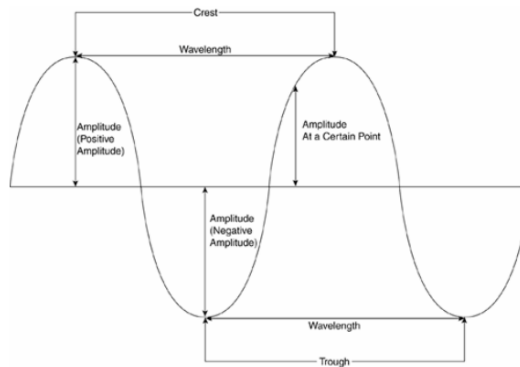


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar Gelombang

Gelombang merupakan sebuah gangguan yang membawa energi dari suatu titik ke titik lainnya. Gelombang elektromagnetik ditimbulkan oleh gerakan sejumlah electron dan terdiri dari listrik dan medan magnet. Gelombang ini dapat menembus sejumlah material. Suatu gelombang memiliki titik puncak yang disebut *crest* dan titik terendah yang disebut *trough*. Jarak antara dua titik puncak atau dua titik terendah yang berurutan disebut panjang gelombang (*wavelength*). Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai satu siklus gelombang disebut periode. Amplitude merupakan tinggi titik puncak (amplitudo positif) atau keadaan titik terendah (amplitudo negatif). Bagian-bagian gelombang ditunjukkan pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Bagian-bagian Gelombang

(Robertus Heru, 2010)

Jumlah gelombang yang melalui suatu titik dalam satu satuan waktu disebut frekuensi. Frekuensi dinyatakan dalam satuan *hertz* (Hz). Jika frekuensi dalam sebuah gelombang adalah 1 Hz, berarti dalam gelombang tersebut terdapat sebanyak 1 siklus setiap detik. Frekuensi biasanya juga dinyatakan dalam KHz



(Kilohertz = 1.000 Hz), MHz (Megahertz = 1.000.000 Hz) atau GHz (Gigahertz = 1.000.000.000 Hz).

Gelombang radio ialah sebuah gelombang yang memiliki frekuensi yang paling kecil atau panjang gelombang yang paling panjang. Gelombang radio merupakan gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang antara 0,1 cm sampai 1.000 km serta memiliki nilai frekuensi antara 30 Hz sampai 300GHz. Terdapat 4 kelas dalam frekuensi gelombang radio, yaitu *Low Frequency* (30 Hz-300KHz), *High Frequency* (3 MHz – 30 MHz), *Ultra High Frequency* (300 MHz – 1GHz), dan *Microwave Frequency* (di atas 1 GHz).

2.2. Sistem RFID

Radio Frequency Identification atau yang lebih dikenal sebagai RFID merupakan suatu metoda identifikasi objek yang menggunakan gelombang radio. Proses identifikasi dilakukan oleh RFID *reader* dan RFID *transponder* (RFID *tag*). RFID *tag* dilekatkan pada suatu benda atau suatu objek yang akan diidentifikasi. Tiaptiap RFID *tag* memiliki data angka identifikasi (*ID number*) yang unik, sehingga tidak ada RFID *tag* yang memiliki *ID number* yang sama.

Para pengamat RFID menganggap RFID sebagai suksesor dari *barcode* yang memiliki 2 keunggulan pembeda, yaitu sebagai berikut.

1. Identifikasi yang unik

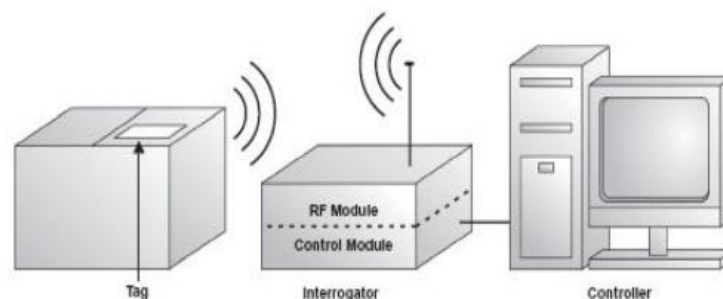
Sebuah *barcode* mengindikasikan tipe objek tempat ia dicetak, misalnya “ini adalah sebatang coklat bermerek ABC dengan kadar 70% dan berat 100 gram.” Sebuah *tag* RFID selangkah lebih maju dengan mengemisikan sebuah nomor seri unik di antara jutaan objek yang identik, sehingga dapat mengindikasikan “Ini adalah sebatang coklat bermerek ABC dengan kadar 70% dan berat 100 gram, nomor seri 897239238”.



2. Otomasi

Barcode secara optik, memerlukan kontak *line-of-sight* dengan *reader*, sehingga membutuhkan peletakkan fisik yang tepat dari objek yang dibaca. Kecuali pada lingkungan yang benar-benar terkontrol, *scanning* terhadap *barcode* memerlukan campur tangan manusia, sebaliknya *tag-tag* RFID dapat dibaca tanpa kontak *line-of-sight* dan tanpa penempatan yang presisi. Sebagai suksesor dari *barcode*, RFID menawarkan peningkatan efisiensi.

