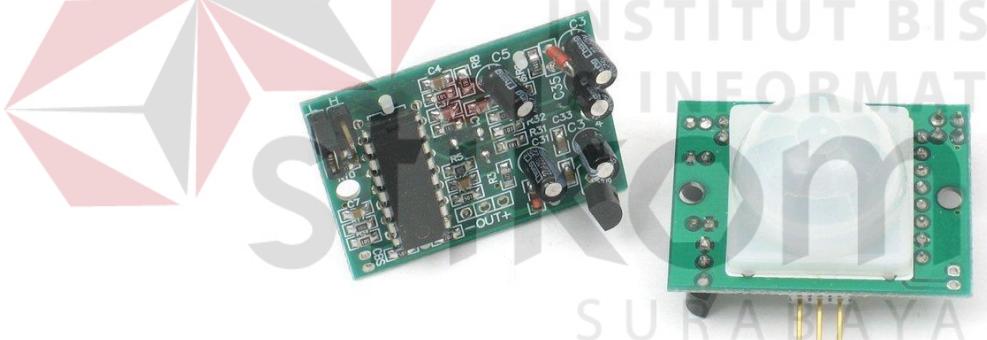


BAB II

LANDASAN TEORI

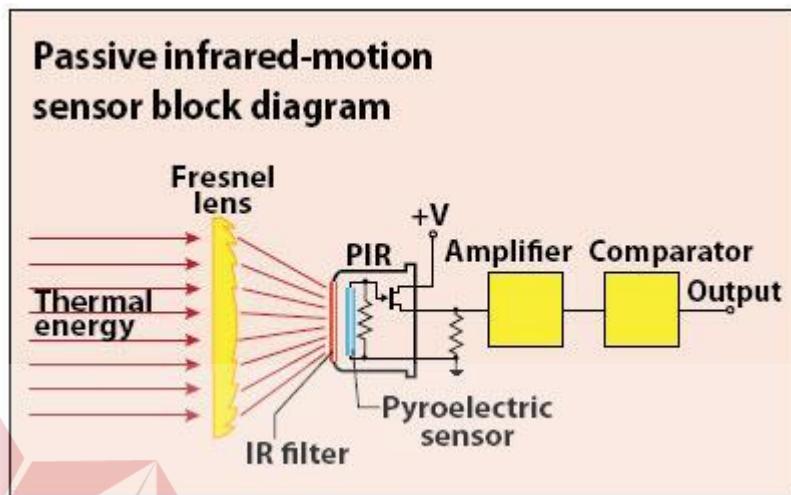
2.1 PIR Motion Sensor

PIR (Passive Infrared Receiver) merupakan sebuah sensor berbasiskan infrared. Akan tetapi, tidak seperti sensor infrared kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan fototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya ‘Passive’, sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia (adafruit, 2014).



Gambar 2.1 Sensor PIR

Di dalam sensor PIR ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu Fresnel Lens, IR Filter, Pyroelectric sensor, amplifier, dan comparator

Diagram Sensor PIR:

Gambar 2.2 Diagram sensor PIR

Spesifikasi sensor PIR:

- Voltage : 5V – 20V
- Power consumption : 65mA
- TTL output : 3.3V, 0V
- Delay time : adjustable (.3->5min)
- Lock time : 0.2 sec
- Trigger method : L – disable repeat trigger, H – enable repeat trigger
- up to 20 feet (6 meters) 110° x 70° detection range
- Temperature : -15 ~ +70

- Dimension : 32*24 mm, distance between screw 28mm, M2, Lens dimension in diameter: 23mm

Sistem kerja sensor PIR :

Sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 derajat celcius, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh Pyroelectric sensor yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan Pyroelectric sensor yang terdiri dari gallium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalate menghasilkan arus listrik.

