

# PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROTOTYPE LAMPU JALAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO R3 MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH DAN LDR

<sup>1</sup>Desiana Br Ginting, <sup>2</sup>Oscar Anggoro Wangsa

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Buddhi Dharma  
Jalan Imam Bonjol No. 41, Tangerang, Indonesia

Email: [1desiana.ginting@ubd.ac.id](mailto:1desiana.ginting@ubd.ac.id), [2oscarwang618@gmail.com](mailto:2oscarwang618@gmail.com)

## Abstrak

Hampir semua tempat menggunakan lampu sebagai penerangannya, penggunaan lampu di jalan raya sering kali terjadi pemborosan energi listrik. Kadang ketika sudah siang dan keadaan sudah terang lampu tetap saja masih menyala, sehingga menyia-nyiakan cahaya lampu yang dihasilkan dan pemborosan energi listrik. Atau juga ketika keadaan sedikit gelap, tetapi jika tidak ada kendaraan yang lewat tetap saja lampu menyala yang seharusnya hal ini bisa dihemat dengan hanya menyalakan lampu sesuai kebutuhan saja. Oleh sebab itu, penulis membuat suatu perancangan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu lampu penerangan yang dapat menyala dan mati secara otomatis sesuai dengan kebutuhan. Ketika keadaan gelap karena malam maka lampu akan secara otomatis menyala hanya jika terdeteksi ada kendaraan atau yang melewati jalan. Namun ketika keadaan sudah pagi dan terang karena adanya sinar matahari, maka lampu akan otomatis padam meskipun terdeteksi gerakan dari benda bergerak. Sehingga dengan hal ini kita dapat lebih menghemat energi listrik yang digunakan, karena lampu hanya menyala jika seperlunya saja dan energi listrik yang digunakan juga akan lebih kecil daripada menyalakan keseluruhan lampu. Kesimpulan yang didapat setelah prototipe lampu jalan otomatis ini dirancang dan diuji coba adalah Prototipe lampu jalan dapat mati atau menyala sesuai kondisi statis, yang dapat mendeteksi ada pergerakan atau tidaknya sehingga lampu dapat menyala atau mati sesuai kondisi tersebut. Dapat membantu program pemerintah dalam hal penghematan energi.

## Kata Kunci

*Arduino, Mikrokontroler, Lampu Jalan, Sensor LDR, Infra Merah*

## Latar Belakang

Dalam kehidupan kita membutuhkan sumber cahaya dalam kegiatan sehari – hari. Jika disiang hari kita mendapatkan sumber cahaya dari matahari, maka saat malam hari kita mendapatkannya dari lampu. Belakangan ini persoalan energi listrik suatu hal penting yang banyak diperbincangkan ketergantungan pada sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui seperti minyak bumi dan batu-bara yang semakin tipis membuat krisis energi listrik semakin menghantui kita.

Untuk itu mulai banyak dikembangkan pembangkitan energi listrik dari sumber lain yang dapat tersedia selalu dan juga lebih ramah lingkungan. Seperti energi matahari, angin, air atau yang lainnya. Hal ini jelas sangat membantu dari segi produksi energi listrik. Tapi dengan jumlah manusia yang semakin banyak jelas dibutuhkan sumber energi yang banyak pula untuk menghasilkan energi listrik. Untuk itu juga perlu dipikirkan penghematan sebagai pengguna energi listrik dalam memanfaatkan energi listrik yang ada sekarang ini, bukan hanya sekedar penambahan jumlah energi listrik yang dihasilkan.

Menurut stakeholder yang ada di sudis energi dan penerangan di walikota Jakarta barat hampir semua jalan dikembangkan Jakarta barat menggunakan lampu sebagai penerangannya, penggunaan lampu di jalan raya sering kali terjadi pemborosan energi listrik. Kadang ketika sudah siang dan keadaan sudah terang lampu tetap saja masih menyala, sehingga menyia-

nyiakkan cahaya lampu yang dihasilkan dan pemborosan energi listrik. Atau juga ketika keadaan sedikit gelap, tetapi jika tidak ada kendaraan yang lewat tetap saja lampu menyala yang seharusnya hal ini bisa dihemat dengan hanya menyalakan lampu sesuai kebutuhan saja. Oleh sebab itu, penulis membuat suatu perancangan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu lampu penerangan yang dapat menyala dan mati secara otomatis sesuai dengan kebutuhan.

