkan data, yang dilakukan dengan melakukan pemantauan secara cermat terhadap aktivitas tertentu yang sedang berlangsung.[6]. Pada penelitian ini, pengamatan dilakukan dengan melihat langsung kegiatan yang terjadi di ruangan. Metode pengamatan yang dilakukan juga bisa bervariasi, tergantung pada kebutuhan dan tujuan penelitian.

2. Wawancara (*Interview*)

Wawancara merupakan suatu pertemuan antara dua orang guna melakukan pertukaran ide dan juga informasi dengan melakukan tanya jawab, sehingga bisa disimpulkan makna didalam sebuah topik tertentu. Peneliti dalam hal ini melakukan tanya jawab dengan pihak yang bersangkutan guna memperoleh informasi yang secara benar dan akurat. Pada penelitian ini, peneliti melakukan wawancara dengan mahasiswa untuk menentukan dampak apa saja yang terjadi jika penggunaan energi listrik terlalu boros.

3. Penelitian Pustaka (*Library Research*)

Penelitian kepustakaan adalah suatu metode yang dilakukan melalui pengumpulan data dengan memahami dan mempelajari teori-teori dari berbagai literatur yang berkaitan dengan penelitian. Ada empat tahap dalam penelitian perpustakaan: menyiapkan alat-alat yang diperlukan, membuat bibliografi yang berfungsi, mengatur waktu, dan membaca atau mencatat bahan penelitian. Proses pengumpulan datanya menggunakan metode sourcing dan konstruksi dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan



sebelumnya[7]. Pada penelitian pustaka penelitian dilakukan melalui membaca serta mempelajari sebuah penelitian untuk menghasilkan sebuah pokok permasalahannya[8].

2.2 Metode Pengembangan

Pada metode pengembangan, peneliti memilih untuk menggunakan metode pengembangan *waterfall*, Metode *waterfall* ialah sebuah metode yang sudah terstruktur dari setiap langkah pengembangan yang dimiliki[9]. Maka dari itu, terbagi menjadi 3 yaitu :

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan yaitu merupakan tahap dilakukannya proses pada pengumpulan data dan informasi yang digunakan untuk sarana pendukung dan penunjang dalam pembuatan *smart lighting*. Pada tahap awal metode pengembangan ini, untuk mengembangkan sebuah alat dan penelitian yang akan dibuat maka tahap ini sangat dibutuhkan. Dalam tahapan ini, peneliti kan mencari data dengan secara kooperatif dengan melakukan pengumpulan data secara fisik maupun *non-fisik*.

2. Desain

Desain adalah susunan elemen-elemen yang komprehensif, semuanya digabungkan secara harmonis menjadi satu kesatuan yang kohesif. Ini melibatkan merancang, menciptakan bentuk dan bentuk yang mematuhi aturan dan nilai artistik. Ada juga yang mengartikan desain sebagai pola dua atau tiga dimensi, yang melibatkan pilihan dan infiltrasi, penyelesaian masalah dengan tujuan membentuk organisasi terstruktur[10]. Dalam tahapan ini penulis akan melakukan perencanaan pada perancangan pembuatan alat yang akan diteliti sebelum melakukan pengkodean pada program. Maka dari itu peneliti harus memiliki perancangan pada alat tersebut.

