

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Mikrokontroler Arduino

##### 2.1.1. Pengenalan Arduino

Arduino dikatakan sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “*platform*” disini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*. Ada banyak projek dan alat –alat yang dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah platform karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi.

Salah satu yang membuat arduino memikat hati banyak orang adalah karena sifatnya *open source*, baik untuk *hardware* maupun *software*-nya. Komponen utama didalam papan Arduino adalah sebuah microcontroller 8 bit dengan merk Atmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe Atmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh Arduino Uno menggunakan Atmega328 sedangkan Arduino Mega 2560 yang lebih canggih menggunakan Atmega2560 (Feri Djuandi, 2011).

### 2.1.2. Arduino Mega 2560

*Arduino Mega 2560* adalah board berbasis mikrokontroler Atmega2560. Board ini memiliki 54 digital *Input / Output* pin ( dimana 14 dapat digunakan sebagai *Output* PWM ), 16 *Input* analog, 4 UARTs ( untuk komunikasi serial ), 16MHz *osiilator* kristal, koneksi USB, *Input* listrik jack, ISCP Header dan Tombol reset. Pin-pin ini digunakan untuk mendukung kerja mikrokontroler, sangat mudah mendapatkan sumber tegangan bisa melalui komputer menggunakan kabel USB atau adaptor sumber AC ke DC dan bisa menggunakan baterai. Berikut tabel deskripsi singkat dari data *sheet* arduino mega ini yaitu :

**Tabel 2.1.** Deskripsi Arduino Mega 2560

<b>Mikrokontroler</b>	<b>Atmega2560</b>
<b>Tegangan Operaso</b>	5V
<b>Tegangan <i>Input</i> ( saran )</b>	7-12V
<b>Tegangan <i>Input</i> ( limit)</b>	6-20V
<b>Digital I/O</b>	54 ( 6 <i>Output</i> PWM ) pin
<b>Analog (I/O)</b>	16 pin
<b>Arus DC per I/O</b>	50mA
<b>Arus DC untuk 3.3V</b>	50mA
<b>Flash Memory</b>	256 KB, 4KB digunakan untk <i>bootloader</i>
<b>SRAM</b>	8KB
<b>EEPROM</b>	4KB
<b>Kecepatan</b>	16MHz



**Gambar 2.1.** Board Arduino Mega 2560

( Sumber : <https://www.reichelt.com> diakses pada tanggal 01 April 2019)

### 2.1.2.1. Arsitektur *Arduino Mega 2560*

Arduino Mega 2560 terbentuk dari prosesor yang dikenal dengan Mikrokontroler ATmega 2560. Mikrokontroler ATmega 2560 memiliki beberapa fitur / spesifikasi yang menjadikannya sebagai solusi pengendali yang efektif untuk berbagai keperluan.



**Gambar 2.2.** ATmega 2560 pada Arduino Mega 2560

(Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/2043/3/3.%20BAB%20II%20LA.pdf>  
diakses pada 03 April 2019)

Fitur-fitur tersebut antara lain :

1. Tegangan Operasi sebesar 5 V.
2. Tegangan input sebesar 6 – 20 V tetapi yang direkomendasikan untuk ATmega 2560 sebesar 7 – 12 V.
3. Pin digital I/O sebanyak 54 pin dimana 14 pin merupakan keluaran dari PWM.
4. Pin input analog sebanyak 16 pin.
5. Arus DC pin I/O sebesar 40 mA sedangkan Arus DC untuk pin 3.3V sebesar 50 mA.
6. *Flash memory* 156 Kb yang mana 8 Kb digunakan oleh *bootloader*.
7. SRAM 8 Kbyte.

8. EEPROM 4 Kbyte.
9. Serta mempunyai 2 Port UARTs untuk komunikasi serial.

#### 2.1.2.2. Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560

1. VCC adalah tegangan catu digital

2. GND adalah *Ground*

3. Port A (PA7..PA0)

Port A adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port A memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port A eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor *pull-up* aktif. Pin port A dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

Port A juga menyajikan fungsi dari berbagai fitur spesial dari Atmega640/1280/1281/2560/2561.

4. Port B (PB7..PB0)

Port B adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port B memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port A eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor *pull-up* aktif. Pin port A dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan. Port B mempunyai kemampuan bergerak lebih baik daripada port lainnya.

5. Port C (PC7..PC0)

Port C adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port C memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port C eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor *pull-up* aktif. Pin port C dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

6. Port D (PD7..PD0)

Port D adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port D memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port D eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor *pull-up* aktif. Pin port D dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

7. Port E (PE7..PE0)

Port E adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port E memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port E eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor *pull-up* aktif. Pin port E dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

8. Port F (PF7..PF0)

Port F disajikan sebagai masukan analog ke *A/D converter*. Port F juga menyajikan sebuah port I/O 8 bit dua arah, jika *A/D Converter* tidak digunakan. Pin port dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port F memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port F eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor *pull-up* aktif. Pin port F dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan. Jika antarmuka JTAG mengizinkan, *pull-up resistor* pada pin PF7(TDI), PF5(TMS), dan PF4(TCK) akan iaktifkan bahkan jika terjadi reset. Port F juga menyajikan fungsi dari antarmuka JTAG.