Sistem RFID secara umum terdiri atas tiga komponen utama, yaitu *tag*, *reader* dan *controller*. Mekanisme kerja yang terjadi pada sebuah sistem RFID adalah bahwa sebuah reader frekuensi radio melakukan *scanning* terhadap data yang tersimpan di dalam tag, kemudian mengirimkan informasi tersebut ke sebuah *controller*.



Gambar 2.2 Komponen Utama Sistem RFID

(Robertus Heru, 2010)

Tag dan *reader* berkomunikasi satu sama lain melalui gelombang radio. Saat objek ber-*tag* berada pada wilayah baca *reader*, *reader* akan memberikan sinyal kepada *tag* untuk mengirim data yang tersimpan. Selanjutnya, saat *reader* telah menerima data *tag*, data tersebut akan disampaikan kepada *controller*. Sebuah sistem RFID bisa terdiri dari beberapa *reader*. Namun, semua *reader* dapat



diterapkan pada *controller* tunggal. Demikian juga, *reader* tunggal dapat berkomunikasi dengan lebih dari satu *tag*.

2.2.1 Tag RFID

Tag RFID dapat berupa *stiker*, kertas atau plastik dengan beragam ukuran. Di dalam setiap *Tag* ini terdapat *Chip* yang mampu menyimpan sejumlah informasi tertentu. Memori pada *Tag* secara dibagi menjadi sel-sel. Beberapa sel menyimpan data *Read Only*, misalnya serial number yang unik yang disimpan pada saat *Tag* tersebut diproduksi. Selain pada RFID mungkin juga dapat ditulis dan dibaca secara berulang.

Sebuah *Tag* RFID atau *transponder*, terdiri atas sebuah mikro (*microChip*) dan sebuah sistem. *Chip* mikro itu sendiri dapat berukuran sekecil butiran pasir, seukuran 0.4 mm. *Chip* tersebut menyimpan nomor seri yang unik atau informasi lainnya tergantung kepada tipe memorinya. Tipe memori itu sendiri dapat *read-only*, *read-write*, atau *writeonce-read-many*. Antena yang terpasang pada *Chip* mikro mengirimkan informasi dari *Chip* ke *reader*. Biasanya rentang pembacaan diindikasikan dengan besarnya sistem. Antena yang lebih besar mengindikasikan rentang pembacaan yang lebih jauh. *Tag* tersebut terpasang atau tertanam dalam obyek yang akan diidentifikasi. *Tag* dapat *discan* dengan *reader* bergerak maupun stasioner menggunakan gelombang radio.



Gambar 2.3 RFID *Tag card and key chain*

(Ilman, 2011)



Berdasarkan catu daya tag, tag RFID dapat digolongkan menjadi :

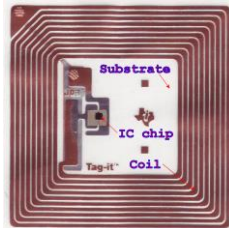
- a. Tag Aktif: yaitu tag yang catu dayanya diperoleh dari baterai, sehingga akan mengurangi daya yang diperlukan oleh pembaca RFID dan tag dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang lebih jauh. Kelemahan dari tipe tag ini adalah harganya yang mahal dan ukurannya yang lebih besar karena lebih kompleks. Semakin banyak fungsi yang dapat dilakukan oleh tag RFID maka rangkaianannya akan semakin kompleks dan ukurannya akan semakin besar.



Gambar 2.4 Contoh *Tag*

(Ilman, 2011)

- b. Tag Pasif: yaitu tag yang catu dayanya diperoleh dari medan yang dihasilkan oleh pembaca RFID. Rangkaianannya lebih sederhana, harganya jauh lebih murah, ukurannya kecil, dan lebih ringan. Kelemahannya adalah tag hanya dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang dekat dan pembaca RFID harus menyediakan daya tambahan untuk tag RFID. Tag RFID telah sering dipertimbangkan untuk digunakan sebagai barcode pada masa yang akan datang. Pembacaan informasi pada tag RFID tidak memerlukan kontak sama sekali. Karena kemampuan rangkaian terintegrasi yang modern, maka tag RFID dapat menyimpan jauh lebih banyak informasi dibandingkan dengan barcode.



Gambar 2.5 Contoh *Tag* Pasif RFID

(Abi Sabrina, 2014)

2.2.2 *Reader* RFID

Terminal *Reader* RFID, terdiri atas RFID *reader* dan antena yang akan mempengaruhi jarak optimal identifikasi. Terminal RFID akan membaca atau mengubah informasi yang tersimpan di dalam *tag* melalui frekuensi radio. Terminal RFID terhubung langsung dengan sistem *Host* Komputer.

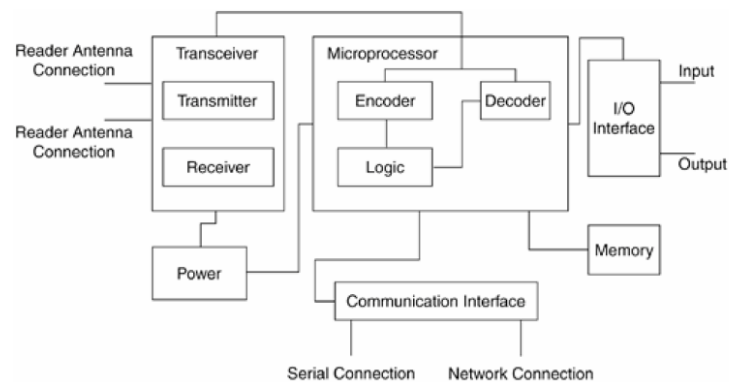


Gambar 2.6 *Reader* RFID

(Faranux, 2014)

2.2.2.1 *Komponen Reader*

Reader memiliki beberapa komponen utama, yaitu *transmitter*, *receiver*, *microprocessor*, *memory*, *input/output channels*, *communication interface*, dan *power*.



