

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Perancangan Sistem Kontrol Ruang Otomatis ini diharapkan untuk mampu menghemat energi listrik. Dimana ketika sistem ini diterapkan dapat meminimalisir terjadinya pemborosan energi listrik akibat menyalakan peralatan listrik yang tidak diperlukan. sistem yang akan dibuat nanti menggunakan beberapa komponen utama yaitu sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) untuk menyalakan matikan sebuah peralatan listrik secara otomatis. Adapun sebelumnya terdapat beberapa penelitian dalam pembuatan skripsi ini untuk itu dilakukan studi pustaka dari salah satu penerapan metode penelitian. Diantaranya adalah mengidentifikasi kesenjangan (*identify gaps*), menghindari pembuatan ulang (*reinventing the wheel*), mengidentifikasi metode yang pernah dilakukan, meneruskan penelitian sebelumnya. Beberapa *Literature Review* sebagai referensi tersebut adalah sebagai berikut:

Wildian Galoeh Otomo (2013) berdasarkan penelitiannya terkait dengan penggunaan sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) dengan tugas akhirnya yang berjudul “Sistem Kontrol Penyalaan Lampu Ruang Berdasarkan Pendeteksian Ada Tidaknya Orang Di Dalam Ruangan“. Hasil dari peneliti yaitu merancang sistem kontrol sebuah lampu berdasarkan ada tidaknya orang di dalam ruangan dengan sebuah relay sebagai saklar dan mikrokontroler AT89S51 sebagai kendali utamanya.

Nita Wahyu Astuti (2007) “Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor *Passive Infrared Receiver* (Pir) Kc7783r Dengan Mikrokontroler At89s51“. Hasil

dari peneliti yaitu merancang sebuah keamanan ruangan yang dapat membunyikan alarm otomatis. Dimana MCU menggunakan sebuah mikrokontroler At89s51 untuk mengendalikan sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) Kc7783r ketika ada gerakan manusia pada sebuah rumah yang kemudian akan mengaktifkan sebuah *buzzer* sebagai penanda suara pencuri.

Wildan Huda (2014) “Kipas Angin Otomatis Menggunakan Sensor Pir Berbasis Mikrokontroler Atmega8535”. Kemudian hasil dari penelitian Wildan Huda yaitu merancang sistem menggunakan sensor PIR yang dapat menyalakan Sebuah kipas berdasarkan adanya manusia di dalam ruangan.

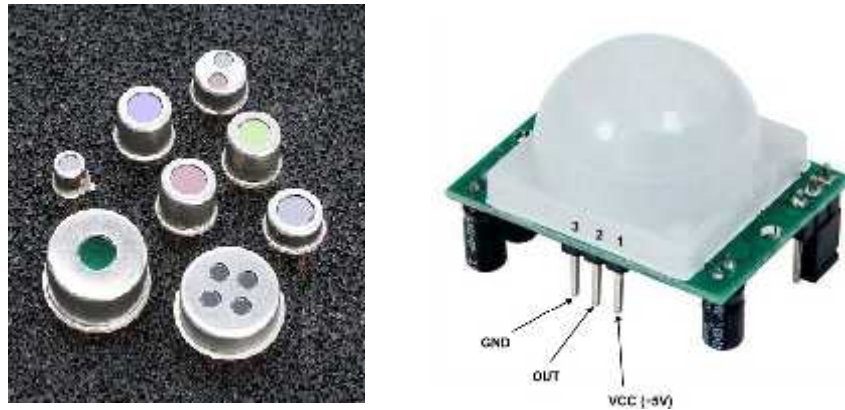
Menurut kami penelitian sebelumnya memiliki hasil pengujian yang berbeda satu sama lain, dengan adanya penelitian sebelumnya pada tugas akhir ini perancangan atau pembuatan sistem kami akan sedikit mengembangkan dari penelitian dahulu dengan menyalakan empat buah lampu secara otomatis ketika ada manusia dan menghidupkan empat buah pendingin kipas sesuai kebutuhan suhu ruangan serta dapat dikendalikan menggunakan sebuah *smartphone android*.

Perancangan dan pembuatan skripsi ini, memerlukan beberapa teori-teori yang dapat menunjang pembuatan skripsi ini. Teori tersebut dapat mengambil dari buku, internet, maupun dari catatan / jurnal yang telah di pelajari.

