

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Umum

2.1.1 Pengertian Sistem

Menurut Romney (2015: 2) sistem adalah serangkaian dua atau lebih komponen yang saling terkait dan berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan.^[1]

Menurut Mulyadi (2016: 1) Sistem pada dasarnya adalah sekelompok unsur yang erat berhubungan satu dengan lainnya, yang berfungsi bersamasama untuk mencapai tujuan tertentu.^[1]

2.1.2 Pengertian Data

Menurut Hartono (2017: 21), “Data adalah kumpulan kejadian yang diangkat dari suatu kejadian. Data dapat berupa angka , huruf , simbol atau gabungan dari keduanya.”^[2]

Sedangkan menurut Komorotomo dan Margono (2017:10), “Data merujuk kepada fakta-fakta baik berupa angka-angka, teks, dokumen, bagan, suara yang mewakili deskripsi verbal atau kode tertentu, dan semacamnya.oleh sebab itu ciri pokok dari suatu data adalah adanya fakta.”^[3]

Maka dari dua pernyataan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa data adalah kumpulan fakta-fakta berupa angka, ukuran, kata, kalimat, tulisan-tulisan, uraian cerita, gambar, simbol dan tanda yang belum diolah untuk dijadikan informasi.

2.2 Teori Khusus

2.2.1 Pengertian RFID

RFID adalah sebuah perangkat teknologi yang menggunakan gelombang radio untuk mengirim data untuk diidentifikasi. RFID ini berbentuk *tag* yang dapat menyimpan data berupa kode unik dan dapat mengirimnya melalui gelombang elektromagnetik atas permintaan RFID *reader*. Saat ini RFID juga dapat berfungsi sebagai alternatif identifikasi personal yang aman dan nyaman.

RFID adalah teknologi untuk mengidentifikasi sebuah objek secara otomatis dengan menggunakan gelombang elektromagnetik untuk mengirim data menerima data informasi yang tersimpan dalam *tag* RFID ke *transponder interrogator*. RFID adalah teknologi yang memberikan potensi yang besar untuk mengubah sebuah sistem manajemen dengan proses otomatis dan menyediakan data akurat. Cara kerja teknologi RFID adalah dengan mencocokkan data yang tersimpan dalam memori *tag* dengan data yang dikirimkan oleh *reader*. Teknologi ini mampu mengidentifikasi berbagai objek secara simultan tanpa diperlukan kontak langsung (atau dalam jarak pendek). Sensor ini terdiri dari dua bagian penting, yaitu *transceiver (reader)* dan *transponder (tag)*. RFID terdiri dari tiga komponen, diantaranya sebagai berikut :

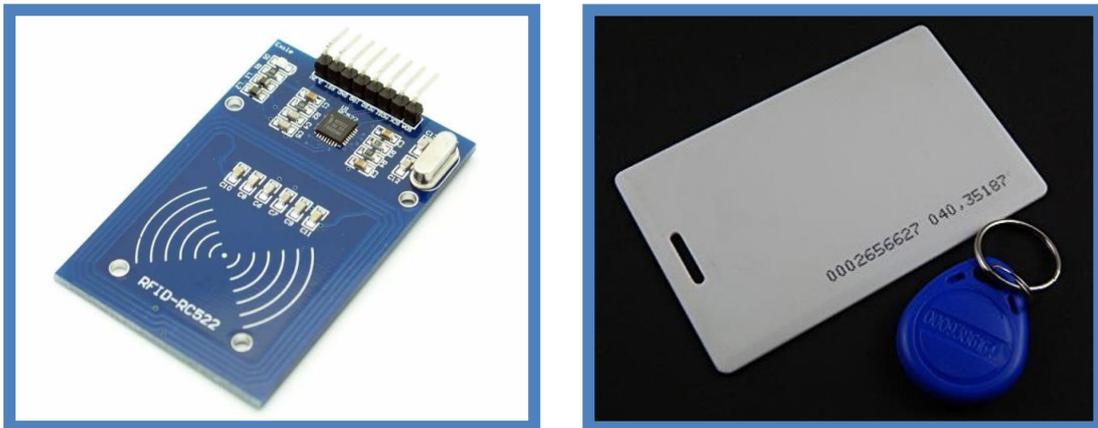
1. RFID *reader* merupakan alat yang kompatibel dengan *tag card* RFID yang berkomunikasi secara *wireless* dengan *tag card*.
2. RFID *tag card* merupakan alat yang menyimpan informasi untuk identifikasi objek. RFID *tag card* juga sering disebut *transponder*.
3. Antena merupakan alat untuk mentransmisikan sinyal frekuensi radio antara RFID *reader* dengan RFID *tag card*. Antena ini secara fisik dihubungkan dengan *microchip*.