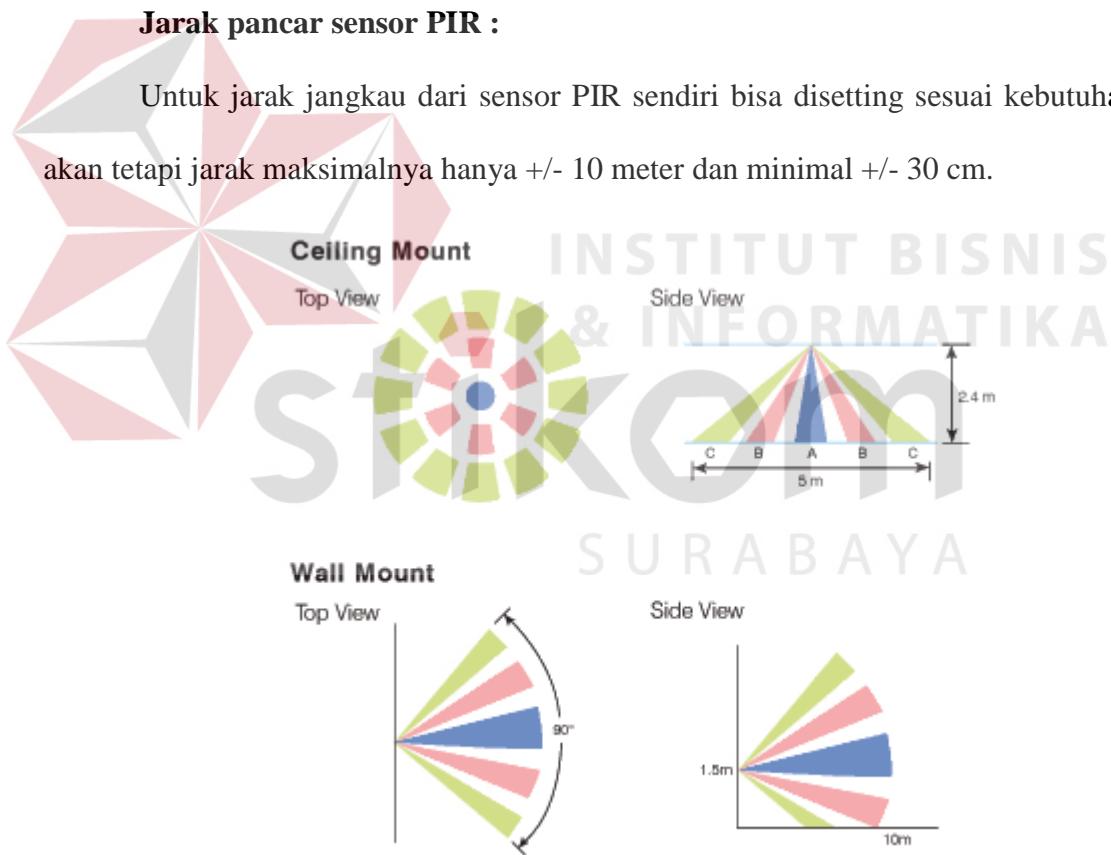
Ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material pyroelectric bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut. Kemudian sebuah sirkuit amplifier yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh comparator sehingga menghasilkan output.

Ketika manusia berada di depan sensor PIR dengan kondisi diam, maka sensor PIR akan menghitung panjang gelombang yang dihasilkan oleh tubuh manusia

tersebut. Panjang gelombang yang konstan ini menyebabkan energi panas yang dihasilkan dapat digambarkan hampir sama pada kondisi lingkungan disekitarnya. Ketika manusia itu melakukan gerakan, maka tubuh manusia itu akan menghasilkan pancaran sinar inframerah pasif dengan panjang gelombang yang bervariasi sehingga menghasilkan panas berbeda yang menyebabkan sensor merespon dengan cara menghasilkan arus pada material Pyroelectricnya dengan besaran yang berbeda beda karena besaran yang berbeda inilah comparator menghasilkan output.