Gambar 2.7 Komponen-komponen Utama pada Contoh Sebuah *Reader*
(Rio Deny, 2015)

1. *Transmitter*

Transmitter pada *reader* digunakan untuk mentransmisi daya AC dan *clock cycle* melalui antenanya ke *tag* yang berada pada jarak bacanya. *Transmitter* merupakan bagian dari unit *transceiver* yang bertanggung jawab untuk mengirimkan sinyal *reader* ke lingkungan di sekitarnya dan menerima sinyal balasan dari *tag* melalui antena *reader*. Port antena *reader* terhubung dengan komponen *transceiver*.

2. *Receiver*

Komponen ini juga merupakan bagian dari *transceiver*. *Receiver* menerima sinyal analog dari *tag* melalui *reader*. Kemudian, *receiver* mengirimkan sinyal tersebut kepada mikroprosesor *reader*. Sinyal diubah ke dalam bentuk digital. Jadi sinyal digital tersebut merupakan representasi dari data yang telah dikirimkan oleh *tag* kepada antena *reader*.

3. *Microprocessor*

Mikroprosesor bertanggung jawab untuk mengimplementasikan



komunikasi antara *reader* dan *tag*. Komponen ini melakukan *decoding* dan koreksi *error* terhadap sinyal analog *receiver*.

4. *Memory*

Memori digunakan untuk menyimpan data. Berapa banyak hasil pembacaan *tag* dapat disimpan, tergantung pada kapasitas memorinya.

5. *Input/output channels*

Reader tidak harus selalu aktif untuk membaca *tag* setiap waktu. *Tag* akan muncul hanya pada saat-saat tertentu. Komponen ini menyediakan mekanisme untuk mematikan atau mengaktifkan *reader* tergantung pada kondisi yang terjadi di luar *reader*. Sebagai contoh, misalnya dipasang sebuah sensor untuk *input*. Sensor akan mendeteksi keberadaan sebuah obyek ber-*tag* di daerah baca *reader*. Sensor kemudian akan mengaktifkan *reader* untuk membaca *tag*.

6. *Communication Interface*

Komponen ini menghasilkan instruksi-instruksi komunikasi untuk *reader* yang memungkinkan *reader* berinteraksi dengan perangkat eksternal.

7. *Power*

Komponen ini menyediakan daya atau sumber tegangan untuk beroperasinya sebuah *reader*.

2.2.3 Frekuensi Radio sebagai Karakteristik Operasi Sistem RFID

Pemilihan frekuensi radio merupakan kunci karakteristik operasi sistem RFID. Frekuensi sebageian besar ditentukan oleh kecepatan komunikasi dan jarak baca terhadap *tag*. Secara umum, tingginya frekuensi mengindikasikan jauhnya jarak baca. Frekuensi yang lebih tinggi mengindikasikan jarak baca yang lebih jauh. Pemilihan tipe frekuensi juga dapat ditentukan oleh tipe aplikasinya. Aplikasi



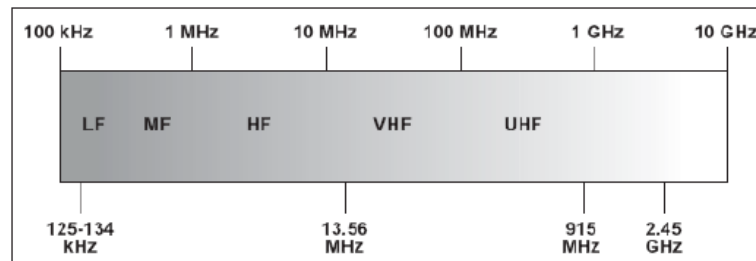
tertentu lebih cocok untuk salah satu tipe frekuensi dibandingkan dengan tipe lainnya karena gelombang radio memiliki perilaku yang berbeda-beda menurut frekuensinya.

Sistem RFID dibedakan menjadi empat macam berdasarkan frekuensi yang digunakan, *Low Frequency (LF)*, *High Frequency (HF)*, *Ultra High Frequency (UHF)*, dan gelombang mikro. Berikut ini adalah 4 frekuensi utama yang digunakan oleh sistem RFID beserta penjelasannya.

