



**PROTOTYPE LAMPU JALAN OTOMATIS
DENGAN SENSOR CAHAYA**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Pada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Pembangunan Pancabudi

Oleh :

TIWA AMANDA
NPM. 1824370944

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
2020**

ABSTRAK

TIWA AMANDA

**Prototype Lampu Jalan Otomatis Dengan Sensor Cahaya
(2020).**

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 Arduino UNO, Sensor Cahaya LDR, dan Sensor IR sistem cerdas ini mampu menghidupkan lampu secara otomatis untuk pengguna jalan, dengan demikian alat ini akan mampu mengurangi masalah kecelakaan yang sering terjadi di jalan, juga mampu memberikann rasa aman dan nyaman bagi pengendara.

Kata kunci : *Arduino UNO, Sensor Cahaya LDR, Sensor IR*

DAFTAR ISI

	HALAMAN
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Sensor Cahaya	5
2.1.1 Karakteristik Sensor Cahaya LDR	6
2.2 Arduino Uno	7
2.2.1 Bahasa Pemrograman Arduino	8
2.2.1 Kelebihan Arduino	9
2.2.3 Penjelasan Bagian Masing-Masing Arduino.....	10
2.3 Mikrokontroler Atmega 328	11
2.4 Project Board.....	13
2.5 Kabel Jumper	14
2.6 Software Arduino IDE	15
2.6.1 File	18
2.6.2 Edit	19
2.6.3 Skecth.....	21
2.7 Flowchart	22
2.8 Data Flow Diagram	25
2.9 LED (<i>Light Emitting Diode</i>)	27
2.10 Sensor <i>Infrared</i>	29
2.11 Prototype	33
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian	34
3.2 Langkah-Langkah Penelitian	34
3.3 Peralatan Dan Bahan Penelitian	36
3.4 Rancangan Penelitian	38
3.4.1 Desain Rangkaian Arduino Uno Dengan Sensor LDR	38
3.4.2 Desain Rangkaian Arduino Uno Dengan Sensor IR	39
3.5 Desain Penelitian.....	39

3.6	Desain Sistem (<i>Flowchart</i>)	40
3.7	Perancangan Alat/Interface Pada Prototype.....	43

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Kebutuhan Spesifikasi Minimum Hardware dan Software.....	45
4.1.1	Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	45
4.1.2	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	49
4.2	Pengujian Alat dan pembahasan	49
4.2.1	Pengujian <i>Hardware</i>	50
4.2.3	Pembahasan.....	58

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran.....	60

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1 Sensor Cahaya LDR	6
Gambar 2.2 Arduino Uno.....	9
Gambar 2.3 Mikrokontroler Atmega 328.....	12
Gambar 2.4 Papan Project Board	13
Gambar 2.5 Jalur Project Board	14
Gambar 2.6 Kabel Jumper	15
Gambar 2.7 Software Arduino IDE	17
Gambar 2.8 LED	28
Gambar 2.9 Infrared Modul	29
Gambar 2.10 Bentuk dan Konfigurasi Pin fototransistor.....	31
Gambar 2.11 Keadaan Basis Mendapat Cahaya Infra Merah	32
Gambar 3.1 Desain Rangkaian Arduino dengan Sensor LDR.....	38
Gambar 3.2 Desain Rangkaian Arduino dengan Sensor IR.....	39
Gambar 3.3 Desain Blok Diagram	40
Gambar 3.4 Desain <i>Flowchart</i> Prototype lampu jalan otomatis	42
Gambar 3.5 Desain Alat Prototype Lampu Jalan Otomatis	44
Gambar 4.1 Pengujian Sensor LDR.....	50
Gambar 4.2 Nilai Sensor LDR Dibawah 300.....	51
Gambar 4.3 Intensitas cahaya diatas 300	52
Gambar 4.4 Lampu Menyala Pada Saat Malam Hari	53
Gambar 4.5 Lampu Menyala Terang Pada Saat Kendaraan Melintas	54
Gambar 4.6 Pengujian Sensor IR (<i>infrared</i>)	56
Gambar 4.7 Tidak ada pergerakan	57
Gambar 4.5 Lampu Menyala Terang Pada Saat Kendaraan Melintas	54
Gambar 4.5 Lampu Menyala Terang Pada Saat Kendaraan Melintas	54

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 2.1 Simbol <i>Flowchart</i>	24
Tabel 3.1 Tabel Alat.....	36
Tabel 3.2 Tabel Bahan	37
Tabel 3.3 Tabel Biaya	37
Tabel 4.1 Kebutuhan Minimum Perangkat Keras Komputer.....	45
Tabel 4.2 Spesifikasi Perangkat Keras Arduino UNO.....	46
Tabel 4.3 Spesifikasi Perangkat Keras LDR.....	47
Tabel 4.4 Spesifikasi Perangkat Keras IR.....	48
Tabel 4.5 Spesifikasi Minimum Software.....	49
Tabel 4.6 Kerja Sensor LDR.....	54
Tabel 4.7 Kerja Sensor IR (<i>Infrared</i>).....	58

DAFTAR LAMPIRAN

	HALAMAN
Lampiran 1. Permohonan pengajuan judul	L-1
Lampiran 2. Form Bimbingan Doping 1	L-2
Lampiran 3. Form Bimbingan Doping 1	L-3
Lampiran 4. Bukti pembayaran Sidang.....	L-4
Lampiran 5. Kartu Bebas Praktikum.....	L-5
Lampiran 6. Plagiat Checker.....	L-6
Lampiran 7. Surat Pernyataan	L-7
Lampiran 8. Surat Pernyataan 2	L-8
Lampiran 9. Lampiran Program	L-9

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengendalian lampu jalan pada saat ini masih kurang efektif. Cara ini dinilai tidak sesuai lagi dengan jaman yang sudah menggunakan perangkat elektronika dan memiliki beberapa kelemahan antara lain pengendalian lampu masih menggunakan tenaga baterai dan tenaga surya serta arus listrik yang hidup terus menerus ke lampu jalan, maka dibutuhkan alternatif lain yaitu dengan menggunakan sensor cahaya yang akan menghidupkan lampu otomatis dengan mendeteksi cahaya dari kendaraan sehingga lampu hanya sesekali hidup untuk memberikan pencahayaan kepada pengguna jalan. Sensor cahaya bertujuan untuk penghematan listrik ke lampu jalan.

Perkembangan pada saat ini berdampak pada kebutuhan energi listrik yang sangat meningkat. Diperlukan sebuah energi alternatif untuk memenuhi kebutuhan listrik saat ini, salah satunya menggunakan energi matahari (*Solar Energy*). *Solar Cell* ini berfungsi untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Teknologi *Solar Cell* merupakan contoh hamparan semikonduktor yang bisa menyerap photon dari sinar matahari dan mengkonversi menjadi energi listrik. *Solar Cell* sangat banyak digunakan untuk berbagai *system* aplikasi salah satunya pada lampu jalan. Pada lampu jalan masih banyak yang dikendalikan secara manual atau dengan kata lain masih perlu tangan manusia untuk menghidupkan dan mematikan lampu, maka dibutuhkan suatu rancangan pada kendali lampu jalan untuk mengotomatiskan hidup dan mati lampu jalan. Sensor cahaya tidak akan

bekerja secara optimal saat proses otomatisasi jika terjadi gangguan cuaca, maka dibutuhkan sesuatu cadangan dengan cara menggunakan *timer*. *Timer* tersebut dimaksudkan agar lampu dapat hidup dan mati secara otomatis saat sensor terjadi gangguan, sehingga pada saat proses otomatisasi lampu tetap berjalan dengan semestinya (Sugiarto, 2014).

Berbeda dari penelitian sebelumnya yang masih menggunakan energi matahari disini peneliti akan membuat alternatif lain yaitu dengan menghidupkan lampu jalan secara otomatis dengan sensor cahaya dan sensor ir tanpa bantuan dari manusia. Pada penelitian ini peneliti menggunakan arduino uno, modul sensor cahaya dan sensor ir untuk otomatis menghidupkan lampu ketika kendaraan melintasi jalan yang sudah dipasang sensor ir dan sensor cahaya sebagai saklar otomatis. Pada saat siang hari sensor cahaya menerima intensitas cahaya yang berasal dari matahari maka lampu tidak akan hidup, kemudian sensor ir tidak akan aktif ketika kendaraan melewati sensor ini pada saat siang hari. Terdapat Arduino Uno R3 sebagai *mikrokontroler* yang berfungsi sebagai memproses data. Terdapat pula output yaitu led yang berfungsi sebagai mengeluarkan cahaya ketika alat ini bekerja.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dapat kita lihat dari latar belakang diatas, perumusan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang *hardware*, prototype lampu jalan otomatis dengan sensor cahaya ?
2. Bagaimana mengimplementasikan prototype lampu jalan otomatis dengan sensor cahaya ?
3. Bagaimana cara kerja prototype lampu jalan otomatis dengan sensor cahaya berbasis arduino ?
4. Bagaimana bentuk alat prototype lampu jalan otomatis dengan sensor cahaya ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pembuatan skripsi sebagai berikut :

1. Alat yang digunakan berbasis Arduino.
2. Alat berupa prototype model seperti jalan.
3. Pengukuran cahaya yang dapat ditangkap oleh modul sensor cahaya.
4. Menggunakan sensor ir untuk kendaraan atau objek yang melintas.

1.4 Tujuan penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari prototype lampu jalan otomatis dengan sensor cahaya ini adalah:

1. Membuat lampu otomatis dengan sensor cahaya dan sensor ir.
2. Penggunaan sensor ir untuk kendaraan yang melintas. Sehingga saat kendaraan atau obyek melintas maka lampu akan otomatis hidup.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dalam skripsi ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Diharapkan dapat menjadi solusi sehingga dapat dimanfaatkan untuk pengguna jalanan umum
2. Lampu jalan semakin praktis dan tidak perlu dengan cara manual seperti menghidupkan atau mematikan lampu.

BAB II

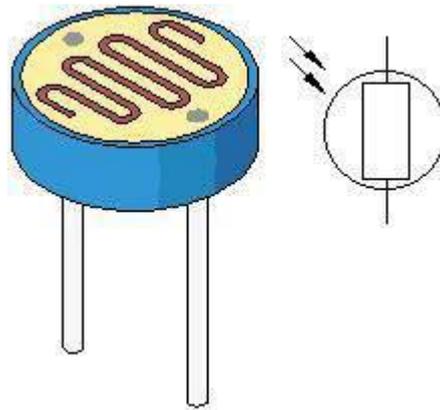
LANDASAN TEORI

Pada bab ini peneliti akan membahas teori-teori yang berkaitan dengan lampu jalan otomatis dengan menggunakan sensor cahaya dan membahas lebih dalam tujuan penelitian dan bahan-bahan yang di perlukan dalam penelitian ini.

2.1 Sensor Cahaya

Sensor cahaya adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Prinsip kerja dari sensor cahaya adalah dengan mengganti energi dari foton menjadi elektron. Besar suatu nilai hambatan sensor cahaya tergantung pada besar kecilnya intensitas cahaya (**Sugiarto, 2014**).

Sensor Cahaya adalah sebuah jenis resistor yang dapat Berubah-ubah resistansinya apabila mengalami penerimaan cahaya yang berubah-ubah. Besarnya suatu nilai hambatan Sensor Cahaya LDR tergantung besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering juga disebut alat atau sensor yang berupa resistor yang sangat sensitif terhadap cahaya. Biasanya LDR terbuat dari sulfida yang merupakan bahan semikonduktor yang resistansinya berubah-ubah tergantung berapa besar cahaya sinar yang mengenai sensor LDR. Resistansi pada sensor cahaya LDR ditempat yang gelap biasanya dapat mencapai sekitar $10\text{ M}\Omega$, dan pada tempat yang terang sensor cahaya LDR mempunyai resistansi yang menurun menjadi sekitar $150\ \Omega$. Seperti resistor konvensional, pemasangan sensor cahaya pada suatu rangkaian sama persis seperti ketika pemasangan resistor biasa.



