

BAB III

PERANCANGAN SISTEM

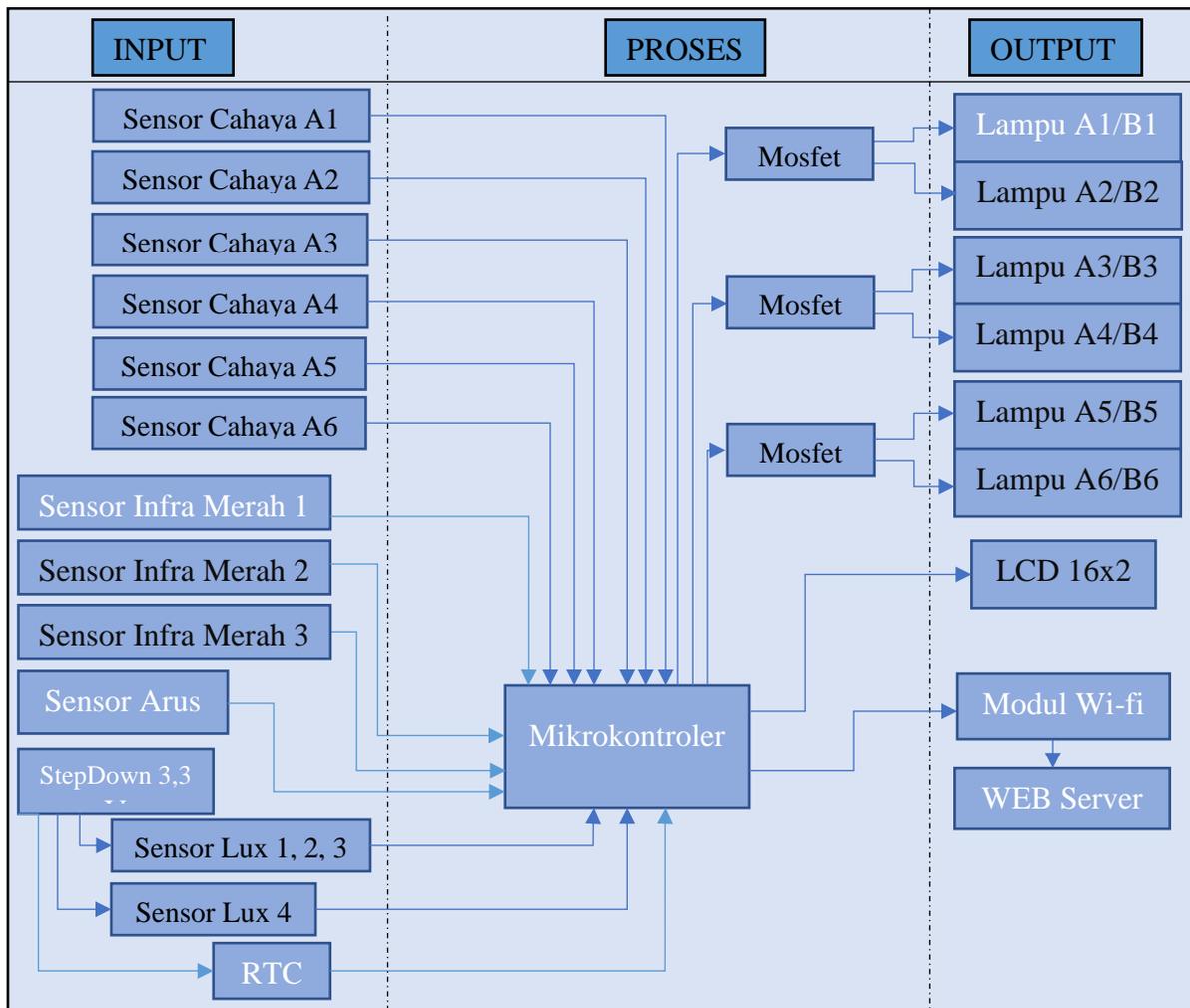
Pada bab ini berisi menjelaskan mengenai pemilihan komponen dalam perancangan sistem dan bagaimana merancang sistem tersebut berdasarkan pada landasan teori yang telah tertulis pada BAB II. Perancangan sistem merupakan bagian terpenting dalam pembuatan alat yang dirancang pada tugas akhir ini. Pada bab ini akan dijelaskan tentang bagaimana perancangan RANCANG BANGUN PENERANGAN JALAN UMUM PINTAR BERBASIS MIKROKONTROLER ATMega 2560.

3.1 Blok Diagram Sistem

Blok diagram sistem merupakan gambaran dasar dari sistem yang akan dirancang. Secara umum, perancangan sistem ini terdiri dari 3 bagian yaitu proses, input, output. Setiap bagian blok sistem memiliki fungsi masing-masing, dengan memahami gambar blok diagram maka sistem yang akan dirancang sudah dapat dibangun dengan baik.

Gambar 3.1 menunjukkan gambaran umum blok diagram dari perangkat Penerangan Jalan Umum Pintar.

1. Blok Diagram PJU Blok A



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem PJU Blok A

Cara kerja dari miniatur sistem penerangan jalan umum disini adalah dapat mengatur kuat pencahayaan dari lampu yang digunakan. Pertama-tama cara kerja dari sensor infra merah terdiri dari pengirim dan penerima gelombang infra merah yang terdiri dalam 1 papan modul, pada modul tersebut terdapat fotodiode dan penguat. Sistem bekerja apabila sinar inframerah yang dipancarkan memantul oleh objek, maka sinar inframerah dapat terdeteksi oleh penerima. Apabila sensor inframerah mendeteksi

objek yang ada di depannya maka mikrokontroler akan mengolah data keluaran dari sensor inframerah, dan data tersebut dikirim ke mosfet yang akan mengeluarkan output PWM (*Pulse Width Modulation*). PWM sendiri menghasilkan *Duty Cycle* yang dimana *Duty Cycle* tersebut digunakan untuk mengatur kuat pencahayaan lampu yang digunakan. Maka dalam kondisi normal apabila sensor inframerah tidak mendeteksi objek di depannya kuat pencahayaan lampu akan berada di 50%, dan sebaliknya apabila sensor mendeteksi objek di depannya kuat pencahayaan lampu akan menjadi 100 persen.

Selain sensor inframerah yang digunakan untuk mendeteksi objek, sensor-sensor yang digunakan pada miniatur sistem penerangan jalan umum disini diantaranya menggunakan sensor arus dan diolah oleh Mikrokontroller untuk membaca daya yang digunakan oleh beban, Lalu sistem PJU ini menggunakan sensor cahaya yang akan digunakan untuk mendeteksi kerusakan pada lampu, menggunakan sensor lux untuk mendeteksi satuan kuat pencahayaan dan pembacaan cuaca pada lampu, dan RTC yang digunakan untuk mengatur secara otomatis jam waktu hidup matinya lampu lalu semua data yang telah diolah dari sensor ke mikrokontroler tadi ditampilkan pada lcd dan dikirimkan oleh modul wifi ke web server agar bisa dimonitoring oleh petugas, sensor-sensor yang digunakan tadi akan dijelaskan lebih rinci dibawah ini.