9. Port G (PG7..PG0)

Port G adalah sebuah port I/O 6 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port G memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port G eksternal *pulled low* sumber arus jika resistor *pull-up* aktif. Pin port G dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

## 10. Port H (PH7..PH0)

Port H adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port H memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port H eksternal *pulled low* sumber arus jika *resistor pull-up* aktif. Pin port H dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

## 11. Port J (PJ7..PJ0)

Port J adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port J memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port J eksternal *pulled low* sumber arus jika *resistor pull-up* aktif. Pin port J dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

## 12. Port K (PK7..PK0)

Port K disajikan sebagai masukan analog ke *A/D converter*. Port K adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port K memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port K eksternal *pulled low* sumber arus jika *resistor pull-up* aktif. Pin port K dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

## 13. Port L (PL7..PL0)

Port L adalah sebuah port I/O 8 bit dua arah dengan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk masing-masing bit). Penyangga output Port L memiliki karakter penggerak karakteristik dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai *input*, pin Port L eksternal *pulled low* sumber arus jika *resistor pull-up* aktif. Pin port L dinyatakan tri ketika sebuah kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika waktu tidak berjalan.

14. *Reset*

*Input reset*. Sebuah level rendah pada pin ini untuk lebih panjang dari pada

panjang minimum pulsa akan menghasilkan sebuah *reset*, bahkan jika waktu tidak berjalan. Panjang minimum pulsa dijelaskan pada “Sistem dan karakter reset” pada halaman 360. Pulsa terpendek tidak dijamin menghasilkan sebuah reset .

15. XTAL1

Input ke *inverting amplifier oscillator* dan input ke internal jalur operasi waktu.

16. XTAL2

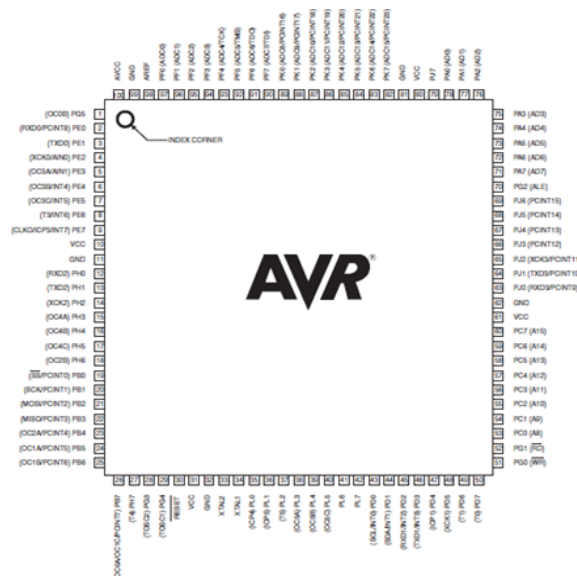
Keluaran dari *inverting oscillator amplifier*

17. AVCC

AVCC merupakan pin tegangan catu untuk port F dan *A/D Converter*. AVCC dapat terhubung secara eksternal ke VCC, bahkan jika ADC tidak digunakan jika ADC digunakan, ADC akan terhubung ke VCC melalui sebuah *low pass filter*.

18. AREF

AREF adalah pin referensi analog untuk *A/D Converter* (Atmel Corporation.2014).