Gambar 2.1: Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*)
Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id> (Diakses tanggal 30 November 2019)

2.1.1 Karakteristik Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*)

Sensor Cahaya adalah suatu komponen yang mempunyai perubahan sebuah resistansi yang besarnya sangat tergantung pada cahaya yang diterima. Karakteristik sensor cahaya terdiri dari dua macam yaitu Laju Recovery dan Respon Spektral sebagai berikut :

1. Laju Recovery Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*)

Apabila sebuah Sensor Cahaya dibawa dari sebuah ruangan dengan level penerimaan cahaya tertentu ke dalam sebuah ruangan yang gelap, maka dapat kita amat nilai resistansi dari sensor cahaya tidak akan segera berubah resistansinya pada keadaan ruangan gelap tersebut. Namun sensor cahaya hanya akan bisa mencapai pembacaan yang cukup di kegelapan setelah mengalami selang waktu tertentu. Laju recovery merupakan sesuatu ukuran yang praktis dan suatu kenaikan nilai resistansi dalam jangka waktu tertentu. Untuk sensor cahaya tipe arus harganya lebih besar dari 200K/detik(selama 20 menit pertama mulai dari level cahaya 100 lux), kecepatan tersebut akan sangat tinggi pada arah yang berlawanan,

yaitu ketika pindah dari tempat yang gelap ke tempat yang terang memerlukan waktu kurang dari 10 ms untuk mencapai sebuah resistansi yang sesuai dengan level cahaya 400 lux.

2. Respon Spektral Sensor Cahaya.

Sensor Cahaya tidak mempunyai sensitivitas yang serupa untuk setiap panjang gelombang cahaya yang diterima sensor cahaya (yaitu warna). Bahan yang biasanya digunakan untuk penghantar arus listrik yaitu tembaga, aluminium, baja, emas dan perak. Dari kelima alat dan bahan tersebut tembaga merupakan penghantar yang paling kuat menghantarkan arus, biasa digunakan karena mempunyai daya hantar yang sangat baik.

3. Prinsip Kerja Sensor Cahaya.

Resistansi Sensor Cahaya akan mengalami perubahan seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang diterima atau cahaya yang ditangkap oleh sensor. Dalam keadaan gelap resistansi sensor cahaya sekitar $10M\Omega$ dan jika dalam keadaan yang terang sebesar $1K\Omega$. sensor cahaya terbuat dari bahan semikonduktor seperti kadmium sulfida. Dengan alat dan bahan ini energi dari cahaya yang terkena menyebabkan lebih banyak muatan yang keluar atau arus listrik yang akan meningkat. Artinya resistansi dari bahan telah mengalami sebuah penurunan.

2.2 Arduino Uno

Arduino uno merupakan papan mikrokontroler yang di didalamnya tertanam microcontroller dengan merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya (Angga, 2016). Untuk microcontroller yang

digunakan pada arduino uno sendiri jenis ATmega328, sebagai otak dari pengendalian sistem alat. Arduino uno sendiri merupakan kesatuan perangkat yang terdiri dari berbagai komponen elektronika dimana penggunaan alat sudah dikemas dalam kesatuan perangkat yang dibuat oleh pemroduksi untuk di perdagangkan.

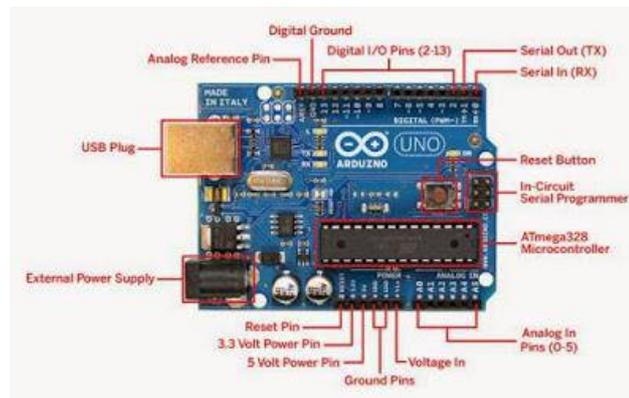
Arduino dikatakan open source karena sebuah platform dari physical computing. Platform di sini adalah sebuah alat kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan IDE (Integrated Development Environment) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory microcontroller. Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) untuk bisa disambungkan dengan Arduino. software dan hardware yang sifatnya interaktif, yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik. Konsep untuk memahami hubungan yang manusiawi antara lingkungan yang sifat alaminya adalah analog dengan dunia digital, disebut dengan physical computing.

Dengan arduino uno dapat dibuat sebuah sistem atau perangkat fisik menggunakan Pada prakteknya konsep ini diaplikasikan dalam desain alat atau projekprojek yang menggunakan sensor dan microcontroller untuk menerjemahkan input analog ke dalam sistem software untuk mengontrol gerakan alat-alat elektromekanik.

2.2.1 Bahasa Pemrograman Arduino

Bahasa pemograman pada alat Arduino adalah bahasa C. Tetapi bahasa ini sudah dipermudah dengan menggunakan fungsi yang sederhana sehingga para

pemula pun dapat bisa mempelajarinya dan menguasai dengan cukup mudah. Untuk dapat membuat sebuah program Arduino dan mengupload ke dalam board Arduino, anda membutuhkan software Arduino IDE (*Integrated Development Enviroment*).



Gambar 2.2 : Arduino Uno

Sumber : <https://www.arduinoindonesia.id> (Diakses tanggal 29 November 2017)

2.2.2 Kelebihan Arduino

1. Tidak perlu perangkat chip karena di dalamnya biasanya sudah ada bootloader yang dapat menangani upload sebuah program dari komputer.
2. Sudah memiliki koneksi dan komunikasi melalui USB, maka pengguna Laptop yang biasanya tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakan arduino.
3. Bahasa pemrograman relatif lebih mudah karena software Arduino sudah dilengkapi dengan kumpulan library yang bisa dibilang lengkap.
4. Memiliki modul siap pakai (shield) yang bisa ditancapkan pada board Arduino. Misalnya shield GPS, Ethernet, SD Card, dll.

2.2.3 Penjelasan bagian masing-masing dari arduino :

1. Port USB digunakan untuk mengkoneksikan Arduino Uno dengan komputer, melalui sebuah kabel USB.
2. Colokan catu daya eksternal bisa digunakan untuk memasok daya listrik ke Arduino Uno ketika tidak dikoneksikan ke port komputer. Dan Jika Arduino Uno dihubungkan ke komputer melalui sebuah kabel USB, maka pasokan daya dihantarkan oleh komputer ke arduino.
3. Pin digital memiliki label 0 sampai dengan 13. Disebut dengan pin digital karena mempunyai isyarat digital, yakni berupa 0 atau 1. Dalam praktik, nilai 0 dinyatakan dengan tegangan 0 Volt dan nilai 1 dinyatakan dengan tegangan 5 Volt.
4. Pin analog berarti pin ini mempunyai arti nilai yang bersifat analog (nilai yang berkesinambungan). Dalam sebuah program, nilai dari setiap pin analog yang berlaku sebagai input (hasil dari sensor) berkisar antara 0 sampai dengan 1023
5. IC Mikrokontroler yang digunakan dalam Arduino Uno adalah ATMEGA328.
6. Ada 2 pin yang dapat digunakan untuk memasukan daya ke dalam komponen elektronik yang digunakan dalam menangani dan mengatasi proyek, misalnya sensor gas, sensor jarak, dan relay. Tegangan yang tersedia adalah 3.3 Volt dan 5 Volt. Komponen-komponen elektronik yang diberi tegangan dari Arduino Uno adalah yang memerlukan sebuah arus

kecil. Sebagai contoh, misalnya motor DC yang menarik arus lebih dari 500 mA harus menggunakan daya sendiri.

Arduino Uno sudah dilengkapi dengan *static random-access memory* (SRAM) yang berukuran 2 KB untuk menyimpan data, *Flash memory* berukuran 32 KB, dan *erasable programmable read-only memory* (EEPROM). SRAM digunakan untuk menampung sebuah data atau hasil dari pemrosesan data selama Arduino menerima daya. *Flash memory* untuk menaruh program yang Anda buat. EEPROM digunakan untuk menaruh program bawaan dari *arduino uno* dan sebagian lagi dapat dimanfaatkan untuk menaruh data milik anda secara permanen.

2.3 Mikrokontroler Atmega 328

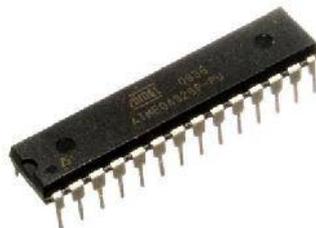
Sebuah mikrokontroler telah berisi semua komponen yang memungkinkannya beroperasi mandiri, dan telah dirancang secara khusus untuk tugas monitoring dan / atau kontrol. Karena itu, selain prosesor saja, juga sudah memuat memori, interface pengendali, satu atau lebih timer, interrupt controller, dan yg terakhir pasti memuat tidak sedikit I / O pin yang memungkinkan untuk langsung menghubungkannya lingkungannya (Angga, 2016).

Komponen utama di dalam papan Arduino adalah sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. ATmega328 mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*).

Mikrokontroler ATmega 328 memiliki arsitektur Harvard, dimana memori untuk kode program dan memori untuk data dipisahkan sehingga dapat

memaksimalkan kerja dan parallelism. Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi – instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit *register* serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (*Arithmetic Logic Unit*) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada mode pengalamatan tak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data. Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register “X” (gabungan R26 dan R27), register Y (gabungan R28 dan R29), dan register Z (gabungan R30 dan R31). Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit.

Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit. Selain register serba guna di atas, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik memory mapped I/O selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai *register control Timer/ Counter*, Interupsi, ADC, USART, 17 SPI, EEPROM, dan ungsi I/O lainnya. *Register – register* ini menempati memori pada alamat 0x20h – 0x5Fh.



Gambar 2.3 : Mikrokontroler Atmega 328

Sumber : [htt www.bjgp-rizal.com](http://www.bjgp-rizal.com) (Diakses tanggal 30 November 2017)

2.4 Project Board

Project board atau yang sering disebut *breadboard* adalah dasar konstruksi sebuah sirkuit elektronik dan merupakan prototype dari suatu rangkaian elektronik. Istilah ini sering merujuk pada jenis papan tempat merangkai komponen, dimana papan ini tidak memerlukan proses menyolder. Karena papan ini tidak memerlukan solder sehingga dapat digunakan kembali, dan dengan demikian dapat digunakan untuk prototype sementara serta membantu dalam bereksperimen desain sirkuit elektronika (Nadira, 2014).



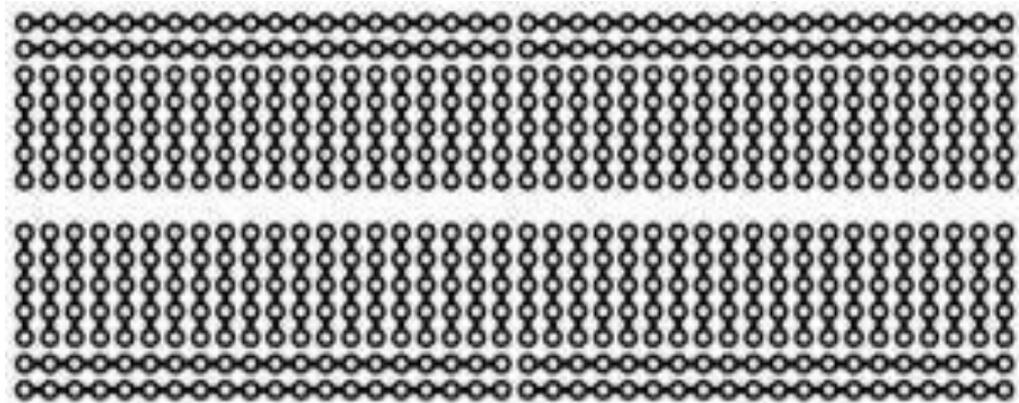
Gambar 2.4 Papan Project Board

Sumber : www.bjgp-rizal.com (Diakses tanggal 30 November 2019)

Penjelasan prinsip kerja bread board:

1. 2 Pasang jalur Atas dan bawah terhubung secara horisontal sampai ke bagian tengah dari breadboard. Biasanya jalur ini digunakan sebagai jalur power atau jalur sinyal yg umum digunakan seperti clock atau jalur komunikasi.

