

PROTOTYPE LAMPU PENERANGAN JALAN OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR *LDR* BERBASIS ARDUINO UNO

Sendi Agus Setiawan¹, Manurul Hidayat², Sutarti³

Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Serang Raya
sendiagus7@gmail.com¹, manurulhidayat1879@gmail.com², *sutarti86@gmail.com³

Abstrak - Pencahayaan sangat dibutuhkan dalam berbagai bidang kehidupan saat ini, baik untuk pribadi maupun lingkungan tempat tinggal. Mengingat Jalan adalah tempat yang selalu kita lewati, untuk itu membutuhkan pencahayaan di berbagai sektor, tidak kecuali jalanan yang terjal harus dilengkapi dengan pencahayaan yang maksimal. Sering sekali kita ketahui banyak kecelakaan terjadi, yang salah satunya disebabkan oleh tidak adanya pencahayaan yang terletak disisi jalan. Melihat hal tersebut dan mengingat perkembangan teknologi, maka diciptakanlah suatu sistem cerdas berbasis Arduino UNO yang mampu mengatasi masalah tersebut. Dengan kebutuhan akan energi listrik yang terus meningkat, salah satu solusinya yaitu menerapkan sistem otomatis pada penerangan jalan dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat kendali rangkaian dan diprogram menggunakan software Arduino *IDE*, ditambah dengan sensor *LDR* dan panel surya sebagai sumber energi, maka bisa membuat lampu penerangan jalan yang secara otomatis nyala dan padam ketika sensor *LDR* mendeteksi cahaya sesuai dengan nilai intensitas cahaya nyala dan padamnya lampu yang telah di tentukan dalam program Arduino *IDE*, yang bertujuan agar pemakaian energi listrik dapat lebih efisien. Secara umum prinsip kerja dari alat ini adalah lampu penerangan jalan akan otomatis menyala saat keadaan mulai gelap dengan menggunakan sensor *LDR*, sehingga dapat menghemat pemakaian energi listrik, Alat ini sangat On/Off, karena alat ini sangat efektif dan dapat bekerja dengan sendirinya, dengan demikian alat ini akan mampu mengurangi masalah kecelakaan yang sering terjadi di jalan.

Kata kunci : Arduino UNO, Mikrokontroler, Sensor Cahaya (*LDR*).

I. 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. Di samping itu untuk dapat mengenali sebuah objek visual, manusia membutuhkan sebuah penerangan. Oleh karena itu diperlukan lampu sebagai sumber penerangan untuk dapat menunjang aktivitas visual manusia saat berada di luar ruangan. Tanpa adanya pencahayaan yang baik mengakibatkan aktivitas di luar ruangan apalagi saat berkendara akan terganggu dikarenakan minimnya cahaya, berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini semakin banyak memberikan kemudahan dalam hidup manusia. Teknologi yang dapat membantu manusia adalah alat yang dapat bekerja secara otomatis. Dimana segala hal yang banyak diterapkan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan mesin ataupun elektronika, sehingga pekerjaan manusia dapat dikerjakan dengan mudah tanpa harus membuang tenaga dan mengefisienkan waktu,

Pemerintah Negara Republik Indonesia menerbitkan undang-undang No. 11 Tahun 2019 tentang sistem nasional ilmu pengetahuan dan teknologi dari dasar perundang-undangan yang memberikan kebebasan dalam mengembangkan dan memanfaatkan teknologi. Salah satu alat teknologi elektronika yang dibutuhkan manusia pada era modern ini yaitu lampu penerangan jalan umum, Penerangan jalan umum (Buwana, 2018) adalah

lampu penerangan yang bersifat publik (untuk kepentingan bersama) dan biasanya dipasang di ruas jalan maupun di tempat-tempat tertentu seperti taman, pasar dan tempat umum lainnya yang dinyalakan menjelang malam dan dipadamkan menjelang pagi, apabila lampu penerangan jalan tidak dinyalakan pada malam hari maka pejalan kaki dan pengendara kendaraan tidak dapat melihat lebih jelas jalan/medan yang akan dilalui pada malam hari, sehingga dapat memicu teradanya kecelakaan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan dari penelitian ini yaitu bagaimana membuat sebuah alat lampu jalan otomatis menggunakan sensor *LDR* berbasis Arduino Uno, dimana dengan adanya alat ini dapat membantu manusia menjalankan aktivitas pada malam hari dengan aman dan nyaman. Penelitian ini bertujuan untuk terciptanya alat lampu jalan otomatis menggunakan sensor *LDR* berbasis Arduino Uno, dimana dengan adanya alat ini dapat membantu manusia menjalankan aktivitas pada malam hari dengan aman dan nyaman.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Penelitian

Penerangan jalan umum dapat memanfaatkan teknologi IoT dan berbasis android. Pemantauan dan pengendalian dapat dilakukan jarak jauh (Imam, Wedashwara dan Bimantoro, 2020). Kontrol yang dilakukan berupa menyalakan lampu dan mematikan lampu jalan serta petugas juga dapat

mengetahui keadaan lampu pada saat mati. Sistem ini belum mampu mendeteksi posisi masing-masing lampu yang mengalami gangguan seperti gangguan arus listrik yang mati dan mati secara tiba-tiba.