1. *Band LF* berkisar dari 125 KHz hingga 134 KHz. *Band* ini paling sesuai untuk penggunaan jarak pendek (*short-range*) seperti sistem anti pencurian, identifikasi hewan, dan sistem kunci mobil.
2. *Band HF* beroperasi pada 13.56 MHz. Frekuensi ini memungkinkan akurasi yang lebih baik dalam jarak tiga kaki dan karena itu dapat mereduksi resiko kesalahan pembacaan *tag*. Sebagai konsekuensinya, *band* ini lebih cocok untuk pembacaan pada tingkat *item (item-level reading)*. *Tag* RFID HF banyak digunakan untuk pelacakan barang-barang di perpustakaan, toko buku, kontrol akses gedung, pelacakan bagasi pesawat terbang dan pelacakan *item* pakaian.
3. *Band UHF* beroperasi di sekitar 900 MHz dan dapat dibaca dari jarak yang lebih jauh dari *tag HF*, berkisar dari 3 hingga 15 kaki. *Tag* ini lebih sensitif terhadap faktor-faktro lingkungan daripada *tag-tag* yang beroperasi pada frekuensi lainnya. *Band 900 MHz* muncul sebagai *band* yang lebih disukai untuk aplikasi rantai suplai karena laju dan rentang bacanya. *Tag UHF* pasif dapat dibaca dengan jalur sekitar 100 hingga 1.000 *tag* perdetik. *Tag* ini umumnya digunakan pada pelacakan kontainer, truk, *trailer*, dan terminal peti kemas.
4. *Tag* yang beroperasi pada frekuensi gelombang mikro, biasanya 2.45 dan 5.8 GHz, mengalami lebih banyak pantulan gelombang radio dari objek-objek di dekatnya yang dapat mengganggu kemampuan *reader* untuk



berkomunikasi dengan *tag*. *Tag* RFID gelombang mikro biasanya digunakan untuk manajemen rantai suplai.



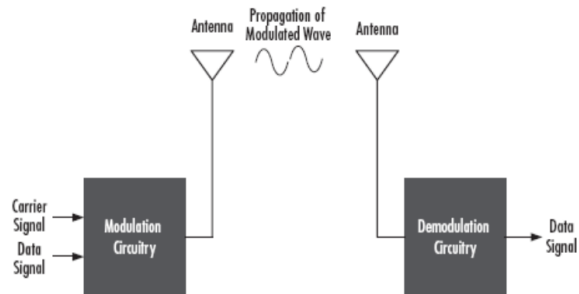
Gambar 2.8 Spektrum Frekuensi Radio

(Robertus Heru, 2010)

2.2.3.1 Elemen Komunikasi dengan Frekuensi Radio

Terdapat 4 elemen penting yang membuat komunikasi dengan frekuensi radio terjadi, yaitu sinyal data, sinyal *carrier*, modulasi, dan antena. Sinyal data adalah gelombang yang berisi informasi dan dibutuhkan untuk dikirim ke *receiver*, disebut juga sinyal pemodulasi. Sinyal *carrier* adalah gelombang yang membawa sinyal data. Sinyal *carrier* disebut juga sinyal pembawa. Modulasi adalah proses yang menyandikan sinyal data ke sinyal *carrier* dan menciptakan gelombang radio. Antena adalah perangkat yang digunakan untuk mengirim dan menerima sinyal.

Keempat elemen di atas bekerja sama sehingga komunikasi terjadi. Sinyal *carrier* adalah sinyal konstan, baik dalam frekuensi maupun amplitudo, misalnya gelombang sinus. Sinyal ini tidak berisi informasi. Dalam komunikasi dengan frekuensi radio, informasi dikodekan ke dalam sinyal *carrier* menggunakan teknik modulasi. Sinyal data yang berisi informasi memodulasi sinyal *carrier*. Sinyal termodulasi dikirim melalui antena dan diterima oleh antena penerima. Sinyal tersebut mengalami proses demodulasi untuk mendapatkan sinyal data kembali. Proses komunikasi ini ditunjukkan pada gambar 2.9 berikut :



Gambar 2.9 Proses Komunikasi Menggunakan Modulasi

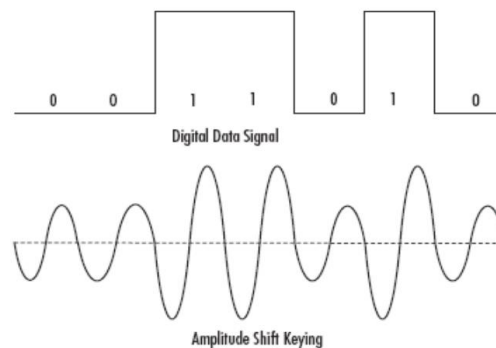
(Robertus Heru, 2010)

2.2.3.2 Proses Modulasi

Ada 3 tipe modulasi, yaitu *Amplitude Modulation* (AM), *Frequency Modulation* (FM), dan *Phase Modulation* (PM). Ketiga tipe tersebut adalah bentuk untuk modulasi analog. Versi digital dari modulasi tersebut adalah *Amplitude Shift Keying* (ASK), *Frequency Shift Keying* (FSK), dan *Phase Shift Keying* (PSK). Data yang dikirim oleh mikrokontroler adalah tipe digital, jadi modulasi versi digital lebih tepat untuk aplikasi dengan mikrokontroler.

1. *Amplitude Shift Keying* (ASK)

ASK mengubah amplitudo sinyal *carrier* ke dalam data biner. Gambar 2.10 dibawah merupakan contoh ASK pada sinyal pemodulasi. Sinyal pemodulasi berkorespondensi dengan sinyal digital yang mewakili biner 0011010. Dalam sinyal tersebut, periodenya sama, hanya amplitudonya yang berbeda.