Kelebihan RFID adalah relatif lebih cepat, ukuran yang kecil sehingga praktis dan *scanning* tidak memerlukan kontak langsung dengan *reader*. Kegunaan dari sistem RFID ini adalah untuk mengirimkan data dari piranti *portable*, yang dinamakan *tag*, dan kemudian dibaca oleh RFID *reader* lalu diproses oleh aplikasi komputer yang membutuhkannya. Pada teknologi RFID yang terbaru dapat dihubungkan dengan jaringan sensor nirkabel dengan kemampuan penginderaan eksternal. (Surasa, 2017:1-2).^[4]

Mifare rc522 RFID Reader Module adalah sebuah modul berbasis IC Philips MFRC-522 yang dapat membaca RFID dengan penggunaan yang mudah dan harga yang murah, karena modul ini sudah berisi komponen – komponen yang diperlukan oleh MFRC-522 untuk dapat bekerja. Modul ini dapat digunakan

langsung oleh MCU dengan menggunakan *interface* SPI, dengan *supply* tegangan sebesar 3,3 Volt. (Efrianto, Ridwan, Iman Fahruzi, 2016:02) ^[5]

RFID *reader* merupakan penghubung antara *software* aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke RFID *tag*. Gelombang radio yang ditransmisikan oleh antena berpropagasi pada ruangan di sekitarnya. Akibatnya data dapat berpindah secara *wireless* ke *tag* RFID yang berada berdekatan dengan antena. ID-12 merupakan *reader* yang khusus mendeteksi RFID *tag* frekuensi 125kHz. RFID *tag* yang kompatibel dengan ID-12 di antaranya GK4001 dan EM4001 dengan membaca sekitar ± 12 cm (Prasetyo,dkk,2019:67).^[6]



(a)

(b)

Gambar 2.1 (a) RFID *reader* (b) RFID *tag*

Dapat dilihat spesifikasi RFID RC522 merupakan produk dari NXP yang menggunakan *fully integrated* 13.56MHz *non-contact communication card* chip untuk melakukan pembacaan maupun penulisan. MFRC522 *support* dengan semua varian MIFARE Mini, MIFARE 1K, MIFARE 4K, MIFARE Ultracalight, MIFARE DESFire EV1 and MIFARE Plus RF *identification protocols*.

Konfigurasi pin modul RFID *Reader/Writer* MIFARE RC522:

1. Dimensi 40 x 50 mm
2. Chipset MFRC522 *Contactless Reader/Writer* IC
3. Frekuensi 13,56 MHz

4. Jarak pembacaan kartu < 50mm
5. Protokol akses SPI (*Serial Peripheral Interface*) @ 10 Mbps
6. Kecepatan transmisi RF 424 kbps (dua arah / *bi-directional*) / 848 kbps (*unidirectional*)
7. Mendukung kartu MIFARE jenis Classic S50 / S70, *UltraLight*, dan *DESFire*
8. *Framing and Error Detection* (parity+CRC) dengan 64 byte internal I/O *buffer*
9. Catu Daya 3,3 Volt
10. Konsumsi Arus 13-26 mA pada saat operasi baca/tulis, < 80 μ A saat modus siaga
11. Suhu operasional -20°C s.d. +80°C (Indra A Eko Prasetyo, dkk, 2019:68).^[6]

2.2.1.1 Tag RFID

Tag RFID dapat berupa *stiker*, kartu, 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.^[7]

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 *writeread-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.^[7]



Gambar 2.2 Tag RFID

Berdasarkan cara daya tag, tag RFID dapat digolongkan menjadi :

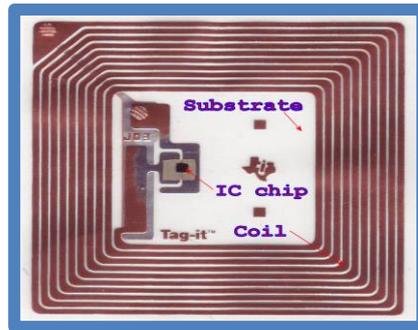
- a. Tag Aktif: yaitu tag yang catu dayanya diperoleh dari baterai, sehingga akan mengurangi daya yang diperlukan oleh pembaca RFID dan tag dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang lebih jauh. Kelemahan dari tipe tag ini adalah harganya yang mahal dan ukurannya yang lebih besar karena lebih kompleks.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