3.1.1 Masukan (Input)

Masukan atau *Input* terdapat berbagai perangkat baik sensor maupun komponen lainnya yang nantinya akan diproses oleh mikrokontroler supaya sistem berjalan

dengan baik sesuai dengan fungsinya. Terdapat beberapa input yang digunakan pada sistem ini.

1. Sensor Arus

Sensor arus membaca berapa arus yang digunakan oleh miniatur sistem penerangan jalan umum dengan cara memanfaatkan medan magnetik disekitar arus kemudian dikonversi menjadi tegangan yang linier dengan perubahan arus. Nilai variabel dari sensor ini merupakan input untuk mikrokontroler yang kemudian diolah, lalu mengirimkan datanya melalui mikrokontroler dan dilanjutkan ke modul wifi untuk dikirimkan lagi datanya ke web server yang telah dibuat agar bisa dimonitoring oleh petugas.

2. Sensor Cahaya

Sensor cahaya bekerja apabila sensor mendeteksi cahaya pada lampu maka sensor cahaya tidak akan ada hambatan dan akan memberikan data dengan nilai 1 ke arduino dan apabila cahaya pada lampu mati maka sensor cahaya akan memberikan hambatan dan memberi data sinyal 0 ke arduino. Sensor cahaya juga digunakan untuk mengetahui lokasi kerusakan lampu, karena apabila lampu mati maka sensor cahaya akan mendeteksi lampunya mati dan mikrokontroler akan mengetahui sensor cahaya yang mana yang mendeteksi kerusakan lampu maka secara otomatis lokasi kerusakan lampu pun akan diketahui oleh petugas.

3. Sensor Lux

Sensor lux akan mengetahui berapa kuat pencahayaan lampu dalam satuan lux. Dengan mendeteksi kuat pencahayaan lampu, sensor ini dapat langsung membaca

satuan lux tanpa dihitung ataupun diolah lagi pada mikrokontroler lalu satuan lux yang sudah didapatkan hasilnya pada mikrokontroler dilanjutkan oleh modul wifi untuk dikirimkan ke web server agar bisa dibaca satuan luxnya apakah lampu hidup normal ataupun ada kerusakan pada lampu tersebut.

4. RTC (*Real Time Clock*)

RTC diprogram pada mikrokontroler sebagai pengatur waktu otomatis lampu yang apabila pada pagi menuju siang hari lampu akan mati dan pada sore menuju malam hari lampu akan hidup.

1. Stepdown 3,3v

Stepdown yang akan digunakan berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 5v ke 3,3v. Stepdown disini digunakan untuk sumber tegangan sensor yang input tegangannya 3,3V.

3.1.2 Proses (Process)

Proses pada sistem adalah kejadian yang saling terkait diantara masukan dan keluaran. Pada bagian proses ini bagaimana suatu sensor akan diolah menjadi keluaran yang seharusnya sesuai perintah yang akan diprogram.

1. Mikrokontroler

Mikrokontroler akan mengolah data dari berbagai sensor maupun komponen yang digunakan dalam tugas akhir ini. Seperti sensor infra merah dan mosfet yang diprogram pada arduino untuk mendeteksi gerakan yang diteruskan ke lampu agar lampu bisa menghasilkan beberapa kondisi, lalu untuk memproses beberapa hasil data

pembacaan sensor seperti sensor lux, sensor cahaya dan RTC agar bisa ditampilkan di web server yang dikirimkan melalui modul wifi.

2. Mosfet

Mosfet digunakan untuk mengatur kuat pencahayaan lampu apakah lampu kecerahannya hanya 50% atau 100%.

3.1.3 Keluaran (Output)

Keluaran atau *Output* pada sistem adalah hasil dari proses pengolahan data. Keluaran pada sistem harus benar sesuai dengan program yang telah kita buat dan agar suatu sistem bisa berjalan dengan baik dan sesuai dengan keinginan.

1. Modul Wifi

Modul wifi akan mengirimkan data yang dihasilkan oleh sensor yang ada pada miniatur sistem penerangan jalan umum ke web server agar bisa dimonitoring oleh petugas ataupun teknisi.

2. Lampu

Lampu LED adalah lampu yang berukuran sangat kecil dan penggunaan dayanya pun kecil tetapi bisa menghasilkan kuat pencahayaan yang lebih terang daripada lampu lainnya. Lampu LED terkenal dengan lampu yang hemat energi. Lampu yang digunakan pada miniatur sistem penerangan jalan umum ini akan menerima sinyal PWM (*Pulse Wave Modulation*) lalu lampu akan bekerja sesuai sinyal PWM tersebut, apakah akan hidup 50% atau 100% kuat pencahayaannya. Pada lampu ini akan memiliki tempat yang bisa memfokuskan arah titik terang lampu supaya lampu tepat menyinari jalan dan tidak melebar ke mana-mana.

3.2 Pemilihan Komponen

Pada bagian pemilihan komponen ini akan dijelaskan bagaimana dan mengapa komponen ini dipilih dan digunakan baik itu mikrokontroler ataupun sensor yang akan digunakan oleh sistem ini, lalu bagaimana perbandingan antara komponen 1 dan lainnya dibandingkan supaya mendapatkan hasil yang efisien sesuai penggunaannya. Pada bagian pemilihan komponen ini sangat penting terhadap berlangsungnya sistem yang akan kita buat, karena kita harus menentukan efektifitas dan se-efisien apa komponen tersebut misalnya dari aspek harga, respon, keakuratan, memori dan kecukupan slot untuk kabel dan sensor yang akan kita gunakan.

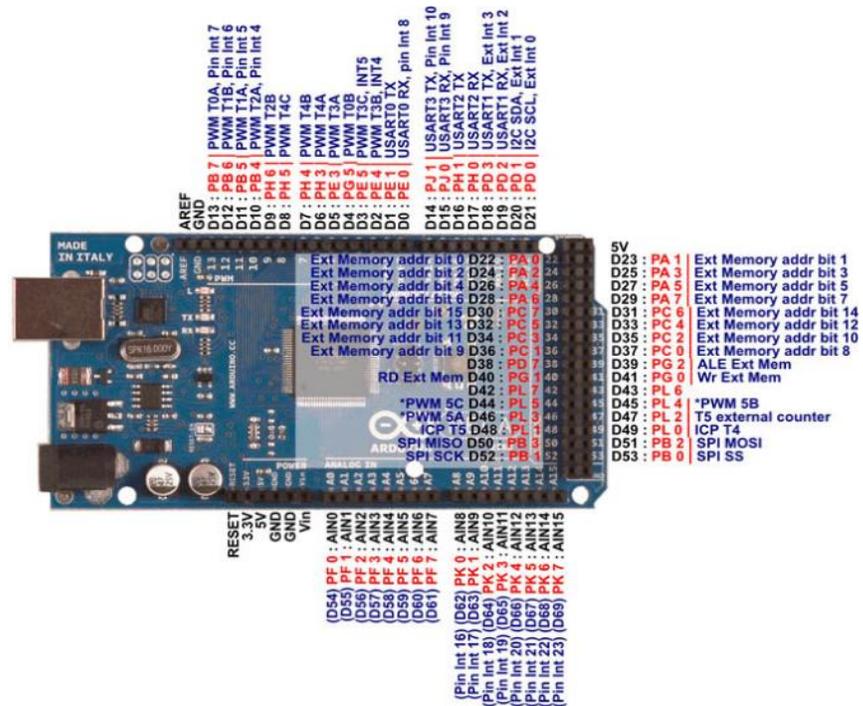
3.2.1 Pemilihan Mikrokontroler

Pemilihan mikrokontroler pada pembuatan miniatur sistem penerangan jalan umum pintar disini harus menggunakan mikrokontroler yang efisien, cepat pengolahan datanya dan harus memiliki banyak pin I/O nya tetapi bentuknya pun harus tidak terlalu besar agar bisa disimpan di dalam kotak penyimpanan komponen pada sistem penerangan jalan umum ini.

