

Rancang Bangun Penerangan Jalan Raya Berbasis Arduino Uno

Sari Ramadhani^{1*}, Yuda Alferinanda¹ dan Asnil¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*e-mail: sariramadhani711@gmail.com

(Diterima: 2 Juni 2020, direvisi: 8 Juli 2020, disetujui: 26 Juli 2020)

Abstrak

Pemborosan dalam penggunaan energi listrik kini tampaknya telah menjadi kebiasaan. Seperti dalam pemakaian lampu jalan yang tetap menyala meski dalam keadaan yang tidak memerlukan penerangan menjadi salah satu kebiasaan tersebut. Dengan kebutuhan akan energi listrik yang terus meningkat, salah satu solusinya yaitu menerapkan sistem otomatis pada penerangan jalan dengan menggunakan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) dan sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) yang bertujuan agar pemakaian energi listrik dapat lebih efisien. Dalam jurnal ini penulis ingin membuat rancang bangun penerangan jalan raya berbasis arduino uno. Secara umum prinsip kerja dari alat ini adalah lampu penerangan jalan akan otomatis menyala dengan cahaya redup saat keadaan mulai gelap dengan menggunakan sensor LDR. Lampu juga akan otomatis menyala terang apabila sensor (LDR dan PIR) berhasil mendeteksi sehingga akan menampilkan informasi pada tampilan LCD. Dan jika sensor (LDR dan PIR) tidak mendeteksi apapun lampu jalan akan kembali meredup sehingga dapat menghemat pemakaian energi listrik. Hasil dari rancang bangun ini telah bekerja sesuai dengan yang direncanakan yaitu menghidupkan lampu secara otomatis menggunakan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) dan sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR). Dan menampilkan informasi pada layar LCD.

Kata Kunci: Lampu Penerangan Jalan, Sensor *Light Dependent Resistor* (LDR), sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR), Arduino Uno.

Abstract

Waste in the use of electrical energy now seems to have become a habit. For example, the use of street lights that remain on even in conditions that do not require lighting is one of these habits. With the increasing need for electrical energy, one solution is to implement an automatic system for street lighting using a Light Dependent Resistor (LDR) sensor and a Passive Infrared Receiver (PIR) sensor which aims to make the use of electrical energy more efficiently. In this journal the author wants to make a road lighting design based on Arduino Uno. In general, the working principle of this tool is that the street lights will automatically turn on with dim light when things get dark using the LDR sensor. The lamp will also light up automatically when the sensors (LDR and PIR) successfully detect so that it will display information on the LCD display. And if the sensors (LDR and PIR) do not detect anything in the street lights will dim again so that it can save electricity consumption. The results of this design have worked as planned, namely turning on the lights automatically using the Light Dependent Resistor (LDR) sensor and the Passive Infrared Receiver (PIR) sensor and displays information on the LCD screen.

Keywords: Street Lighting, Light Dependent Resistor (LDR) Sensor, Passive Infrared Receiver (PIR) sensor, Arduino Uno.

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari manusia tidak bisa lepas dari kebutuhan akan cahaya. namun selama ini sumber-sumber cahaya yang ada belum dimanfaatkan secara maksimal untuk mempermudah pemenuhan kebutuhan manusia. Disamping itu untuk dapat mengenali sebuah objek visual, manusia membutuhkan sebuah penerangan yang memengaruhi penglihatan manusia. Oleh karena itu diperlukan lampu sebagai sumber penerangan untuk dapat menunjang aktifitas visual manusia saat berada diluar ruangan. Tanpa adanya pencahayaan yang baik mengakibatkan aktivitas diluar ruangan apalagi saat berkendara akan terganggu dikarenakan minimnya cahaya[1].

Disamping itu dalam kehidupan sehari-hari, manusia cenderung menyukai hal-hal yang bersifat otomatis. Intensitas cahaya yang berasal dari lampu apabila diarahkan ke sebuah sensor dapat di manfaatkan dalam sistem otomatis penyalaaan lampu. Untuk itu dalam mengatasi masalah-masalah tersebut diperlukan alat yang bisa mengontrol sistem otomatis penyalaaan lampu.