2. 5 lubang komponen di tengah merupakan tempat merangkai komponen. Jalur ke 5 lobang ini terhubung vertikal sampai bagian tengah dari breadboard.
3. Pembatas tengah breadboard biasanya digunakan sebagai tempat menancapkan komponen IC.

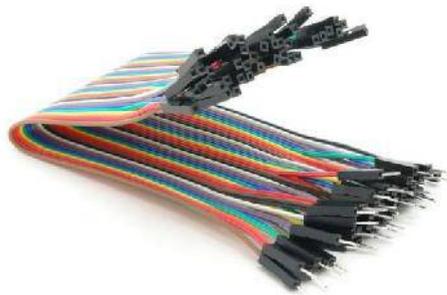


Gambar 2.5 Jalur Project Board

Sumber : www.bjgp-rizal.com
(Diakses tanggal 30 November 2019)

2.5 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di breadboard tanpa memerlukan solder. Kabel jumper umumnya memiliki connector atau pin di masing-masing ujungnya. Connector untuk menusuk disebut male connector, dan connector untuk ditusuk disebut female connector. Kabel jumper memiliki fungsi sebagai penghantar arus dari arduino ke PCB atau sebaliknya serta menghubungkan semua rangkaian agar dapat terkoneksi.



Gambar 2.6 Kabel Jumper

Sumber : ecadio.com (Diakses tanggal 29 November 2019)

Kabel Jumper ini dapat digunakan untuk menyambungkan komponen elektronik yang satu dengan yang lainnya pada saat membuat proyek prototipe dengan menggunakan breadboard.

Spesifikasi Produk :

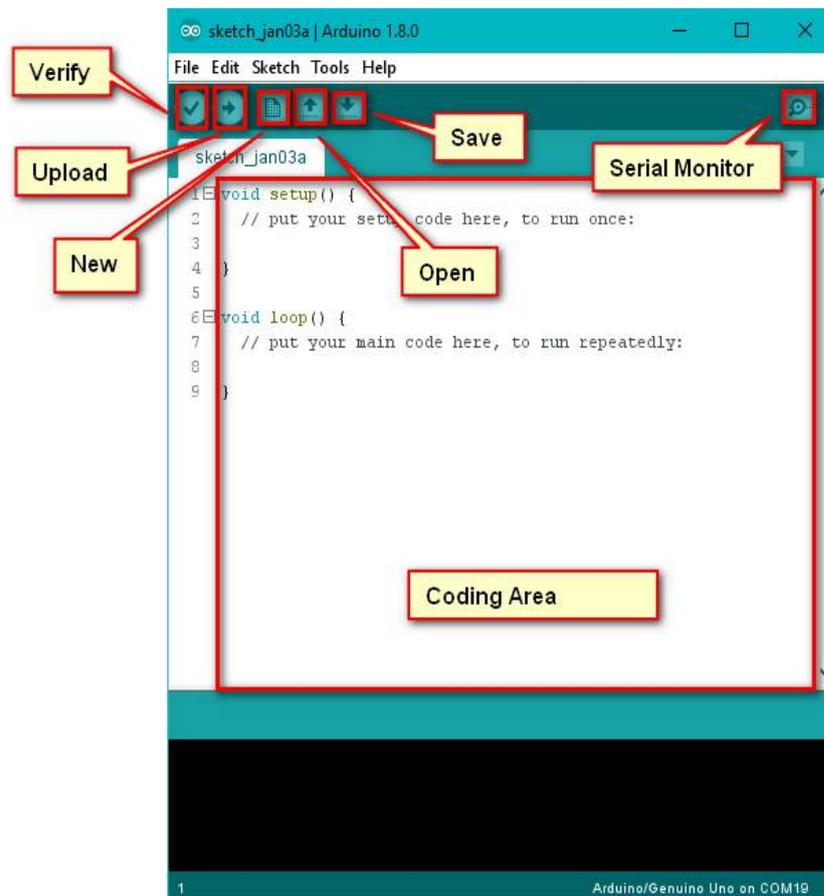
- a. Kabel Jumper Breadboard memiliki panjang antara 10 cm, 20 cm hingga 30 cm.
- b. Jenis socketnya adalah male to male
- c. Jenis kabel adalah serabut
- d. Sedangkan untuk jenis housing adalah bulat.
- e. Isi dalam paket 65 pcs.

2.6 Software Arduino IDE

IDE itu 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 dinamakan 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. Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino Software (IDE) disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino. Teks editor pada Arduino Software memiliki fitur” seperti cutting/paste dan seraching/replacing sehingga memudahkan kamu dalam menulis kode program. Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan Sotware Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.



Gambar 2.7 Software arduino IDE

Sumber : wemustbegeeks(2017)

Keterangan *Software* arduino *IDE*:

a. Coding Area

Sebuah *software* yang berfungsi menulis atau mengedit program dalam bahasa pemrograman arduino.

b. Verify

Untuk mengecek coding yang error sebelum melakukan upload ke board arduino.

c. Upload

Sebuah *coding* yang sudah melalui *verify* akan segera di *upload* berfungsi menjalankan *coding* tersebut.

d. New

Membuat layar layar baru.

e. Open

Berfungsi untuk membuka *coding* yang sudah tersimpan di arduino.

f. Save

Menyimpan *coding* pada arduino.

2.6.1 File

New, berfungsi untuk membuat membuat *sketch* baru dengan bare minimum yang terdiri void *setup()* dan void *loop()*.

- a. *Open*, berfungsi membuka sketch yang pernah dibuat di dalam drive.
- b. *Open Recent*, merupakan menu yang berfungsi mempersingkat waktu pembukaan file atau sketch yang baru-baru ini sudah dibuat.
- c. *Sketchbook*, berfungsi menunjukkan hirarki sketch yang kamu buat termasuk struktur foldernya.
- d. *Example*, berisi contoh-contoh pemrograman yang disediakan pengembang Arduino, sehingga kamu dapat mempelajari program-program dari contoh yang diberikan.
- e. *Close*, berfungsi menutup jendela Arduino IDE dan menghentikan aplikasi.

- f. *Save*, berfungsi menyimpan sketch yang dibuat atau perubahan yang dilakukan pada sketch
- g. *Save as* berfungsi menyimpan sketch yang sedang dikerjakan atau sketch yang sudah disimpan dengan nama yang berbeda.
- h. *Page Setup*, berfungsi mengatur tampilan page pada proses pencetakan.
- i. *Print*, berfungsi mengirimkan file sketch ke mesin cetak untuk dicetak.
- j. *Preferences*, disini kam dapat merubah tampilan interface IDE Arduino.
- k. *Quit*, berfungsi menutup semua jendela Arduino IDE. Sketch yang masih terbuka pada saat tombol Quit ditekan, secara otomatis akan terbuka pada saat Arduino IDE dijalankan.

2.6.2 Edit

- a. *Undo/Redo*, berfungsi untuk mengembalikan perubahan yang sudah dilakukan pada Sketch beberapa langkah mundur dengan Undo atau maju dengan Redo.
- b. *Cut*, berfungsi untuk meremove teks yang terpilih pada editor dan menempatkan teks tersebut pada clipboard.
- c. *Copy*, berfungsi menduplikasi teks yang terpilih kedalam editor dan menempatkan teks tersebut pada clipboard.
- d. *Copy for Forum*, berfungsi melakukan *copy* kode dari editor dan melakukan formating agar sesuai untuk ditampilkan dalam forum,

sehingga kode tersebut bisa digunakan sebagai bahan diskusi dalam forum.

- e. *Copy as HTML*, berfungsi menduplikasi teks yang terpilih kedalam editor dan menempatkan teks tersebut pada clipboard dalam bentuk atau format HTML. Biasanya ini digunakan agar code dapat diembedddkan pada halaman web.
- f. *Paste*, berfungsi menyalin data yang terdapat pada clipboard, kedalam editor.
- g. *Select All*, berfungsi untk melakukan pemilihan teks atau kode dalam halaman editor.
- h. *Comment/Uncomment*, berfungsi memberikan atau menghilangkan tanda // pada kode atau teks, dimana tanda tersebut menjadikan suatu baris kode sebagai komen dan tidak disertakan pada tahap kompilasi.
- i. *Increase/Decrease Indent*, berfungsi untuk mengurangi atau menambahkan indetntasi pada baris kode tertentu. Indentasi adalah “tab”.
- j. *Find*, berfungsi memanggil jendela window find and replace, dimana kamu dapat menggunakannya untuk menemukan variabel atau kata tertentu dalam program atau menemukan serta menggantikan kata tersebut dengan kata lain.
- k. *Find Next*, berfungsi menemukan kata setelahnya dari kata pertama yang berhasil ditemukan.

1. *Find Previous*, berfungsi menemukan kata sebelumnya dari kata pertama yang berhasil ditemukan.

2.6.3 Sketch

- a. *Verify/Compile*, berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang kamu buat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang kamu buat akan dikompilasi ke dalam bahasa mesin.
- b. *Upload*, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke *Arduino Board*.
- c. *Upload Using Programmer*, menu ini berfungsi untuk menuliskan bootloader ke dalam IC Mikrokontroler Arduino. Pada kasus ini kamu membutuhkan perangkat tambahan seperti USBasp untuk menjembatani penulisan program bootloader ke IC Mikrokontroler.
- d. *Export Compiled Binary*, berfungsi untuk menyimpan file dengan ekstensi *.hex*, dimana file ini dapat disimpan sebagai arsip untuk diupload ke board lain menggunakan tools yang berbeda.
- e. *Show Sketch Folder*, berfungsi membuka folder sketch yang saat ini dikerjakan.
- f. *Include Library*, berfungsi menambahkan library/pustaka ke dalam sketch yang dibuat dengan menyertakan sintaks *#include* di awal kode. Selain itu kamu juga bisa menambahkan library eksternal dari file *.zip* ke dalam Arduino IDE.

g. *Add File*, berfungsi untuk menambahkan file kedalam sketch arduino (file akan dikopikan dari drive asal). File akan muncul sebagai tab baru dalam jendela sketch.

2.7 *Flowchart*

Flowchart adalah representasi secara simbolik dari suatu algoritma atau prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah, dengan menggunakan *flowchart* akan memudahkan pengguna melakukan pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis masalah, disamping itu *flowchart* juga berguna sebagai fasilitas untuk berkomunikasi antara pemrogram yang bekerja dalam tim suatu proyek (Santoso, 2017).

Flowchart membantu memahami urutan-urutan logika yang rumit dan panjang. *Flowchart* membantu mengkomunikasikan jalannya program ke orang lain (bukan pemrogram) akan lebih mudah.

Flowchart di bedakan menjadi 5 jenis *flowchart*, antara lain *system flowchart*, *document flowchart*, *schematic flowchart*, *program flowchart*, *process flowchart*. Masing-masing jenis *flowchart* akan di jelaskan berikut ini :

1. *System Flowchart*

System flowchart dapat didefinisikan sebagai bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem. Bagan ini menjelaskan urutan-urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. Bagan alir sistem menunjukkan apa yang dikerjakan di sistem.