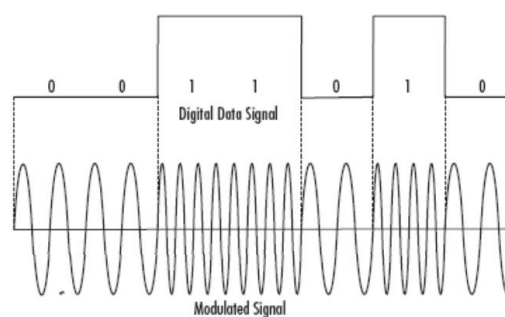


Gambar 2.10 Bentuk Sinyal ASK

(Robertus Heru, 2010)

2. *Frequency Shift Keying (FSK)*

FSK memodulasi frekuensi sinyal *carrier*. Data digital dinyatakan melalui penggeseran frekuensi *carrier*. Informasi biner dikirimkan menggunakan frekuensi yang berbeda untuk mewakili pola bit. Satu frekuensi mewakili satu bit biner dan sebuah frekuensi yang berbeda mewakili bit biner yang lain. Gambar 2.11 berikut menunjukkan sebuah sinyal pemodulasi dengan FSK. Sinyal tersebut mewakili biner 0011010.



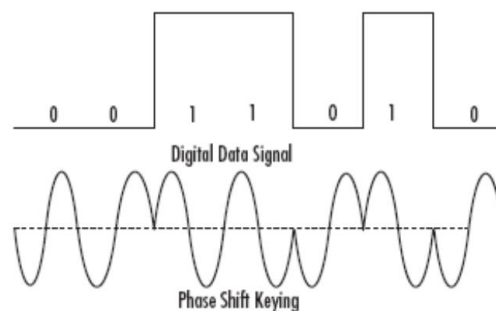
Gambar 2.11 Bentuk Sinyal FSK

(Robertus Heru, 2010)



3. Phase Shift Keying (PSK)

PSK adalah teknik modulasi yang mewakili data digital dengan penggeseran periode sinyal *carrier*. Pada transmisi biner, fase sinyal *carrier* digeser 180° untuk mewakili '1' atau '0'. Gambar 2.12 berikut menunjukkan contoh dari PSK.



Gambar 2.12 Bentuk Sinyal PSK

(Robertus Heru, 2010)

2.3 Arduino

Arduino adalah board berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan computer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses input, dan output sebuah rangkaian elektronik.



Pada gambar 2.13 merupakan jenis Arduino Mega type 2560, Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroler 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 mikrokontroler.



Gambar 2.13 Arduino Mega

(Haryadi, 2011)

Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan power dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC.

2.3.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Keterangan	Spesifikasi
Chip Mikrokontroler	ATmega 2560
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Input (yang direkomendasikan)	7V – 12V
Tegangan Input (Limit)	6V – 20V



Digital I/O Pin	54 buah, diantaranya menyediakan pin PWM
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

2.3.2 Catu Daya

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan Catu daya Eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (nonUSB) daya dapat dating baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya plug pusat-positif 2.1 mm ke dalam board penghubung listrik. Lead dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin GND dan Vin dari konektor Power.

Bord dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6-20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 Volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan bias panas dan merusak board. Rentang yang dianjurkan adalah 7-12 Volt. Pin catu daya adalah sebagai berikut :

1. VIN. Tegangan input ke papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya diatur



- lainnya). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
2. 5V. Catu daya yang diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lain di papan tulis. Hal ini dapat datang baik dari VIN melalui regulator onboard, atau disediakan oleh USB atau suplai 5V diatur lain.
 3. 3V3. Sebuah pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh regulator on-board. menarik arus maksimum adalah 50 mA.
 4. GND. Ground pins.

2.3.3 Memory

ATmega2560 memiliki 256 KB dari memori flash untuk menyimpan kode (8 KB digunakan untuk bootloader), 8 KB dari SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

2.3.4 Input & Output

Masing-masing dari 54 pin digital pada Mega dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan pinMode (), digitalWrite (), dan digitalRead () fungsi. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal yang (terputus secara default) dari 20- 50 KOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

Serial: 0 (RX) dan 1 (TX); Serial 1: 19 (RX) dan 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) dan 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan data serial (TX) TTL. Pin 0 dan 1 juga terhubung ke pin dari ATmega8U2 USB-to-TTL Chip Serial.

1. Interupsi Eksternal: 2 (menggangu 0), 3 (menggangu 1), 18 (interrupt 5), 19 (interrupt 4), 20 (interrupt 3), dan 21 (interrupt 2). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat attachInterrupt () fungsi untuk rincian.



2. PWM: 0 13. Memberikan output PWM 8-bit dengan fungsi analog Write ().
3. SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI. Pin SPI juga pecah pada header ICSP, yang secara fisik kompatibel dengan Uno, Duemilanove dan Diecimila.
4. LED: 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin tinggi nilai, LED menyala, ketika pin rendah, itu off.
5. I2C: 20 (SDA) dan 21 (SCL). Dukungan I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan Kawat (dokumentasi di website Wiring). Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin I2C pada Duemilanove atau Diecimila.