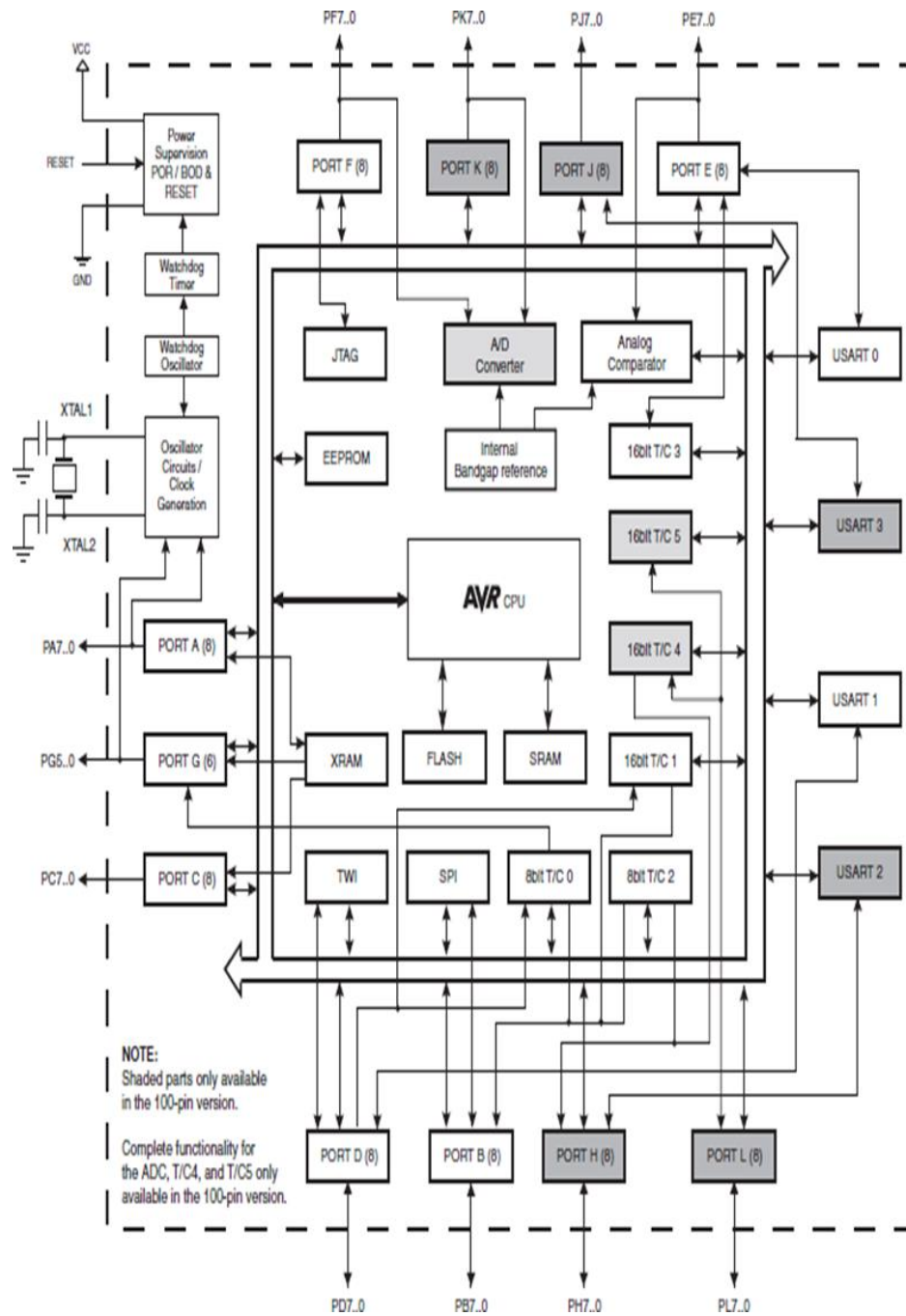


**Gambar 2.3.** Konfigurasi Pin Atmega 2560

(Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/2043/3/3.%20BAB%20II%20LA.pdf>

diakses pada 03 April 2019)

### 2.1.2.3. Blok Diagram Arduino Mega 2560



**Gambar 2.4.** Blok Diagram Arduino Mega 2560

(Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/2043/3/3.%20BAB%20II%20LA.pdf>  
diakses pada 03 April 2019)



## 2.2. Sensor *Proximity*

*Sensor Proximity* merupakan sensor atau saklar yang dapat mendeteksi adanya target jenis logam dengan tanpa adanya kontak fisik. Biasanya sensor ini terdiri dari alat elektronisolif-state yang terbungkus rapat untuk melindungi dari pengaruh getaran, cairan kimiawi, dan korosif yang berlebihan. *Sensor Proximity* dapat diaplikasikan pada kondisi pengindraan pada objek yang dianggap terlalu kecil atau lunak untuk menggerakkan suatu mekanis saklar.

Karakter dari sensor ini adalah mendeteksi objek yang cukup dekat dengan satuan mili meter, umumnya sensor ini mempunyai jarak deteksi yang bermacam-macam seperti 5, 7, 10, 12, dan 20 mm tergantung dari tipe sensor yang digunakan, selain itu sensor ini mempunyai tegangan kerja antara 10-30 Vdc atau ada juga yang menggunakan tegangan AC 100-200 Vac.

Ada pun jenis-jenis *proximity* sensor yaitu :

### a. *Inductive Proximity*

*Inductive Proximity* berfungsi untuk mendeteksi objek logam. Prinsip kerja dari *proximity inductive* adalah apabila ada tegangan sumber maka osilator yang ada pada *proximity* akan membangkitkan medan magnet dengan frekuensi tinggi. Jika sebuah benda logam di dekatkan pada permukaan sensor maka medan magnet akan berubah. Perubahan pada osilator ini akan di deteksi sensor sebagai sinyal adanya objek. Contoh *Inductive Proximity* ini biasanya digunakan pada metal detector di bandara. Sensor *proximity* ini akan mendeteksi adanya objek logam walaupun tidak terlihat.