3. Implementasi

Konsep implementasi pada dasarnya berakar pada aktivitas, tindakan, usaha, atau keberadaan mekanisme dalam sistem yang ditentukan. Perlu digarisbawahi bahwa implementasi tidak hanya sekedar kegiatan tetapi juga mencakup inisiatif terencana yang disesuaikan untuk mewujudkan tujuan tertentu. Ditafsir secara sederhana, implementasi sama dengan eksekusi atau penerapan. Postulat ini sejalan dengan pernyataan Browne dan Wildavsky (seperti dikutip Usman pada tahun 2005) yang menyatakan bahwa implementasi merupakan lingkup komprehensif dari kegiatan yang saling menyelaraskan[11]. Pada tahap ini peneliti akan melakukan pengujian pada alat dan perancangan program yang telah dilakukan. Peneliti melakukan pengujian terhadap program menggunakan sebuah teknik pengujian *black box*. Pada teknik pengujian ini hanya akan berfokus pada fungsionalitas program.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang akan dilakukan akan diketahui baik atau tidaknya pada cara kerja sensor sebagai masukan dan faktor apa saja yang dapat mempengaruhi kurangnya efisiensi kinerja terhadap sensor. Selain itu, kerentanan terhadap komponen pada pergerakan menjadi faktor yang dapat menurunkan kinerja terhadap alat[12]. Hasil dan pembahasan yang dilakukan merupakan hasil dari pengamatan dan pengumpulan beberapa data yang dilakukan untuk membentuk suatu hasil. Pada tahap ini peneliti akan menjelaskan beberapa tahapan. Tahapan memiliki beberapa bagian yaitu: analisis kebutuhan, desain, dan implementasi. Berikut ada tahapan-tahapan tersebut:

1. Analisis Kebutuhan

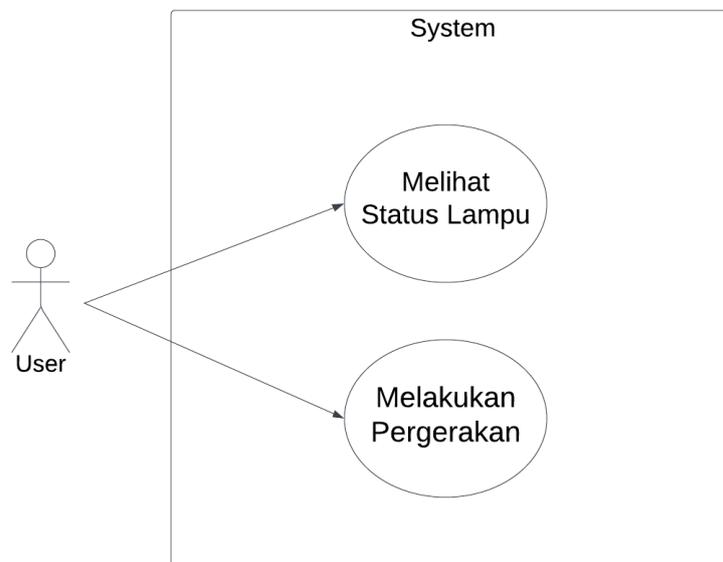
Menganalisis kebutuhan pembelajaran dan mengevaluasi desain sistem pembelajaran merupakan langkah awal dalam kegiatan desain pembelajaran, khususnya ketika menangani permasalahan yang berkaitan dengan pendidikan. Prosedur ini dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan atau persyaratan dalam kerangka pendidikan dan kemudian menganalisisnya. Kedua tugas yang saling berhubungan ini harus diselesaikan secara berurutan dan kolaboratif



sebelum desainer dapat mulai menyusun rencana pembelajaran. Analisis proses pembelajaran melibatkan penerjemahan perilaku umum menjadi perilaku spesifik, tersusun secara logis, dan sistematis[13]. Arduino adalah *platform* elektronik sumber terbuka yang sering digunakan oleh para peneliti untuk merancang dan membuat perangkat dan perangkat lunak elektronik yang mudah digunakan. Pada dasarnya, Arduino dirancang dengan cermat untuk menyederhanakan penggunaan perangkat elektronik di berbagai bidang. Pada tahap khusus ini, penting untuk mengumpulkan data dan mengidentifikasi persyaratan untuk merancang komponen yang diperlukan. Selain itu, semua alat yang dirancang harus selaras dengan kebutuhan spesifik yang diperlukan.