Selain menggunakan android, sistem penerangan jalan dapat menggunakan *Raspberry Pi 3* (Muzawi, Efendi, dan Sahrin, 2018). Untuk membangun perangkat *remote control* yang memanfaatkan teknologi internet untuk melakukan proses pengendalian di jaringan lokal melalui *server web* yang disematkan ke perangkat *remote control*. Sistem ini sangat bergantung pada ketersediaan jaringan internet.

Sistem kontrol dan *monitoring* lampu penerangan tenaga surya dapat dibangun menggunakan aplikasi *cayenne* berbasis *Iot* (Hidayat dan Husnaini, 2021). Untuk mengimplementasikan sebuah alat sistem monitoring dan pengontrolan dari sebuah lampu penerangan tenaga surya. *Monitoring* dan pendeteksi kerusakan lampu penerangan jalan umum (LPJU) secara otomatis dapat dibangun menggunakan *IoT* (Samsinar, Fadliandi, dan Cahyadi, 2017). Sistem dapat melakukan *monitoring* dimana saja selama ada jaringan internet, dapat dilakukan deteksi PJU rusak secara otomatis. Apabila terjadi gangguan internet sistem tidak bisa mengirim notifikasi ke *user*.

Rancang bangun alat sistem monitor lampu jalan umum tenaga surya berbasis teknologi *Lo-Ra* (Poliama, Surusa, dan Abdullah, 2021). Untuk mendapatkan nilai sebagai hasil pengujian alat contohnya seperti nilai waktu atau suhu pada suatu ruangan, dan untuk dapat lebih menghemat energi listrik yang tersimpan dalam aki. Monitor data sensor arus dan tegangan pada lampu jalan umum menggunakan teknologi *Lo-Ra* dapat terkirim dengan jarak maksimal 300 meter dengan nilai *RSSI* 110. Pengoperasian yang hanya beberapa jam saja dikarenakan terbatasnya kapasitas baterai yang dipakai ditambah pemakaian yang boros.

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk *chip* berupa *IC* (*Integrated Circuit*) yang dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu seperti menerima sinyal *input*, melakukan pengolahan data serta memberikan sinyal *output*. Pada dasarnya, sebuah *IC* mikrokontroler terdiri dari satu atau lebih inti prosesor (*CPU*), memori (*RAM dan ROM*) serta perangkat *input* dan *output* yang dapat deprogram, mikrokontroler memiliki kegunaan yang hampir sama dengan komputer namun dengan kemampuan komputasi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan komputer atau *PC* pada umumnya. Pada dasarnya, mikrokontroler merupakan teknologi komputer yang lebih sederhana dan sering digunakan pada aplikasi sistem dan perangkat yang

tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan komputasi tinggi (Mustofa, 2021).

Dalam pengaplikasiannya, mikrokontroler ini digunakan dalam produk atau perangkat yang dikendalikan secara otomatis seperti sistem kontrol mesin mobil, perangkat medis, mesin, peralatan listrik, pengendali jarak jauh, mainan dan perangkat-perangkat yang menggunakan sistem tertanam lainnya.

Suatu perangkat atau sistem yang menggunakan mikrokontroler sebagai pengolah data umumnya disebut sebagai *embedded system* atau *dedicated system*. *Embedded system* adalah suatu pengendali yang tertanam pada sistem atau perangkat, sedangkan *dedicated system* adalah pengendali suatu sistem yang dimaksudkan hanya untuk fungsi tertentu. Mikrokontroler memiliki beberapa fungsi, diantaranya yaitu:

1. Pembangkit osilasi
2. *Timer* atau pewaktu
3. *ADC* (*Analog to Digital Converter*)
4. *Flip-flop*
5. *Counter* atau penghitung
6. *Encoder* atau *decoder*

Berikut komponen mikrokontroler adalah sebagai berikut:

1. *CPU* (*Central Processing Unit*)

CPU terdiri dari dua bagian yaitu unit pengendali serta unit aritmatika dan logika (*ALU*). Fungsi utama unit pengendali adalah mengambil, mengkodekan, dan menjalankan urutan instruksi sebuah program yang tersimpan dalam memori. Unit pengendali menghasilkan dan mengatur sinyal pengendali yang diperlukan untuk menyerempakan operasi dan instruksi program.