A. **Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR)**

Sensor pyro electric atau biasa disebut dengan sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR), adalah sensor yang mendeteksi perubahan radiasi panas (infrared) dan mengubahnya menjadi output tegangan. Sesuai dengan namanya sensor ini tidak memerlukan pemancar infrared secara khusus, melainkan hanya menerima pancaran infrared dari berbagai sumber,

sehingga menyebabkan material pyroelectric yang bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut.



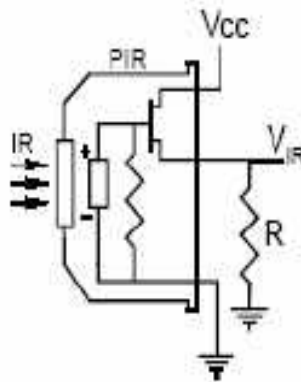
Gambar 2.1 – Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR)

Sensor ini terdiri dari elemen yang terbuat dari bahan keramik bersifat ferroelectric, yaitu Polyethylene Zirconate Titanate (PZT). Sensor *pyro-electric* ini berdasarkan jumlah elemennya terbagi menjadi 2 jenis, yaitu :

1. Sensor *pyro-electric* elemen tunggal
2. Sensor *pyro-electric* elemen ganda
 - a. Pyro electric elemen tunggal

Cara kerja sensor jenis ini adalah apabila terdapat sumber radias panas bergerak di dalam daerah yang dipantau oleh sensor, maka perubahan energi sinyal infrared yang diakibatkan oleh perbedaan temperatur antara sumber dengan latarbelakangnya dideteksi oleh sensor. Perubahan energi sinyal infrared tersebut dikonversikan menjadi panas oleh lapisan film pada permukaan elektrode elemen, sehingga

menyebabkan perubahan temperatur pada elemen. Perubahan temperatur ini menghasilkan arus listrik yang mengalir melalui resistor R_g , sebuah resistor penghubung antara *elektrode* sehingga tegangan timbul pada resistor ini.



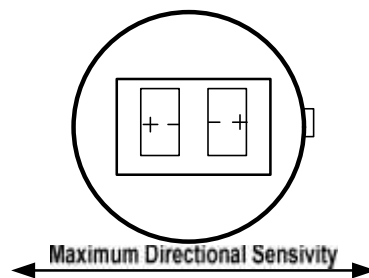
Gambar 2.2 – Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) Elemen Tunggal

(Sumber : www.comedia.com.hk)

b. *Pyro electric* elemen ganda

Sensor pyro electric elemen ganda terdiri dari 2 elemen, masing – masing berukuran 2x1 mm yang dihubungkan secara seri dengan polaritas saling berkebalikan. Cara kerja dari sensor pyro electric jenis ini adalah sebagai berikut :

1. Jika terdapa energi sinar infrared melintasi 2 elemen secara berurutan maka akan dihasilkan sinyal – sinyal positif dan negatif. Sinyal output mempunyai tegangan puncak ke puncak dengan daerah lebar.
2. Jika kedua elemen yang polaritasnya saling berlawanan menerima energi sinar infrared secara simultan, maka tidak akan dihasilkan sinyal output, karena sinyal dengan polaritas positif dan negatif saling meniadakan.



Gambar 2.3 – Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) Elemen Ganda

(Sumber : www.comedia.com.hk)

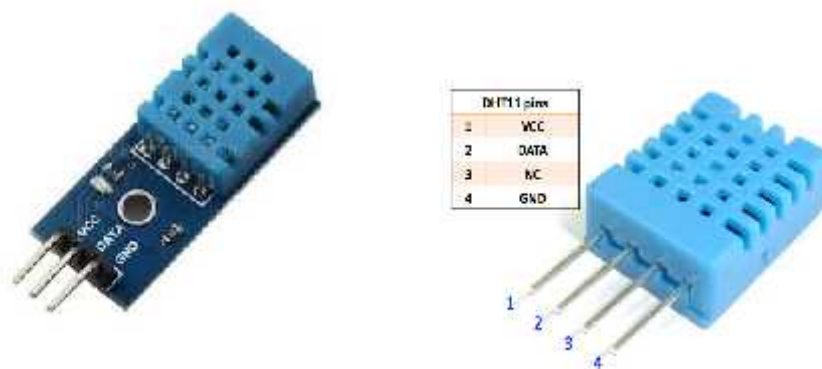
Sensor *pyro electric* jenis ini memiliki keuntungan sebagai berikut:

1. Mencegah terjadinya kesalahan operasi yang disebabkan oleh sumber cahaya luar, seperti cahaya matahari, yang mengandung energi sinar infrared.
2. Mencegah terjadinya kesalahan operasi yang disebabkan oleh getaran pada sensor
3. Memiliki ketahanan yang tinggi terhadap temperatur lingkungan yang bervariasi.