Arduino Mega 2560 memiliki 16 input analog, yang masing-masing menyediakan 10 bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default mereka mengukur dari tanah ke 5 volt, meskipun adalah mungkin untuk mengubah batas atas dari kisaran mereka menggunakan pin AREF dan fungsi analogReference (). Ada beberapa pin lainnya di papan:

1. AREF. tegangan referensi untuk input analog. Digunakan dengan analogReference ().
2. Reset. Bawa garis LOW ini untuk me-reset mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset untuk perisai yang menghalangi satu di papan tulis.

2.3.5 Komunikasi

Arduino Mega2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega2560 menyediakan empat UART hardware untuk TTL (5V) komunikasi serial. Sebuah ATmega8U2 pada saluran salah satu papan atas USB dan menyediakan port com virtual untuk



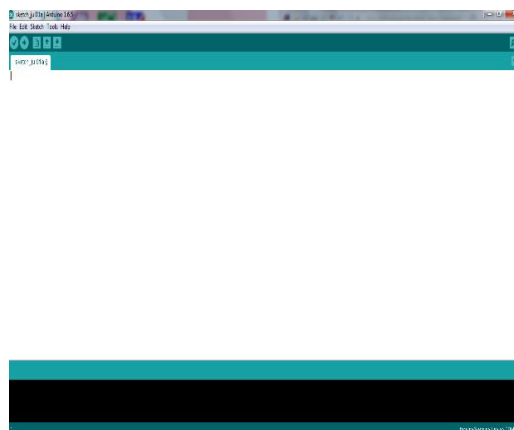
perangkat lunak pada komputer (mesin Windows akan membutuhkan file .inf, tapi OSX dan Linux mesin akan mengenali papan sebagai port COM secara otomatis.

Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana yang akan dikirim ke dan dari papan. The RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui ATmega8U2 Chip dan USB koneksi ke komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1).

Sebuah perpustakaan SoftwareSerial memungkinkan untuk komunikasi serial pada setiap pin digital Mega2560 ini. ATmega 2560 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan Kawat untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C; lihat dokumentasi di website Wiring untuk rincian. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI.

2.4 IDE Arduino

IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan *source* program, kompilasi, upload hasil kompilasi dan uji coba secara terminal serial. IDE arduino dapat dilihat pada gambar 2.15.



Gambar 2.14 IDE Arduino

(Data Pribadi)



- a. Icon menu verify yang bergambar ceklis berfungsi untuk mengecek program yang ditulis apakah ada yang salah atau error.
- b. Icon menu upload yang bergambar panah ke arah kanan berfungsi untuk memuat program yang dibuat di software arduino ke hardware arduino.
- c. Icon menu New yang bergambar sehelai kertas berfungsi untuk membuat halaman baru dalam pemrograman.
- d. Icon menu Open yang bergambar panah ke arah atas berfungsi untuk membuka program yang disimpan atau membuka program yang sudah dibuat dari pabrikan software arduino.
- e. Icon menu Save yang bergambar panah ke arah bawah berfungsi untuk menyimpan program yang telah dibuat atau dimodifikasi.
- f. Icon menu serial monitor yang bergambar kaca pembesar berfungsi untuk mengirim atau menampilkan serial komunikasi data saat dikirim dari hardware arduino.

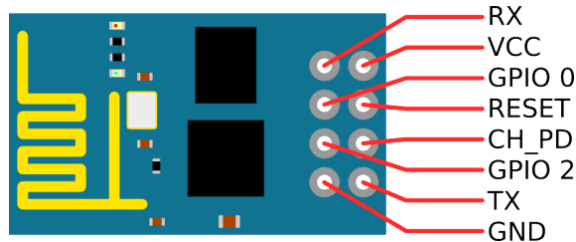
2.5 Modul ESP 8266

Modul ESP8266 adalah sebuah komponen chip terintegrasi yang didesain untuk keperluan dunia masa kini yang serba tersambung. Chip ini menawarkan solusi networking Wi-Fi yang lengkap dan menyatu, yang dapat digunakan sebagai penyedia aplikasi atau untuk memisahkan semua fungsi networking Wi-Fi ke pemroses aplikasi lainnya. ESP8266 memiliki kemampuan on-board prosesi dan storage yang memungkinkan chip tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin input output hanya dengan pemrograman singkat.

Modul komunikasi WiFi dengan IC SoC ESP8266EX Serial-to-WiFi Communication Module ini merupakan modul WiFi dengan harga ekonomis. Kini Anda dapat menyambungkan rangkaian elektronika Anda ke internet secara



nirkabel karena modul elektronika ini menyediakan akses ke jaringan WiFi secara transparan dengan mudah melalui interkoneksi serial (UART RX/TX).



Gambar 2.15 Modul ESP 8266

(Zeflo, 2014)

Keunggulan utama modul ini adalah tersedianya mikrokontroler RISC (Tensilica 106 μ Diamond Standard Core LX3) dan *Flash Memory* SPI 4 Mbit Winbond W2540BVNIG terpadu, dengan demikian Anda dapat langsung menginjeksi kode program aplikasi langsung ke modul ini.