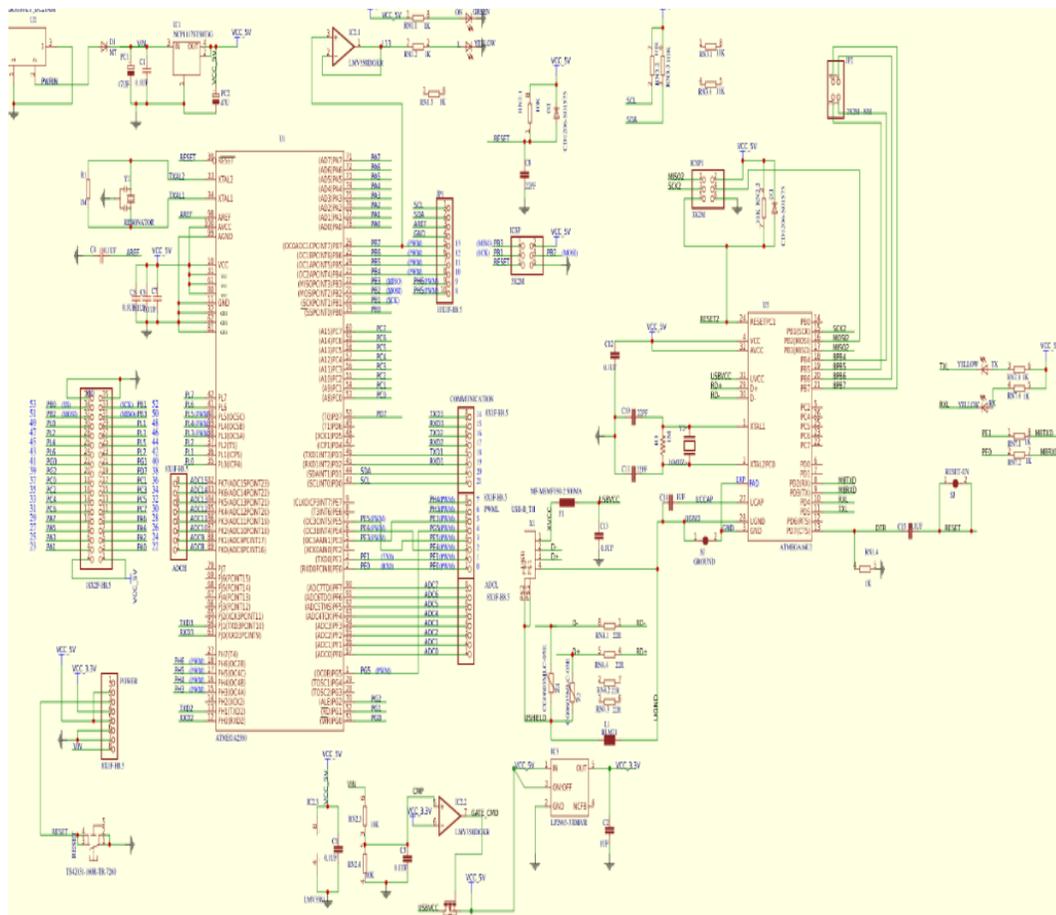
3.2.1.1 Mikrokontroler ATmega 2560

Arduino Mega 2560 adalah sistem minimum dari mikrokontroler ATmega 2560. Pada Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin input / output digital (15 dapat digunakan sebagai output PWM), 16 input analog, 4 UART (port serial), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, input power, header ICSP, dan tombol reset.[3] Arduino Mega 2560 ini berdaya 5v jadi bisa langsung hidup apabila dihubungkan dengan usb komputer dengan baterai dan bahkan sekarang bisa diprogram juga melalui *handphone*

dengan menggunakan modul *bluetooth* yang terlebih dahulu diprogram ke arduino Mega 2560 lalu dikoneksikan oleh *bluetooth* tersebut ke *handphone*. Arduino Mega 2560 pada **Gambar 3.2** adalah update dari Arduino Mega dan pada **Gambar 3.3** adalah skematik rangkaiannya.



Gambar 3.2 Arduino Mega 2560 [25]



Gambar 3.3 Skematik Arduino Mega 2560

Pemilihan Arduino Mega 2560 pada sistem penerangan jalan umum pintar ini akan dibandingkan dengan papan arduino lain yang ada dan sering digunakan terlihat dari gambar perbandingan papan arduino pada **Gambar 3.4**.

	Arduino Uno	Arduino Mega 2560	Arduino Micro
			
Price Points	\$19.99-\$23.00	\$36.61 - \$39.00	\$19.80 - \$24.38
Dimension	2.7 in x 2.1 in	4 in x 2.1 in	0.7 in x 1.9 in
Processor	Atmega328P	ATmega2560	ATmega32U4
Clock Speed	16MHz	16MHz	16MHz
Flash Memory (kB)	32	256	32
EEPROM (kB)	1	4	1
SRAM (kB)	2	8	2.5
Voltage Level	5V	5V	5V
Digital I/O Pins	14	54	20
Digital I/O with PWM Pins	6	15	7
Analog Pins	6	16	12
USB Connectivity	Standard A/B USB	Standard A/B USB	Micro-USB
Shield Compatibility	Yes	Yes	No
Ethernet/Wi-Fi/Bluetooth	No (a Shield/module can enable it)	No (a Shield/module can enable it)	No

Gambar 3.4 Perbandingan Antar Papan Arduino

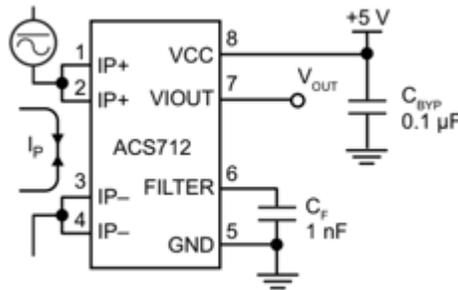
Kebutuhan dari miniatur sistem penerangan jalan umum pintar ini cukup banyak pin I/O nya jadi membutuhkan Arduino Mega 2560 untuk kontrolernya sedangkan papan arduino yang lain hanya sedikit jumlah pin I/O nya, *Flash* memori Arduino Mega 2560 cukup besar, dan SRAMnya juga paling besar diantara yang lain karena dapat mempengaruhi kecepatan akses data pada mikrokontroler, hanya memang dari segi harga Arduino Mega 2560 ini yang paling mahal diantara mikrokontroler perbandingan yang lain karena memang paling banyak fiturnya dibanding papan arduino yang lain.