Gambar 2.3 contoh Tag RFID aktif

- 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.^[7]



Gambar 2.4 contoh Tag RFID pasif

2.2.1.2 Reader RFID

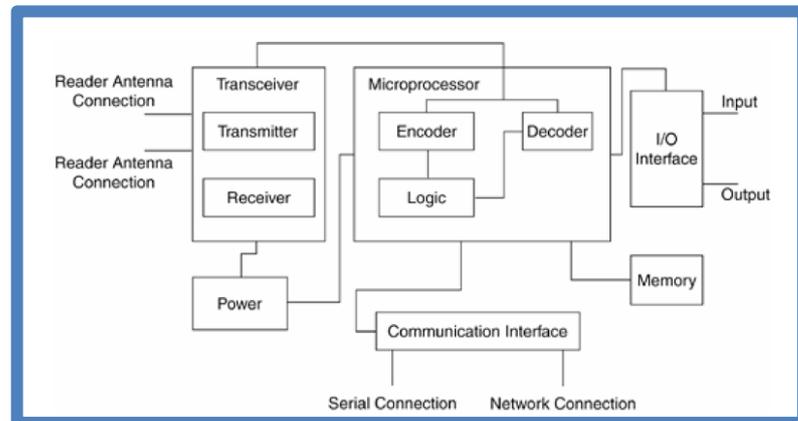
Terminal *Reader* RFID, terdiri atas RFID *reader* dan antena yang akan mempengaruhi jarak optimal identifikasi. Terminal RFID akan membaca atau mengubah informasi yang tersimpan di dalam *tag* melalui frekuensi radio. Terminal RFID terhubung langsung dengan sistem *Host* Komputer.^[7]



Gambar 2.5 reader RFID

2.2.1.3 Komponen Reader

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



Gambar 2.6 Komponen-komponen Utama pada Contoh Sebuah *Reader*

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.

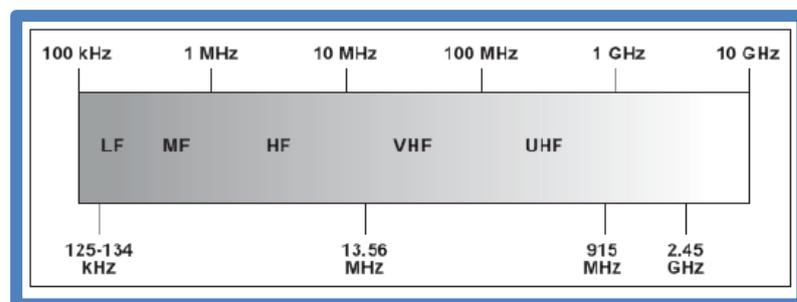
7. *Power*

Komponen ini menyediakan daya atau sumber tegangan untuk beroperasinya sebuah *reader*.^[7]

2.2.2 Frekuensi Radio sebagai Karakteristik Operasi Sistem RFID

Pemilihan frekuensi radio merupakan kunci karakteristik operasi sistem RFID. Frekuensi sebgaiian 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 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.^[7]



Gambar 2.7 Spektrum Frekuensi Radio

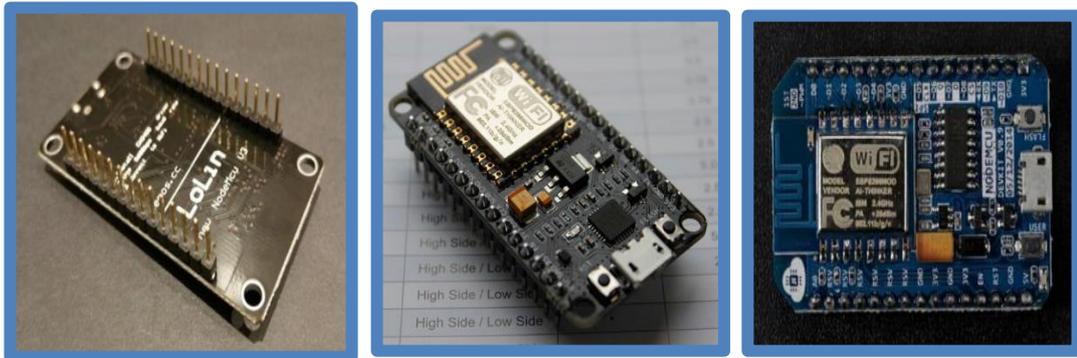
2.2.3 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah *board* elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun *controlling* pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan *compiler*-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya.^[8]