Ketika keadaan gelap karena malam maka lampu akan secara otomatis menyala hanya jika terdeteksi ada kendaraan atau seseorang yang melewati jalan tersebut jika tidak ada gerakan dari benda bergerak atau manusia maka lampu ini akan tetap mati. Namun ketika keadaan sudah pagi dan terang karena adanya sinar matahari, maka lampu akan otomatis padam meskipun terdeteksi gerakan dari benda bergerak maupun manusia. Sehingga dengan hal ini kita dapat lebih menghemat energi listrik yang digunakan, karena lampu hanya menyala jika seperlunya saja dan energi listrik yang digunakan juga akan lebih kecil daripada menyalakan keseluruhan lampu.

## Tinjauan Pustaka

### Pengertian Mikrokontroler

Menurut Setiawan (2011:1) Mikrokontroler adalah suatu IC (integrated circuit) dengan kepadatan yang sangat tinggi, dimana semua bagian yang diperlukan untuk suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping, biasanya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), RAM (Random Access Memory), EEPROM / EPROM/PROM/ROM, I/O, Serial & Parallel, Timer, Interrupt Controller.

Menurut Fauzi (2011:1) Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya.

Berdasarkan definisi yang dikemukakan diatas dapat disimpulkan bahwa mikrokontroler adalah suatu IC yang didesain atau dibentuk dengan kepadatan yang sangat tinggi, dimana semua bagian yang diperlukan suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping, berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik serta umumnya dapat menyimpan program didalamnya.

Menurut Setiawan (2011:10) Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer. Menurut penulis mikrokontroler adalah suatu pusat dimana aksi-aksi diatur didalam dan bisa diubah-ubah aksi-aksi tersebut sesuai keinginan.

### Arduino Uno Mikrokontroler ATmega328

Menurut Mada Sanjaya (2016:37), Arduino adalah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino adalah kombinasi *hardware*, bahasa pemrograman dan *integrated development environment(IDE)* yang canggih. *IDE* adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, mengompilasi menjadi kode biner dan mengupload kedalam memori mikrokontroler. Arduino dikembangkan oleh sebuah tim yang beranggotakan Massimo Banzi Milano (Italia), David Cuartielles Malmoe (Swedia), Tom Igoe (New York), Gianluca Martino Torino (Italia), dan David A. Mellis Boston (AS). Terdapat banyak jenis papan arduino salah satunya arduino uno. Arduino uno menggunakan mikrokontroler ATmega328 Mada Sanjaya (2016:37). Didalam perancangan alat pada tugas akhir ini penulis akan menggunakan arduino jenis arduino uno dengan mikrokontroler ATmega328. Menurut Sulaiman (2012:1), arduino merupakan *platform* yang terdiri dari *software* dan *hardware*. *Hardware* Arduino sama dengan mikrokontroler pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. *Software* Arduino merupakan *software open source*

sehingga dapat di *download* secara gratis. *Software* ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam Arduino. Pemrograman Arduino tidak sebanyak tahapan mikrokontroler konvensional karena arduino sudah didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat mulai belajar mikrokontroler dengan Arduino. Menurut Sulaiman (2012:1) Arduino merupakan *platform open source* baik secara *hardware* dan *software*. Arduino terdiri dari mikrokontroler megaAVR seperti ATmega8, ATmega168, ATmega328, ATmega1280, dan ATmega 2560 dengan menggunakan Kristal osilator 16 MHz, namun ada beberapa tipe Arduino yang menggunakan Kristal osilator 8 MHz. Catu daya yang dibutuhkan untuk mensupply minimum sistem Arduino cukup dengan tegangan 5 VDC. Port arduino Atmega series terdiri dari 20 pin yang meliputi 14 pin I/O digital dengan 6 pin dapat berfungsi sebagai *output PWM (Pulse Width Modulation)* dan 6 pin I/O analog. Menurut penulis sendiri arduino adalah papan mikrokontroler yang kita bisa menuangkan ide-ide atau rancangan-rancangan dalam membuat sesuatu alat yang dapat diubah ubah kegunaannya dengan satu arduino. Kelebihan Arduino adalah tidak membutuhkan *flash* program external karena di dalam *chip microcontroller* Arduino telah diisi dengan *bootloader* yang membuat proses *upload* menjadi lebih sederhana. Untuk koneksi terhadap komputer dapat menggunakan RS232 to *TTL Converter* atau menggunakan *chip USB* ke *serial converter* seperti FTDI FT232.