2. *Document Flowchart*

Bagan alir dokumen (*document flowchart*) atau disebut juga bagan alir formulir (*form flowchart*) atau *paperwork flowchart* merupakan bagan alir yang menunjukkan arus dari laporan dan formulir termasuk tembusan-tembusannya.

3. *Schematic Flowchart*

Bagan alir skematik (*schematic flowchart*) merupakan bagan alir yang mirip dengan bagan alir sistem, yaitu untuk menggambarkan prosedur di dalam sistem. Perbedaannya adalah, bagan alir skematik selain menggunakan simbol-simbol bagan alir sistem, juga menggunakan gambar-gambar komputer dan peralatan lainnya yang digunakan. Maksud penggunaan gambar-gambar ini adalah untuk memudahkan komunikasi kepada orang yang kurang paham dengan simbol-simbol bagan alir. Penggunaan gambar-gambar ini memudahkan untuk dipahami, tetapi sulit dan lama menggambarinya.

4. *Program Flowchart*

Bagan alir *program* (*program flowchart*) merupakan bagan yang menjelaskan secara rinci langkah-langkah dari proses program. Bagan alir *program* dibuat dari derivikasi bagan alir sistem. Bagan alir program dapat terdiri dari dua macam, yaitu bagan alir logika program (*program logic flowchart*) dan bagan alir *program* komputer terinci (*detailed computer program flowchart*). Bagan alir logika program digunakan untuk menggambarkan tiap-tiap langkah di dalam program komputer secara logika. Bagan alat- logika program ini dipersiapkan oleh analis sistem. Gambar berikut

menunjukkan bagan alir logika program. Bagan alir program komputer terinci (*detailed computer program flow-chart*) digunakan untuk menggambarkan instruksi-instruksi program komputer secara terinci. Bagan alir ini dipersiapkan oleh pemrogram.

5. *Process Flowchart*

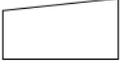
Bagan alir proses (*process flowchart*) merupakan bagan alir yang banyak digunakan di teknik industri. Bagan alir ini juga berguna bagi analisis sistem untuk menggambarkan proses dalam suatu prosedur.

Berikut ini merupakan notasi atau simbol-simbol dalam penggambaran flowchart :

Tabel 2.1 Simbol *Flowchart*

	<p>Predefined Process / Simbol Proses Terdefinisi merupakan simbol yang digunakan untuk menunjukkan pelaksanaan suatu bagian prosedur (sub-proses). Dengan kata lain, prosedur yang terinformasi di sini belum detail dan akan dirinci di tempat lain</p>
	<p>Connector (On-page) Simbol ini fungsinya adalah untuk menyederhanakan hubungan antar simbol yang letaknya berjauhan atau rumit bila dihubungkan dengan garis dalam satu halaman</p>
	<p>Connector (Off-page) Sama seperti on-page connector, hanya saja simbol ini digunakan untuk menghubungkan simbol dalam halaman berbeda. label dari simbol ini dapat menggunakan huruf atau angka</p>
	<p>Preparation Symbol / Simbol Persiapan merupakan simbol yang digunakan untuk mempersiapkan penyimpanan di dalam storage.</p>

Tabel 2.1 lanjutan

	Manual Input Symbol digunakan untuk menunjukkan input data secara manual menggunakan online keyboard.
	Manual Operation Symbol / Simbol Kegiatan Manual digunakan untuk menunjukkan kegiatan/proses yang tidak dilakukan oleh komputer.
	Document Symbol Jika Anda menemukan simbol ini artinya input berasal dari dokumen dalam bentuk kertas, atau output yang perlu dicetak di atas kertas.
	Multiple Document sama seperti document symbol hanya saja dokumen yg digunakan lebih dari satu dalam simbol ini
	Input-Output / Simbol Keluar-Masuk menunjukkan proses input-output yang terjadi tanpa bergantung dari jenis peralatannya.
	Display Symbol adalah simbol yang menyatakan penggunaan peralatan output, seperti layar monitor, printer, plotter dan lain sebagainya
	Delay Symbol sesuai dengan namanya digunakan untuk menunjukkan proses delay (menunggu) yang perlu dilakukan.

Sumber : (Santoso, 2017)

2.8 Data Flow Diagram (DFD)

Diagram alir data sering digunakan untuk menggambarkan prosedur sistem yang sedang berjalan di suatu organisasi atau perusahaan. Diagram alir data juga sering disebut sebagai Data Flow Diagram (DFD). Menurut **Rosa dan**

Shalahuddin (2015:70) “DFD tidak sesuai untuk memodelkan sistem yang menggunakan pemrograman berorientasi objek”.

Berdasarkan teori yang dilanturkan oleh para ahli di atas, penulis menarik sebuah kesimpulan yang berisikan tentang pengertian dari diagram alir data (DAD) yaitu gambaran akan arus data sistem yang saling berkaitan dengan menggunakan notasi simbol sebagai perwakilan dari sistem yang terjadi. 18 Simbol atau lambang yang digunakan dalam membuat diagram alir data yang lazim digunakan, menurut

Rosa dan Shalahuddin (2015:71) DAD terdiri dari empat buah simbol yaitu:

1. Entitas/Lingkungan Luar (External Entity) Simbol ini digunakan untuk menggambarkan asal atau tujuan data, menunjukkan entitas atau kesatuan yang berhubungan dengan sistem, dapat berupa orang, organisasi, atau sistem lainnya yang akan memberikan input atau menerima input dari sistem atau keduanya digunakan dengan simbol empat persegi panjang.
2. Proses (Process) Simbol ini digunakan untuk proses pengolahan atau transformasi data, menunjukkan kegiatan atau kerja yang dilakukan oleh orang, mesin atau komputer dan hasil suatu data yang masuk kedalam proses untuk menghasilkan arus data yang akan keluar dari proses, digambarkan dengan simbol lingkaran.
3. Arus Data (Data Flow) Simbol ini digunakan untuk menggambarkan aliran data yang berjalan, menunjukkan arus data yang berupa masukan untuk sistem atau hasil dari proses sistem yang mengalir diantara proses (process),

simpanan data (data store) dan entitas (external entity) digambarkan dengan arah panah.

4. Simpanan Data (Data Store) Simbol ini digunakan untuk menggambarkan data flow yang sudah disimpan, menunjukkan suatu tempat penyimpanan data yang dapat berupa suatu file di 19 sistem komputer, arsip atau catatan manual, tabel acuan dan lain-lain digambarkan dengan sepasang garis horizontal.

Tahap pembuatan Diagram Alir Data (DAD) (**Rosa dan Shalahuddin, 2015:72**) dibagi menjadi tiga tingkatan konstruksi Diagram Alir Data yaitu:

1. Diagram Konteks Diagram ini dibuat untuk menggambarkan sumber serta tujuan data yang akan diproses atau dengan kata lain diagram tersebut untuk menggambarkan sistem secara global dari keseluruhan sistem yang ada.
2. Diagram Nol Diagram ini dibuat untuk menggambarkan tahap-tahap proses yang akan ada didalam konteks atau penjabaran secara rinci.
3. Diagram Detail Diagram ini dibuat untuk menggambarkan arus data secara lebih detail dan terperinci dari tahapan proses yang ada dalam diagram.

2.9 LED (*Light Emitting Diode*)

LED adalah semikonduktor yang dapat mengubah energi listrik lebih banyak menjadi cahaya, merupakan perangkat keras dan padat (solid-state component) sehingga lebih unggul dalam ketahanan (durability). Selama ini LED banyak digunakan pada perangkat elektronik karena ukuran yang kecil, cara

pemasangan praktis, serta konsumsi listrik yang rendah. Salah satu kelebihan LED adalah usia relatif panjang, yaitu lebih dari 30.000 jam. Kelemahannya pada harga per lumen (satuan cahaya) lebih mahal dibandingkan dengan lampu jenis pijar, TL dan SL, mudah rusak jika dioperasikan pada suhu lingkungan yang terlalu tinggi, misal di industri (**Suhardi, 2014**).

Dari beberapa penelitian diketahui bahwa energi listrik dari pembangkit listrik tenaga surya (sel surya) merupakan sumber energi listrik yang dapat diandalkan keberlangsungannya hingga usia matahari berakhir, akibatnya pengembangan sel surya dari berbagai bahan sangat cepat. Harga sel surya mulai turun akibat ditemukan beberapa bahan pembuat sel yang harganya murah. Dari kondisi yang ada diperkirakan sekitar 5 tahun kedepan akan banyak lampu penerangan menggunakan sel surya, mengingat energi listrik dapat disimpan.



Gambar 2.8 LED (*Light Emitting Diode*)
Sumber : ecadio.com (Diakses tanggal 29 November 2019)

2.10 Sensor *Infrared*

Sensor Infrared adalah komponen elektronika yang dapat mendeteksi benda ketika cahaya infra merah terhalangi oleh benda. Sensor infrared terdiri dari led infrared sebagai pemancar dan fototransistor sebagai penerima cahaya infra merah.

Led infrared sebagai pemancar cahaya infra merah merupakan singkatan dari Light Emitting Diode Infrared yang terbuat dari bahan Galium Arsenida (GaAs) dapat memancarkan cahaya infra merah dan radiasi panas saat diberi energi listrik. (Sutrisno. 1987) Proses pemancaran cahaya akibat adanya energi listrik yang diberikan terhadap suatu bahan disebut dengan sifat elektroluminesensi. Gambar modul infrared dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.9 *Infrared* Modul

Sumber : ecadio.com (Diakses tanggal 29 November 2019)

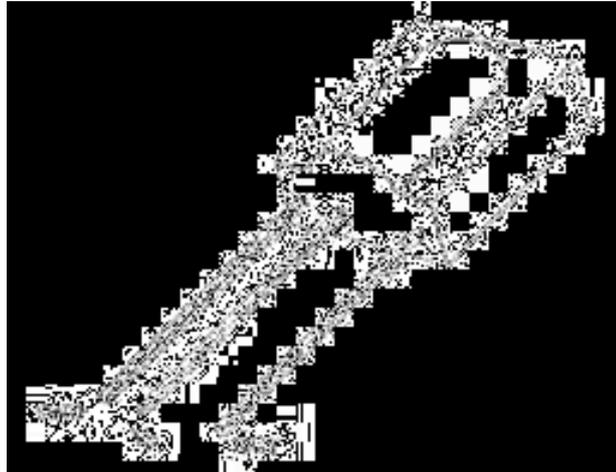
Fototransistor sebagai penerima cahaya infra merah merupakan transduser yang dapat mengubah energi cahaya infra merah menjadi arus listrik..

Fototransistor adalah sebuah penerima cahaya infra merah yang merupakan kombinasi fotodiode dan penguatan transistor.

Fototransistor memiliki dengan sensitifitas yang lebih tinggi dibandingkan fotodiode, tetapi dengan waktu respon yang secara umum akan lebih lambat daripada fotodiode. Bentuk dan konfigurasi pin fototransistor dapat dilihat pada gambar 2.9.