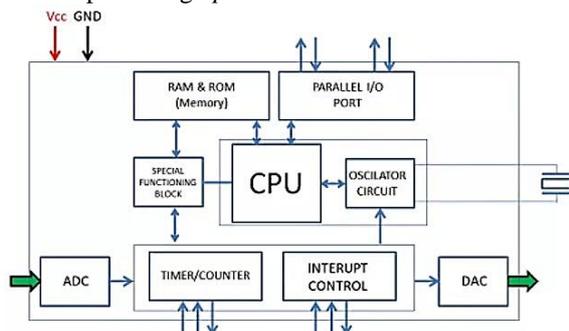
2. *RAM* (*Random Access Memory*)

RAM merupakan memori yang dapat dibaca dan ditulis. *RAM* digunakan untuk menyimpan data sementara atau disebut dengan memori data saat program bekerja. Data yang ada pada *RAM* akan hilang bila catu daya dimatikan. *RAM* terbagi menjadi 2 yaitu *RAM* statik dan *RAM* dinamik. *RAM* dinamik tersusun oleh sel-sel yang menyimpan data sebagai muatan listrik pada kapasitor. Ada-tidaknya muatan listrik pada kapasitor dijadikan oleh *RAM* dinamik sebagai bilangan biner 1 atau 0. Pada *RAM* statik, nilai bilangan biner disimpan pada konfigurasi gate logika *flip-flop*. *RAM* statik akan menyimpan data selama aliran daya diberikan padanya.

3. *ROM* (*Read Only Memory*)

ROM merupakan memori yang hanya dapat dibaca. Data yang disimpan di *ROM* tidak akan hilang meskipun tegangan catu daya dimatikan. Berdasarkan sifat tersebut *ROM* sering dipakai untuk menyimpan program. Ada beberapa jenis *ROM*, diantaranya *ROM*, *EPROM*, *PROM*, dan *EEPROM*. *ROM* merupakan memori yang sudah diprogram oleh pabrik.

4. **Bus Alamat**
Bus alamat berfungsi sebagai lintasan saluran pengalamatan antara alat dengan komputer. Pengalamatan ini harus ditentukan terlebih dahulu untuk menghindari terjadinya kesalahan pemngiriman sebuah instruksi dan ketidaksesuaian antara dua buah alat yang bekerja secara bersamaan.
5. **Bus Kontrol**
Bus kontrol atau bus pengendali ini berfungsi untuk menyerempakan operasi mikrokontroler dengan operasi rangkaian luar.
6. **Circuit Clock**
Mikrokontroler adalah logika skuensial, dimnana proses kerjanya berjalan melalui sinkronisasi *clock*. Karenanya diperlukan *clock circuit* yang menyediakan clock bagi seluruh bagian rangkaian.
7. **I/O (Input/Output) Port**
Merupakan saran yang dipergunakan oleh mikrokontroler untuk mengakses peralatan-peralatan lain diluar dirinya, berupa pin-pin yang dapat berfungsi untuk mengeluarkan data digital ataupun menginputkan.



Sumber: <https://www.offapedia.com/2021/04/pengertian-mikrokontroler-dan-strukturnya.html>

Gambar 1. Tampilan Komponen Mikrokontroler

Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. ini 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 *support* mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel power *USB* atau kabel *power supply* adaptor *AC* ke *DC* atau juga *battery*, arduino uno R3 ATmega328 uno berbeda dari semua *board* mikrokontroler diawal-awal yang tidak menggunakan *chip* khusus *driver FTDI USB-to-serial*. Sebagai penggantinya penerapan *USB-to-serial* adalah ATmega16U2 versi R2 (versi sebelumnya ATmega8U2). Versi Arduino Uno Rev.2 dilengkapi resistor ke 8U2 ke garis ground yang lebih mudah diberikan ke mode *DFU*.



Sumber: <https://www.caratekno.com/pengertian-arduino-uno-mikrokontroler/>

Gambar 2. Tampilan Arduino UNO

Data teknis *board* Arduino uno sebagai berikut:

Tabel 1. Data teknis board Arduino UNO

Mikrokontroler	ATmega328B
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide <i>PMW</i> output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 Ma
Flash Memory	32 KB (ATmega328) of which 0,5KB used by <i>bootloader</i>
SRAM	1 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Length	68,6 mm
Width	53,4 mm
Weight	25 g

Adapun bagian-bagian yang terdapat pada Arduino, bagian tersebut antara lain:

1. Pin Masukan dan Keluaran Arduino UNO

Masing-masing dari 14 pin digital arduino uno dapat digunakan sebagai masukan atau keluaran menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()* dan *digitalRead()*. Setiap pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin mampu menerima atau menghasilkan arus maksimum sebesar 40 mA dan memiliki 10 resistor *pull-up* internal (diputus secara default) sebesar 20-30 *KOhm*. Sebagai tambahan, beberapa pin masukan digital memiliki kegunaan khusus yaitu:

- 1) Komunikasi serial: pin 0 (*RX*) dan pin 1 (*TX*) digunakan untuk menerima (*RX*) dan mengirim (*TX*) data secara serial.
- 2) *External Interrupt*: pin 2 dan pin 3, pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah *interrupt* pada nilai rendah, sisi naik atau turun, atau pada saat terjadi perubahan nilai.
- 3) *Pulse-width modulation (PWM)*: pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, menyediakan keluaran *PWM* 8-bit dangan menggunakan fungsi *analogWrite()*.
- 4) *Serial Peripheral Interface (SPI)*: pin 10 (*SS*), 11 (*MOSI*), 12 (*MISO*) dan 13 (*SCK*),

pin ini mendukung komunikasi *SPI* dengan menggunakan *SPI library*.