Arduino *board* sendiri telah tersedia dalam banyak jenis baik yang sudah berkoneksi USB maupun serial. Contoh Arduino yang terkoneksi dengan *USB* seperti: *Arduino Uno*, *Arduino Duemilanove*, *Arduino Diecimila*, *Arduino NG Rev. C*, *Arduino FIO*, dan *Arduino LilyPad*. Untuk *LilyPad* memiliki ukuran sebesar kancing baju dan anti air sehingga dapat dicuci. Sedangkan Arduino Severino merupakan contoh untuk yang terkoneksi secara serial. Untuk para pemula yang bingung memilih jenis *board* yang cocok, dapat memilih arduino *duemilanove* atau *Arduino UNO* karena kedua jenis ini yang paling banyak digunakan. Namun jika ingin berkreasi lebih maka dapat membuat *board* sendiri dengan menyesuaikan kebutuhan dan dana yang ada. Selain arduino *board*, juga terdapat perangkat tambahan yang disebut *shield* untuk pengembangan arduino. Dengan *shield* ini maka tidak perlu lagi repot menyolder karena semua sudah didesain sesuai dengan pin arduino. Contoh *shield* seperti: *Ethernet shield* untuk mengkoneksikan arduino dengan LAN (*Local Area Network*), untuk memungkinkan beberapa arduino berkomunikasi secara *wireless*.

Menurut Santosa (2012:1), *arduino* adalah *kit* elektronik atau papan rangkaian elektronik *opensource* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan *Atmel*.

Arduino uno mempunyai 14 pin digital masukan atau keluaran (6 diantaranya dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 input *analog*, sebuah *osilator* kristal 16 MHz, sebuah koneksi *USB*, sebuah *power jack*, sebuah *ICSP (in circuit serial programming) header*, dan sebuah tombol *reset*, *arduino uno* memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkan ke sebuah komputer dengan sebuah kabel *USB* atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.

Pada setiap 14 pin digital pada arduino uno dapat digunakan sebagai masukan dan keluaran, menggunakan fungsi *PinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi ditegangan 5 Volt.

Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah *resistor pull-up* (terputus secara default) 20-50k Ohm. Selain itu, beberapa pin mempunyai fungsi-fungsi spesial:

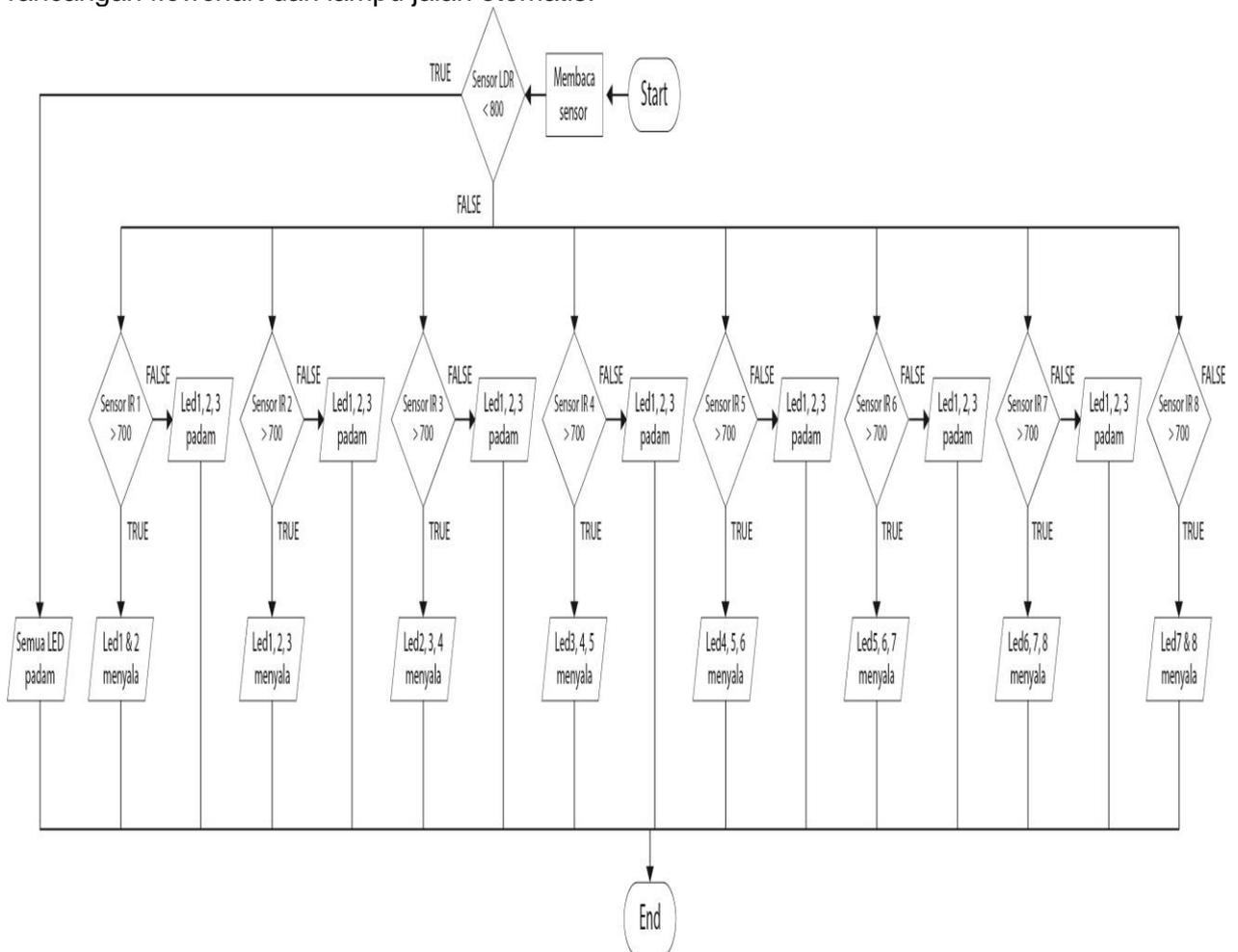
1. *Serial:0 (RX)* dan 1 (*TX*). Digunakan untuk menerima (*RX*) dan memancarkan (*TX*) serial data *TTL (Transistor-Transistor Logic)*. Kedua pin ini dihubungkan ke pin-pin yang sesuai dengan *chip* serial ATmega8U2 *USB-ke-TTL*
2. *External Interrupts: 2* dan 3. Pin-pin ini dapat dikonfigurasi untuk dipicu sebuah *interrupt* (gangguan) pada sebuah nilai rendah, suatu kenaikan atau penurunan yang besar, atau suatu perubahan nilai.

3. *PWM (pulse width modulation)*: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Memberikan 8-bit *pwm output* dengan fungsi *analogWrite()*.
4. *SPI (serial peripheral interface)*: 10 *SS (slave select)*, 11 *MOSI (master out slave out)*, 13 *SCLK (serial clock)*. Pin-pin ini mensupport komunikasi *SPI* menggunakan *SPI library*.
5. *LED*: 13. Ada sebuah *led* yang terpasang ,terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai *HIGH led* menyala, ketika pin bernilai *LOW led* mati.