NodeMcu merupakan sebuah opensource platform IoT dan pengembangan Kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu programmer dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Pengembangan Kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (*Pulse Width Modulation*), IIC , 1-Wire dan ADC (*Analog to Digital Converter*) semua dalam satu board. Keunikan dari Nodemcu ini sendiri yaitu Boardnya yang berukuran sangat kecil yaitu panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan dengan berat 7 gram. Tapi walaupun ukurannya yang kecil, board ini sudah dilengkapi dengan fitur wifi dan firmwarena yang bersifat opensource.^[8]

Penggunaan NodeMcu lebih menguntungkan dari segi biaya maupun efisiensi tempat, karena NodeMcu yang ukurannya kecil, lebih praktis dan harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan Arduino Uno. NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (*Internet of Things*) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk "*Connected to Internet*". Untuk saat ini modul NodeMCU sudah terdapat 3 tipe versi antara lain :

Pada gambar 2.9 terdapat tipe versi dari NodeMCU ESP8266 yang berfungsi sebagai modul yang menyerupai platform modul arduino



versi 1.0

versi 1.0 (*unofficial board*)

versi 0.9

Gambar 2.8 NodeMCU ESP8266

2.2.3.1 NodeMCU 1.0

Versi ini merupakan pengembangan dari versi 0.9. Dan pada versi 1.0 ini ESP8266 yang digunakan yaitu tipe ESP-12E yang dianggap lebih stabil dari ESP-12. Selain itu ukuran board modulnya diperkecil sehingga kompatibel digunakan membuat prototipe projek di breadboard. Serta terdapat pin yang dikhususkan untuk komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) dan PWM (*Pulse Width Modulation*).

**Gambar 2.9** NodeMCU ESP8266 Versi 1.0

2.2.3.2 NodeMCU 1.0 (*unofficial board*)

Dikatakan *unofficial board* dikarenakan produk modul ini diproduksi secara tidak resmi terkait persetujuan dari Developer Official NodeMCU.



Gambar 2.10 NodeMCU ESP8266 Versi 1.0 (*unofficial board*)

2.2.3.3 NodeMCU 0.9

Pada versi ini (v0.9) merupakan versi pertama yang memiliki memori flash 4 MB sebagai (*System on Chip*) SoC-nya dan ESP8266 yang digunakan yaitu ESP-12. Kelemahan dari versi ini yaitu dari segi ukuran modul board lebar, sehingga apabila ingin membuat protipe menggunakan modul versi ini pada breadboard, pin-nya kan habis digunakan hanya untuk modul ini.



Gambar 2.11 NodeMCU ESP8266 Versi 0.9

2.2.4 Sejarah Singkat NodeMCU

NodeMCU diciptakan berdekatan dengan rilis Esp8266 pada 30 Desember 2013, Espressif Systems selaku pembuat Esp8266 memulai produksi Esp8266 yang merupakan SoC WiFi yang terintegrasi dengan processor Tensilica Xtensa LX106. Sedangkan NodeMCU dimulai pada 13 Oktober 2014 saat Hong meng-*upload* file pertama NodeMCU firmware ke dalam Github. Dua bulan kemudian project tersebut dikembangkan ke platform perangkat keras ketika Huang R. meng-*upload* file dari board Esp8266, yang diberi nama devkit v.0.9.

Pada bulan yang sama, Pustaka *client* MQTT di integrasikan dan Contiki ke dalam platform SOC Esp8266 dan di ubah menjadi project NodeMCU yang membuatnya mendukung protocol IoT MQRR melalui LUA. Pemutakhiran penting berikutnya terjadi pada 30 Januari 2015 ketika Devsaurus mem-*porting* u8glib ke project NodeMCU yang memungkinkan NodeMCU terus berkembang hingga VGA. Kemudian, project NodeMCU terus berkembang hingga kini berkat komunitas *open-source* dibaliknya, pada musim panas 2016 NodeMCU sudah terdiri dari memiliki 40 modul fungsionalitas yang bisa digunakan sesuai kebutuhan developer.