- 5) *LED*: pin 13, terdapat built-in *LED* yang terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai High maka *LED* menyala, sebaliknya ketika pin bernilai Low maka *LED* akan padam.

Arduino Uno memiliki 6 masukan analog yang diberi label A0 sampai A5, setiap pin menyediakan resolusi sebanyak 10 bit (1024 nilai yang berbeda). Secara default pin mengukur nilai tegangan dari ground (0V) hingga 5V, walaupun begitu dimungkinkan untuk mengganti nilai batas atas dengan menggunakan pin *AREF* dan fungsi *analogReference()*. Sebagai tambahan beberapa pin masukan analog memiliki fungsi khusus yaitu pin A4 (*SDA*) dan pin A5 (*SCL*) yang digunakan untuk komunikasi *Two Wire Interface (TWI)* atau *Inter Integrated Circuit (I2C)* dengan menggunakan *Wire library*.

- 1) *TWI*: A4 atau *SDA* pin dan A5 atau *SCL* pin. Mendukung komunikasi *TWI*.
- 2) *Aref*. Referensi tegangan untuk *input* analog. Digunakan dengan *analogReference()*.
- 3) Reset

2. Catu Daya

Arduino uno dapat diberi daya melalui koneksi *USB (Universal Serial Bus)* atau melalui *power supply* eksternal. Jika arduino uno dihubungkan ke kedua sumber daya tersebut secara bersamaan maka arduino uno akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan. *Power supply* eksternal (yang bukan melalui *USB*) dapat berasal dari adaptor *AC* ke *DC* atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan ke soket power pada arduino uno. Jika menggunakan baterai, ujung kabel yang dibubungkan ke baterai dimasukkan kedalam pin *GND* dan *Vin* yang berada pada konektor power. Arduino uno dapat beroperasi pada tegangan 6 sampai 20 volt. Jika arduino uno diberi tegangan di bawah 7 volt, maka pin 5V pada board arduino akan menyediakan tegangan di bawah 5 volt dan mengakibatkan arduino unomungkin bekerja tidak stabil. Jika diberikan tegangan melebihi 12 volt, penstabil tegangan kemungkinan akan menjadi terlalu panas dan merusak arduino uno. Tegangan rekomendasi yang diberikan ke arduino uno berkisar antara 7-12 volt. Pin-pin catu daya adalah sebagai berikut:

- 1) *~Vin* adalah pin untuk mengalirkan sumber tegangan ke arduino uno ketika menggunakan sumber daya eksternal (selain dari koneksi *USB* atau sumber daya yang teregulasi lainnya). Sumber tegangan juga dapat disediakan melalui pin ini jika sumber daya yang digunakan untuk arduino uno dialirkan melalui soket *power*.

- 2) *~5V* adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 5 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno.
- 3) *~3V3* adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 3,3 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno.
- 4) *~GND* adalah pin ground.

3. Memori

Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler *ATmega328*. Maka peta memori arduino uno sama dengan peta memori pada mikrokontroler *ATmega328*. *ATmega328* ini memiliki 32 KB dengan 0,5 KB digunakan untuk loading file. Ia juga memiliki 2 KB dari *SRAM* dan 1 KB dari *EEPROM*. Memori terbagi menjadi 2 bagian yaitu sebagai berikut:

1) Memori Data

Memori data *ATmega328* terbagi menjadi 4 bagian, yaitu 32 lokasi untuk register umum, 64 lokasi untuk register I/O, 160 lokasi untuk register I/O tambahan dan sisanya 2048 lokasi untuk data *SRAM* internal. Register umum menempati alamat data terbawah, yaitu 0x0000 sampai 0x001F. Register I/O menempati 64 alamat berikutnya mulai dari 0x0020 hingga 0x005F. Register I/O tambahan menempati 160 alamat berikutnya mulai dari 0x0060 hingga 0x00FF. Sisa alamat berikutnya mulai dari 0x0100 hingga 0x08FF digunakan untuk *SRAM* internal.

2) Memori Data *EEPROM*

Arduino uno terdiri dari 1 KByte memori data *EEPROM*. Pada memori *EEPROM*, data dapat ditulis/dibaca kembali dan ketika catu daya dimatikan, data terakhir yang ditulis pada memori *EEPROM* masih tersimpan pada memori ini, atau dengan kata lain memori *EEPROM* bersifat nonvolatile. Alamat *EEPROM* dimulai dari 0x000 hingga 0x3FF.