### b. *Capacitive Proximity*

Sensor *Capacitive Proximity* mampu mendeteksi objek logam maupun non logam. Prinsip kerja dari *proximity capacitive* adalah dengan cara mengukur perubahan kapasitansi medan listrik sebuah kapasitor yang disebabkan oleh sebuah objek yang mendekatnya. *Capacitive proximity* ini biasanya digunakan pada bumper mobil atau bagian mobil yang lainnya. Manfaat sederhanya adalah untuk memudahkan mobil parkir, karena sensor ini akan bekerja apabila

mendeteksi benda-benda pada jarak tertentu sehingga mobil tidak akan menabrak benda tersebut.

c. *Sensor Proximity Optic*

Sensor ini mendeteksi adanya objek dengan cahaya biasanya adalah infrared. Proximity optik ini terdiri dari sebuah cahaya dan penerima (*receptor*) yang mendeteksi sebuah benda dengan refleksi. Jika benda dalam jarak yang sensitif atau benda mengenai cahaya dari sensor, maka cahaya akan memantul kembali ke penerima dan mengindikasikan bahwa terdapat sebuah benda yang tertangkap sensor. Kelemahan sensor proximity optik ini adalah dalam penggunaannya terkadang lensa kotor, cahaya kabur, permukaan refleksi yang buruk dan orientasi objek yang salah. Dalam Tugas Akhir ini sensor yang digunakan adalah kategori sensor proximity optik yaitu *Sensor Proximity Infrared* tipe E18-D80NK.

### **2.2.1. *Sensor Proximity Infrared* Tipe E18-D80NK**

*Sensor Proximity Infrared* Tipe E18-D80NK yang dikenal dengan sebutan sensor pendeteksi halangan inframerah adalah sensor yang menggunakan inframerah untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek yang berada dihadapannya. Pada sensor tersebut mendapat sebuah transmitter dan receiver yang berfungsi untuk mendeteksi objek/halangan dimana transmitter dan receivernya merupakan komunikasi 1 arah atau disebut dengan transceiver. Dalam kasus ini transceiver yang digunakan adalah berupa LED infrared. Komponen ini memiliki prinsip kerja seperti LED (*Light Emitting Diode*), hanya saja yang dipancarkan adalah sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata. Intensitas cahaya yang melaluinya tidak lebih dari 50Ma. Komponen ini juga seperti LED, namun pancatan sinarnya sejajar dan bias mencapai jarak yang cukup jauh. LED *Infrared* merupakan komponen elektronik yang memancarkan cahaya infra merah dengan konsumsi daya sangat kecil. Pada saat menghantar, LED *infrared* memancarkan cahaya yang tidak tampak oleh mata. Jika diberi prasiikap maju. Proses terjadinya pancaran cahaya pada LED *infrared*, saat dioda menghantarkan

arus, elektron lepas dari ikatannya karena memerlukan tenaga dari catu daya listrik. Setelah elektron lepas, banyak elektron yang bergabung dengan lubang yang ada sekitarnya (masuk lubang lain). Pada saat masuk lubang lain, elektron melepaskan tenaga yang akan diradiasikan dalam bentuk cahaya, sehingga dioda akan menyala atau memancarkan cahaya pada saat dilewati arus.

Untuk pemfokusan pada cahaya pada LED *infrared* dilengkapi dengan lensa berkualitas tinggi untuk dapat memfokuskan cahaya yang menghasilkan cahaya yang sempit. Hal ini diperlukan untuk memperoleh jangkauan pancaran cahaya dengan jarak yang jauh untuk ditransmisikan ke pendeteksi cahaya inframerah.

Prinsip kerja Sensor *Proximity Infrared* E18-D80NK bila objek berada di depan sensor dan dapat terjangkau oleh sensor maka *out* rangkaian sensor akan berlogika “0” atau “low” yang berarti objek “ada”. Sebaliknya jika objek berada pada posisi yang tidak terjangkau oleh sensor maka output rangkaian sensor yang bernilai “1” atau “high” yang berarti objek “tidak ada”. Karakteristik Sensor ini memiliki jarak deteksi panjang dan memiliki sensitifitas tinggi terhadap cahaya yang menghalanginya. Sensor ini memiliki penyesuaian untuk mengatur jarak terdeteksi. Sensor ini tidak mengembalikan nilai jarak. Implementasi sinyal IR termodulasi membuat sensor keba terhadap gangguan yang disebabkan oleh cahaya nromal dari sebuah bola lampu atau sinar matahari. Jarak sensor tersebut dapat diatur melalui potensiometer yang melekat dalam sensor tersebut. Gambar 2.5 merupakan bentuk fisik Sensor Infrared E18-D80NK.