Jarak pancar sensor PIR :

Untuk jarak jangkau dari sensor PIR sendiri bisa disetting sesuai kebutuhan, akan tetapi jarak maksimalnya hanya $+$ / $-$ 10 meter dan minimal $+$ / $-$ 30 cm.



Gambar 2.3 Jarak pancar sensor PIR

2.2 Sensor LDR (Light Dependent Resistor)

LDR adalah singkatan dari Light Dependent Resistor adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Besarnya nilai hambatan pada Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor) tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering disebut dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya. Biasanya LDR terbuat dari cadmium sulfida yaitu merupakan bahan semikonduktor yang resistansnya berubah-ubah menurut banyaknya cahaya (sinar) yang mengenainya. Resistansi LDR pada tempat yang gelap biasanya mencapai sekitar $10\text{ M}\Omega$, dan ditempat terang LDR mempunyai resistansi yang turun menjadi sekitar $150\text{ }\Omega$. Seperti halnya resistor konvensional, pemasangan LDR dalam suatu rangkaian sama persis seperti pemasangan resistor biasa (Purnama, 2012).

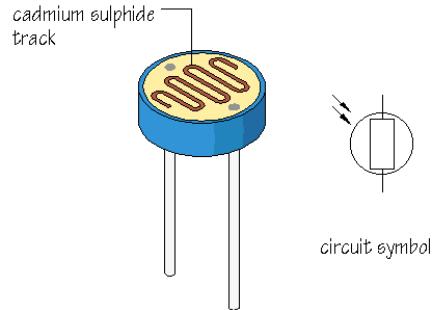


Gambar 2.4 Sensor LDR

Biasa digunakan sebagai detektor cahaya atau pengukur besaran konveksi cahaya. *Light Dependent Resistor*, terdiri dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya. Pada saat gelap atau cahaya redup, bahan dari cakram tersebut menghasilkan elektron bebas dengan jumlah yang relatif kecil. Sehingga hanya ada sedikit elektron untuk mengangkut muatan elektrik. Artinya pada saat cahaya redup *LDR* menjadi konduktor yang buruk, atau biasa disebut juga *LDR* memiliki resistansi yang besar pada saat gelap atau cahaya redup. Pada saat cahaya terang, ada lebih banyak elektron yang lepas dari atom bahan semikonduktor tersebut. Sehingga akan ada lebih banyak elektron untuk mengangkut muatan elektrik. Artinya pada saat cahaya terang *LDR* menjadi konduktor yang baik, atau biasa disebut *LDR* memiliki resistansi yang kecil pada saat cahaya terang.

Pada umumnya sebuah *LDR* memiliki nilai hambatan 200 Kilo Ohm saat berada di kondisi minim cahaya (gelap), dan akan menurun menjadi 500 Ohm pada kondisi terkena cahaya. Tak heran jika komponen yang satu ini banyak diaplikasikan pada rangkaian dengan tema saklar otomatis dari cahaya.

Berikut adalah struktur diagram sensor LDR :



Gambar 2.5 Diagram sensor LDR

Fungsi LDR:

LDR kerap difungsikan sebagai sebuah sensor cahaya dalam berbagai macam rangkaian elektronika seperti lampu penerangan jalan otomatis, lampu kamar tidur otomatis, rangkaian anti maling otomatis menggunakan laser, shutter kamera otomatis, dan masih banyak lagi yang lainnya.

Prinsip Kerja LDR:

Prinsip kerja LDR bisa dibilang sangat sederhana, tak jauh berbeda dari variabel resistor pada umumnya. LDR dipasang pada sebuah rangkaian elektronika dan dapat memutus dan menyambung aliran listrik berdasarkan cahaya. Semakin banyak cahaya yang mengenainya, maka semakin menurun nilai resistansinya. Sebaliknya, jika cahaya yang mengenainya sedikit (gelap), maka nilai hambatannya menjadi semakin besar.