Dalam hal ini penulis merancang alat otomatis yang dapat membantu atau meringankan pekerjaan manusia. Penulis merancang suatu alat yaitu penerangan jalan raya berbasis arduino uno, yang mana saat malam hari lampu akan hidup otomatis jika dilewati oleh objek, objek yang dimaksud adalah kendaraan dan manusia. Cahaya dari lampu jalan diatur dari intensitas cahaya yang dideteksi oleh sensor cahaya yaitu sensor LDR sehingga penghematan pemakaian energi listrik dapat dilakukan dikarenakan intensitas lampu akan disesuaikan dengan kondisi lalu lintas jalan, sedangkan sensor PIR pada perancangan ini berfungsi untuk mendeteksi kehadiran objek[2].

Lampu Penerangan Jalan

Lampu penerangan jalan adalah lampu yang digunakan sebagai penerangan jalan pada malam hari sehingga mengguna jalan dapat melihat dengan jelas jalan yang akan dilalui di malam hari, sehingga dapat meningkatkan keselamatan lalu lintas dan keamanan untuk pengguna jalan[3].



Gambar 1. Lampu Penerangan Jalan

Arduino Uno

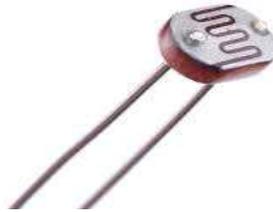
Arduino uno adalah sebuah board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino uno memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga battery[4].



Gambar 2. Arduino Uno

Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)

LDR adalah sebuah sensor cahaya yang bersifat fotokonduktif, yaitu sensor yang akan memberikan perubahan tahanan (resistansi) pada sel-selnya, semakin tinggi intensitas cahaya yang diterima maka semakin kecil pula nilai tahanannya[5]. Cara kerja dari sensor LDR ini adalah dapat memutuskan dan menyambungkan aliran listrik berdasarkan cahaya. semakin banyak cahaya yang mengenai sensor maka nilai resistansinya akan menurun, dan sebaliknya jika semakin sedikit cahaya yang mengenai sensor maka nilai resistansinya akan semakin membesar[6].



Gambar 3. Sensor LDR

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)

Sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh Pyroelectric sensor yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan Pyroelectric sensor yang terdiri dari galium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalate menghasilkan arus listrik[7].



Gambar 4. Sensor PIR

Baterai *Lithium Ion*

Baterai lithium ion adalah salah satu dari beberapa jenis baterai yang ada. Baterai jenis ini dapat diisi ulang dan merupakan baterai yang ramah lingkungan karena tidak mengandung bahan – bahan berbahaya seperti baterai Ni-Cd dan Ni-MH[8].



Gambar 5. Baterai Lithium Ion

LCD (Liquid Crystal Display) dengan Modul I2C

LCD adalah perangkat yang berfungsi sebagai media penampil dengan memanfaatkan kristal cair sebagai objek penampil utama. Modul I2C akan lebih memperhemat penggunaan pin arduino yang akan digunakan, contohnya saja 17 dengan menggunakan modul I2C maka hanya diperlukan 4 buah pin arduino, yaitu pin SCL, pin SDA, pin VCC dan pin GND[9].



Gambar 6. LCD

LED (*Light Emitting Diode*)

LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. Cara kerja LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari Anoda menuju ke Katoda[10].

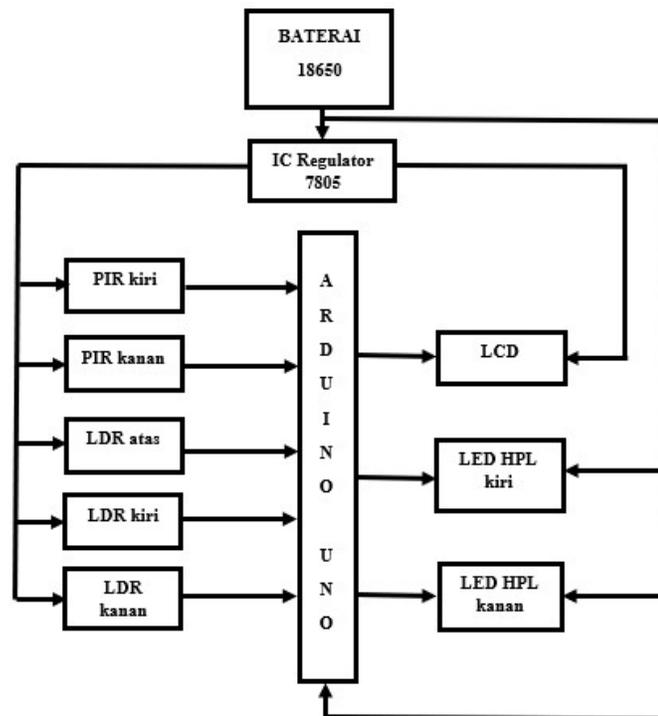
METODE

Metode penelitian ini berupa rancang bangun, yaitu terdiri dari blok diagram, gambar rangkaian, dan desain alat. Gambar 7 menunjukkan metode penelitian rancang bangun yang digunakan.