**Gambar 2.5.** Bentuk Fisik Sensor *Proximity Infrared* E18-D80NK

(Sumber : <https://www.robotpishop.com> diakses tanggal 18 April 2019)

Berikut ini adalah spesifikasi dari *Infrared Proximity Sensor* :

- Jarak Deteksi 3 cm sampai 80 cm
- Sumber Cahaya : *Infrared*
- Dimensi : 18 mm (D) x 45 mm (L) 26
- Panjang Kabel Koneksi : 4.5 cm
- Tegangan *Input* : 5V DC
- Konsumsi Arus : 100Ma
- Operasi *Output* : *Normally Open* (NO)
- *Output* : NPN

### 2.3. RTC (*Real Time Clock*)

*Real Time Clock* merupakan suatu *chip* (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal. **RTC DS1307** merupakan *Real Time Clock* (RTC) yang dapat menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100. 56-byte, *battery-backed*, RAM *nonvolatile* (NV) RAM untuk penyimpanan. RTC DS1307 merupakan *Real Time Clock* (RTC) dengan jalur data *parallel* yang memiliki Antarmuka serial *Two-wire* (I2C), Sinyal luaran gelombang-kotak terprogram (*Programmable squarewave*), Deteksi otomatis kegagalan-daya (*power-fail*) dan rangkaian *switch*, Konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional *osilator*. Tersedia fitur industri dengan ketahanan suhu: -40°C hingga +85°C. Tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC.

#### 2.3.1. Fungsi Pin-Pin Modul RTC DS1307

##### 1. Pin X1

Merupakan pin yang digunakan untuk dihubungkan dengan kristal sebagai pembangkit *clock*.

##### 2. Pin X2

Berfungsi sebagai keluaran/*output* dari *crystal* yang digunakan. Terhubung juga dengan X1.

3. Pin VBAT

Merupakan backup supply untuk RTC DS1307 dalam menjalankan fungsi waktu dan tanggal. Besarnya adalah 3V dengan menggunakan jenis *Lithium Cell* atau sumber energi lain. Jika pin ini tidak digunakan maka harus terhubung dengan Ground. Sumber tegangan dengan 48mAH atau lebih besar dapat digunakan sebagai cadangan energi sampai lebih dari 10 tahun, namun dengan persyaratan untuk pengoperasian dalam suhu 25°C.

4. GND

*Ground* (GND) merupakan sebuah titik referensi umum atau tegangan potensial yang sama dengan “tegangan nol”. Ground bersifat relatif, karena dapat memilih titik dimana saja dalam sirkuit untuk dijadikan ground untuk mereferensi semua tegangan dalam rangkaian. Ground berfungsi untuk menetralkan cacat (noise) yang disebabkan baik oleh daya yang kurang baik, ataupun kualitas komponen yang tidak standar. Sistem grounding pada peralatan kelistrikan dan elektronika adalah untuk memberikan perlindungan pada seluruh sistem.

5. Pin SDA

Berfungsi sebagai masukan/keluaran (I/O) untuk I2C serial *interface*. Pin ini bersifat open drain, oleh sebab itu membutuhkan eksternal *pull up* resistor.

6. Pin SCL

Berfungsi sebagai *clock* untuk input ke I2C dan digunakan untuk mensinkronisasi pergerakan data dalam serial interface. bersifat open drain, oleh sebab itu membutuhkan eksternal *pull up* resistor.

7. Pin SWQ/OUT

Sebagai *square wave/Output Driver*. Jika diaktifkan, maka akan menjadi 4 frekuensi gelombang kotak yaitu 1Hz, 4kHz, 8kHz, 32kHz sifat dari pin ini sama dengan sifat pin SDA dan SCL sehingga membutuhkan eksternal *pull up* resistor. Dapat dioperasikan dengan VCC maupun dengan VBAT.

8. VCC

Merupakan sumber tegangan utama. Jika sumber tegangan terhubung dengan baik, maka pengaksesan data dan pembacaan data dapat dilakukan dengan baik. Namun jika *backup supply* terhubung juga dengan VCC,

namun besar VCC di bawah VTP, maka pengaksesan data tidak dapat dilakukan.



**Gambar 2.6.** Modul RTC DS1307

( Sumber : <https://www.ebay.com/itm/Arduino-I2C-RTC-DS1307-AT24C32-Real-Time-Clock-Module-For-AVR-ARM-PIC-SMD-/170910326110> diakses tanggal 08 Mei 2019)

RTC DS1307 menyediakan waktu dan kalender dengan dua waktu alarm dalam satu hari dan keluaran gelombang persegi yang dapat diprogram. Waktu atau kalender memberikan informasi tentang detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun yang terdapat pada register internal. Register internal ini dapat diakses menggunakan bus antarmuka I<sup>2</sup>C. Inter Integrated Circuit atau sering disebut I<sup>2</sup>C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I<sup>2</sup>C terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data dari I<sup>2</sup>C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I<sup>2</sup>C Bus dapat dioperasikan sebagai Master dan Slave. Master adalah piranti yang memulai data dengan membentuk sinyal Stop, dan membangkitkan sinyal clock. *Slave* adalah piranti yang dialamatkan Master. Pada alat yang dibuat RTC digunakan sebagai waktu untuk pemberian makan kucing dimana waktu tersebut sudah diatur atau ditetapkan. Sehingga pada saat waktu menunjukkan pemberian pakan kucing RTC akan langsung mengirim sinyal ke mikrokontroler

#### 2.4. Motor Servo

Motor DC sering disebut “motor servo”. Dalam realitanya, berbeda dengan motor DC. Motor servo merupakan motor DC yang mempunyai kualitas tinggi. Motor ini sudah dilengkapi dengan sistem kontrol. Pada aplikasinya, motor servo sering digunakan sebagai kontrol loop tertutup. Sehingga dapat menangani perubahan posisi secara tepat dan akurat begitu juga dengan pengaturan kecepatan dan percepatan.