2.2.5 Spesifikasi NodeMCU

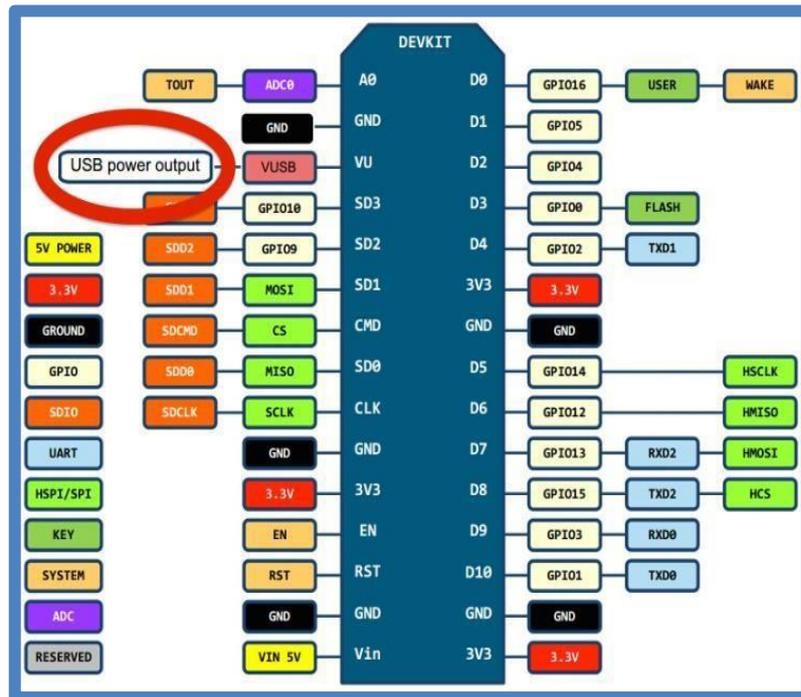
Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.
2. 2 tantalum capacitor 100 micro farad dan 10 micro farad.
3. 3.3v LDO regulator.
4. Blue led sebagai indikator.
5. Cp2102 usb to UART bridge.
6. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX
8. 3 pin ground.
9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO
10. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.
11. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
13. Pin Vin sebagai masukan tegangan.

14. Built in 32-bit MCU.

2.2.6. Konfigurasi Pin NodeMCU

Konfigurasi Pin pada NodeMCU ditunjukkan seperti pada Gambar 3. di bawah ini dan juga penjelasan sedikit dari konfigurasi pin.



Gambar 2.12 Konfigurasi Pin NodeMCU

Keterangan :

1. RST: berfungsi mereset modul
2. ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v, dengan skop nilai digital 0-1024
3. EN: Chip Enable, Active High
4. IO16: GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep
5. IO14: GPIO14; HSPI_CLK
6. IO12: GPIO12; HSPI_MISO
7. IO13: GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS
8. VCC: Catu daya 3.3V (VDD)

9. CS0: Chip selection
10. MISO: Slave output, Main input
11. IO9: GPIO9
12. IO10: GPIO10
13. MOSI: Main output slave input
14. SCLK: Clock
15. GND: Ground
16. IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
17. IO2: GPIO2; UART1_TXD
18. IO0: GPIO0
19. IO4: GPIO4
20. IO5: GPIO5
21. RXD: UART0_RXD; GPIO3
22. TXD: UART0_TXD; GPIO1

2.2.7 Liquid Crystal Display

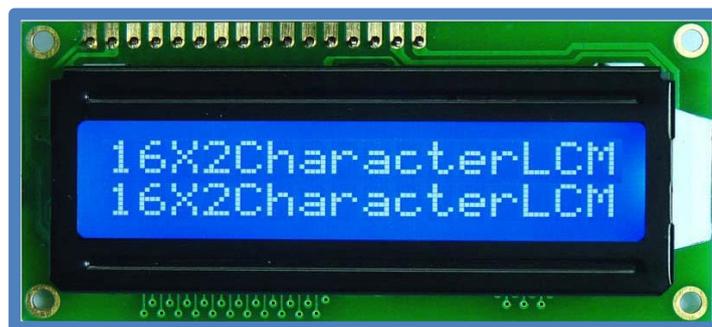
Menurut M.Natsir,dkk (2019:71) LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.^[9]