Fototransistor memiliki karakteristik dan keunggulan, sebagai berikut :

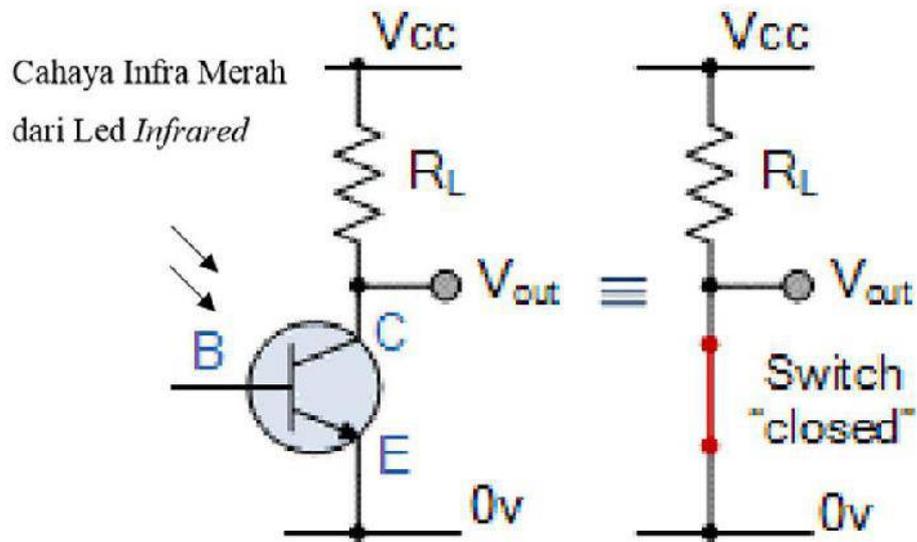
- Tegangan Output merupakan tegangan digital atau sudah mempunyai logika 1 atau logika 0.
- Tidak membutuh Pre-Amp sebagai penguat sinyal.
- Tegangan yang dibutuhkan relatif rendah, yaitu cukup dengan 5 Volt DC.
- Aplikasi Pembuatan Proyek atau alat elektronika menggunakan fototransistor lebih mudah.
- Mendukung logika TTL dan CMOS.
- Pendeteksi jarak dekat.
- Respon waktu cukup cepat.
- Dapat digunakan dalam jarak lebar.



Gambar 2.10 Bentuk dan Konfigurasi Pin fototransistor
Sumber : www.bjgp-rizal.com (Diakses tanggal 29 November 2019)

Prinsip kerja rangkaian sensor infrared adalah ketika cahaya infra merah diterima oleh fototransistor maka basis fototransistor akan mengubah energi cahaya infra merah menjadi arus listrik sehingga basis akan berubah seperti saklar (*switch closed*) atau fototransistor akan aktif (low) secara sesaat.

Arus listrik pada basis fototransistor timbul karena terjadinya pergerakan elektron dan hole. Pergerakan elektron disebut sebagai muatan listrik negatif dan pergerakan hole disebut sebagai muatan listrik positif. Karena beberapa hal, terjadinya penggabungan kembali sebuah elektron bebas dan sebuah hole disebut dengan rekombinasi.



Gambar 2.11 Keadaan Basis Mendapat Cahaya Infra Merah dan Berubah Menjadi Saklar (*Switch Close*) Secara Sesaat

Sumber : www.bjgp-rizal.com (Diakses tanggal 29 November 2019)

Karena kondisi basis fototransistor pada saat saklar (switch closed) secara sesaat maka :

$I_b \geq I_c / \beta$ Maka besar arus kolektor (I_c) adalah :

$$V_{cc} = I_c \cdot R_c$$

Maka besar V_{ce} adalah :

Sehingga :

$$V_{ce} = V_{cc} - V_{cc}$$

$$V_{ce} = 0 \text{ volt}$$

$$V_{ce} = V_{out}$$

$$V_{out} = 0 \text{ volt}$$

Ketika cahaya infra merah terhalangi oleh benda, cahaya infra merah tidak diterima oleh basis fototransistor sehingga tidak ada arus listrik pada basis maka basis akan berubah seperti saklar (*switch open*).

2.11 Prototype

Prototype merupakan metode pengembangan perangkat lunak, yang berupa model fisik kerja sistem dan berfungsi sebagai versi awal dari sistem. Dengan metode prototyping ini akan dihasilkan prototype sistem sebagai perantara pengembang dan pengguna agar dapat berinteraksi dalam proses kegiatan pengembangan sistem informasi (**Purnomo, 2017**). Agar proses pembuatan prototype ini berhasil dengan baik adalah dengan mendefinisikan aturan-aturan pada tahap awal, yaitu pengembang dan pengguna harus satu pemahaman bahwa prototype dibangun untuk mendefinisikan kebutuhan awal. Prototype akan dihilangkan atau ditambahkan pada bagiannya sehingga sesuai dengan perencanaan dan analisis yang dilakukan oleh pengembang sampai dengan ujicoba dilakukan secara simultan seiring dengan proses pengembangan. Ada 4 metodologi prototyping yang paling utama yaitu :

1. *Illustrative*, menghasilkan contoh laporan dan tampilan layar.
2. *Simulated*, mensimulasikan beberapa alur kerja sistem tetapi tidak menggunakan data real.
3. *Functional*, mensimulasikan beberapa alur sistem yang sebenarnya dan menggunakan data real.
4. *Evolutionary*, menghasilkan model yang menjadi bagian dari operasional sistem.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Perancangan dan pembuatan prototype lampu jalan otomatis dengan sensor cahaya dilakukan di Rumah, Jl. Sibiru-biru Dusun II Mulya. Waktu penelitian direncanakan berlangsung selama 3 (lima) bulan, dimulai dari perencanaan alat, pembuatan alat, pengujian alat, pengambilan data hingga pengolahan data. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September – November 2019.

3.2 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian Kepustakaan

Penelitian Kepustakaan dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berkaitan dengan prototype lampu jalan otomatis dengan sensor cahaya untuk pemecahan masalah yang diterapkan. Sumber literatur berupa buku teks, paper, journal, karya ilmiah, dan situs-situs penunjang. Kegunaan metode ini diharapkan dapat mempertegas teori serta keperluan analisis dan mendapatkan data yang sesungguhnya.

2. Observasi

Observasi dilakukan dengan mengumpulkan data dengan melakukan pengamatan secara langsung dan sistematis terhadap objek atau proses yang terjadi.

3. Konsultasi dan diskusi

Melakukan konsultasi dengan Dosen Pembimbing serta berdiskusi dengan teman yang mengerti bidang elektronika dan pemrograman untuk mendapatkan saran serta masukan yang bermanfaat dalam penelitian ini

4. Pengumpulan bahan,

Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini diantaranya adalah sensor ldr, arduino uno, led, sensor ir.

a. Perancangan Alat

Membuat rangkaian penghubung sensor ldr, Arduino uno, led, dan sensor ir. Membuat program mengeksekusi dan mengidentifikasi data sensor ldr dan sensor ir yang dikirim ke Arduino uno untuk menghidupkan lampu dengan menggunakan bahasa pemrograman C++ .

b. Implementasi dan pengujian

Menerapkan teori yang telah diperoleh dari studi-studi lainnya yaitu melalui proses perancangan alat, perakitan alat dan pengujian hasil output dari alat tersebut untuk mengetahui apakah didapatkan hasil sesuai dengan yang kita inginkan.

c. Penulisan laporan

Penulisan skripsi, dimulai dari pemaparan latar belakang sampai dengan pembuatan kesimpulan.

3.3 Peralatan dan Bahan Penelitian

Dalam proses penelitian ini, penulis menggunakan beberapa alat dan bahan. Berikut ini merupakan alat-alat yang dipergunakan dalam proses pembuatan tugas akhir dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.1 Tabel Alat

ALAT	JUMLAH
Lem Tembak	1 buah
Pisau cutter	1 buah
Obeng	1 buah
Lakban	1 buah
Sterofoam	1 x 1 meter

Sumber : Penulis (2019)

Dalam proses pembuatan tugas akhir ini, penulis menggunakan beberapa bahan. Adapun bahan-bahan yang dipergunakan dalam proses pembuatan skripsi dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 3.2 Tabel Bahan

BAHAN	JUMLAH
Arduino Uno	1
Sensor Ldr	1
Sensor Ir	1
Kabel Jumper	1
Led	3

Sumber : Penulis (2019)

Berikut adalah biaya yang di keluarkan pada penelitian ini :

Tabel 3.3 Tabel Biaya

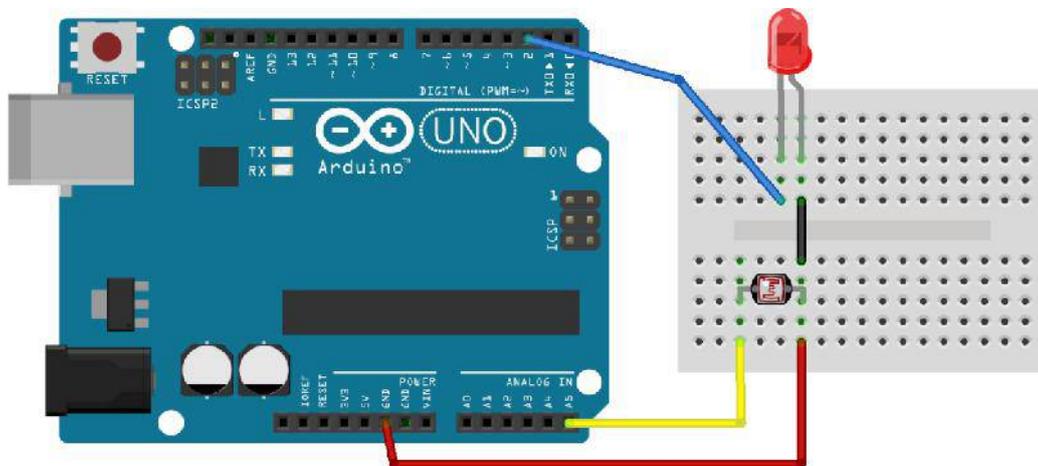
Alat dan Bahan	Harga	Jumlah	Total
Arduino uno	Rp.83.000	1 buah	Rp.83.000
Pisau cutter	Rp.5.000	1 buah	Rp.5.000
Obeng	Rp.5.000	1 buah	Rp.5.000
Sterofom	Rp.20.000	1 x 1 meter	Rp.20.000
Sensor Ldr	Rp.1.000	1 buah	Rp.1.000
Sensor IR	Rp.10.500	1 buah	Rp.10.500
Kabel Jumper	Rp.1.000	40 buah	Rp.40.000
Lakban	Rp.13.000	1 buah	Rp.11.000
LED	Rp.1.000	4 buah	Rp.4.000
			Rp.179.500

Sumber : Penulis (2019)

3.4 Rancangan Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa metode dan tahapan, tujuannya adalah agar proses pembuatan alat ini dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan.