### Pembahasan

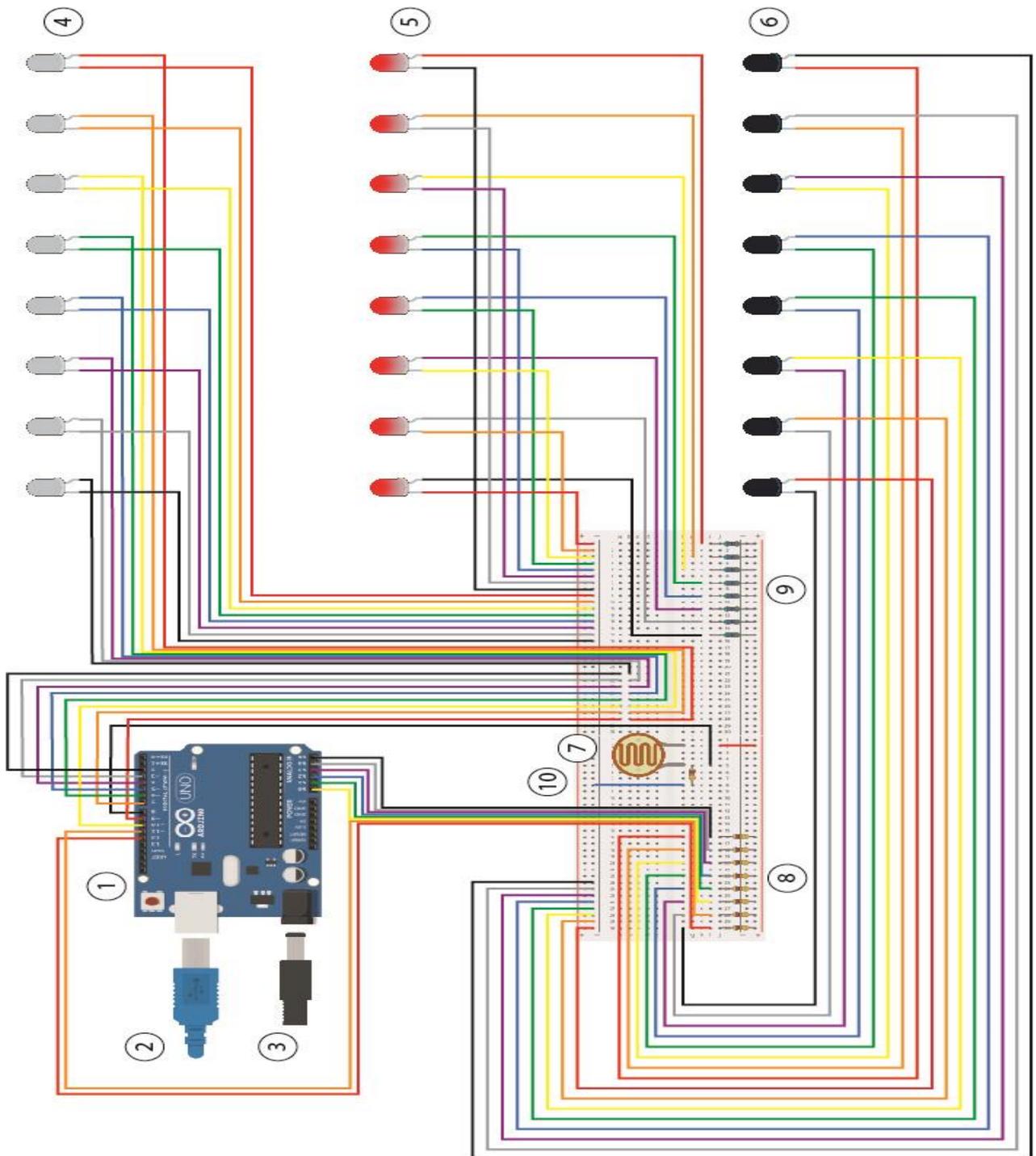
#### Rancangan Flow Chart

Pada bagian ini akan dijelaskan proses kerja lampu jalan otomatis. Berikut adalah gambar rancangan *flowchart* dari lampu jalan otomatis.



**Gambar 1 Flow Chart Lampu Jalan Otomatis**

## Pengujian Rangkaian



**Gambar 2 Skema Rangkain Lampu Jalan Otomatis**

Berikut adalah Keterangan Gambar 4.2 Skema Rangkaian Diatas:

1. Arduino R3
2. Kabel Data Arduino
3. Adapter *DC* 9 V
4. *LED* Putih
5. Sensor Inframerah

6. *Photodiode*
7. *Sensor LDR*
8. *Resistor 10k*
9. *Resistor 100 Ohm*
10. Bread Board

### **Tampilan Lampu Jalan Otomatis dari Samping dan Depan**

Berikut tampilan lampu jalan otomatis dari samping.



**Gambar 3 Tampilan Lampu Otomatis dari samping**

Berikut adalah lampu jalan otomatis dari depan.



**Gambar 4 Tampilan Lampu Jalan Otomatis dari Depan**

### Prinsip Kerja Alat

Berikut tabel prinsip kerja alat lampu jalan otomatis. Sensor infra pertama merah akan memancarkan cahaya infra merah dan photodiode akan menangkap pancaran inframerah jika photodiode membaca nilai lebih dari 900 maka LED 1, LED 2, LED 3 akan menyala begitu seterusnya sampai sensor kedelapan, namun jika sensor LDR membaca lebih dari 900 maka semua LED pada jalan lampu otomatis ini akan mati walaupun photodiode membaca nilai lebih dari 900.