Sumber:

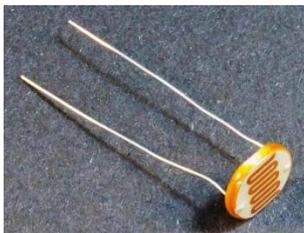
<https://www.google.com/amp/s/duniaarduino.wordpress.com/2015/08/04/mengenal-arduino/amp/>

Gambar 3. Kabel *USB* Arduino UNO

Sensor *LDR (Light Dependent Resistor)*

LDR merupakan salah satu komponen resistor yang nilai resistansinya akan berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang mengenai sensor ini. *LDR* juga dapat digunakan sebagai sensor cahaya.

Perlu diketahui bahwa nilai resistansi dari sensor ini sangat bergantung pada intensitas cahaya. Semakin banyak cahaya yang mengenainya, maka akan semakin menurun nilai resistansinya. Sebaliknya jika semakin sedikit cahaya yang mengenai sensor (gelap), maka nilai hambatannya akan menjadi semakin besar sehingga arus listrik yang mengalir akan terhambat, Umumnya Sensor *LDR* memiliki nilai hambatan 200 Kilo *Ohm* pada saat dalam kondisi sedikit cahaya (gelap), dan akan menurun menjadi 500 *Ohm* pada kondisi terkena banyak cahaya. Tak heran jika komponen elektronika peka cahaya ini banyak diimplementasikan sebagai sensor lampu penerang jalan, lampu kamar tidur, alarm dan lain-lain.



Gambar 4. Sensor *LDR*

Software Arduino

Arduino *IDE* merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, *IC* mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.

Arduino *IDE* dibuat dari bahasa pemrograman *JAVA*. Arduino *IDE* juga dilengkapi dengan library *C/C++* yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. Arduino *IDE* ini dikembangkan dari *software Processing* yang dirombak menjadi Arduino *IDE* khusus untuk pemrograman dengan Arduino.



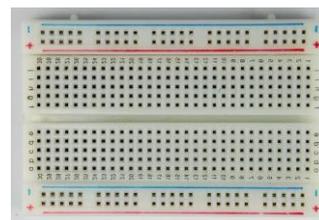
Gambar 5. Tampilan *Software* Arduino

Breadboard

Breadboard adalah board yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronik sementara dengan tujuan uji coba atau *prototype* tanpa harus menyolder. Dengan memanfaatkan *breadboard*, komponen-komponen elektronik yang dipakai tidak akan rusak dan dapat digunakan kembali untuk membuat rangkaian yang lain. *Breadboard* pada umumnya terbuat dari plastik dengan banyak lubang-lubang di atasnya. Lubang-lubang tersebut diatur sedemikian rupa membentuk pola sesuai dengan pola jaringan koneksi di dalamnya. Umumnya *breadboard* terbuat dari bahan plastik yang juga sudah terdapat berbagai lubang. Lubang tersebut sudah diatur sebelumnya sehingga membentuk pola yang didasarkan pada pola jaringan di dalamnya. Selain itu, *breadboard* yang bisa ditemukan di pasaran umumnya dibagi menjadi 3 ukuran. Pertama dinamakan sebagai *mini breadboard*, kedua disebut *medium breadboard*, dan yang terakhir dinamakan sebagai *large breadboard*. Untuk *mini breadboard*, ia memiliki kurang lebih 170 titik.

Project board merupakan papan proyek yang difungsikan sebuah sirkuit elektronika sebagai dasar konstruksi dan *prototype* suatu rangkaian elektronika. *Project board* atau sering disebut *bread board*, banyak digunakan dalam merangkai komponen karena penggunaan yang menancapkan ke papan proyek dan tidak perlu melalui tahap penyolderan. Sehingga dapat digunakan kembali dengan mengganti kabel yang berbeda jika terdapat kesalahan atau kerusakan pada kebel yang tertancap pada *project board*. *Project board* memiliki lima klip pengunci pada setiap setengah barisnya, ini berlaku pada semua jenis dan ukuran *project board*.

Pada *project board* juga terdapat angka dan huruf, ini berfungsi untuk memudahkan penelitian dalam merangkai perangkat *prototype* yang dibuat. Sirkuit rangkaian yang dibuat mungkin saja rumit dan cukup kompleks dan bisa saja akan terjadi sebuah kesalahan pada rangkaian yang bisa berpengaruh 14 pada kerusakan komponen. Untuk itu dengan memahami fungsi dan cara kerja *project board* akan meminimalisir kesalahan dalam rangkaian komponen elektronika, berikut dibawah bentuk dari *project board* yang digunakan penulis pada penelitian ini.



Sumber: <https://productimages.hepsiburada.net/s/3/1500/9613465518130.jpg>

Gambar 6. Tampilan *Breadboard*

LED (Light Emitting Diode)

LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya, Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (Light Emitting Diode) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube.

LED merupakan keluarga dari Dioda yang terbuat dari Semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan Dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari Anoda menuju ke Katoda, LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan junction P dan N. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias forward yaitu dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K), Kelebihan Elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan Hole (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron berjumpa dengan Hole akan melepaskan photon dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna).