Penjelasan dari blok diagram rancang bangun penerangan lampu jalan berbasis arduino uno :

- Baterai jenis 18650 merupakan supply atau sumber listrik yang akan digunakan.
- IC Regulator 7805 berfungsi untuk menurunkan sumber tegangan dari baterai yang mana tegangan awal baterai adalah 7.4 Volt menjadi 5 Volt.
- Arduino Uno merupakan pusat pengontrolan kerja alat, arduino menerima data sensor dan mengolah data tersebut sesuai dengan keluaran yang diinginkan.

- LCD (*liquid crystal display*) berfungsi untuk menampilkan data yang dibaca oleh sensor LDR dan sensor PIR.

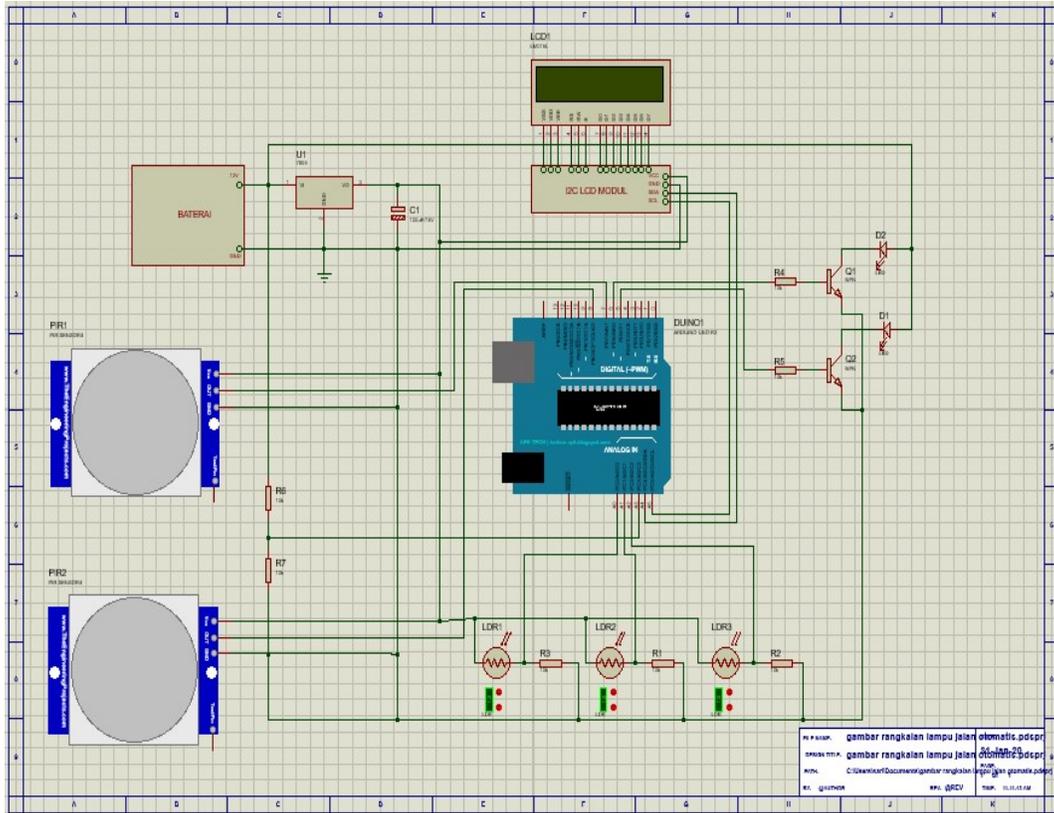


Gambar 7. Blok Diagram

- LDR (*light dependent resistor*) bagian atas akan aktif apabila keadaan mulai gelap atau keadaan malam sensor ini akan otomatis menghidupkan lampu jalan dengan cahaya redup.
- LDR (*light dependent resistor*) bagian kiri dan kanan berfungsi mendeteksi cahaya atau sinar dari lampu kendaraan sehingga lampu penerangan jalan yang mulanya redup otomatis akan lebih terang.
- Sensor PIR (*passive infra red*) bagian kiri dan kanan ini berfungsi untuk menangkap pancaran sinyal inframerah atau gerakkan pada makhluk hidup sehingga jika sensor mendeteksi lampu jalan yang mulanya redup akan otomatis terang.