Tabel 1 Tabel Prinsip Kerja Alat

Sensor IR 1	Sensor IR 2	Sensor IR 3	Sensor IR 4	Sensor IR 5	Sensor IR 6	Sensor IR 7	Sensor IR 8	Sensor LDR	LED Putih
>900	>900	>900	>900	>900	>900	>900	>900	<900	nyala
>900	>900	>900	>900	>900	>900	>900	>900	>900	mati

Tabel 2 Tabel Black Box

Sensor IR 1	Sensor IR 2	Sensor IR 3	Sensor IR 4	Sensor IR 5	Sensor IR 6	Sensor IR 7	Sensor IR 8	Sensor LDR	LED Putih	Berhasil
>900	>900	>900	>900	>900	>900	>900	>900	<900	Nyala	√
>900	>900	>900	>900	>900	>900	>900	>900	>900	Mati	√

### Hasil Pengujian

Pengujian meliputi pengujian perangkat keras dan perangkat lunak. Pengujian perangkat keras antara lain pengujian mikrokontroler, sensor *Infrared*, dan photodiode sedangkan pengujian perangkat lunak antara lain pengujian otomatisasi lampu jalan.

#### Pengujian Mikrokontroler

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan mendownload program kedalam mikrokontroler dan mengecek *input/output* pada tiap-tiap *port* mikrokontroler.

#### Pengujian Sensor *InfraRed* dan *Photodiode*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan data sehingga dapat bekerja sesuai dengan yang direncanakan. Pengujian dilakukan dengan menyalakan alat kemudian memerhatikan data yang didapat sesuai dengan data asli atau tidak.

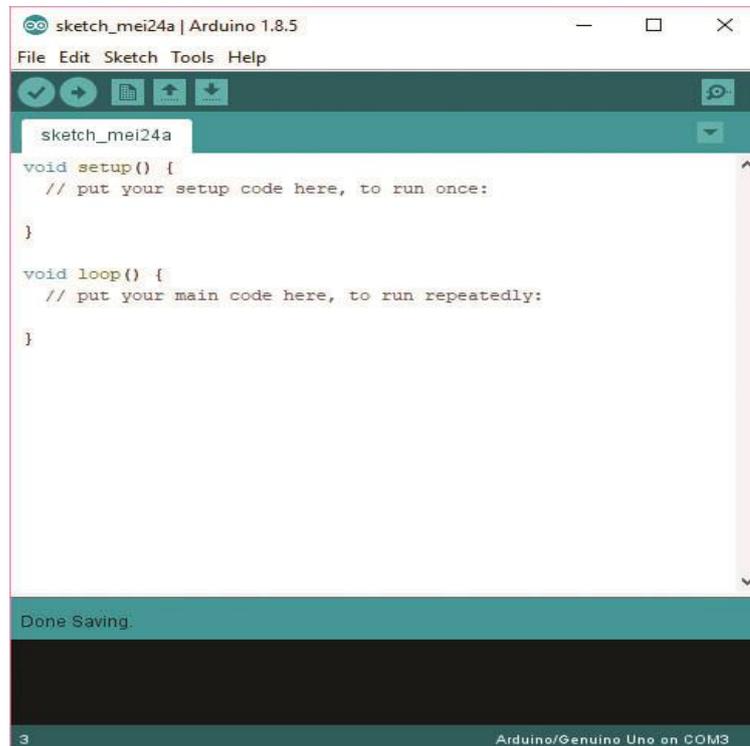
#### Pengujian Secara Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah otomatisasi pergerakan lampu jalan yang telah dibuat dapat menyala dan mati dengan baik dan sesuai dengan yang telah direncanakan berdasarkan kondisi yang diterima sensor-sensor.

### Spesifikasi Software

#### Arduino IDE 1.8.5 (Windows)

Software yang digunakan penulis untuk memasukkan kode (*coding*) kepada *Arduino* UNO ATmega 328 adalah *Arduino IDE 1.8.5* untuk *Windows*. IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan source program, kompilasi, upload hasil kompilasi dan uji coba secara terminal serial. IDE *arduino* dapat dilihat pada Gambar 4.4 IDE *Arduino*.