3.4.1 Desain Rangkaian Arduino Uno dengan Sensor LDR

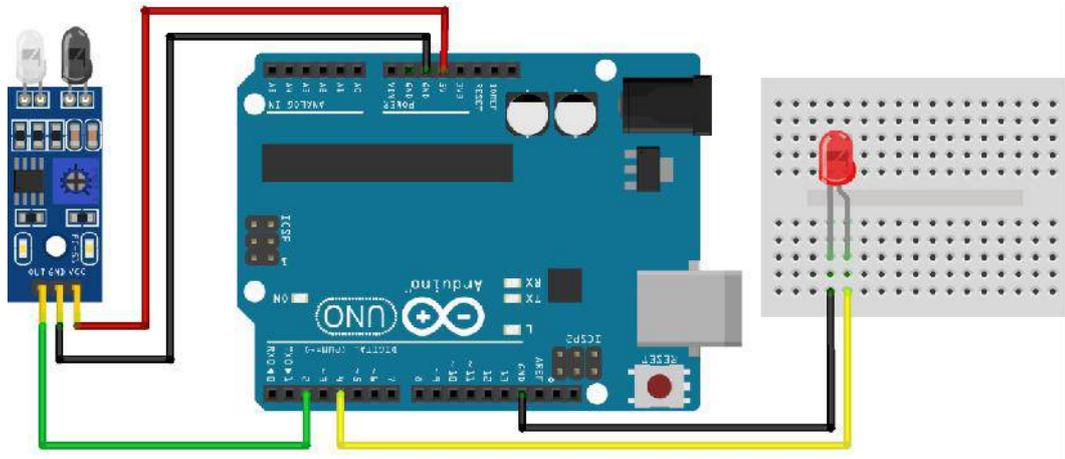


Gambar 3.1 Desain Rangkaian Arduino dengan Sensor LDR
Sumber : Penulis (2019)

Keterangan konfigurasi kabel :

1. Kabel biru (data) dihubungkan ke arduino digital 2
2. Kabel merah dihubungkan ke GND
3. Kabel kuning dihubungkan ke A5

3.4.2 Desain Rangkaian Arduino Uno dengan Sensor IR



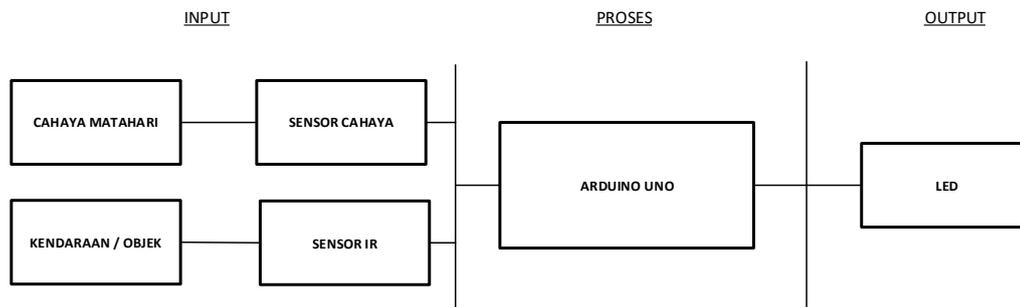
Gambar 3.2 Desain Rangkaian Arduino dengan Sensor IR
Sumber : Penulis (2019)

Keterangan konfigurasi kabel :

1. Kabel hitam dihubungkan ke GND
2. Kabel kuning dihubungkan ke pin digital 4
3. Kabel hijau pada module sensor ir dihubungkan ke pin digital 2
4. Kabel merah pada module sensor ir dihubungkan ke VCC

3.5 Desain Sistem

Tahap perancangan *hardware* (perangkat keras) ini adalah untuk membuat suatu acuan dasar dalam membuat rangkaian. Pemilihan komponen yang diperlukan sehingga dalam pembuatan alat tidak mengalami kesulitan. Desain rancangan dilakukan berdasarkan rancangan diagram blok dan setiap alat mempunyai fungsi tertentu, sementara pemilihan komponen dilakukan setelah rangkaian dibuat



Gambar 3.3 Desain Blok Diagram

Sumber : Penulis (2019)

Cara kerja Prototype lampu jalan otomatis menggunakan sensor ldr untuk mendeteksi intensitas cahaya, sedangkan sensor ir digunakan untuk mendeteksi kendaraan atau obyek yang melintasi sensor tersebut. Untuk itu dibutuhkan dua sensor tersebut untuk dapat menjalankan Prototype lampu jalan otomatis dengan sensor cahaya.

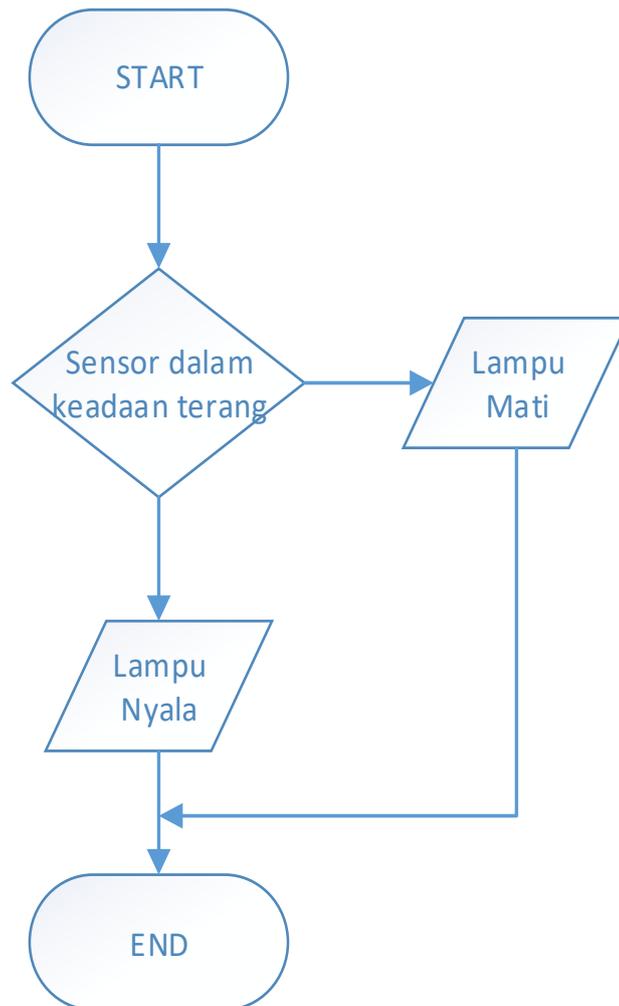
Saat sensor cahaya tidak menerima cahaya sama sekali maka lampu akan menyala dengan cahaya yang tidak terlalu terang, ketika sensor ir mendeteksi obyek maka lampu akan menyala dengan terang. Pada saat ldr menerima cahaya, maka lampu akan mati. Sensor ir juga akan nonaktif ketika sensor ldr menerima cahaya.

3.6 Desain Sistem (*Flowchart*)

Flowchart berbentuk simbol – simbol yang menjelaskan alir / alur kerja atau proses suatu alat atau sistem, yang menampilkan langkah – langkah dalam bentuk simbol – simbol grafis, dan saling terhubung menggunakan garis panah. Pada *flowchart* terdapat proses – proses dari bagaimana suatu alat bekerja. Jika terdapat alur yang tidak dapat di muat di satu halaman maka ada simbol untuk menghubungkan antara *flowchart* satu dengan yang lainnya.

flowchart bertujuan untuk mempermudah mengetahui apa yang di gunakan pada Prototype lampu jalan otomatis dengan sensor cahaya. Terdapat beberapa simbol *flowchart* yang dapat di gunakan untuk mempermudah membaca dan mengetahui alur dari rangkaian desain sistem seperti simbol *Preparation* (Proses inisialisasi / pemberian harga awal), simbol *Input / output data* (Proses *input / output* data, parameter, informasi), simbol *On page connector* (Penghubung bagian – bagian *flowchart* yang berada pada satu halaman), simbol *Predefined process* (Permulaan sub program / proses menjalankan sub program) dan *Off page connector* (Penghubung bagian – bagian *flowchart* yang berada pada halaman berbeda) dan lain - lain. Dari beberapa simbol - simbol *flowchart* yang tidak di masukan ke dalam tabel dan tidak di gunakan dalam Prototype lampu jalan otomatis dengan sensor cahaya mungkin dapat berguna di dalam desain sistem alat lain yang dapat mempermudah dalam melihat alur dari alat tersebut.

Berikut adalah Desain Sistem (*Flowchart*) dari Prototype lampu jalan otomatis dengan sensor cahaya:



Gambar 3.4 Desain *Flowchart* Prototype lampu jalan otomatis dengan sensor cahaya
Sumber : Penulis(2019)

3.7 Perancangan Alat/Interface pada Prototype

Terdapat dua sensor penting yang berguna untuk mendeteksi cahaya dan pergerakan yaitu Sensor IR (*InfraRed*) dan juga Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*), terdapat output LED (*Light Emitting Diode*), Arduino Uno dan *Project Board* sebagai tempat *installasi* kabel jumper

Merancang Alat Prototype Lampu Jalan Otomatis Dengan Sensor Cahaya ini terdapat dua yaitu *software* dan *hardware*. Pada *software* di mulai dari membuat *coding* di aplikasi arduino uno meliputi pin – pin dari Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*), Sensor IR (*InfraRed*), LED (*Light Emitting Diode*). Mengatur tingkat intensitas dari sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) kemudian memasukan *coding* ke Arduino Uno selanjutnya pada *hardware* meletakkan *Project Board* untuk pin positif dan negatif, rangkaian kabel untuk LDR (*Light Dependent Resistor*) dan rangkaian kabel untuk Sensor IR (*InfraRed*) selanjutnya merancang tata letak dan mengatur intensitas cahaya dari Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*), Sensor IR (*InfraRed*), LED (*Light Emitting Diode*), Arduino Uno yang diletakan pada Styrofoam, untuk memasang semua komponen yang ada diperlukan *double Type* untuk merekatkan alat – alat tersebut di *Styrofoam* setelah itu melakukan *installasi* listrik menggunakan kabel jumper ke rangkaian kabel positif dan negatif, rangkaian kabel untuk LDR (*Light Dependent Resistor*) dan rangkaian kabel untuk Sensor IR (*InfraRed*) untuk mengatasi kabel jumper berantakan maka kemudian menyambung beberapa kabel – kabel jumper dan mempersatukan kabel – kabel jumper menggunakan tali pengikat kabel jumper di beberapa posisi yang terdapat banyak kabel jumper. Hal terpenting dari rangkaian alat yaitu memasang Sensor LDR

(*Light Dependent Resistor*) dan Sensor IR (*InfraRed*) pada posisi yang tepat agar dapat memaksimalkan sensor mendeteksi pergerakan atau obyek yang melintasi sensor dan juga cahaya matahari.

Hasil dari rangkaian Arduino Uno, Sensor LDR, Sensor IR (*InfraRed*), LED maka hasil rangkai berbentuk seperti di bawah ini :



Gambar 3.5 Desain Alat Prototype Lampu Jalan Otomatis Dengan Sensor Cahaya Tampak Dari Atas
Sumber : Penulis(2019)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Kebutuhan Spesifikasi Minimum Hardware dan Software

Perangkat keras yang akan digunakan berdasarkan kebutuhan minimal yang harus terpenuhi yaitu :

4.1.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

a. Perangkat keras Komputer

Spesifikasi minimum pada sebuah perangkat smartphone dengan sistem operasi Android. Kebutuhan perangkat keras untuk komputer ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kebutuhan Minimum Perangkat Keras Komputer

NO	Perangkat Keras	Kebutuhan Minimal
1	<i>Processor</i>	266 MHz
2	RAM	128 Mb
3	<i>Hardisk</i>	600 Mb
4	Konektifitas	Usb

Sumber: Penulis (2019).

b. Perangkat keras *Arduino UNO*

Sistem ini membutuhkan mikrokontroler Arduino sebagai alat pemrosesan antara perangkat *input* dan *output*. Spesifikasi perangkat keras Arduino ditunjukkan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Spesifikasi Perangkat Keras Arduino UNO

NO	Perangkat	Spesifikasi
1	<i>Mikrokontroler</i>	ATmega 328
2	Tegangan Pengoperasian	5 V
3	Tegangan Input yang disarankan	7 – 12 V
4	Batas Tegangan Input	6 – 20 V
5	Jumlah pin I/O Digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
6	Jumlah pin input Analog	6 Pin
7	Arus DC tiap pin I/O	40mA
8	Arus DC untuk pin 3.3 V	50mA
9	<i>Memori Flash</i>	32 KB (ATmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader
10	SRAM	2 KB (ATmega 328)
11	EPROM	1 KB (ATmega 328)
12	<i>Clock Speed</i>	16 MHz

Sumber: Penulis (2019).

c. Perangkat keras LDR (*Light Dependent Resistor*)

Sensor cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*/Resistor Peka Cahaya) adalah Resistor yang mempunyai nilai resistansi/tahanan berubah ubah sesuai intensitas cahaya yang di terima sensor cahaya LDR tersebut.

Pada umumnya prinsip kerja sensor cahaya ldr ini adalah “Semakin tinggi intensitas cahaya (Terang) yang diterima oleh LDR maka semakin rendah pula nilai resistansi/tahanannya, Sebaliknya Semakin rendah intensitas cahaya (Gelap) yang diterima oleh LDR maka semakin tinggi pula nilai resistansi/tahanannya.