- Led HPL (*high power led*) bagian kiri dan kanan merupakan output dari sensor LDR dan sensor PIR.

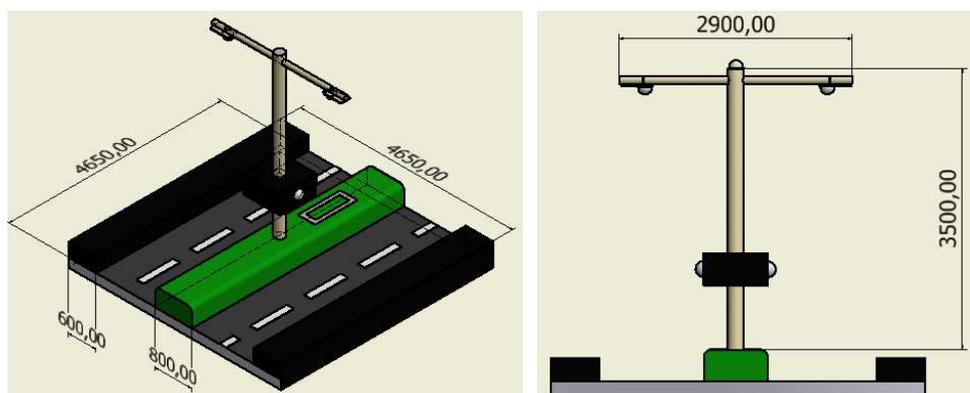
Pada gambar 8 dapat dijelaskan bahwa baterai jenis 18650 merupakan sumber tegangan untuk seluruh komponen yang ada dalam rangkaian. Dengan bantuan IC Regulator 7805 berfungsi untuk menurunkan tegangan dari baterai yang mana tegangan awal baterai adalah 7.4 Volt menjadi 5 Volt, sedangkan Kapasitor ELCO 100 μ F/16V yang terpasang pada output tegangan IC Regulator 7805 berfungsi untuk meratakan tegangan 5Volt yang telah diturunkan oleh IC Regulator 7805 tadi sebelum di supply ke

komponen lainnya. Komponen yang membutuhkan supply tegangan 5 Volt adalah Modul LCD I2C, Sensor LDR, dan sensor PIR, sedangkan Arduino Uno sedangkan LED menggunakan tegangan masukan langsung dari *Baterai 18650* dengan tegangan masukan sebesar 7.4 Volt.

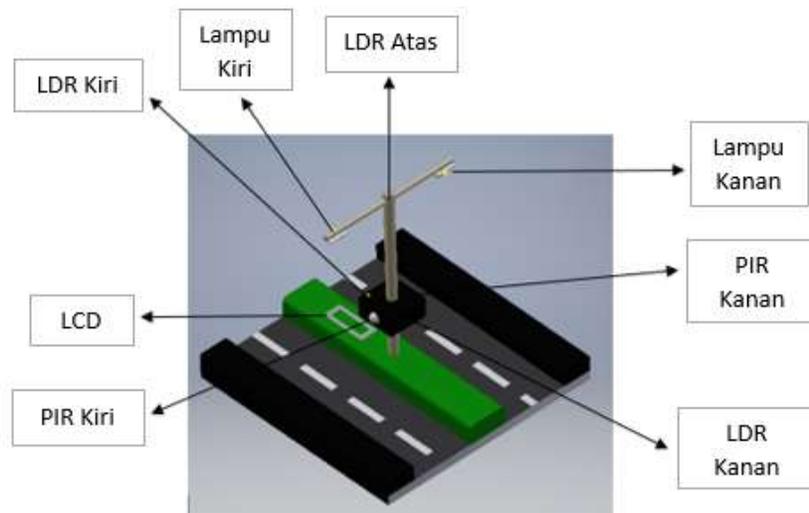


Gambar 8. Gambar Rangkaian

Kemudian untuk mensimulasikan rangkaian pada kondisi jalan sebenarnya, maka dibuatlah sebuah miniatur jalan dan system penerangannya. Desain dan dimensi dapat dilihat pada gambar 9. Kemudian penyusunan alat pada miniature dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 9. Desain miniatur