2. Desain

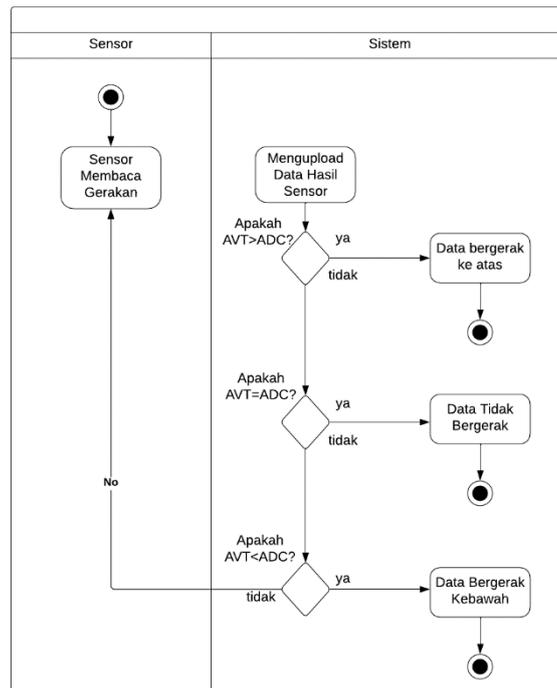
Pada tahap desain, ada beberapa *diagram* yang menjelaskan penggunaan alat. Desain juga memberikan ilustrasi perancangan alat yang akan dilakukan. Dijelaskan didalam *use case diagram* bahwa perancangannya akan mendeteksi sensor *PIR*. *Diagram use case* memberikan *visualisasi* interaksi antara pengguna dan sistem. *Diagram* ini berfungsi sebagai representasi luar biasa yang memfasilitasi pemahaman komprehensif tentang konteks sistem, dengan jelas menggambarkan batasan dan batasannya.



Gambar 1. Use Case Diagram

Diagram use case berfungsi untuk menggambarkan *visualisasi* interaksi yang terjadi antara pengguna dan suatu sistem. *Diagram* ini memberikan representasi yang sangat baik, menjelaskan konteks sistem yang pada gilirannya memberikan gambaran yang jelas tentang keterbatasan yang ada yang disebabkan oleh sistem itu sendiri[14]. Berdasarkan *Use Case Diagram* yang dirancang dengan cermat oleh penulis, dapat disimpulkan bahwa *diagram* ini menggabungkan dua aktor penting, yaitu pengguna dan sistem. Dimana pengguna akan masuk kedalam ruangan yang telah di pasang sensor *PIR*. Ketika sensor mendeteksi adanya pergerakan yang melintasinya, maka sensor tersebut akan terhubung ke sistem dan memberikan sinyal, sehingga lampu akan otomatis menyala. Setelah dari *use case diagram*, selanjutnya akan disajikan *activity diagram* yang akan menggambarkan cara kerja sistem. *Activity diagram* ini menggambarkan sebuah aliran cara kerja yang dilakukan terhadap penelitian. *Activity diagram* akan memvisualisasikan bagaimana alur aktivitas yang akan terjadi terhadap pengguna dan sistem, Adapun *Activity diagram*-nya yaitu sebagai berikut :



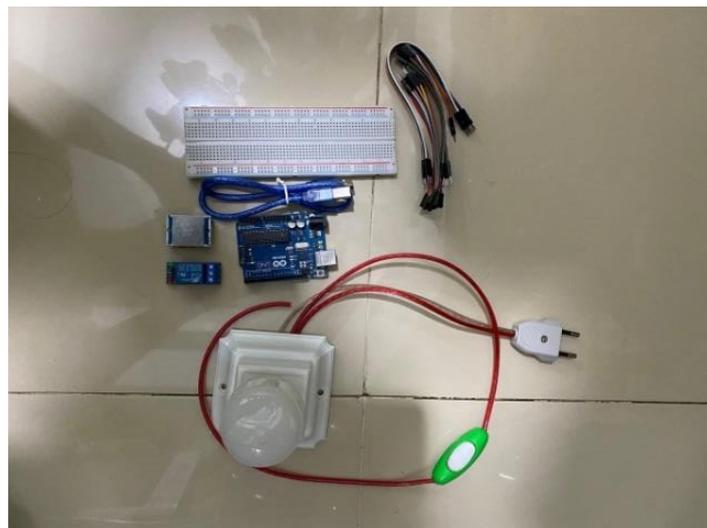


Gambar 2. Activity Diagram

Pada cara kerja *activity diagram* ini, sensor akan memberikan sinyal ke sistem dengan adanya deteksi pergerakan, ketika sensor *PIR* mendeteksi pergerakan. Sistem pada program akan melakukan pemeriksaan terhadap sensor dan menjalankan perintah terhadap sistem.