3.2.2 Pemilihan Sensor

Pemilihan sensor pada pembuatan sistem penerangan jalan umum pintar disini harus menggunakan sensor yang sesuai kebutuhan dan untuk keperluan tugas akhir harus memikirkan dari segi efisiensi harga, cara penggunaan, dan efektifitas komponen yang akan digunakan untuk merancang miniatur sistem penerangan jalan umum pintar.

3.2.2.1 ACS 712 (Sensor Arus)

ACS712 berguna sebagai sensor arus menggantikan transformator arus yang relatif besar dalam hal ukuran, skematik rangkaian pada **Gambar 3.5**. Sensor arus ACS 712 tersedia dalam 3 varian pembacaan arus yaitu 25A, 10A, dan 5A pada **Tabel 3.1**.



Gambar 3.5 Skematik Sensor arus ACS712

Tabel 3.1 Perbandingan Sensor ACS712

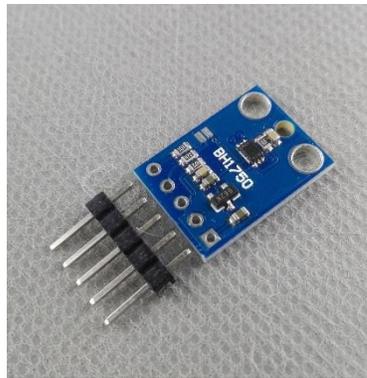
Part Number	Ta (°C)	Jangkauan (A)	Sensitivitas (mV/I_A)
ACS712ELCTR-05B-T	-40 s.d. +85	± 5	185
ACS712ELCTR-20A-T	-40 s.d. +85	± 20	100
ACS712ELCTR-30A-T	-40 s.d. +85	± 30	66

Sensor Arus ACS712 yang akan digunakan pada miniatur sistem penerangan jalan umum disini bisa mengalirkan arus sampai 5A. ACS712 yang berkapasitas 5A dipilih karena untuk penggunaan membaca pemakaian energi listrik pada miniatur PJU

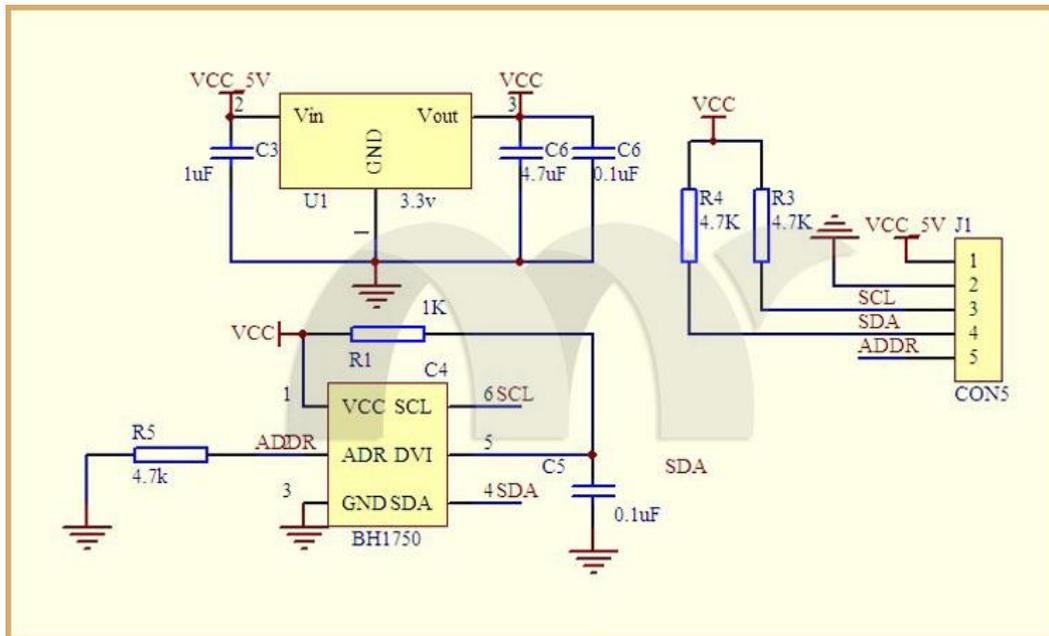
disini ukuran 5A itu sudah cukup besar karena kebutuhan dari alat ini lebih kecil dari 5A.

3.2.2.2 BH 1750 (Sensor LUX meter)

Sensor BH1750 menggunakan antarmuka I2C sebagai input pemrograman pada arduino, dapat mendeteksi cahaya dengan resolusi tinggi dari 1 - 65535 lux, pada sensor BH1750 terdapat 2 buah *address* yang berguna untuk menentukan alamat tertentu untuk membedakan sensor ini apabila menggunakan lebih dari 1 sensor, selain itu kelebihan lain dari sensor ini adalah pengaruh sinar infra merah terhadap sensor yang sangat kecil, bentuk dari sensor BH-1750 bisa dilihat pada **Gambar 3.6**.



Gambar 3.6 Sensor Lux Meter BH-1750



Gambar 3.7 Skematik Sensor Lux Meter BH1750

Tabel 3.2 Spesifikasi Perbandingan Sensor Lux Meter

BH-1750	TSL2561
Keluaran digital yang dikonversi secara terpadu menggunakan ADC (<i>Analog-to-Digital Converter</i>) beresolusi tinggi (16-bit) yang sangat presisi.	Mengukur Penerangan dalam Kondisi Pencahayaan Beragam
Resolusi tinggi yang beragam (1 - 65535 luks)	Mendekati Respon Mata Manusia
Penggunaan arus yang rendah dengan fungsi power down	Kisaran suhu: -30 hingga 80 * C
Memiliki penyaring terhadap derau cahaya (<i>light noise</i>) pada frekuensi 50Hz / 60Hz yang dipancarkan peralatan elektronika lainnya	Jangkauan dinamis (Lux): 0,1 hingga 40.000 Lux
Antarmuka: I2C	Rentang tegangan: 2.7-3.6V
Tidak perlu komponen eksternal	Antarmuka: I2C
Dapat memilih 2 jenis alamat I2C.	
Mendeteksi min. 0,11 lx, maks. 100000 lx	