2.3 Sensor Hujan (Rain Sensor Arduino)

Sensor air hujan bisa diaplikasikan menjadi beberapa perangkat yang mungkin akan sangat berguna pada saat musim hujan. Misalnya dibuat menjadi alat jemuran yang akan otomatis menutup pada saat hujan turun.



Gambar 2.6 Sensor Hujan Arduino

Sensor air hujan dibuat dengan memanfaatkan konduktivitas air hujan sehingga apabila bagian tersebut terkena air hujan, maka rangkaian akan tersambung (sensor aktif).

Spesifikasi :

- Adopts high quality of RF-04 double sided material.
- Area: 5cm x 4cm nickel plate on side,
- Anti-oxidation, anti-conductivity, with long use time;
- Comparator output signal clean waveform is good, driving ability, over 15mA;

- Potentiometer adjust the sensitivity;
- Working voltage 5V;
- Output format: digital switching output (0 and 1) and analog voltage output AO;
- With bolt holes for easy installation;
- Small board PCB size: 3.2cm x 1.4cm;
- Uses a wide voltage LM393 comparator(www.openhacks.com).

Prinsip kerja sensor hujan :

Pada saat air hujan mengenai panel sensor, maka akan terjadi proses elektrolisis oleh air tersebut karena air termasuk kedalam cairan elektrolit yaitu cairan yang dapat menghantarkan arus listrik. Sensor air ini dibuat menggunakan papan PCB yang jalurnya berliku liku, agar air yang mengenai jalur tersebut dapat menyatu dan menghantarkan arus listrik. Sensor air hujan berfungsi untuk memberikan nilai masukan pada tingkat elektrolisis air, dimana air akan menyentuh ke panel sensor. Untuk menghindari karat atau kotor yang menyebabkan sensor tidak bekerja, jalur tersebut harus dilapisi timah atau apa saja yang dapat menyatu dengan jalur tersebut dan dapat menghantarkan arus listrik (Sahputra, 2016).

2.4 Arduino

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Arduino

mempunyai banyak jenis, di antaranya Arduino Uno, Arduino Mega 2560, Arduino Fio, dan lainnya (Rahmat, 2014)

2.4.1 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroller yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroller. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan power dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC.



Gambar 2.7 Arduino Mega 2560

Spesifikasi teknis arduino mega :

Chip mikrokontroller	ATmega2560
Tegangan operasi	5V
Tegangan input (yang direkomendasikan, via jack DC)	7V - 12V
Tegangan input (limit, via jack DC)	6V - 20V
Digital I/O pin	54 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM output
Analog Input pin	16 buah
Arus DC per pin I/O	20 mA
Arus DC pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	256 KB, 8 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	101.5 mm x 53.4 mm
Berat	37 g

Gambar 2.8 Spesifikasi arduino mega

2.4.2 Power Arduino Mega

Board Arduino Mega 2560 dapat ditenagai dengan power yang diperoleh dari koneksi kabel USB, atau via power supply eksternal. Pilihan power yang digunakan akan dilakukan secara otomatis

External power supply dapat diperoleh dari adaptor AC-DC atau bahkan baterai, melalui jack DC yang tersedia, atau menghubungkan langsung GND dan pin Vin yang ada di board. Board dapat beroperasi dengan power dari external power

supply yang memiliki tegangan antara 6V hingga 20V. Namun ada beberapa hal yang harus anda perhatikan dalam rentang tegangan ini. Jika diberi tegangan kurang dari 7V, pin 5V tidak akan memberikan nilai murni 5V, yang mungkin akan membuat rangkaian bekerja dengan tidak sempurna. Jika diberi tegangan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa over heat yang pada akhirnya bisa merusak pcb. Dengan demikian, tegangan yang di rekomendasikan adalah 7V hingga 12V.

2.4.3 Memori

Chip ATmega2560 pada Arduino Mega 2560 Revisi 3 memiliki memori 256 KB, dengan 8 KB dari memori tersebut telah digunakan untuk bootloader. Jumlah SRAM 8 KB, dan EEPROM 4 KB, yang dapat di baca-tulis dengan menggunakan EEPROM library saat melakukan pemrograman.