Gambar 10. Keterangan Miniatur

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Tegangan Sensor LDR

Dalam pengujian alat ini langkah pertama yang diuji adalah besar tegangan masukan dan keluaran dari masing masing sensor. Yang pertama pengujian tegangan masukan dan keluaran dari sensor LDR (*light dependent resistor*) dapat dilihat pada tabel 1 dan gambar 11

Tabel 1. Pengujian Tegangan Sensor LDR

Tegangan Masukkan	Tegangan Keluaran
4.99 Volt	4.53 Volt



a)

b)

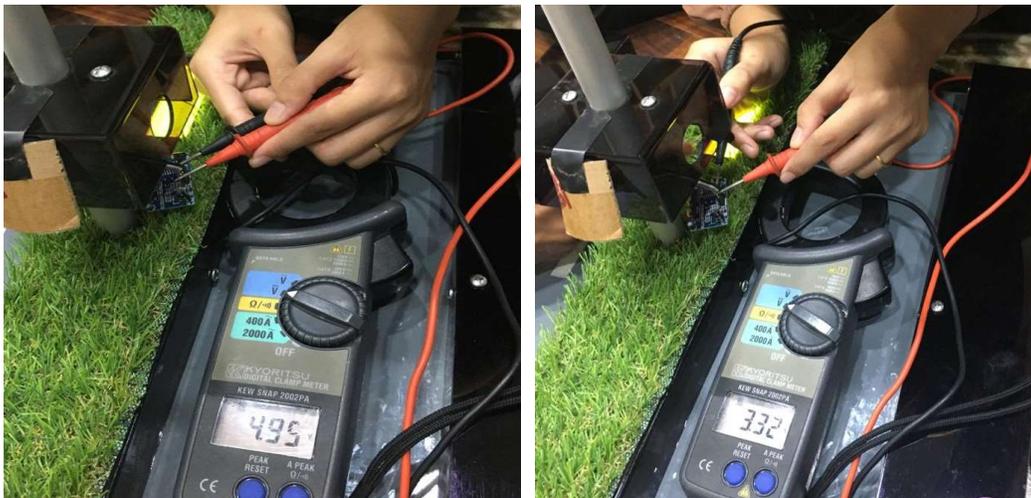
Gambar 11. Tegangan a) masukan b) keluaran Sensor LDR

Pengujian Tegangan Sensor PIR

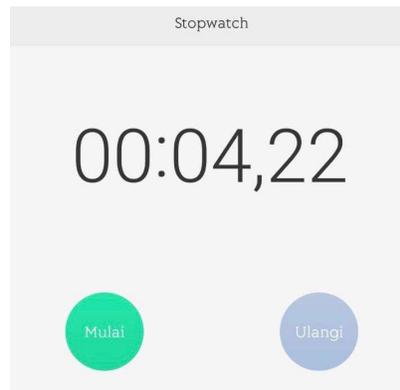
Langkah selanjutnya adalah pengujian tegangan masukan, tegangan keluaran, dan waktu aktif sensor sensor PIR (passive infrared receiver) data pengujian dapat dilihat dari tabel 2 dan gambar 12 serta gambar 13

Tabel 2 Pengujian Sensor PIR

Sensor	Tegangan Masukkan	Tegangan Keluaran	Waktu aktif Lampu
PIR	4.95 Volt	3.32 Volt	4.22 s



Gambar 12. Tegangan a) masukan b) keluaran Sensor PIR



Gambar 13. Waktu Aktif Sensor PIR

Pengujian Sistem Alat

Sensor LDR Atas

Gambar 14 Merupakan gambar saat sensor LDR atas aktif yang menandakan bahwa keadaan mulai gelap atau hari sudah malam. Sehingga lampu jalan hidup secara otomatis dengan cahaya yang redup. Dan tampilan awal LCD menunjukkan data yang masih kosong. Karena sensor LDR kiri dan kanan serta sensor PIR kiri dan kanan belum mendeteksi.