Fitur SoC ESP8266EX:

- Mendukung protokol 802.11 b/g/n
- WiFi Direct (P2P / Point-to-Point), Soft-AP / Access Point
- TCP/IP Protocol *Stack* terpadu
- Mendukung WEP, TKIP, AES, dan WAPI
- Pengalih T/R, balun, LNA (penguat derau rendah) terpadu
- Power Amplifier / penguat daya 24 dBm terpadu
- Sirkuit PLL, pengatur tegangan, dan pengelola daya terpadu
- Daya keluaran mencapai +19,5 dBm pada moda 802.11b
- Sensor suhu internal terpadu
- Mendukung berbagai macam antena
- Kebocoran arus pada saat non-aktif kurang dari 10 μ A



- CPU mikro 32-bit terpadu yang dapat digunakan sebagai pemroses aplikasi lewat antarmuka iBus, dBus, AHB (untuk akses register), dan JTAG (untuk debugging)
- Antarmuka SDIO 2.0, SPI, UART
- STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO
- Agregasi A-MPDU dan A-MSDU dengan guard interval 0,4 μ s
- Waktu tunda dari moda tidur hingga transmisi data kurang dari 2 ms

Modul WiFi ini bekerja dengan catu daya 3,3 volt. Salah satu kelebihan modul ini adalah kekuatan transmisinya yang dapat mencapai 100 meter, dengan begitu modul ini memerlukan koneksi arus yang cukup besar (rata-rata 80 mA, mencapai 215 mA pada CCK 1 MBps, moda transmisi 802.11b dengan daya pancar +19,5 dBm belum termasuk 100 mA untuk sirkuit pengatur tegangan internal). Perhatian bagi pengguna Arduino: jangan ambil catu daya dari pin 3v3 Arduino karena pin tersebut tidak dirancang untuk memasok arus dalam jumlah besar, harap gunakan catu daya terpisah. Anda dapat menggunakan DC Buck Converter semacam AMS1117-3.3 untuk mengkonversi tegangan dari catu daya 5 volt.

Esp8266 diperintah menggunakan AT Command. perintah AT Command dapat dilihat pada table 2.2

Tabel 2.2 AT Command

Perintah AT Command	Keterangan
AT	Test AT startup
AT+RST	Restart module
AT+GMR	View version info
AT+GSLP	Enter deep-sleep mode
ATE	AT command echo or not



AT+RESTORE	Factory Reset
AT+UART	UART Configuration
AT+UART_CUR UART	Current configuration
AT+UART_DEF UART	Default configuration, save to flash
AT+SLEEP	Sleep mode
AT+RFPOWER	Set maximum value of RF TX Power
AT+RFVDO	Set RF TX Power according to VDD33

2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Gambar 2.17 berikut merupakan gambar tampilan LCD (*Liquid Cristal Display*).



Gambar 2.16 *Liquid Crystal Display 16x2*

(Haryadi, 2011)



2.6.1 Konfigurasi dan Fungsi Pin LCD (*Liquid Cristal Display*)

Tabel 2.3 Fungsi Pin LCD

No	Pin	Fungsi
1	VSS	Ground
2	VCC	+5V
3	VEE	Pengendali Kontras
4	RS	Register Select 0 : Memasukkan Ins 1 : Memasukkan Data
5	RW	Read/Write 0 : Tulis 1 : Baca
6	E	Enable Signal
7-14	0-7	Data Bus
15	LED +	5 Volt
16	LED -	Ground

2.6.2 Karakteristik LCD

- Modul tampilan LCD alfanumerik, artinya dapat menampilkan huruf dan angka
- Terdapat 192 macam karakter
- Terdiri dari dua baris dan setiap baris dapat mencetak 16 karakter

2.6.3 I²C Connector

I²C (Inter Integrated Circuit) adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I²C/TWI terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data antara I²C dengan pengontrolnya serta pull up



resistor yang digunakan untuk transfer data antar perangkat. I²C/TWI juga merupakan transmisi serial setengah duplex oleh karena itu aliran data dapat diarahkan pada satu waktu. Tingkat transfer data mengacu pada sinyal clock pada SCL Bus 1/16th slave. informasi data antara I²C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I²C Bus dapat dioperasikan sebagai Master dan Slave. Master adalah piranti yang memulai transfer data pada I²C Bus dengan membentuk sinyal Start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal Stop, dan membangkitkan sinyal clock. Slave adalah piranti yang dialamati master.

2.6.3.1 Komunikasi I²C Dengan Arduino

Pada LCD 16x2 yang dilengkapi dengan I²C/TWI sistem komunikasi hanya memerlukan 4 kabel yang dihubungkan dengan pin Arduino. Pada papan Arduino secara umum SDA (Serial Data) pada input analog pin 4 dan SCL (Serial Clock) pada input analog pin 5. Pada modul I²C/TWI juga dilengkapi dengan potensiometer yang dapat digunakan untuk menyesuaikan kontras cahaya dengan memutar searah jarum jam untuk mendapatkan tampilan yang diinginkan.

2.7 Rekayasa Perangkat Lunak

2.7.1 Basis Data (*Database*)

Database atau Basis Data adalah sekumpulan data yang saling terhubung satu dengan yang lainnya atau sekumpulan table yang saling terhubung satu dengan yang lainnya. dan fungsi dari database adalah menyimpan suatu data pada table-table dan dikumpulkan menjadi satu dengan database. Database juga bisa diumpamakan sebagai sebuah rumah dengan beberapa kamar-kamar dan sebuah property seperti almari meja belajar tempat tidur itu bisa di sebut dengan data *querynya*.