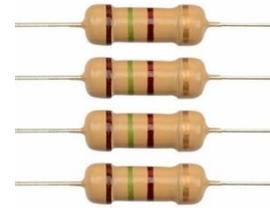
Gambar 7. Tampilan LED

Resistor

Resistor merupakan salah satu komponen yang paling sering ditemukan dalam Rangkaian Elektronika. Hampir setiap peralatan Elektronika menggunakannya. Pada dasarnya Resistor adalah komponen Elektronika Pasif yang memiliki nilai resistansi atau hambatan tertentu yang berfungsi untuk membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian

Elektronika. Resistor atau dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan Hambatan atau Tahanan dan biasanya disingkat dengan Huruf "R". Satuan Hambatan atau Resistansi Resistor adalah Ohm (Ω). Sebutan "Ohm" ini diambil dari nama

penemunya yaitu Georg Simon Ohm yang juga merupakan seorang Fisikawan Jerman. Untuk membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian Elektronika, Resistor bekerja berdasarkan Hukum Ohm.



Gambar 8. Resistor

Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkanmu untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Intinya kegunaan kabel jumper ini adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. Biasanya kabel jumper digunakan pada breadboard atau alat prototyping lainnya agar lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian. Konektor yang ada pada ujung kabel terdiri atas dua jenis yaitu konektor jantan (male connector) dan konektor betina (female connector).



Gambar 9. Tampilan Kabel Jumper

Baterai

Baterai (Battery) adalah sebuah alat yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi Listrik yang dapat digunakan oleh suatu perangkat Elektronika. Hampir semua perangkat elektronik yang portabel seperti handphone, laptop, senter, ataupun remote control menggunakan Baterai sebagai sumber listriknya. Dengan adanya Baterai, kita tidak perlu menyambungkan kabel listrik untuk dapat mengaktifkan perangkat elektronik kita sehingga dapat dengan mudah dibawa kemana-mana. Dalam kehidupan kita sehari-hari, kita dapat menemui dua jenis Baterai yaitu Baterai yang hanya dapat dipakai sekali saja (Single Use) dan Baterai yang dapat di isi ulang (Rechargeable).



Gambar 10. Tampilan Baterai

III. METODOLOGI KEGIATAN

Metode Pelaksanaan

Metode yang akan digunakan dalam kegiatan ini adalah yang pertama dengan membuat kerangka kerja, dimana kerangka kerja tersebut akan menjelaskan secara garis besar urutan yang akan dilaksanakan.



Gambar 11. Gambar Kerangka Kerja

Tahap Pembuatan Desain Rancangan

Pada tahap perancangan ini merupakan tahap dalam melakukan perancangan desain meliputi perancangan desain meliputi perancangan model alat yang sederhana dan sesuai, perancangan system kerja alat dan perancangan komponen yang digunakan. Cara kerja alat yang digunakan adalah dengan memanfaatkan cahaya sinar matahari sebagai pemicu aktifnya sensor *LDR*, sensor menjadi *input* data dan selanjutnya diproses pada rangkaian elektronik kemudian hasil output berupa indicator *LED* menyala terang pada malam hari.

Tahap Persiapan Alat dan Komponen

Pada tahap ini peralatan dan komponen yang digunakan terdiri dari Arduino uno, Sensor *LDR*, *LED*, Kabel Jumper, Resistor 220 *Ohm*, Breadboard, Baterei li-po.

Tahap Pembuatan Alat

Langkah-langkah pembuatan alat Prorotype lampu penerangan jalan otomatis menggunakan sensor cahaya berbasis Arduino uno:

1. Persiapkan alat atau komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan alat *prototipe* lampu penerangan jalan otomatis adalah menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan

- seperti, Arduino uno, Sensor *LDR*, 4 buah *LED*, kabel *jumper* secukupnya, resistor 220 *ohm*, *breadboard*, baterai.
2. Kemudian rangkai komponen tersebut dan sesuaikan letak komponen dan pin berdasarkan gambar rancangan yang telah disiapkan.
3. Menyiapkan *software* Arduino dan menyiapkan *coding* yang akan digunakan dalam *project* tersebut.
4. Memverifikasi *codingan* yang telah dibuat, kemudian software Arduino akan membaca secara otomatis *codingan* tersebut, dan jika *codingan* tersebut mengalami error maka otomatis software tersebut akan memberikan notifikasi dan menunjukkan letak *script* yang error. Jika berhasil akan memberikan notifikasi *Done Compiling*.
5. Setelah melakukan *compiling* langkah berikutnya adalah mengupload *codingan* ke dalam Arduino dengan cara menghubungkan Arduino dengan pc menggunakan cable *USB*.
6. Langkah berikutnya adalah dengan menguji coba alat tersebut apakah berfungsi dengan baik atau tidak.