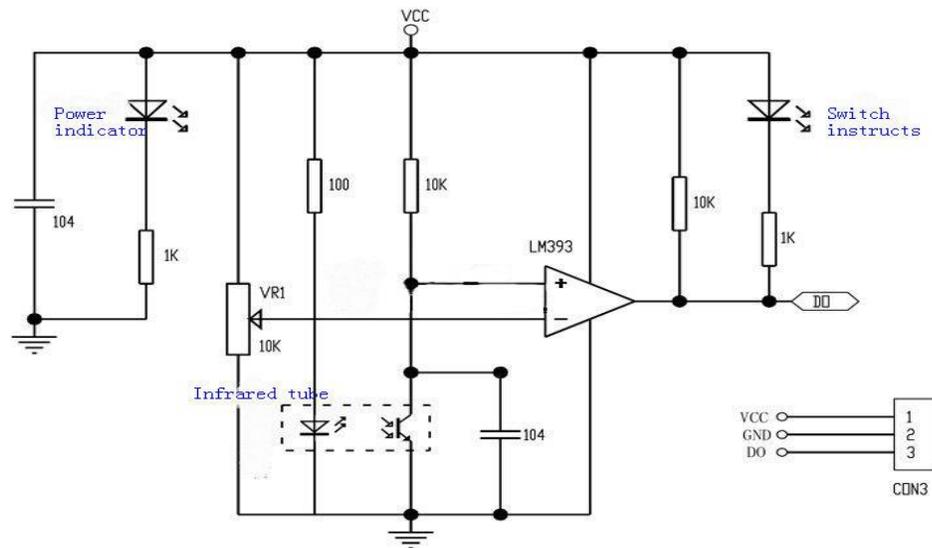
Pemilihan untuk sensor ini daripada fotodiode dan fotoresistor atau ldr, ldr hanya memiliki output tegangan dan harus dihitung kembali untuk mendapatkan satuan intensitas cahaya. Kelebihan lain dari sensor ini adalah lebih mudah dalam pemrogramannya dan lebih akurat juga untuk mendeteksi satuan lux pada miniatur sistem penerangan jalan umum ini.

3.2.2.3 FC-51 (Sensor Inframerah)

Sensor Infra Merah disini digunakan untuk mendeteksi objek pada miniatur penerangan jalan umum pintar. Berikut ini adalah bentuk dari sensor IR (*InfraRed*) yang akan digunakan pada **Gambar 3.8** dan perbandingannya pada tabel 3.3 dengan sensor PIR (*Passive Infra Red*).



Gambar 3.8 Sensor Inframerah



Gambar 3.9 Skematik Sensor IR FC-51

Dibawah ini akan dijelaskan beberapa perbedaan dari sensor inframerah yang digunakan dengan sensor yang bisa mendeteksi objek lainnya yaitu sensor PIR pada

Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Spesifikasi Perbandingan Sensor Gerak

Sensor Inframerah	Sensor PIR
Jika ada halangan, lampu indikator hijau di papan sirkuit	Tegangan Input: 3,3 ~ 5V
Jarak deteksi: 2 ~ 30cm	Suhu Kerja: -20 ~ 85 °C
Sudut deteksi: 35 °	Tegangan Output: Tingkat Listrik Tinggi 3V, Tingkat Listrik Rendah 0V
Jarak jangkauan deteksi yang dapat disesuaikan melalui potensiometer: Searah jarum jam: Meningkatkan jarak deteksi Berlawanan arah jarum jam: Mengurangi jarak deteksi	Deteksi Angle: 100 °
Tegangan kerja: 3 - 5V DC	Deteksi Jarak: 6Meter
Jenis keluaran: Output digital (0 dan 1)	Lampu Indikator Output: Lampu
	Output Interface: Antarmuka Digital

Dapat dilihat pada tabel 3.3 pemilihan sensor ini daripada sensor PIR yaitu sensor ini hanya dapat mendeteksi objek sepanjang 2-30 cm, ini sudah cukup efisien dan efektif untuk miniatur penerangan jalan umum yang hanya akan ditede dalam ruangan, karena apabila menggunakan sensor PIR yang dapat mendeteksi objek yang tergolong jauh jarak deteksinya maka lampu akan terus terpengaruh dan akan terganggu oleh gerakan lainnya.

3.2.2.4 LDR (*Light Dependent Resistor*)

LDR digunakan untuk mendeteksi kerusakan pada lampu dan lokasi kerusakan pada lampu. LDR adalah jenis resistor non linier yang nilai hambatannya terpengaruh oleh perubahan intensitas cahaya yang mengenainya. Semakin besar intensitas cahaya semakin besar hambatannya begitu juga sebaliknya.

Pemilihan Sensor cahaya LDR ini jika dibandingkan dengan sensor cahaya yang lain yaitu karena refrensinya banyak, komponen yang tersedia dimana mana, bentuknya kecil dan lebih mudah digunakan untuk mendeteksi kerusakan lampu karena tidak banyak membutuhkan komponen tambahan.

3.2.2.5 RTC DS3231 (*Real Time Clock*)

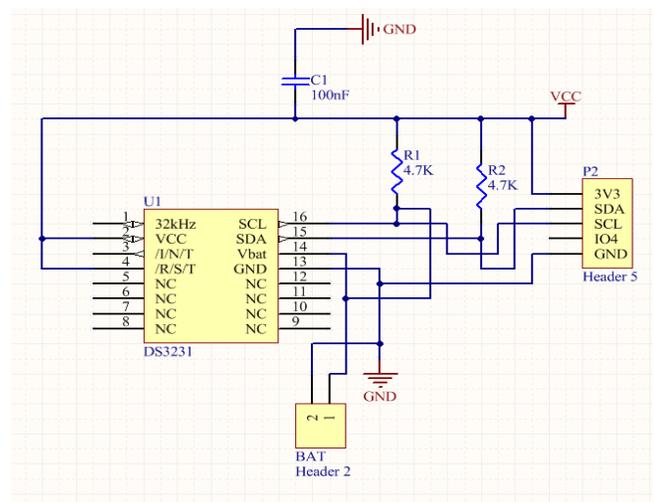
RTC disini digunakan untuk pengaturan waktu *real time* miniatur sistem penerangan jalan umum untuk pengaturan otomatis nyala matinya lampu pada jam tertentu yang telah diatur sedemikian rupa pada program RTC.

Ada dua perbedaan utama pada modul RTC DS3231 dan DS 1307 antara lain IC waktu *real-time*, yang merupakan ketepatan dari pencatatan waktu. DS1307 bekerja sangat baik, namun suhu eksternal dapat mempengaruhi frekuensi rangkaian oscillator yang menggerakkan *counter* internal DS1307. Masalah ini biasanya akan mengakibatkan jam mati sekitar lima atau sekitar beberapa menit per bulan. Berikut adalah bentuk sensor dari RTC DS3231 pada **Gambar 3.10**.



Gambar 3.10 RTC (*Real Time Clock*)

Berikut ini adalah skematik dari RTC yang akan digambarkan pada **Gambar 3.12**.



Gambar 3.11 Skematik *Real Time Clock* DS3231

Berikut ini adalah 2 tipe perbandingan RTC (*Real Time Clock*) pada **Tabel 3.4**.