B. DHT11 *Temperature and humidity sensor*

DHT11 adalah sensor Suhu dan Kelembaban, dia memiliki output sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembaban yang kompleks. Teknologi ini memastikan keandalan tinggi dan sangat baik stabilitasnya dalam jangka panjang. Mikrokontroler terhubung pada kinerja tinggi sebesar 8 bit. Sensor ini termasuk elemen resistif dan perangkat pengukur suhu NTC. Memiliki kualitas yang sangat baik, respon cepat, kemampuan anti-gangguan dan keuntungan biaya tinggi kinerja. Setiap

sensor DHT11 memiliki fitur kalibrasi sangat akurat dari kelembaban ruang kalibrasi. Koefisien kalibrasi yang disimpan dalam memori program OTP, sensor internal mendeteksi sinyal dalam proses, kita harus menyebutnya koefisien kalibrasi. Sistem antarmuka tunggal-kabel serial terintegrasi untuk menjadi cepat dan mudah. Kecil ukuran, daya rendah, sinyal transmisi jarak hingga 20 meter, sehingga berbagai aplikasi dan bahkan aplikasi yang paling menuntut.



Gambar 2.4 – Sensor *DHT11*

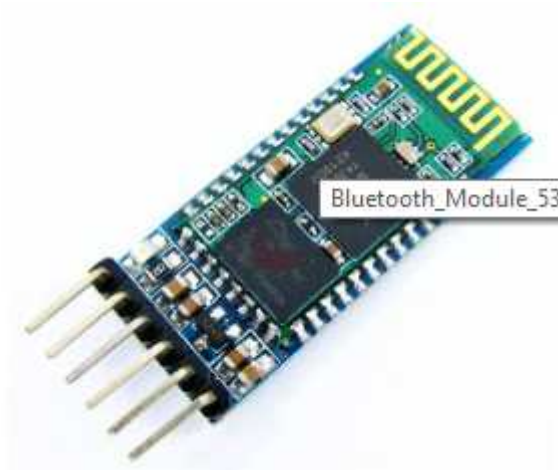
(Sumber : www.dfrobot.com)

Spesifikasi dari DHT11 ini adalah sebagai berikut :

1. Berbasis sensor suhu dan kelembapan *Relative Sensirion* DHT11
2. Rentang temperatur :0-50 ° C kesalahan ± 2 ° C.
3. Kelembaban :20-90% RH
4. Toleransi $\pm 5\%$ RH error.
5. Jalur antarmuka telah dilingkapi dengan rangkaian pencegah kondisi sensor *lock-up*.
6. Membuat catu daya +5v dengan konsumsi daya rendah 30 μ W.

C. HC-05 (*Bluetooth Module*)

Bluetooth Module HC-05 merupakan module komunikasi nirkabel pada frekuensi 2.4GHz dengan pilihan koneksi bisa sebagai slave, ataupun sebagai master. Sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi *wireless*. Interface yang digunakan adalah serial RXD, TXD, VCC dan GND. Built in LED sebagai indikator koneksi bluetooth. (www.geraicerdas.com).