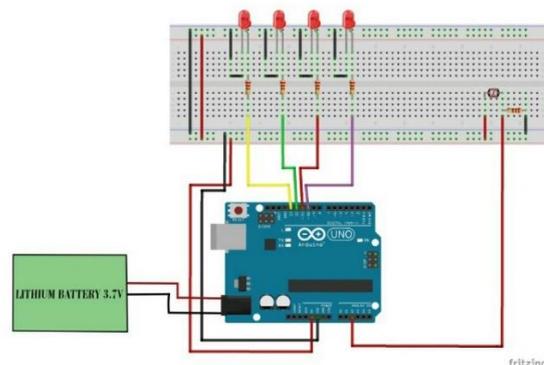
Tahap Pengujian Alat

Pada tahap ini pengujian dilakukan di dalam ruang yang gelap dengan menggunakan sinar senter sebagai pengganti cahaya sinar matahari.

Rancangan Produk

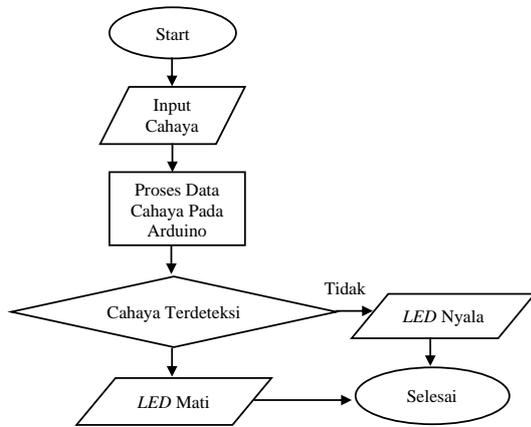
Pada tahap pembuatan rangkaian alat ini yang dilakukan pertama kali adalah mempersiapkan komponen yang akan digunakan seperti, sensor *LDR*, Arduino uno dan beberapa kabel jumper. Pada Arduino Uno sudah disematkan mikrokontroler ATMEGA 328, yang memiliki 14 pin *input/output* digital (6 output untuk PWM), dan 6 pin analog *input*.

Untuk rangkain sensor *LDR* mendapatkan *inputan* listrik sebesar 5V dan menggunakan pin A2 untuk memberi *inputan* ke mikrokontroler/Arduino, pada *LED* menggunakan pin 13,12,11,10 untuk memberikan output. Pada gambar di bawah ini merupakan rangkain secara keseluruhan yang menggunakan *breadboard*.



Gambar 12. Rangkain Pemasangan Komponen

Dan pada gambar di bawah ini merupakan diagram perancangan berupa *flowchart diagram*.



Gambar 13. *Flowchart Diagram*

Alat dan Bahan

Adapun alat-alat yang diperlukan untuk penelitian ini yaitu:

1. Laptop
2. *Software* Arduino

Adapun bahan-bahan yang digunakan yaitu:

1. *Breadboard*
2. Arduino Uno
3. Sensor *LDR*
4. Kabel Jumper
5. Lampu *LED*
6. Resistor
7. Batreai

Data Penelitian

Setelah melakukan perumusan masalah, langkah selanjutnya adalah melakukan mencari informasi di *internet* berupa buku, jurnal atau yang lainnya yang dapat membantu dalam mengatasi permasalahan yang sedang di hadapi dalam merancang sistem yang akan dibangun. Studi pustaka bertujuan untuk memperoleh metode-metode dan pendekatan yang memadai untuk membantu peneliti dalam memecahkan masalah yang sedang di hadapi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAAN

Hasil

Tahapan ini merupakan tahapan akhir dalam membuat program, dengan melakukan percobaan dimana *file* yang menggunakan Bahasa *C* diubah ke dalam Bahasa yang dimengerti oleh mikrokontroler yang kemudian akan dimasukkan ke dalam *flash memory* ATmega8535. *Software* yang digunakan sebagai editor dan compiler dengan perancangan ini yaitu code vision *AVR*. Pemogram (*programming tool*) yang bekerja dalam lingkungan pengembangan

perangkat lunak yang terintegrasi (*Integrated Development Programming, IDE*).

Untuk mengaktifkan fungsi sistem lampu jalan otomatis ini yang harus dilakukan adalah menghubungkan Arduino ke sumber daya listrik. Ketika cahaya matahari meredup dan sensor mendeteksi sumber cahayanya lalu sensor memberitahu dengan mengirimkan data dan kemudian lampu *LED* menyala bahwasannya hari sudah mulai gelap. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 2. Pengujian Alat

Kondisi	Sensor <i>LDR</i>	Output	
		Lampu <i>LED</i>	Notifikasi
1	Tidak mendeteksi cahaya matahari	Nyala	Nyala
2	Mendeteksi cahaya matahari	Mati	Mati

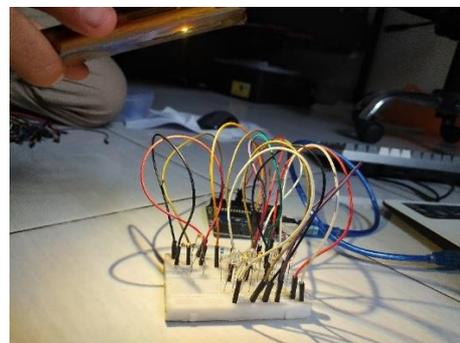
Tabel 3. Tabel kondisi hasil kerja alat

No	Alat	Hasil Pengujian
1	Arduino	Berhasil
2	<i>LED</i>	Berhasil
3	Senor <i>LDR</i>	Berhasil
4	<i>Breadboard</i>	Berhasil
5	Kabel Jumper	Berhasil
6	Baterai	Berhasil
7	Resistor	Berhasil

Pembahasan

Pengujian sensor *LDR*

Sensor *LDR* (Sensor Cahaya) pengujian ini dilakukan dengan menggunakan senter handphone. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah sensor *LDR* yang digunakan untuk mendeteksi cahaya bekerja dengan baik atau tidak, berikut gambarnya.