2.4.4 Input dan Output

Arduino Mega 2560 memiliki jumlah pin terbanyak dari semua papan pengembangan Arduino. Mega 2560 memiliki 54 buah digital pin yang dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digital(Read). Pin-pin tersebut bekerja pada tegangan 5V, dan setiap pin dapat menyediakan atau menerima arus sebesar 20mA, dan memiliki tahanan pull-up sekitar 20-50k ohm (secara default dalam posisi disconnect). Nilai maximum adalah 40mA, yang sebisa mungkin dihindari untuk menghindari kerusakan chip mikrokontroller.

2.4.5 Komunikasi Arduino Mega

Arduino Mega R3 memiliki beberapa fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, berkomunikasi dengan Arduino lainnya, atau dengan mikrokontroller lain

nya. Chip Atmega2560 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5V) yang tersedia di pin 0 (RX) dan pin 1 (TX). Chip ATmega16U2 yang terdapat pada board berfungsi menterjemahkan bentuk komunikasi ini melalui USB dan akan tampil sebagai Virtual Port di komputer. Firmware 16U2 menggunakan driver USB standar sehingga tidak membutuhkan driver tambahan.

Pada Arduino Software (IDE) terdapat monitor serial yang memudahkan data textual untuk dikirim menuju Arduino atau keluar dari Arduino. Led TX dan RX akan menyala berkedip-kedip ketika ada data yang ditransmisikan melalui chip USB to Serial via kabel USB ke komputer. Untuk menggunakan komunikasi serial dari digital pin, gunakan SoftwareSerial library

Chip ATmega2560 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Di dalam Arduino Software (IDE) sudah termasuk Wire Library untuk memudahkan anda menggunakan bus I2C. Untuk menggunakan komunikasi SPI, gunakan SPI library.

2.5 Motor DC

Motor DC merupakan motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada Motor DC disebut dengan stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar) (Levardy, 2015)

Motor DC memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang

berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional.

Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar sebagai berikut:

- **Kutub medan.** Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet.
- **Current Elektromagnet atau Dinamo.** Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi.
- **Commutator.** Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.



Gambar 2.9 Motor DC Gearbox

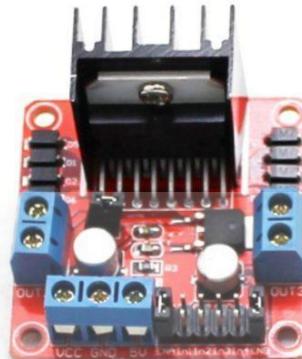
Keuntungan utama motor DC adalah sebagai pengendali kecepatan, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor ini dapat dikendalikan dengan mengatur:

- Tegangan dinamo – meningkatkan tegangan dinamo akan meningkatkan kecepatan.
- Arus medan – menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan.

2.6 Driver Motor L298

Driver motor L298N merupakan driver motor yang paling popular digunakan untuk mengontrol atau mengendalikan kecepatan dan arah pergerakan motor terutama untuk motor DC. Driver motor ini menggunakan ic utama yaitu ic L298 yang merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. Pada ic l298 terdiri dari transistor logic (TTL) dengan gerbang nand yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc maupun motor stepper. (faudin, 2016)

Disini menggunakan module driver motor L298 arduino karena sudah dijadikan dalam satu pcb dengan pin input maupun pin outputnya, kelebihan akan modul driver motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol.



Gambar 2.10 Module Driver Motor L298

Spesifikasi dari Module Driver Motor L298:

- Menggunakan IC L298N (Double H bridge Drive Chip)
- Tegangan minimal untuk masukan power antara 5V-35V
- Tegangan operasional : 5V
- Arus untuk masukan antara 0-36mA
- Daya maksimal yaitu 25W
- Dimensi modul yaitu 43 x 43 x 26mm
- Berat: 26g