Gambar 2.5 – Bluetooth HC-05

(Sumber : www.geraicerdas.com)

Berikut spesifikasi dari bluetooth module HC-05 :

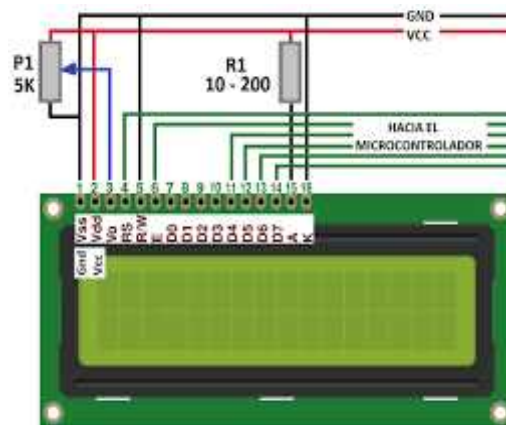
1. Bluetooth protocol: Bluetooth Specification v2.0+EDR
2. Frequency: 2.4GHz ISM band
3. Modulation: GFSK(Gaussian Frequency Shift Keying)
4. Emission power: 4dBm, Class 2
5. Sensitivity: -84dBm at 0.1% BER

6. Speed: Asynchronous: 2.1Mbps(Max) / 160 kbps, Synchronous: 1Mbps/1Mbps
7. Security: Authentication and encryption
8. Profiles: Bluetooth serial port
9. Power supply: +3.3VDC 50mA
10. Working temperature: -20 ~ +75 Centigrade
11. Dimension: 3.57cm x 1.52cm

D. Display LCD (*Liquid Crystal Display*) M1632

Modul display LCD dibuat dalam bentuk pengontrol LSI (Large Scale Integration), dimana pengontrol ini mempunyai dua register masing-masing 8-bit, yaitu Instruction Register (IR) dan Data Register (DR). IR menyimpan kode-kode instruksi yang berupa: bersihkan layar, geser kursor, kursor kembali, kontrol display ON/OFF dan alamat informasi untuk Display Data RAM (DDRAM) dan Character Generator (CGRAM). IR hanya dapat ditulis dari MPU. Register data (DR) kadang kala menyimpan data yang akan ditulis atau dibaca dari DDRAM atau CGRAM. Ketika alamat informasi ditulis dalam IR, data disimpan kedalam DR dari DDRAM atau CGRAM. Menggunakan sinyal Register Selector (RS), dua register tersebut dapat terseleksi. LCD display module M1632 terdiri dari dua bagian, yang pertama merupakan panel LCD sebagai media penampil informasi dalam bentuk huruf/angka dua baris, masing-masing baris bisa menampung 16 huruf/angka.

Bagian kedua merupakan sebuah sistem yang dibentuk dengan mikrokontroler yang ditempel dibalik pada panel LCD, berfungsi mengatur tampilan LCD. Pemakaian LCD M1632 menjadi sederhana, sistem lain cukup mengirimkan kode-kode ASCII dari informasi yang ditampilkan.



Gambar 2.6 – LCD (Liquid Crystal Display) M1632

(Sumber : elektronika-dasar.web.id)

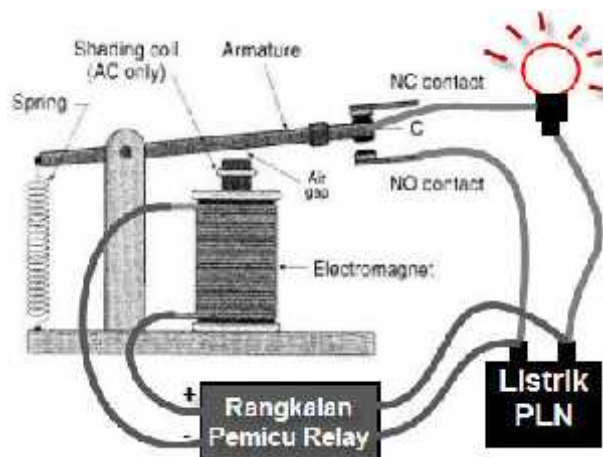
Tabel 2.1 – Penjelasan Pin – Pin LCD

No. Pin	Nama	Penjelasan
1	Vss	Catu daya Gnd 0 V
2	VDD	Untuk mengatur kekontrasan LCD
3	Vo	Untuk mengatur kekontrasan LCD
4	RS	Sinyal pemilih register, bila 0 sebagai data masukan, 1 sebagai instruksi masukan
5	R/W	Sinyal pemilih baca (R) atau tulis (W), 0 = tulis, 1 = baca
6	E	Untuk mengaktifkan sinyal instruksi
7-14	DB0–DB7	Sebagai masukan atau keluaran data
15	A	Catu daya positif lampu belakang (back light)
16	K	Catu daya negatif (GND) lampu belakang (back light)

E. Relay

Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat diberikan energi elektro magnetik pada armatur relay tersebut. Relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik (induktor inti besi). saklar atau kontaktor relay dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menarik armatur tuas saklar.

Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supplynya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan elektromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian utama relay elektro mekanik yaitu kumparan electromagnet, saklar atau kontaktor, swing armature dan spiring atau pegas.



Gambar 2.7 – Rangkaian driver relay

(Sumber : elektronika-dasar.web.id)

F. Mikrokontroler Kit *Arduino*

Arduino merupakan kit mikrokontroler yang bersifat Open-Source baik perangkat keras maupun perangkat lunaknya. Perangkat keras yang diprogram menggunakan bahasa pemrograman berbasis Wiring (sintaks + pustaka) menyerupai C++ dengan beberapa penyederhanaan dan modifikasi. Untuk perangkat lunak IDE yang dibangun berbasis Processing.

Arduino ditemukan dan dikembangkan pertama kali di Ivrea, Italia oleh Massimo Banzi dan David Cuertiles. Ide terciptanya *Arduino* didasari dari mahalnya komponen perangkat keras elektronik yang tersedia. Hal ini menjadi penghambat utama para mahasiswa dan pelajar dalam bereksplorasi. Selain harga yang murah, kemudahan dan fleksibilitas penggunaan menjadi pertimbangan oleh pengguna-pengguna *Arduino* masa kini. Pengguna tidak lagi terkendala waktu untuk mendalami elektronika dan mikrokontroler. Pengguna juga tidak akan disulitkan dalam merancang suatu sistem elektronika karena banyak komunitas yang menyediakan tutorial proyek berbasis *Arduino* secara gratis di dunia maya.

Munculnya *Arduino* menjadikannya sebagai tren teknologi yang revolusioner. *Arduino* terbuka untuk semua orang yang ingin mengembangkan suatu sistem interaktif berbasis mikrokontroler, baik untuk kalangan mahasiswa, pelajar, profesional bahkan pemula sekalipun. Pengguna dapat memiliki *Arduino* sesuai kebutuhannya karena *Arduino* dibuat dalam beberapa jenis diantaranya yaitu *Arduino Diecimila*, *Duemilanove*, UNO, Leonardo, Mega, Nano, Due, Yun dan berbagai jenis *Arduino* lainnya.

1. Mikrokontroler *Arduino Mega 2560*

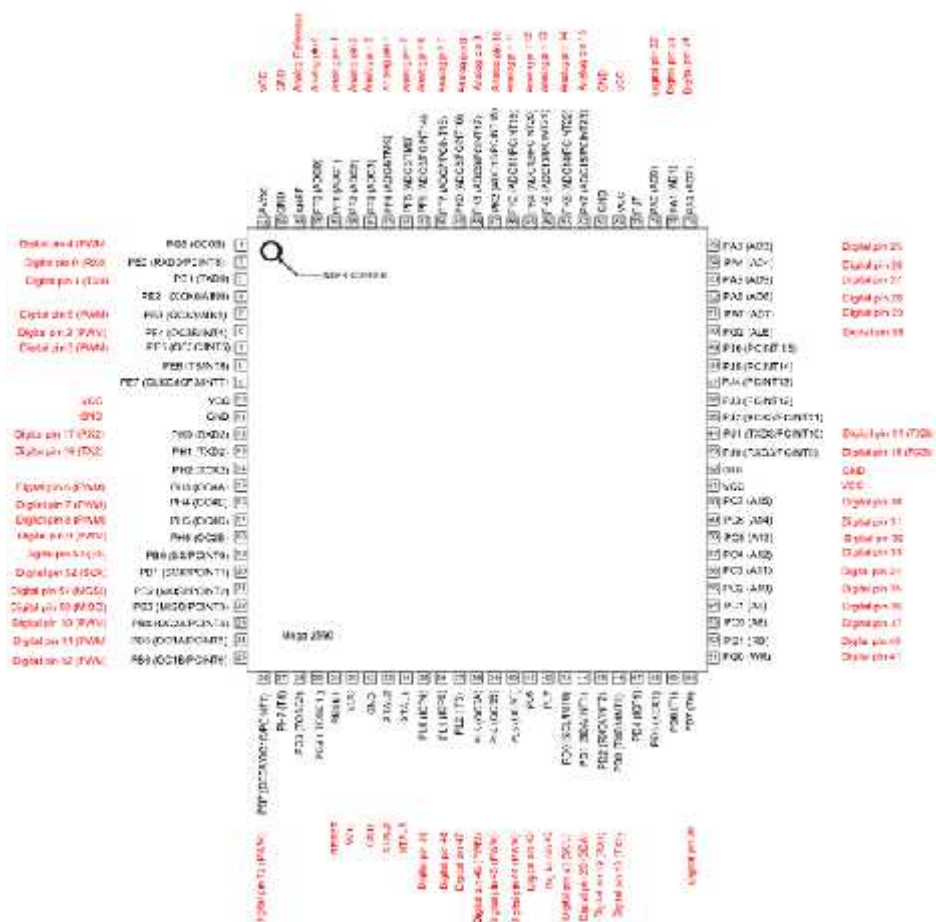
Arduino Mega 2560 adalah piranti mikrokontroler menggunakan ATMEGA 2560. Modul ini memiliki 54 digital input atau output. Dimana 14 pin digunakan untuk PWM output dan 16 pin digunakan sebagai analoag input, 4 pin untuk USRAT, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, power jack ICSP header, dan tombol reset. Modul ini memiliki segala yang dibutuhkan untuk memogram mikrokontroler seperti kabel usb dan catu daya melalui adaptor atau baterai. Semua ini diberikan untuk mendukung pemakaian mikrokontroler *arduino*, hanya terhubung ke computer dengan kabel USB atau listrik dengan adaptor dari AC ke DC atau baterai untuk memulai pemakaian. *Arduino Mega* kompatibel dengan shiled yang dirancang untuk *Arduino Duemilanove*, *Decimila* maupun *UNO*.