Gambar 14. Sensor LDR Atas Aktif

Sensor LDR Kanan

Gambar 15 Menunjukkan bahwa sensor LDR kanan mendeteksi adanya sinar atau cahaya dari kendaraan. Sehingga lampu kanan jalan yang awalnya redup menjadi terang. Sehingga terbaca oleh tampilan LCD bahwa ada kendaraan yang melalui jalan.



Gambar 15. Sensor LDR Kanan Mendeteksi

Sensor LDR Kiri

Gambar 16 merupakan gambar sensor LDR kiri mendeteksi adanya cahaya kendaraan sehingga lampu jalan bagian kiri terlihat terang dibandingkan lampu jalan bagian kanan, sehingga akan terbaca oleh tampilan LCD.



Gambar 16. Sensor LDR Kiri Mendeteksi

Sensor PIR Kanan

Gambar 17 merupakan kondisi lampu jalan ketika sensor PIR kanan mendeteksi adanya energi atau gerakan dari makhluk hidup yang melewati jalan. Sehingga lampu akan hidup terang. Sensor PIR ini memiliki waktu delay saat sensor PIR berlogika 1 setelah dipicu oleh gerakan hingga berlogika 0 kembali barulah lampu yang tadinya terang menjadi redup kembali. Dan LCD akan menampilkan bahwa sensor berhasil mendeteksi adanya gerakan.



Gambar 17. Sensor PIR Kanan Mendeteksi

Sensor PIR Kiri

Gambar 18 merupakan sensor PIR kiri mendeteksi adanya energi atau gerakan dari makhluk hidup yang melewati jalan. Sehingga lampu kiri jalan menjadi lebih terang dibanding lampu kanan jalan. Dan LCD akan menampilkan data bahwa sensor PIR kiri berhasil mendeteksi adanya gerakan yang melewati jalan.



Gambar 18. Sensor PIR Kiri Mendeteksi

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dikerjakan dapat ditarik kesimpulan bahwa sensor LDR pada alat ini berfungsi menangkap cahaya kendaraan yang melewati jalan raya sehingga lampu akan terang dan sensor PIR pada alat ini berfungsi mendeteksi gerakan yang berasal dari makhluk hidup yang melewati jalan raya sehingga lampu juga akan terang. Sensor PIR ini memiliki waktu delay saat sensor PIR berlogika 1 setelah dipicu gerakan sehingga berlogika 0 kembali maka lampu jalan akan kembali meredup

REFERENSI

- [1] I. Hadie, “Sistem Pengendali Lampu Ruangan Menggunakan Sensor Motion Detection dan Sensor LDR Berbasis Mikrokontroler AVR,” p. 24, 2018.
- [2] U. S. Utara, U. S. Utara, and U. S. Utara, “Perancangan dan Pembuatan Smart Street Lamp Berbasis Mikrokontroler Atmega328p,” 2018.
- [3] W. Purba, “Lampu Jalan Hemat Energi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” 2019.
- [4] Mikrokontroler, “Sistem kendali,” *Jte*, vol. 8, no. 2, pp. 25–34, 2004.
- [5] “Rancang bangun sistem pengendali lampu pju berbasis mikrokontroler atmega328 menggunakan metode fuzzy mamdani.”
- [6] S. SUPATMI, “Pengaruh Sensor Ldr Terhadap Pengontrolan Lampu,” *Maj. Ilm. UNIKOM*, vol. 8, no. 2, pp. 175–180, 2010, [Online]. Available: http://jurnal.unikom.ac.id/_s/data/jurnal/v08-n02/volume-82-artikel-5.pdf/pdf/vol

- ume-82-artikel-5.pdf.
- [7] J. Welman, “Prototype Penerangan Rumah Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8535,” *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, no. 2, pp. 1–63, 2013.
 - [8] S. R. Hikmawan and E. A. Suprayitno, “Rancang Bangun Lampu Penerangan Jalan Umum (Pju) Menggunakan Solar Panel Berbasis Android (Aplikasi Di Jalan Parkiran Kampus 2 Umsida),” *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 9–17, 2018, doi: 10.21831/elinvo.v3i1.15343.
 - [9] L. S. B. A. & Wolfman, “濟無No Title No Title,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
 - [10] B. A. B. Ii, “Pada Tabel 2.1 berikut menampilkan Senyawa Semikonduktor yang digunakan untuk menghasilkan variasi warna pada LED :,” pp. 5–32.