Tabel 3.4 Perbandingan RTC (*Real Time Clock*)

DS3231	DS1307
Input Cadangan Baterai untuk Pengambilan Waktu Terus-menerus	-am waktu nyata menghitung detik, menit, jam, tanggal bulan, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun dengan kompensasi tahun kabisat berlaku hingga 2100 Otomatis
Konsumsi Daya Rendah	56 byte non volatile RAM untuk penyimpanan data
Jam Waktu Nyata Menghitung Detik, Menit, Jam, Hari, Tanggal, Bulan, dan Tahun dengan kompensasi tahun kabisat Berlaku Hingga 2100	antarmuka I2C
Alarm 2x sehari	Sinyal keluaran gelombang kotak yang dapat diprogram (<i>Programmable squarewave</i>)
Antarmuka I2C	Deteksi otomatis kegagalan daya (<i>power fail</i>) dan rangkaian <i>switch</i>
3.3V Operasi	Konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator

Pemilihan RTC DS3231 ini karena jauh lebih akurat dan memiliki osilator internal yang tidak dipengaruhi oleh faktor eksternal, lalu keakuratan waktunya hanya turun hingga beberapa menit per tahun paling banyak.

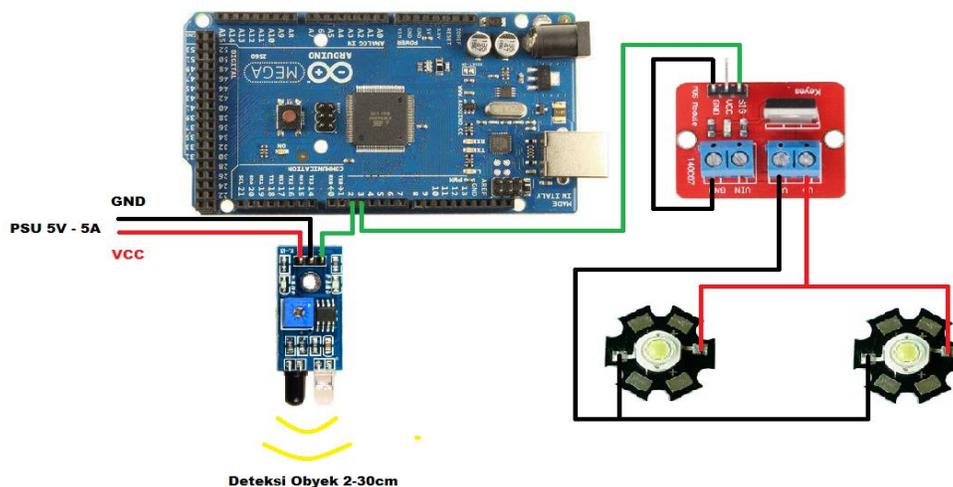
3.3 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Sebelumnya telah dijelaskan bagaimana cara kerja dan pemilihan komponen yang akan dibuat disini. Maka pada bagian ini akan dijelaskan bagaimana proses perancangan perangkat keras miniatur penerangan jalan umum pintar.

Dalam perancangan perangkat keras disini akan dibagi menjadi beberapa bagian perancangan sesuai dengan fungsinya masing-masing dan bagaimana rangkaian sensor yang akan digunakan.

3.3.1 Deteksi Objek yang Melewati Lampu

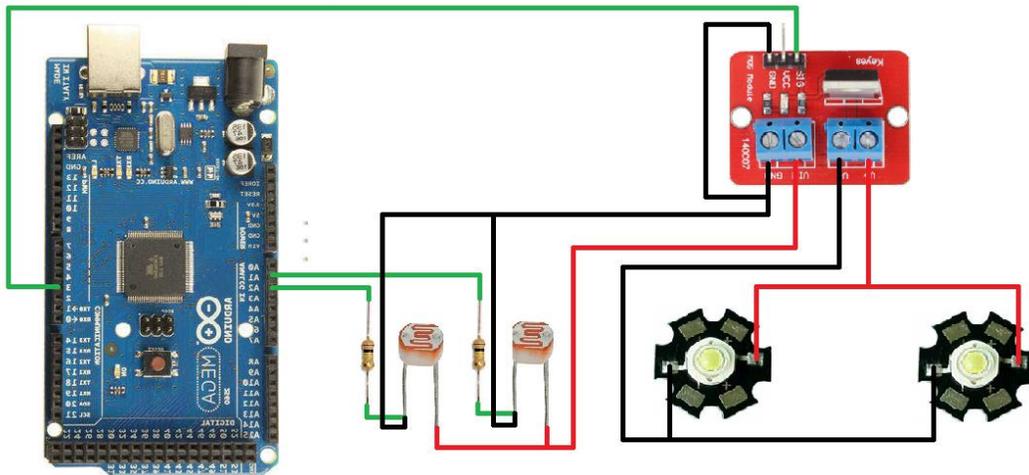
Pada sistem penerangan jalan umum disini menggunakan pendeteksi gerakan sebagai salah satu aspek untuk penghemat daya dari lampu tersebut. Dalam sistem ini menggunakan sensor infra merah sebagai sensor untuk mendeteksi gerakan yang terlihat pada **Gambar 3.12**. Pada keadaan normal tidak ada objek apapun di depan sensor infra merah lampu akan hidup 50% dari 100% kuat pencahayaan lampu. Cara kerja sensor infra merah disini apabila fotodiode pengirim gelombang infra merah ada yang menghalangi maka gelombang infra merah akan memantul terhadap objek dan diterima oleh fotodiode penerima lalu diproses pada mikrokontroler agar mengirim sinyal kepada lampu supaya lampu terang 100 persen.



Gambar 3.12 Rangkaian Deteksi Objek yang Melewati Lampu

3.3.2 Deteksi Kerusakan pada Lampu

Sebagai pendeteksi kerusakan lampu disini digunakan sensor LDR. Sensor LDR disini digunakan sebagai sensor cahaya untuk mendeteksi cahaya dari lampu PJU pada **Gambar 3.13**. LDR akan diarahkan dan ditutupi supaya LDR tersebut hanya akan terfokus menerima cahaya dari lampu, apabila lampu rusak maka tidak akan ada cahaya yang diterima LDR maka itu adalah lokasi dari kerusakan lampu. Setelah sensor LDR mendeteksi bahwa ada kerusakan pada sistem lampu tersebut lalu sensor LDR mana yang mendeteksi akan mengirimkan data ke Arduino lalu dikirimkan melalui Wi-fi ke WEB atau ke Handphone.