3. Implementasi

Implementasi adalah bentuk pengujian yang dilakukan peneliti terhadap alat. Implementasi sendiri akan menampilkan hasil serta bentuk pengujian yang dilakukan. Untuk tahap awal pada bagian ini, peneliti akan menampilkan alat dan bahan apa saja yang akan disiapkan ketika ingin melakukan perancangan, berikut alat dan bahan yaitu :



Gambar 3. Alat dan Bahan

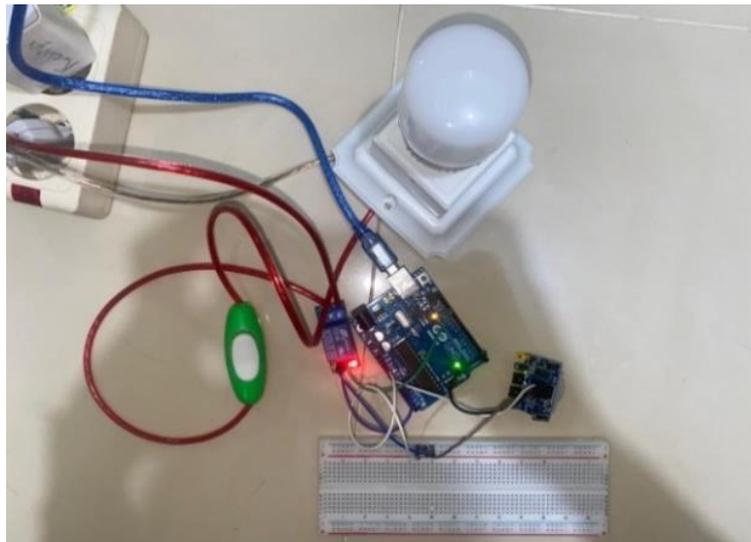
Pada bagian alat dan bahan sudah di sediakan apa saja yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian. Pada gambar terdapat Arduino UNO R3, Modul *Relay*, Sensor *PIR*, *Breadboard*, Kabel Jumper (*Female to Male*), Kabel Listrik, *Socket Lampu*, Sakelar, *Stop-kontak*. Setelah

persiapan kebutuhan terpenuhi langkah selanjutnya merupakan pemasangan pada alat yang pada tahap ini akan ditampilkan contoh pemasangan alat pada penelitian. Sebelum melakukan pemrograman pada alat maka harus dilakukan terlebih dahulu pemasangan alat sesuai ketentuan dan kebutuhan.