**Gambar 2.7.** Motor Servo

(Sumber : <https://shalehmms.wordpress.com/2018/03/26/motor-servo/>  
diakses tanggal 07 Mei 2019)

Bentuk fisik dari motor servo dapat dilihat pada gambar 2.8. Sistem pengkabelan motor servo terdiri dari 3 bagian, yaitu Vcc, Gnd, dan kontrol *Pulse Width Modulation* (PWM). Penggunaan PWM pada motor servo berbeda dengan penggunaan PWM pada motor DC. Pada motor servo, pemberian nilai PWM akan membuat motor servo bergerak pada posisi tertentu lalu berhenti (kontrol posisi) (Widodo Budiharto, 2014: 81).

Pengaturan dapat menggunakan delay pada setiap perpindahan awal menuju posisi akhir. Motor servo dibedakan menjadi 2, yaitu *continuous* servo motor dan *uncontinuous* servo motor. Pada *continuous* servo motor, motor servo dapat berputar penuh  $360^0$  sehingga memungkinkan untuk bergerak rotasi. Pada *uncontinuous* servo motor, motor servo dapat berputar  $180^0$ . Prinsip utama pada pengontrolan motor servo adalah pemberian PWM pada kontrolnya. Perubahan

duty cycle akan menentukan perpindahan posisi dari motor servo. Supaya lebih jelas, perhatikan gambar 2. Frekuensi PWM yang digunakan pada pengontrolan motor servo ini mempunyai frekuensi 50 Hz, sehingga pulsa yang dihasilkan setiap 2 x lebar pulsa menentukan posisi servo yang dikehendaki (Widodo Budiharto, 2014).

## 2.5. Modul GSM SIM800

Modul GSM SIM800 adalah perangkat yang bisa digunakan untuk menggantikan fungsi *handphone*. Untuk komunikasi data antara sistem jaringan seluler, maka digunakan Modul GSM SIM800 yang digunakan sebagai media panggilan *telephone cellular*. Protokol komunikasi yang digunakan adalah komunikasi *standart* modem yaitu *AT Command*. Adapun beberapa fitur Modul GSM SIM800 antara lain:

- Antarmuka: UART
- *Support AT command*
- Suara :*Tricodec, AMR, Hand - free operation*
- SMS: *SMS Broadcast*, mode teks dan mode *Protocol Data Unit (PDU)*
- Catu Daya: 3.2~4.8 V
- Fitur tambahan: *Analog Audio, Antena pad*
- Konsumsi daya: 1.0 mA (pada *sleepmode*)

Modul SIM800 di Indonesia banyak digunakan pada industri bisnis rumahan dan bahkan skala besar, mulai dari fungsi untuk *controller* berbasis SMS, WEB, *Call* sistem hingga sebagai penggerak perangkat elektronik jarak jauh. Beberapa kegunaan modem ini di masyarakat adalah antara lain:

- Telemetry
  - *M2M integration*
  - *SMS polling*
  - *SMS quiz application*
  - *SMS auto-reply*
  - Aplikasi *server* pulsa
  - *Payment point* data



- SMS *broadcast application*
- PPOB, dan sebagainya

Modul GSM SIM800 sudah diproduksi dengan bermacam bentuk dan tipe modul adapter, seperti untuk arduino, neo, dan modul *trainer kit*.



**Gambar 2.8.** Modul GSM SIM800

(Sumber : <https://www.electroschematics.com/13548/introducingsim800/>  
diakses tanggal 21 Maret 2019 )

## 2.6. Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) didekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut:

- Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
- Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.

Dalam pemakaiannya biasanya relay yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang diparalel dengan lilitannya dan dipasang terbalik yaitu anoda pada tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+). Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat relay berganti posisi dari on ke off agar tidak merusak komponen disekitarnya.

Konfigurasi dari kontak-kontak relay ada tiga jenis, yaitu:

- *Normally Open* (NO), apabila kontak-kontak tertutup saat relay dicatu.
- *Normally Closed* (NC), apabila kontak-kontak terbuka saat relay dicatu.
- *Change Over* (CO), relay mempunyai kontak tengah yang normal tertutup, tetapi ketika relay dicatu kontak tengah tersebut akan membuat hubungan dengan kontak-kontak yang lain.