Gambar 2.8 – Mikrokontroler *Arduino Mega*

(Sumber : www.arduino.cc)

Mikrokontroler yang digunakan pada *Arduino* Mega 2560 ini adalah Mikrokontroler ATMega 2560. Mikrokontroler ini menjadi komponen utama dari sistem minimum *Arduino* Mega 2560. Setiap pin mikrokontroler ATMega 2560 dipetakan sesuai dengan kebutuhan standar *Arduino* pada umumnya. Pemetaan pin (pin mapping) ATMega 2560 dapat dilihat pada gambar 2.9.

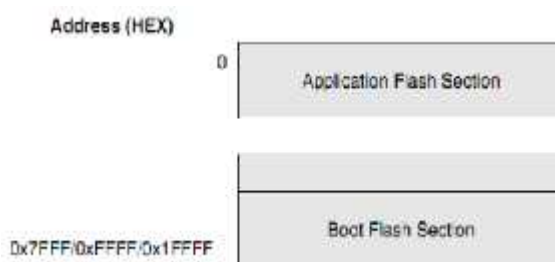


Gambar 2.9 - Konfigurasi Pin ATMega 2560

(Sumber : www.arduino.cc)

a. Memori Program

Arduino Mega 2560 memiliki 250 Kbyte On-chip In-System Reprogrammable Flash Memory sebagai tempat menyimpan program. Memori flash ini dibagi kedalam dua bagian, yaitu bagian program bootloader dan aplikasi. Bootloader adalah program kecil yang dieksekusi saat setelah pertama kali sistem dinyalakan. Bootloader ini bekerja sebagai perantara antara memori program dengan software compiler *Arduino*. *Bootloader* akan menerima file hasil kompilasi yang telah diupload ke *Arduino* dan akan menyimpannya ke memori program kemudian *Arduino* akan langsung mengeksekusi program tersebut. Peta memori program dapat dilihat pada gambar 2.10



Gambar 2.10 - Peta Memori Program

b. Memori Data

Memori data pada *Arduino* Mega 2560 terbagi atas SRAM dan EEPROM. SRAM bersifat volatile atau dengan kata lain tidak memiliki kemampuan untuk menyimpan data secara konsisten setelah catu daya dimatikan sedangkan EEPROM bersifat nonvolatile. SRAM yang dimiliki *Arduino* Mega 2560 berukuran 8KB dan EEPROM yang dimiliki *Arduino* Mega 2560 berukuran 4KB. Ukuran EEPROM yang dimiliki *Arduino* jenis ini adalah ukuran EEPROM.