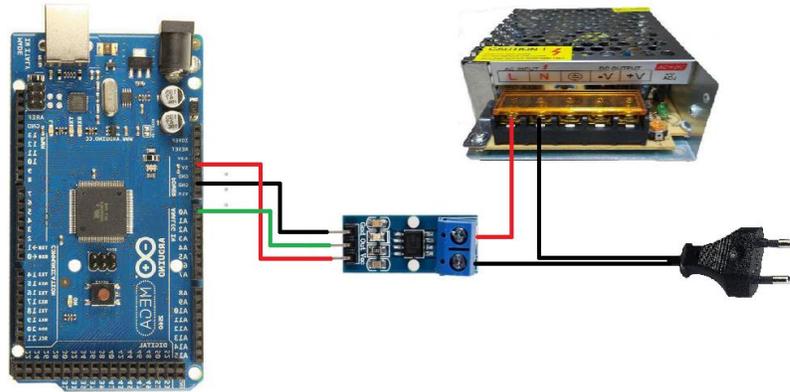


Gambar 3.13 Rangkaian Deteksi Kerusakan pada Lampu

3.3.3 Deteksi Penghitungan Daya pada Lampu

Pendeteksian daya pada lampu menggunakan sensor arus yang akan mendeteksi arus yang melewati sensor pada **Gambar 3.14**. Pada prinsipnya ACS712 memanfaatkan medan magnetik disekitar arus kemudian dikonversi menjadi tegangan

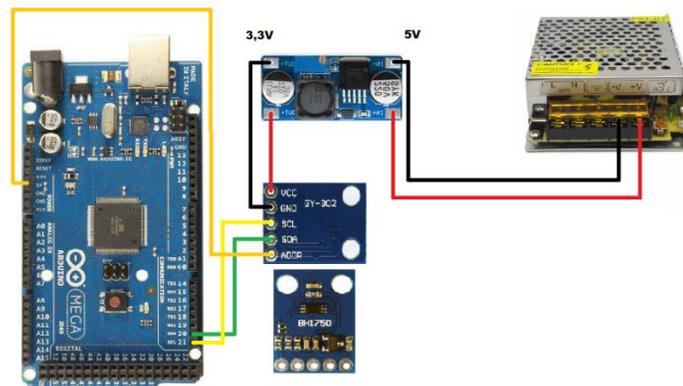
yang linier dengan perubahan arus. Nilai variabel dari sensor ini merupakan input untuk mikrokontroller yang kemudian diolah lalu akan dikirimkan ke web server.



Gambar 3.14 Rangkaian Deteksi Daya pada PJU

3.3.4 Deteksi Satuan Lux pada Lampu

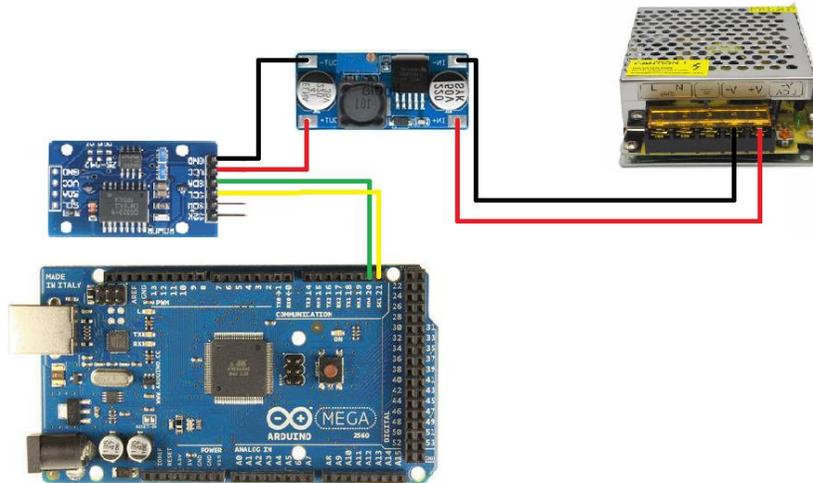
Dalam sistem penerangan jalan umum disini menggunakan sensor Lux untuk mendeteksi dan membaca berapa satuan Lux atau kuat pencahayaan pada lampu, hasil yang dihasilkan oleh sensor Lux dikirimkan kepada web server pada **Gambar 3.15**.



Gambar 3.15 Rangkaian Pendeteksi Satuan Lux Lampu

3.3.5 Pengaturan Jam pada Lampu

Pengaturan jam pada penerangan jalan umum disini menggunakan sensor RTC sebagai pengaturan jam siang dan malam, nyala dan matinya lampu terlihat pada **Gambar 3.16**. Setiap pukul 6 pagi lampu akan mati dan sebaliknya setiap pukul 6 sore maka lampu akan hidup.



Gambar 3.16 Rangkaian Pengaturan Jam pada Lampu

3.4 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perangkat lunak disini digunakan agar bisa mempermudah rangkaian dan rancangan dari setiap proses yang dieksekusi bisa berjalan lancar.

3.4.1 Arduino IDE

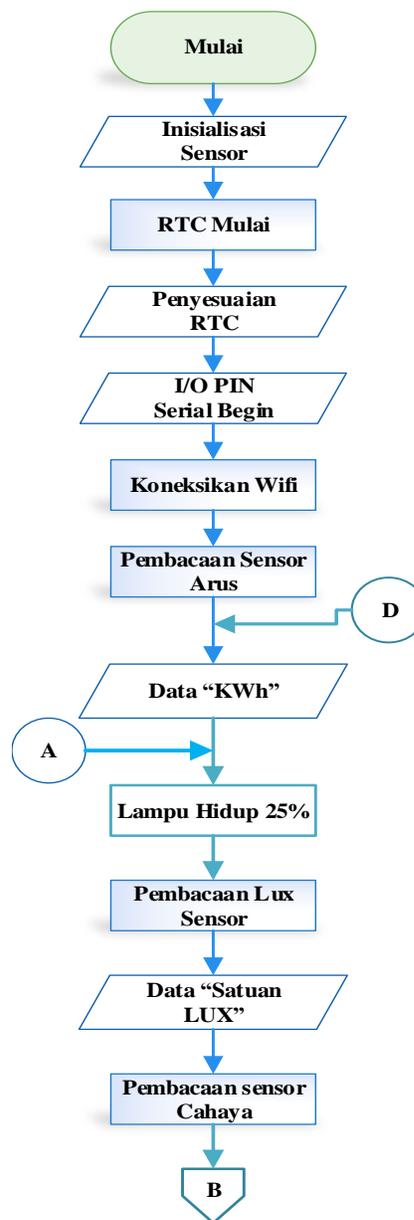
Arduino IDE adalah software buatan arduino untuk membuat *source code* atau memberikan pernyataan ke papan arduino dan *executable code* agar papan arduino tersebut bisa melakukan eksekusi sesuai dengan program yang akan dibuat apakah

untuk kontrol, otomatisasi, atau bisa juga hanya untuk monitoring suatu sistem yang dibuat.