2.7.1.1 komponen *Database*

Komponen yang terdapat pada suatu *database* antara lain :



1) Tabel

Sebuah komponen yang digunakan untuk menyimpan suatu data yang telah diakses dan dimasukkan kedalamnya.

2) *Record*

Isi atau data dari *table* tersebut yang telah dikelola. *Record* dapat mempunyai beberapa macam data. Dan data bervariasi tersebut disimpan kedalam *table* dan itulah yang disebut *record*.

3) *Field*

Pemberian identitas suatu data dimana data tersebut akan diletakkan sesuai dengan pengelompokkan datanya.

2.7.1.2 Struktur Database

Struktur *database* adalah suatu pengaturan *field-field* pada suatu *table* pada *database*. Beberapa struktur *database* sebagai berikut :

- 1) Nama *field* digunakan sebagai suatu pemberian identitas atau memberi keterangan pada *field*.
- 2) *Type* Data pemberian suatu tipe pada *field* sesuai dengan identitas yang telah diberikan.
- 3) Ukuran Data pemberian suatu panjang atau banyak data yang telah di inputkan
- 4) Ketengan memberikan suatu keterangan atau deskripsi pada sebuah *field*.

2.7.2 MySQL

Menurut Hendra Kurniawan, Eri dan Nur (2011:12), SQL (*Structured Query Language*) adalah sebuah bahasa yang dipergunakan untuk mengakses data dalam basis data relasional. SQL juga dapat diartikan sebagai antar muka standar untuk sistem manajemen basis data relasional, termasuk sistem yang beroperasi pada komputer pribadi. SQL memungkinkan seorang pengguna untuk mengakses



informasi tanpa mengetahui dimana lokasinya atau bagaimana informasi tersebut disusun.

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (bahasa Inggris: database management system) atau DBMS yang multi thread, dan multi-user. MySQL dimiliki dan di sponsori oleh sebuah perusahaan komersial Swedia MySQL AB, dimana memegang hak cipta hampir atas semua kode sumbernya. Kedua orang Swedia dan satu orang Finlandia yang mendirikan MySQL AB adalah: David Axmark, Allan Larsson, dan Michael "Monty" Widenius.

MySQL adalah Relational Database Management System (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (General Public License), dimana setiap orang bebas untuk menggunakan MySQL, namun tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam database sejak lama, yaitu SQL (Structured Query Language). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian database, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis.

2.7.3 Netbeans IDE 7.0

NetBeans adalah Integrated Development Environment (IDE) berbasiskan Java dari Sun Microsystems yang berjalan di atas Swing. Swing sebuah teknologi Java untuk pengembangan aplikasi desktop yang dapat berjalan di berbagai macam platforms seperti Windows, Linux, Mac OS X and Solaris.

Netbeans merupakan software development yang Open Source, dengan kata lain software ini di bawah pengembangan bersama, bebas biaya NetBeans merupakan sebuah proyek kode terbuka yang sukses dengan pengguna yang sangat luas, komunitas yang terus tumbuh, dan memiliki hampir 100 mitra. Sun



Microsystems mendirikan proyek kode terbuka NetBeans pada bulan Juni 2000 dan terus menjadi sponsor utama.

Suatu IDE adalah lingkup pemrograman yang diintegrasikan kedalam suatu aplikasi perangkat lunak yang menyediakan pembangun Graphic User Interface (GUI), suatu text atau kode editor, suatu compiler atau interpreter dan suatu debugger.

The NetBeans IDE adalah sebuah lingkungan pengembangan, sebuah kakas untuk pemrogram menulis, mengompilasi, mencari kesalahan dan menyebarkan program. Netbeans IDE ditulis dalam Java, namun dapat mendukung bahasa pemrograman lain. Netbeans IDE adalah sebuah produk bebas dengan tanpa batasan bagaimana digunakan. NetBeans IDE mendukung pengembangan semua tipe aplikasi Java (J2SE, web, EJB, dan aplikasi mobile). Fitur lainnya adalah sistem proyek berbasis Ant, kontrol versi, dan refactoring.

2.7.4 Web

Rerung (2018:1), “Web adalah jaringan komputer yang terdiri dari kumpulan situs internet yang menawarkan teks dan grafik dan suara dan sumber daya animasi melalui Hypertext Transfer Protokol

Sidik (2017:1), “Situs web (*Web site*) awalnya merupakan suatu layanan sajian informasi yang menggunakan konsep hyperlink, yang memudahkan surfer (sebutan bagi pemakai komputer yang melakukan penelusuran informasi di Internet) untuk mendapatkan informasi, dengan cukup mengklik suatu link berupa teks atau gambar, maka Informasi dari teks atau gambar akan ditampilkan secara lebih rinci (*detail*).”

Dari beberapa definisi diatas penulis menyimpulkan bahwa web adalah suatu layanan situs internet yang terdiri dari teks dan grafik dan suara yang menggunakan konsep hyperlink yang memudahkan pemakai komputer melakukan penelusuran



informasi di internet untuk mendapatkan informasi dengan cukup mengklik suatu link berupa teks atau gambar, maka informasi dari atau gambar akan tampil secara lebih rinci.