Gambar 4.4 IDE *Arduino*

- a. *Icon menu verify* yang bergambar ceklis berfungsi untuk mengecek program yang ditulis apakah ada yang salah atau eror.
- b. *Icon menu upload* yang bergambar panah ke arah kanan berfungsi untuk memuat / transfer program yang dibuat di *software arduino* ke *hardware arduino*.
- c. *Icon menu new* yang bergambar sehelai kertas berfungsi untuk membuat halaman baru dalam pemrograman.
- d. *Icon menu open* yang bergambar panah ke arah atas berfungsi untuk membuka program yang disimpan atau membuka program yang sudah dibuat dari pabrikan *software arduino*.
- e. *Icon menu save* yang bergambar panah ke arah bawah berfungsi untuk menyimpan program yang telah dibuat atau dimodifikasi.
- f. *Icon menu serial monitor* yang bergambar kaca pembesar berfungsi untuk mengirim atau menampilkan serial komunikasidata saat dikirim dari *hardware arduino*.

### Kesimpulan

1. Prototipe lampu jalan dapat mati atau menyala sesuai kondisi statis, yang dapat mendeteksi ada pergerakan atau tidaknya sehingga lampu dapat menyala atau mati sesuai kondisi tersebut.
2. Dapat membantu program pemerintah dalam hal penghematan energi.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

## Referensi :

- [1] Asri, Adisty Hanny. (2014). Pengenalan Elektronika dan Komponen Dasar Elektronika. Bandung.
- [2] Budiharto, Widodo. (2010). Robotika Teori dan Implementasi, Andi. Yogyakarta.
- [3] Jeperson, Hutahean. (2014). Konsep Sistem Informasi. Budi Utama, Yogyakarta.
- [4] Joe, Purba. (2016). Pengertian Dasar Dan Simbol Flowchart
- [5] Kusriani. (2008). Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung keputusan. Andi, Yogyakarta
- [6] Drs. Lamhot Sitorus, M.Kom. (2015). Algoritma dan Pemrograman. Andi Offset, Yogyakarta.
- [7] Mulyanto, Agus. (2009). Sistem Informasi Konsep & Aplikasi. Pustaka Pelajar, Yogyakarta
- [8] Mustakini, Jogiyanto Hartono, (2009). Sistem Informasi Teknologi. Andi Offset, Yogyakarta
- [9] Sanjaya, Mada. (2016). Robot Vision Menggunakan Matlab dan IDE Adino. Penerbit Andi. ISBN: 9798972951806, Yogyakarta
- [10] Santoso, Insap. (2009). Interaksi Manusia dan Komputer Edisi 2. Andi, Yogyakarta.
- [11] Setiawan, Afrie. (2011). 20 Aplikasi Mikrokontroler ATmega 8535 & ATmega 16 Menggunakan Bascom-AVR. Andi, Yogyakarta.
- [12] Shneiderman, Ben & Plaisant, Catherine, (2010). Designing the User Interface: Strategic For Effective Human-computer Intereaction. Addison-Wesley, Amerika Serikat.
- [13] Simarmata, Janner. (2010). Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek Dengan Metode USDP. Andy, Yogyakarta..
- [14] Smith, Alan G. (2011). Introduction to Arduino – A Piece of Cake. CreateSpace Independent Publishing Platform, Amerika.
- [15] Syaefudin Sa'ud, Udin. (2009), Perancangan Pendidikan Pendekatan Kompeherensif. PT Remaja Rosdakarya, Bandung
- [16] Yakub. (2012). Pengantar Sistem Informasi, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [17] M.zain (2013). Proyek arduino sederhana
- [18] Uzzaman, Anis. (2015). Startup Pedia : Panduan Membangun Startup Ala Sillicon Valley. Bentang Anggota Ikapi, Yogyakarta.
- [19] UU RI no. 38 Tahun 2004 pasal 1 ayat (4)  
WEB: :
- [20] <http://www.robotedukasi.com>. Diakses pada tanggal 20 Juni 2018 dan waktu 20.00 WIB.
- [21] Ajang Rahmat (2014), Jenis-jenis Arduino [http://www. https://kelasrobot.com/jenis-jenis-microcontroller-arduino/](http://www.https://kelasrobot.com/jenis-jenis-microcontroller-arduino/) 25 Juli 2018 dan waktu 20.01 WIB.

[22] Suprianto. (2015). <http://teknikelektronika.com/pengertian-ldr-light-dependent-resistor-cara-mengukur-ldr/>. Diakses pada tanggal 20 Juni 2018 dan waktu 20.00 WIB.