Sensor LDR terbuat dari bahan kadmium sulfida yang merupakan bahan semikonduktor yang nilai tahanan/resistansinya berubah ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima bahan tersebut.

Tabel 4.3 Spesifikasi Perangkat Keras LDR

NO	Perangkat	Spesifikasi
1	Tegangan maksimum (DC)	150V
2	Konsumsi arus maksimum	100mW
3	Tingkatan Resistansi/Tahanan	10 Ω sampai 100K Ω
4	Puncak spektral	540nm (ukuran gelombang cahaya)
5	Waktu Respon Sensor	20ms – 30ms
6	Suhu operasi	-30° Celsius – 70° Celcius

Sumber: Penulis (2019).

d. Perangkat keras IR (*InfraRed*)

Sensor inframerah ini menggunakan prinsip pantulan cahaya infrared sebagai penentu nilai nya. Ketika modul sensor mendeteksi sebuah halangan atau object di depan sensor maka akan diperoleh pantulan cahaya dengan intensitas yang diatur sesnitivitas nya dengan sebuah potensiometer. Nilai yang dihasilkan adalah HIGH atau LOW, yang kemudian bisa digunakan oleh MCU untuk melakukan kontrol terhadap device lain seperti motor DC pada robot.

Tabel 4.4 Spesifikasi Perangkat Keras IR

NO	Perangkat	Spesifikasi
1	Tegangan kerja	3V ~ 5V
2	comparator	LM393
3	Jarak deteksi	2 cm ~ 30 cm dengan sudut 35 derajat
4	Ukuran board	3.1 cm x 1.5 cm

Sumber: Penulis (2019).

e. Perangkat keras Project Board

Penulis menggunakan Solderless PCB Bread Board / Project Board GL12 dengan ukuran 175 x 67 x 8 mm dan memiliki 400 lubang pin.

Untuk pemrograman alat menggunakan Arduino IDE. IDE merupakan kependekan dari Integrated Development Environment, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan

pengembangan. 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.

4.1.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis kebutuhan perangkat lunak merupakan proses analisis yang lebih menekankan kepada aspek pemanfaatan software. Kebutuhan minimal spesifikasi perangkat lunak pada perangkat komputer yang akan menggunakan perangkat lunak ini dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.5 Spesifikasi Minimum Software

NO	Jenis Sistem Operasi	Versi
1	<i>Windows</i>	10
2	Arduino	1.8.10

Sumber: Penulis (2019).

4.2 Pengujian Alat dan pembahasan

Pengujian Lampu Jalan Otomatis Dengan Sensor Cahaya meliputi pengujian *hardware* dan pembuatan *coding* program pada aplikasi Arduino IDE untuk mendapatkan hasil dari pengujian yang di harapkan.

4.2.1 Pengujian *Hardware*

Pengujian *Hardware* adalah proses untuk pengujian sensor – sensor yang terdapat pada Lampu Jalan Otomatis Dengan Sensor Cahaya dapat bekerja dengan baik mendeteksi tingkat intensitas cahaya.

1. Pengujian sensor LDR (*Light Dependnt Resistor*)

Pada proses pengujian Sensor LDR dengan aplikasi Arduino IDE jika sensor mendeteksi cahaya seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4.1 Pengujian Sensor LDR

Sumber : Penulis(2019)

Pada gambar 4.1 diatas menjelaskan sensor LDR pada saat siang hari maka akan secara otomatis menonaktifkan led pada jalanan. Untuk dapat melihat nilai

yang ditangkap oleh sensor LDR digunakan aplikasi Arduino IDE yang dapat memperlihatkan pada serial monitor didalam aplikasi Arduino IDE jika cahaya berada diatas 300 maka lampu led akan menyala, apabila sensor ldr berada dibawah 300 maka lampu led akan mati. Adapun hasil dari pengujian Prototype Lampu Jalan Otomatis Dengan Sensor Cahaya dapat dilihat seperti gambar berikut menggunakan Serial Monitor pada Aplikasi Arduino IDE :



The screenshot shows the Serial Monitor window for COM9 (Arduino/Genuino Uno). The window displays a list of sensor readings: IR = 1 and LDR = [value]. The LDR values range from 53 to 55. The window also has a 'Send' button, an 'Autoscroll' checkbox, and dropdown menus for 'Newline' and '9600 baud'.

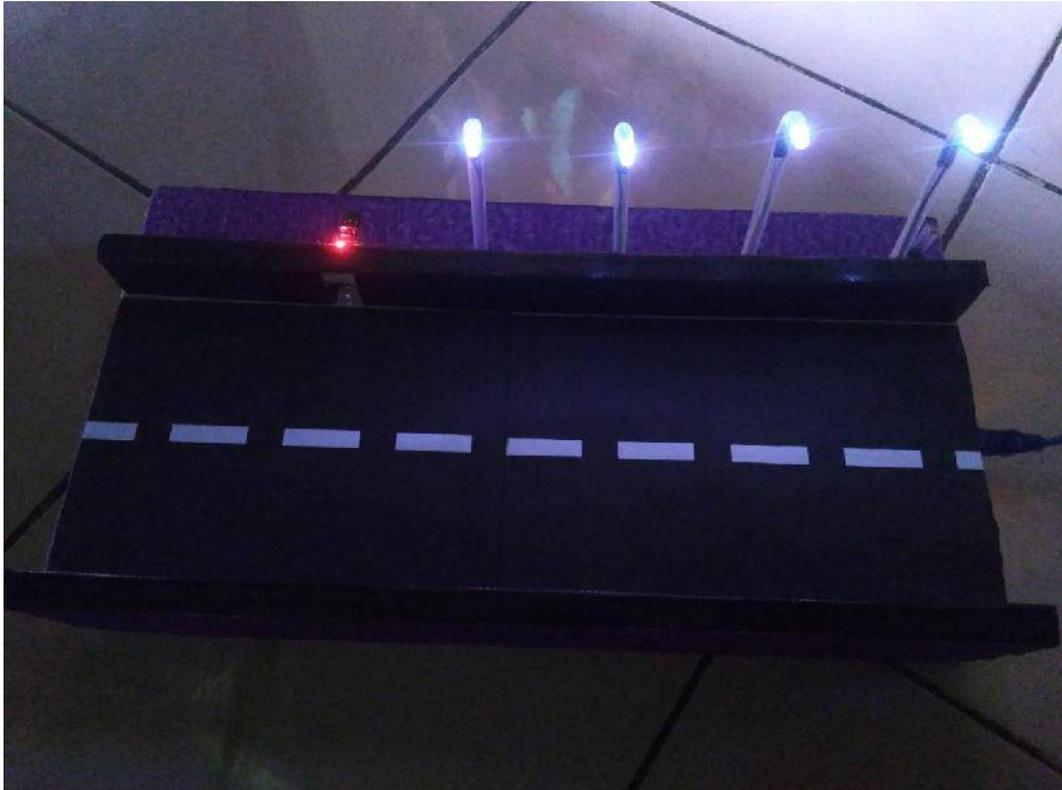
```
COM9 (Arduino/Genuino Uno)
Send
IR = 1  LDR = 54
IR = 1  LDR = 55
IR = 1  LDR = 55
IR = 1  LDR = 55
IR = 1  LDR = 54
IR = 1  LDR = 53
IR = 1  LDR = 53
IR = 1  LDR = 53
IR = 1  LDR = 54
```

Autoscroll Newline 9600 baud

Gambar 4.2 Nilai Sensor LDR Dibawah 300

Sumber : Penulis(2019)

Pada gambar 4.1 diatas menjelaskan sensor LDR dapat mendeteksi cahaya dengan nilai intensitas dibawah 300 yang berarti sensor ini menerima cahaya yang cukup besar maka sensor akan mengirimkan sinyal ke led untuk menonaktifkan secara otomatis. Untuk dapat melihat nilai intensitas maka digunakan *software* Arduino IDE yang dapat memperlihatkan pada serial monitor didalam aplikasi Arduino IDE jika nilai intensitas cahaya dibawah 300 pada serial monitor dan jika



Gambar 4.4 Lampu Menyala Pada Saat Malam Hari

Sumber : Penulis(2019)

Dari pengujian Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) yang berguna untuk mendeteksi cahaya. Penggunaan Sensor LDR sebagai alat mendeteksi sangat lah bagus di lihat dari hasil pengujian melalui Serial Monitor pada Aplikasi Arduino IDE, Sensor LDR cenderung stabil dalam mendeteksi intensitas. Dan dari yang telah di uraikan tadi maka di dapat kesimpulan seperti tabel di bawah ini :

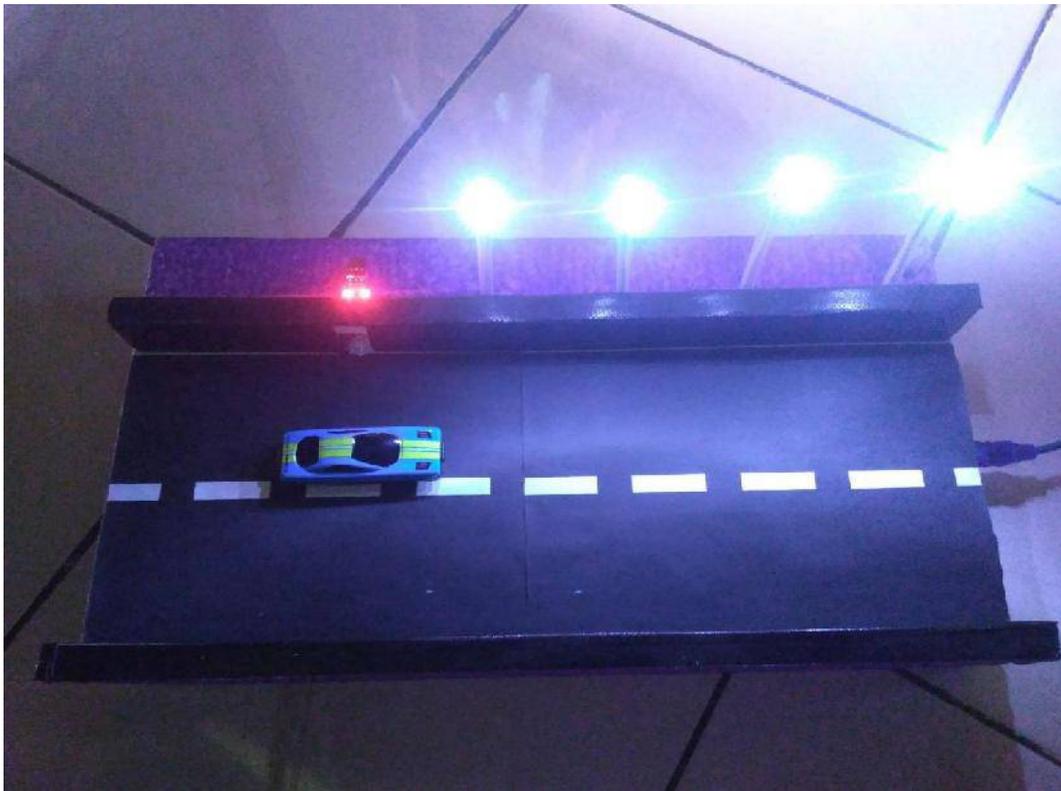
Tabel 4.6 Kerja Sensor LDR

Sensor LDR	Keadaan Sensor
Sensor 1	Sensor 1 berjalan dengan baik

Sumber : Penulis (2019)