**Gambar 2.9.** Relay

( Sumber : <https://globalmeasurementsolutions.co.za/product/5v-relay-module-with-status-led-diode-and-transistor-trigger/> diakses tanggal 24 Mei 2019)

Penggunaan relay perlu memperhatikan tegangan pengontrolnya serta kekuatan relay men-switch arus/tegangan. Biasanya ukurannya tertera pada body relay. Misalnya relay 12VDC/4 A 220V, artinya tegangan yang diperlukan sebagai pengontrolnya adalah 12Volt DC dan mampu men-switch arus listrik (maksimal) sebesar 4 ampere pada tegangan 220 Volt. Sebaiknya relay difungsikan 80% saja dari kemampuan maksimalnya agar aman, lebih rendah lagi lebih aman. Relay jenis lain ada yang namanya reedswitch atau relay lidi. Relay jenis ini berupa batang kontak terbuat dari besi pada tabung

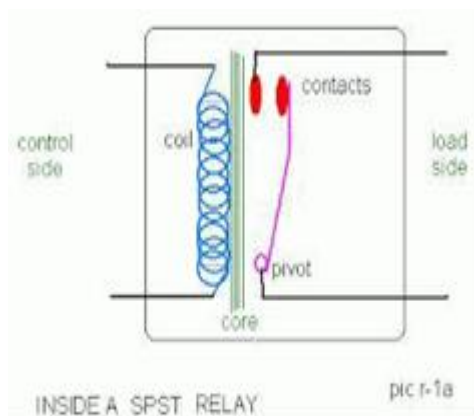
kaca kecil yang dililit kawat. Pada saat lilitan kawat dialiri arus, kontak besi tersebut akan menjadi magnet dan saling menempel sehingga menjadi saklar yang on. Ketika arus pada lilitan dihentikan medan magnet hilang dan kontak kembali terbuka (*off*).

### 2.6.1. Prinsip Kerja Relay

Relay terdiri dari *Coil & Contact*. *Coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan *contact* adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik dicoil. Ada beberapa jenis relay berdasarkan prinsip kerjanya, yaitu:

1. *Normally On*: Kondisi awal kontaktor tertutup (*On*) dan akan terbuka (*Off*) jika relay diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (*coil*) relay. Istilah lain kondisi ini adalah *Normally Close* (*NC*).
2. *Normally Off*: Kondisi awal kontaktor terbuka (*Off*) dan akan tertutup jika relay diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (*coil*) relay. Istilah lain kondisi ini adalah *Normally Open* (*NO*).
3. *Change-Over* (*CO*) atau *Double-Throw* (*DT*): Relay jenis ini memiliki dua pasang terminal dengan dua kondisi yaitu *Normally Open* (*NO*) dan *Normally Close* (*NC*).

Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari relay yaitu ketika *Coil* mendapat energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas dan *contact* akan menutup seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.10.



**Gambar 2.10.** Prinsip Kerja Relay

( Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/2784/3/BAB%20II.pdf>  
diakses tanggal 24 Mei 2019)

### 2.7. Pompa Air Mini (Pompa Akuarium)

Pompa udara untuk akuarium adalah alat untuk memasukkan udara ke dalam air akuarium melalui difuser, sehingga udara terpecah menjadi gelembung- gelembung kecil, memperkaya kandungan oksigen air. Alat ini terbuat dari logam. Bentuknya seperti kotak segi empat yang bagian dasarnya menonjol ke depan. Pada bagian belakangnya terpasang kabel listrik. Bila alat ini digunakan, kabel listrik itu dihubungkan dengan sumber listrik. Di tengah-tengah sisi depannya terdapat sebuah roda yang terbuat dari plat logam bundar. Bila dihubungkan dengan arus listrik, roda akan berputar dan menggerakkan pompa yang terletak disampingnya. Di depan pompa terdapat dua buah pipa logam. Pipa yang satu gunanya untuk mengisap udara dan yang lainnya untuk mengeluarkan udara ketika pompa bekerja.



**Gambar 2.11.** Pompa Aquarium

(Sumber : <http://eprints.polsri.ac.id/2784/3/BAB%20II.pdf>  
diakses tanggal 24 Mei 2019)

## 2.8. SMS (*Short Message Service*)

SMS (*Short Message Service*) merupakan layanan yang banyak diaplikasikan pada sistem komunikasi tanpa kabel (nirkabel), memungkinkan dilakukannya pengiriman pesan dalam bentuk *alphanumeric* antar terminal pelanggan atau antar terminal pelanggan dengan sistem eksternal seperti e-mail, paging, *voice mail* dan lain-lain. SMS pertama kali muncul di belahan Eropa pada tahun 1991 bersama sebuah teknologi komunikasi wireless yang saat ini cukup banyak penggunaannya, yaitu *Global Sistem for Mobile Communication* (GSM). Dipercaya bahwa pesan pertama yang dikirim menggunakan SMS dilakukan pada bulan Desember 1992, dikirim dari sebuah Personal Computer (PC) ke telepon mobile dalam jaringan GSM milik Vodafone Inggris. Perkembangan kemudian merambah ke benua Amerika, dipelopori oleh beberapa operator komunikasi bergerak berbasis digital seperti Bell Sputh Mobility, PrimeCo, Nextel, dan beberapa operator lain. Teknologi digital yang digunakan sangat bervariasi dari yang berbasis GSM, *Time Division Multiple Access* (TDMA), hingga *Code Division Multiple Access* (CDMA).