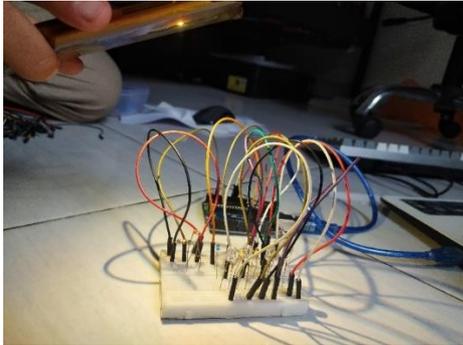
Gambar 14. Pengujian Sensor *LDR*

Dari pengujian di atas cahaya dari *handphone* yang diarahkan ke sensor *LDR* berjalan dengan baik

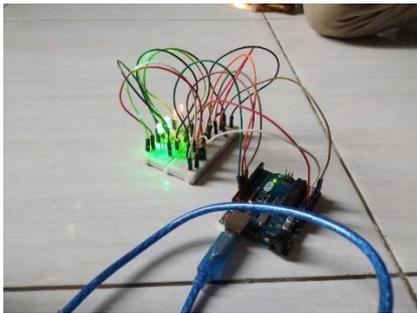
ketika sensor *LDR* mendeteksi cahaya maka *LED* akan mati dan begitupun sebaliknya.

Pengujian *LED*

Pengujian *LED* dilakukan apabila sensor cahaya mendeteksi adanya cahaya, maka secara otomatis lampu *LED* mati. Dan apabila sensor cahaya tidak mendeteksi adanya cahaya maka secara otomatis lampu *LED* nyala.



Gambar 15. Ketika sensor mendeteksi adanya cahaya



Gambar 16. Ketika sensor tidak mendeteksi cahaya

V. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian alat yang telah di buat maka dapat disimpulkan bahwa keseluruhan sistem pada penerangan jalan otomatis menggunakan sensor cahaya berbasis Arduino uno ini sudah sesuai dengan yang diharapkan, sensor dapat berfungsi dengan baik dalam mendeteksi cahaya dan keseluruhan alat dapat berjalan dengan yang diharapkan.

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini yaitu:

1. Sebaiknya alat ini diletakan pada sisi jalan yang mudah terkena sinar matahari.
2. Perlunya menambah panel surya untuk mengisi batreai supaya Arduino tetap menyala.
3. Dan perlu menambahkan modul IOT supaya dapat memonitoring apabila terjadi kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cartekno. (2017). Pengertian Arduino UNO Mikrokontroler ATmega328. Diakses dari: <https://www.caratekno.com/pengertian-arduino-uno-mikrokontroler/>.
- Hidayat, R. W., Husnaeni, I. (2021). Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Lampu Penerangan Tenaga Surya Menggunakan Aplikasi *Cayenne* Berbasis Iot. 2(2), 250-258.
- Imam, R., Wedashwara, W., Bimantoro, F. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan *Controlling* Penerangan Jalan Umum Berbasis Iot dan Android. *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, Dan Aplikasinya (JTika)*, 2(1), ISSN: 2657-0327.
- Mbahseno. (2015). Mengenal Arduino. Diakses dari: <https://duniaarduino.wordpress.com/2015/08/04/mengenal-arduino/>
- Mustofa. (2021). Pengertian Mikrokontroler (*Microcontroller*) dan Strukturnya. Diakses dari: <https://www.offapedia.com/2021/04/pengertian-mikrokontroler-dan-strukturnya.html>.
- Muzawi, R., Efendi, Y., Sahrun, N. (2018). *Prototype* Pengendalian Lampu Jarak Jauh Dengan Jaringan Internet Berbasis *Internet of Things(IoT)* Menggunakan Raspberry Pi 3. *Jurnal INFORM*, 3(1), 46-50.
- Poliyama, R. S., Surusua, F.E.P., Abdullah, R. K. (2021). Rancang Bangun Alat Sistem Monitoring Lampu Jalan Tenaga Surya Berbasis Teknologi *Lo-Ra*. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering (JIEEE)*, 3(2), 34-40.
- Samsinar, R., Cahyadi, D. (2017). System Monitoring dan Perancangan Alat Pendeteksi Kerusakan Lampu Penerangan Jalan Umum (*LPJU*) Otomatis Berbasis *Internet Of Thing (IoT)*. 4(2), 83-86.