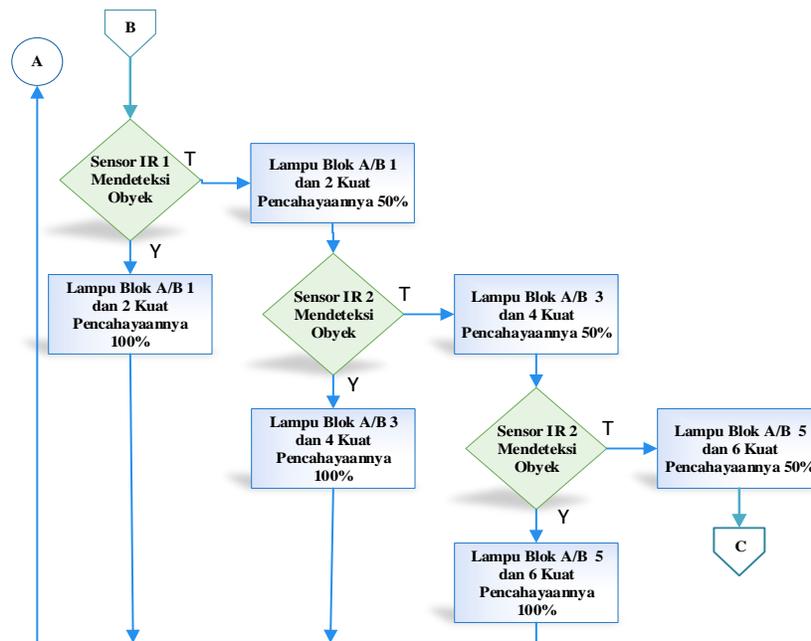
Arduino IDE disini dibuat untuk memproses dan mengolah data sensor yang ada pada miniatur penerangan jalan umum supaya sistem ini bisa bekerja secara otomatis yang dimana program yang telah dibuat akan disimpan pada arduino lalu papan arduino tersebut langsung melanjutkan perintah apa yang telah diprogram ke sensor-sensor yang digunakan dalam pembuatan sistem ini.

3.4.2 Flowchart

Flowchart Program pada **Gambar 3.17**, **Gambar 3.18**, **Gambar 3.19** dibuat untuk mempermudah dalam membaca alur program yang telah dibuat .

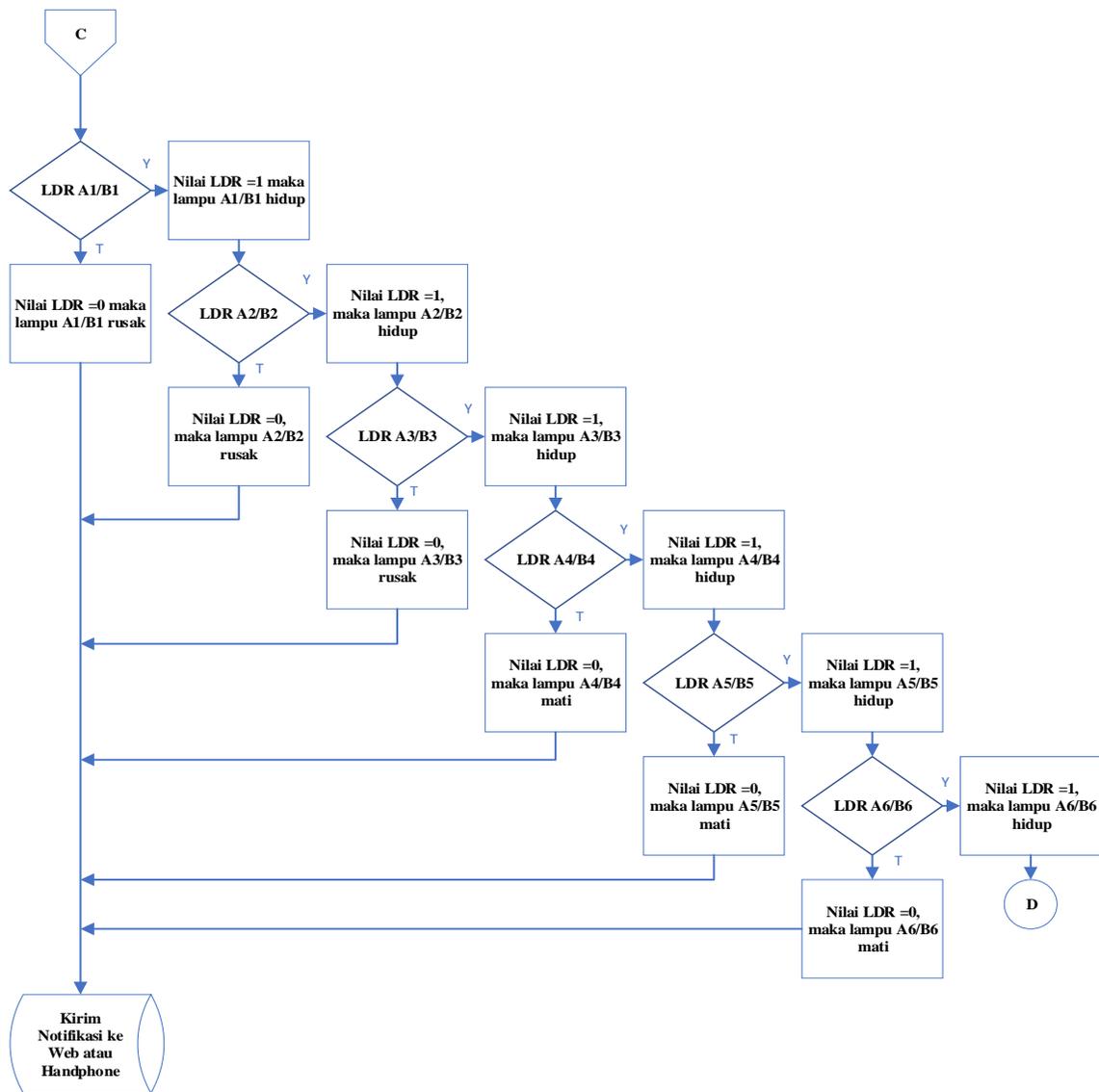


Gambar 3.17 Flowchart Awal Deteksi Sensor



Gambar 3.18 Flowchart Pembacaan Sensor IR

Dapat dilihat pada **Gambar 3.17** RTC menyesuaikan waktunya agar mendeteksi siang atau malam pada hari disaat miniatur penerangan jalan umum dioperasikan dan terlihat pada flowchart di **Gambar 3.18** bahwa lampu bisa mendeteksi objek melalui sensor IR. Kondisi normal lampu adalah 50% dari kuat pencahayaan maksimalnya apabila sensor belum mendeteksi objek, sedangkan apabila sensor IR tersebut mendeteksi objek maka lampu akan secara otomatis mengubah kuat pencahayaannya menjadi 100 persen dan apabila objek telah melewati sensor IR dalam waktu 5 detik maka lampu akan kembali ke kondisi normalnya yaitu 50% dari kuat pencahayaan lampu tersebut. Ada 3 buah data yang akan dikirimkan ke server yaitu KWh, LUX atau satuan kuat pencahayaan, dan kondisi apakah lampu ada yang rusak atau masih layak untuk dipakai.



Gambar 3.19 Flowchart Kondisi Lampu Blok A/B Ketika Mendeteksi Objek

Dapat dilihat pula pada flowchart di **Gambar 3.19** bagaimana sistem miniatur PJU dapat mengirimkan data kerusakan sesuai dengan lokasi kerusakan lampu tersebut dengan cara LDR akan mendeteksi lampu mana yang mati maka secara otomatis LDR tersebut akan mengirimkan notifikasi ke WEB atau Handphone petugas.