1. Pengujian sensor IR (*Infrared*)

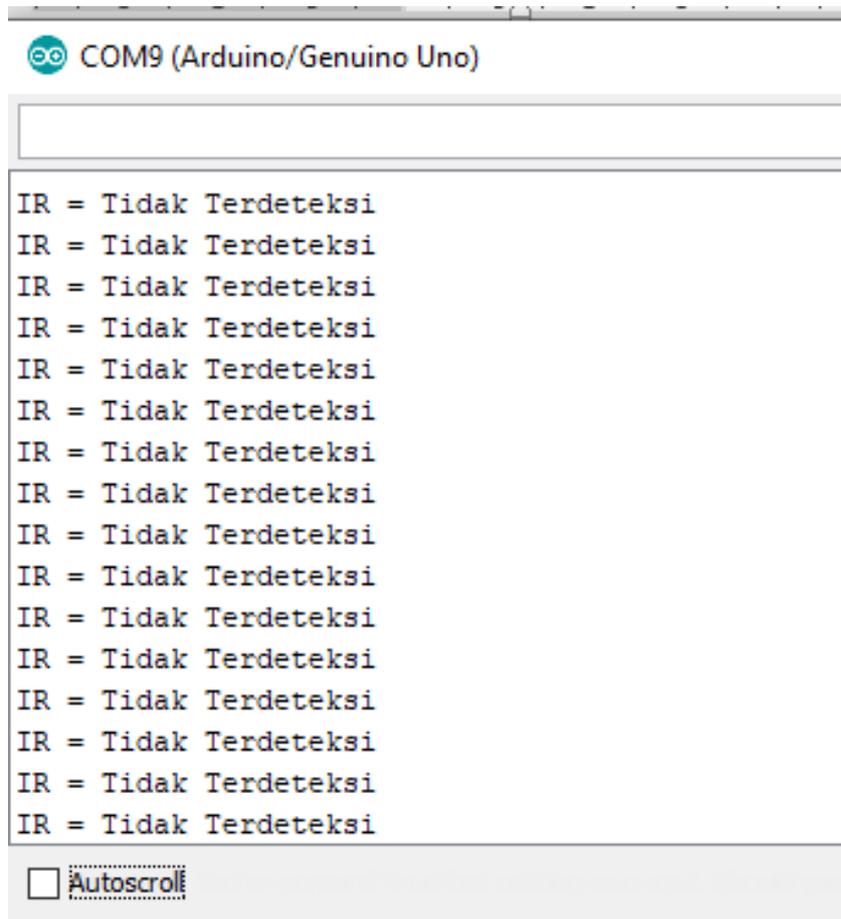
Pada proses pengujian Sensor IR (*Infrared*) dengan aplikasi Arduino IDE jika mendeteksi gerakan obyek seperti kendaraan ataupun manusia seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4.5 Lampu Menyala Terang Pada Saat Kendaraan Melintas

Sumber : Penulis(2019)

Pada gambar 4.4 diatas menjelaskan sensor IR (*Infra Red*) akan medeteksi adanya gerakan didekat sensor PIR (*Infra Red*), jika ada pergerakan seperti kendaraan didekat sensor maka sensor akan memberikan sinyal kepada LED untuk menyalakan lampu menjadi lebih terang. Untuk dapat melihat adanya pergerakan kendaraan pada sensor IR (*Infra Red*) digunakan aplikasi Arduino IDE yang dapat memperlihatkan pada serial monitor didalam aplikasi Arduino IDE jika adanya pergerakan kendaraan maka tertulis “Terdeteksi” pada serial monitor dan jika tidak adanya pergerakan pergerakan maka pada serial monitor tertulis “Tidak Terdeteksi”. Adapun hasil dari pengujian Prototype Lampu Jalan Otomatis dapat dilihat seperti gambar berikut menggunakan Serial Monitor pada Aplikasi Arduino IDE :



Gambar 4.7 Tidak ada pergerakan

Sumber : Penulis(2019)

Dari pengujian Sensor IR (*Infrared*) pada gambar 4.6 menunjukkan tidak ada pergerakan kendaraan atau obyek yang melewati sensor tersebut, dan dari hasil pengujian melalui Serial Monitor pada Aplikasi Arduino IDE, Sensor IR (*Infrared*) dapat bekerja dengan sangat baik. Dari yang telah di uraikan tadi maka dapat kesimpulan seperti tabel di bawah ini :

Tabel 4.7 Kerja Sensor IR (*Infrared*)

Sensor IR (<i>Infrared</i>)	Keadaan Sensor
Sensor 1	Sensor 1 berjalan dengan baik

Sumber : Penulis (2019)

4.2.3 Pembahasan

Alat Prototype Lampu Jalan Otomatis Dengan Sensor Cahaya ini menggunakan Styrofoam sebagai tempat meletakkan komponen – komponen alat mempunyai lebar 15 centimeter dan panjang 30 centimeter. Cara kerja alat ini yaitu Sensor IR (*Infrared*) bekerja sebagai sensor pergerakan sedangkan Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) sebagai sensor cahaya yang mendeteksi melalui cahaya yang masuk pada sensor ini, dari dua sensor tersebut maka cara kerja Prototype lampu jalan otomatis menggunakan sensor ldr untuk mendeteksi intensitas cahaya, sedangkan sensor ir digunakan untuk mendeteksi kendaraan atau obyek yang melintasi sensor tersebut. Untuk itu dibutuhkan dua sensor tersebut untuk dapat menjalankan Prototype lampu jalan otomatis dengan sensor cahaya.

Saat sensor cahaya tidak menerima cahaya sama sekali maka lampu akan menyala dengan cahaya yang tidak terlalu terang, ketika sensor ir mendeteksi obyek maka lampu akan menyala dengan terang. Pada saat ldr menerima cahaya, maka lampu akan mati. Sensor ir juga akan nonaktif ketika sensor ldr menerima cahaya.

Setelah di lakukan pengujian, merancang dan membangun Prototype Lampu Jalan Otomatis, maka penulis mendapatkan hasil bahwa Sensor LDR (*Light*

Dependent Resistor) dan Sensor IR (*Infrared*) dapat mendeteksi dari pergerakan yang melintasi sensor ini dengan baik, dan sensor LDR dapat mendeteksi intensitas cahaya dengan sangat baik dan LED dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perintah coding pada kedua sensor tersebut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan telah didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat akan dapat bekerja dengan baik dalam memproses penangkapan cahaya apabila cahaya di deteksi cukup terang maka akan otomatis menonaktifkan lampu. Sedangkan sensor IR akan otomatis mengaktifkan lampu saat mendeteksi pergerakan
2. Sensor Cahaya LDR memiliki tingkat keberhasilan yang baik dalam proses mendeteksi intensitas cahaya.
3. Sensor IR dapat mendeteksi pergerakan dengan sangat baik saat proses mendeteksi pergerakan.
4. Alat ini mampu memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengguna jalan karena pencahayaan yang cukup dari lampu.

5.2 Saran

Adapun yang saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Diperlukan studi mendalam untuk menangani permasalahan pada rangkaian sensor, untuk dapat menyempurnakan sistem .
2. Mengganti Sensor IR (*Infrared*) dengan Sensor lain atau Sensor jarak dan sensor gerak yang lain yang dapat menjangkau area yang lebih luas. Menambah Sensor lain yang dapat membantu kinerja dari alat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- A.S., Rosa dan Shalahuddin, M. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika Bandung.
- Angga (2016), Saklar Otomatis berbasis *light dependent resistor* (LDR) pada mikrokontroler arduino uno
- Fachri, barany, agus perdana windarto, and ikhsan parinduri. "penerapan backpropagation dan analisis sensitivitas pada prediksi indikator terpenting perusahaan listrik." *jepin (jurnal edukasi dan penelitian informatika)* 5.2 (2019): 202-208.
- Fachri, b., windarto, a. P., & parinduri, i. (2019). Penerapan backpropagation dan analisis sensitivitas pada prediksi indikator terpenting perusahaan listrik. *Jepin (jurnal edukasi dan penelitian informatika)*, 5(2), 202-208.
- Fachri, barany; windarto, agus perdana; parinduri, ikhsan. Penerapan backpropagation dan analisis sensitivitas pada prediksi indikator terpenting perusahaan listrik. *Jepin (jurnal edukasi dan penelitian informatika)*, 2019, 5.2: 202-208.
- Hamdi, nurul. "model penyiraman otomatis pada tanaman cabe rawit berbasis programmable logic control." *jurnal ilmiah core it: community research information technology* 7.2 (2019).
- Maulana, R. S. (2016). *Alat pendeteksi jarak berbasis arduino*. Tugas Akhir, Program Diploma III Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang (Dipublikasi).
- Nadira (2014), *Perancangan Alat Peringatan Dini Bahaya Banjir dengan Mikrokontroler Arduino Uno R3*
- Permana, aminuddin indra. "kombinasi algoritma kriptografi one time pad dengan generate random keys dan vigenere cipher dengan kunci em2b." (2019).
- Purnomo (2017), *Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi*
- Putra, randi rian. "sistem informasi web pariwisata hutan mangrove di kelurahan belawan sicanang kecamatan medan belawan sebagai media promosi." *jurnal ilmiah core it: community research information technology* 7.2 (2019).

- Putra, randi rian, et al. "decision support system in selecting additional employees using multi-factor evaluation process method." (2019).
- Putra, randi rian. "implementasi metode backpropagation jaringan saraf tiruan dalam memprediksi pola pengunjung terhadap transaksi." *jurti (jurnal teknologi informasi)* 3.1 (2019): 16-20.
- Santoso (2017), *Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus Politeknik Negeri Tanah Laut)*
- Saputra, muhammad juanda, and nurul hamdi. "rancang bangun aplikasi sejarah kebudayaan aceh berbasis android studi kasus dinas kebudayaan dan pariwisata aceh." *journal of informatics and computer science* 5.2 (2019): 147-157
- Sidik, a. P., efendi, s., & suherman, s. (2019, june). Improving one-time pad algorithm on shamir's three-pass protocol scheme by using rsa and elgamal algorithms. In *journal of physics: conference series* (vol. 1235, no. 1, p. 012007). Iop publishing.
- Sitepu, n. B., zarlis, m., efendi, s., & dhany, h. W. (2019, august). Analysis of decision tree and smooth support vector machine methods on data mining. In *journal of physics: conference series* (vol. 1255, no. 1, p. 012067). Iop publishing.
- Sugiarto (2014), *Perancangan Dan Implementasi Lampu Jalan Otomatis Dengan Menggunakan Solar Cell Berbasis ATMEGA 8535*
- Suhardi (2014), *Prototipe Controller Lampu Penerangan LED (Light Emitting Diode) Independent Bertenaga Surya*
- Supardi (2014), *perancangan sistem aplikasi otomatis lampu penerangan menggunakan sensor gerak dan sensor cahaya berbasis Arduino Uno ATMEGA 32*
- Sutono (2014), *Perancangan sistem aplikasi otomatisasi lampu penerangan menggunakan sensor gerak dan sensor cahaya berbasis arduino uno ATMEGA 328*
- Sutrisno. 1987. *Elektronika 2. Teori dan Penerapannya*. Bandung: penerbit ITB Bandung.
- Tasril, v., wijaya, r. F., & widya, r. (2019). Aplikasi pintar belajar bimbingan dan konseling untuk siswa sma berbasis macromedia flash. *Jurnal informasi komputer logika*, 1(3).

Yuliza (2016), Perancangan Lampu Taman Solarcell Otomatis Untuk Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno

<https://en.wikipedia.org/wiki/>

<https://www.arduinoindonesia.id/2017/02/arduino-uno.html>

<https://www.it-jurnal.com/pengertian-dan-kelebihan-arduino/>
<http://elektronika-dasar.web.id/sensor-cahaya-ldr-light-dependent-resistor/>

<http://www.martinrecords.com/technology/pcb-papan-rangkaian-yang-menghubungkan-komponen-pada-alat-elektronik/>.

<https://bukubiruku.com/symbol-flowchart-dan-fungsinya/>