Mekanisme dalam sistem SMS adalah melakukan pengiriman short message dari terminal pelanggan ke terminal lain. Layanan SMS merupakan sebuah layanan yang bersifat non *realtime* dimana sebuah *Short Message* dapat di-

submit ke suatu tujuan, tidak peduli apakah tujuan tersebut aktif atau tidak. Bila dideteksi bahwa tujuan tidak aktif, maka sistem akan menunda pengiriman ke tujuan hingga tujuan aktif kembali.

Prinsip dasar sistem SMS akan menjamin delivery dari *short message* hingga sampai tujuan. Kegagalan pengiriman yang bersifat sementara seperti tujuan tidak aktif akan selalu teridentifikasi sehingga pengiriman ulang *short message* akan selalu dilakukan kecuali bila aturan bahwa *Short Message* yang telah melampaui batas waktu tertentu harus dihapus dan dinyatakan gagal dikirim. Karakteristik utama SMS adalah SMS merupakan sebuah sistem pengiriman data dalam paket yang bersifat out-of-band dengan *bandwidth* yang kecil. Dengan karakteristik ini, pengiriman dengan suatu burst data yang pendek dapat dilakukan dengan efisiensi yang sangat tinggi.

## 2.9. SMS Gateway

Menurut Ardana (2004:35) *SMS Gateway* merupakan suatu alat yang fungsinya sebagai sebuah penghubung atau jembatan antara aplikasi atau sistem dengan *mobile phone*. Pesan-pesan SMS dikirim dari sebuah telepon genggam ke pusat pesan yaitu *Short Message Service Centre (SMSC)*, disini pesan disimpan dan dikirimccc selama beberapa kali. Setelah sebuah waktu yang telah ditentukan, biasanya satu atau dua hari, lalu pesan dihapus. Seorang pengguna bisa mendapatkan konfirmasi dari pusat pesan ini.

Setiap *provider* yang saat ini berdiri memiliki SMSC dan program *SMS Gateway* yang berbeda, tetapi teknik pengiriman SMS semua provider sama. Pada gambar satu merupakan alur pengiriman SMS. Pada gambar satu merupakan alur pengiriman SMS. Pada pengiriman SMS data yang mengalir dari handphone ke *provider* atau dari *provider* ke *handphone* harus berbentuk Protocol Data Unit (PDU). PDU berisi bilangan-bilangan heksadesimal yang mencerminkan bahasa Input/Output (I/O). PDU terdiri atas beberapa header. Header untuk mengirim SMS ke SMSC berbeda dengan SMS yang diterima dari SMSC. Maksud dari bilangan heksadesimal adalah bilangan yang terdiri atas 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F. sebagai contoh untuk angka desimal 1000, bilangan heksadesimalnya adalah E83.(Sumber: Tatar Yoyok Hartantyo, 2015)

### 2.10. IP Kamera

IP Camera adalah CCTV (*Closed-circuit television*) kamera yang menggunakan Internet Protokol untuk mengirimkan data gambar dan sinyal kendali atas *Fast Ethernet link*. Dengan demikian, IP Camera juga sering disebut sebagai kamera jaringan. IP Camera yang terutama digunakan dengan cara yang sama seperti analog televisi sirkuit tertutup. Sejumlah IP Camera biasanya ditempatkan bersama-sama dengan perekam *video digital* (DVR) atau jaringan perekam video (NVR) untuk membentuk sistem pengawasan video. IP Camera merupakan perkembangan dari CCTV. Yang membedakannya dengan CCTV biasa adalah setiap kamera memiliki IP sendiri sehingga kita bisa memilih kamera mana yang ingin dilihat. (Rudi Arfiansyah dkk, 2012: 3)



**Gambar 2.12.** IP Camera

( Sumber : <https://formalbd.com/product/v380-wifi-ip-camera-wireless-smart-security-camera/> diakses tanggal 16 April 2019)

Teknologi IP Camera ini sangat sederhana dengan menggabungkan rongga ethernet yang dihubungkan ke sistem jaringan, perangkat ini langsung dapat digunakan. Bahkan pada beberapa teknologi IP Camera sudah dimungkinkan untuk menggunakan nirkabel karena teknologi nirkabel memiliki kecepatan *bandwidth* agar dapat mengalirkan aliran tayangan video digital.