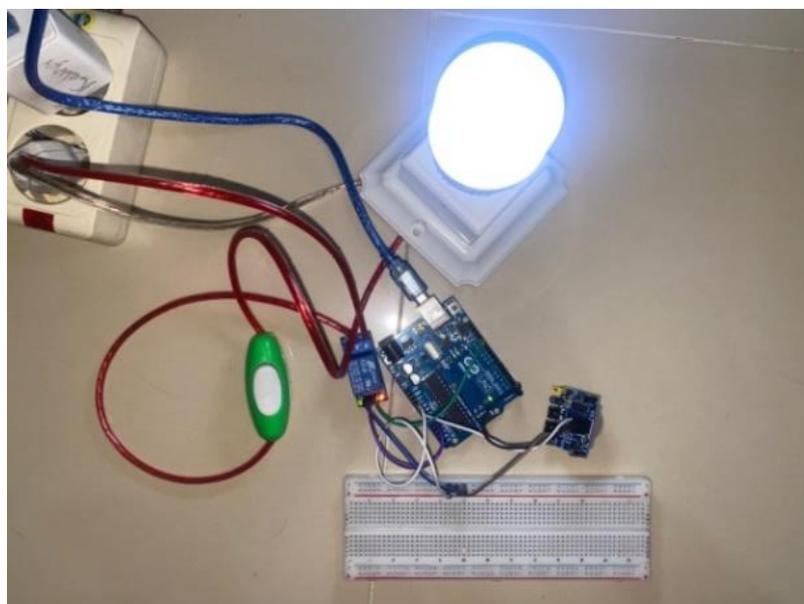
Gambar 4. Pemasangan Alat

Arduino UNO adalah papan mikrokontroler tangguh yang didasarkan pada ATmega328. Modul khusus ini terdiri dari 14 pin *input/output digital*, dengan enam di antaranya memiliki kemampuan *output PWM*, dan enam berfungsi sebagai *input analog*. Melengkapi strukturnya adalah komponen penting termasuk osilator kristal 16 MHz, fitur konektor *USB*, colokan listrik yang dapat diakses, *header ICSP* serta tombol *reset* untuk mengatur ulang operasi. Desainnya memastikan bahwa ia melengkapi semua atribut penting yang diperlukan untuk mendukung fungsi mikrokontroler secara memadai. Arduino UNO memberikan kemudahan dalam koneksi—pengikatan sederhana melalui kabel *USB* ke komputer mana pun sudah cukup; sebagai alternatif, seseorang dapat menggunakan adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk inisialisasi[15]. Setelah melakukan pemasangan alat, peneliti akan melakukan pemrograman pada Arduino UNO R3 di aplikasi Arduino *IDE*. Untuk program sendiri akan menyesuaikan sesuai kebutuhan. Serta menyesuaikan dengan pin pada alat penelitian. Langkah berikut pada hasil akan mengacu pada hasil akhir setelah memasukkan program pada alat. Setelah alat dirancang maka program akan dimasukkan, program sendiri akan tertanam didalam alat tersebut. Hasil pengujian pada rangkaian sensor *PIR* ini telah dilakukan dengan menghitung nilai pembacaan sensor *PIR* yang telah dikalibrasi dengan nilai referensi *internal* yang disediakan oleh *board* Arduino uno.



Gambar 5. Memasukkan Program Pada Alat

Untuk menjalankan suatu program di Arduino (untuk mencapai fungsi yang kita inginkan), kita akan menggunakan aplikasi Arduino IDE (*Integrated Development Environment*). Arduino IDE merupakan komponen perangkat lunak *open source* yang memudahkan kita dalam menyusun program menggunakan bahasa C Arduino. IDE komprehensif ini memberdayakan kita untuk membuat skrip pemrograman langkah demi langkah dan kemudian mengunggah instruksi ini ke papan Arduino. Selain menampilkan serangkaian modul pendukung (sensor, *monitor*, pembaca, dll.), Arduino telah memantapkan dirinya sebagai platform pilihan bagi banyak profesional. Salah satu alasan daya tarik Arduino terletak pada sifat *open source* nya, yang mencakup aspek perangkat keras dan perangkat lunak[16].



Gambar 6. Hasil Akhir Pengujian

Pada gambar 6 menunjukkan akhir pengujian alat yang telah di program, alat akan dapat bekerja secara maksimal. Dengan langsung dilakukan melalui sakelar listrik. Alat akan secara otomatis saling terhubung satu sama lain.

4. KESIMPULAN

Penggunaan listrik terhadap pencahayaan sangat membuat pemborosan pada listrik terutama pada area gedung-gedung yang memiliki banyak ruangan, maka dari itu tujuan dari penelitian ini untuk memberikan solusi dengan melakukan penelitian *smart lighting* guna menghemat energi dimasa yang akan datang. *Smartlighting* juga tidak hanya ada pada gedung- gedung besar, tetapi juga bisa diterapkan di area yang di inginkan. Penerapan pada alat ini sangat cocok jika di terapkan di seluruh ruangan yang ada, selain menghemat energi listrik alat ini memungkinkan untuk menghemat waktu dan tenaga serta memiliki tingkat keluwesan yang lebih tinggi dibandingkan secara manual.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wisnu and M. Indrawanto, "Evaluasi sistem pencahayaan alami dan buatan pada ruang kerja," *Eval. Sist. pencahayaan alami dan buatan pada ruang kerja*, vol. 07, pp. 41–46, 2017.
- [2] A. Fleta, "Analisis Pencahayaan Alami dan Buatan pada Ruang Kantor Terhadap Kenyamanan Visual Pengguna," *J. Patra*, vol. 3, no. 1, pp. 33–42, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.idbbali.ac.id/index.php/patra>.
- [3] A. Suwandi and F. Fardian, "Analisa Pemakaian Lampu Led Terhadap Energi Dan Efisiensi Biaya Di PT. Total Bangun Persada TBK," *J. Inovisi TM*, vol. 12, no. 1, p. 40, 2016.
- [4] H. Rahmadyani and H. E. Kusuma, "Hubungan Perilaku Boros Energi dengan Alasan Berperilaku Boros Energi pada Hunian," *J. Lingkungan. Binaan Indones.*, vol. 10, no. 1, pp. 27–37, 2021, doi: 10.32315/jlbi.v10i01.9.
- [5] Mulya Alfian, "Perancangan Aplikasi Manajemen Perawatan Perangkat Keras Komputer Pada PT. Socfin Indonesia," *J. Comput. Sci. Informatics Eng.*, vol. 01, no. 2, pp. 78–86, 2022, doi: 10.55537/cosie.v1i2.38.
- [6] R. W. Husnul Khaatimah, "Efektivitas Model Pembelajaran Cooperative Integrated Reading and Composition Terhadap Hasil Belajar," *J. Teknolofi Pendidik.*, vol. 2, no. 2, pp. 76–87, 2017.
- [7] M. N. Adlini, A. H. Dinda, S. Yulinda, O. Chotimah, and S. J. Merliyana, "Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka," *Edumaspul J. Pendidik.*, vol. 6, no. 1, pp. 974–980, 2022, doi: 10.33487/edumaspul.v6i1.3394.
- [8] M. Akbar and T. P. Ningsri, "Perancangan Aplikasi Input Laporan Data Industri Kecil Menengah Menggunakan Kodular dan Airtable Small and Medium Industry Data Report Input Application Design Using Kodular and Airtable," *J. Comput. Sci. INFORMATICS Eng.*, vol. 02, no. 3, p. 2023, 2023, [Online]. Available: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.
- [9] B. Tujni and H. Hutrianto, "Pengembangan Perangkat Lunak Monitoring Wellies Dengan Metode Waterfall Model," *J. Ilm. Matrik*, vol. 22, no. 1, pp. 122–130, 2020, doi: 10.33557/jurnalmatrik.v22i1.862.
- [10] Setiyo Adi Nugroho, Daniel Rudjiono, and Febrian Rahmadhika, "Perancangan Identitas Perusahaan Dalam Bentukstationery Desain Di Rumah Kreasi Grafika," *Pixel J. Ilm. Komput. Graf.*, vol. 14, no. 1, pp. 48–57, 2021, doi: 10.51903/pixel.v14i1.456.



- [11] I. S. dan G. U. Novan Mamoto, "Implementasi Pembangunan Infrastruktur Desa Dalam Penggunaan Dana Desa Tahun 2017 (Studi) Desa Ongkaw Ii Kecamatan Sinonsayang Kabupaten Minahasa Selatan," *Jur. Ilmu Pemerintah.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2018.
- [12] M. Furqan, R. K. R, and A. Fauzi, "Application of Smart Environment With Fuzzy Logic Method Based on Internet of Things," *J. infokum*, vol. 9, no. 1, pp. 82–90, 2020.
- [13] Z. Abidin, "Analisis Kebutuhan Pembelajaran dan Analisis Pembelajaran dalam Desain Sistem Pembelajaran," *J. Suhuf*, vol. 19, no. 1, pp. 60–69, 2007.
- [14] M. Haikal and mul Akbar, "Aplikasi Layanan Pengunjung Menggunakan Metode Waterfall Visitor Service Application Using Waterfall method," *J. Comput. Sci. INFORMATICS Eng.*, vol. 02, no. 3, pp. 116–123, 2023, [Online]. Available: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.
- [15] O. H. Andi Adriansyah1, "Elevator atau Lift," *Teknol. Elektro, Univ. Mercu*, vol. 4, no. 3, pp. 100–112, 2013.
- [16] A. Mathematics, "Yusuf Nur Insan Fathulrohman1 , Asep Saepuloh, ST., M.Kom2 ALAT MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO," vol. 10, no. 1, pp. 1–23, 2016.