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya vertikal depan dan *polarizer* cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan *reflektor*. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

Menurut Muhamad Royhan (2018:34) Layar LCD merupakan suatu media penampilan data yang sangat efektif dan efisien dalam penggunaannya. Untuk menampilkan sebuah karakter pada layar LCD diperlukan beberapa rangkaian tambahan. Untuk lebih memudahkan para pengguna, maka beberapa perusahaan elektronik menciptakan modul LCD Tampilan LCD untuk menampilkan angka atau teks. dua jenis LCD Display. LCD yang digunakan untuk tampilan pengaturan menggunakan LCD 16x2 LCD dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian depan panel LCD yang terdiri dari banyak dot atau titik LCD dan mikrokontroler yang menempel pada bagian belakang panel LCD yang berfungsi untuk mengatur titik-titik LCD sehingga dapat menampilkan huruf, angka, dan simbol khusus yang dapat terbaca.^[10]

2.2.7.1 Karakteristik LCD 16x2

1. 16 karakteristik x 2 baris
2. 5x7 titik matriks karakter + kursor
3. HD44780 *equivalent LCD controller/diver built-in*
4. 4 bit atau 8 bit MPU *interface* Tipe standar
5. Bekerja hampir semua mikrokontroler (Muhamad Royhan,2018:35)



Gambar 2.13 Bentuk Fisik LCD 16 x 2

2.2.7.2 Spesifikasi LCD 16x2

LCD 16x2 umumnya memiliki beberapa spesifikasi, diantaranya terdapat dalam table 2.1 yaitu :

Tabel 2.1 Spesifikasi LCD 16x2

Pin	Simbol	Fungsi
1	Vss	Ground
2	Vdd	+3V Atau +5V
3	Vo	Pengatur Kontras
4	Rs	H/L Register Select Signal
5	R/W	Read/Write Signal
6	EN	Enable Signal
7-14	Data	I/O Pins
15	Anoda	Tegangan Positif
16	Katoda	Tegangan Negatif

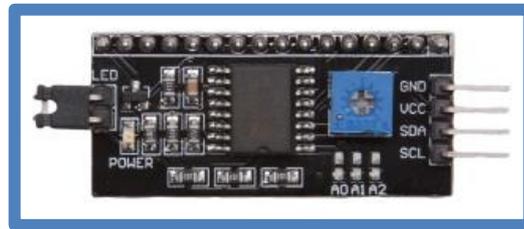
2.2.8 Inter Integrated Circuit (I2C)

Menurut M.Natsir,dkk (2019:71) I2C/TWI LCD merupakan modul yang dipakai untuk mengurangi penggunaan kaki di LCD. Modul ini memiliki 4 pin yang akan dihubungkan ke Arduino. Arduino uno sudah mendukung komunikasi I2C dengan module I2C lcd, maka dapat mengontrol LCD Karakter 16x2 dan 20x4 hanya menggunakan 2 Pin yaitu Analog *Input* Pin 4 (SDA) dan Analog *Input* Pin 5 (SCL).

Menurut Yohanes C Saghoa,dkk (2018:169) *Inter Integrated Circuit* atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya.^[11]

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*.



Gambar 2.14 *Inter Integrated Circuit (I2C)*

2.2.9 *Internet of Things (IoT)*

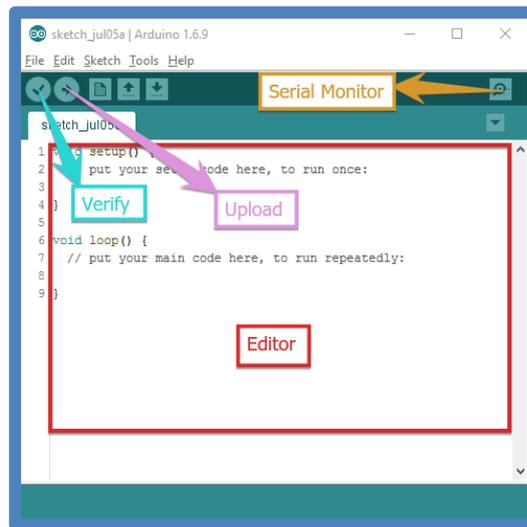
IoT (*Internet of Things*) merupakan teknologi yang dapat mengkoneksikan suatu peralatan dengan internet untuk menjalankan berbagai fungsi. Internet of Things menggunakan beberapa teknologi yang secara garis besar digabungkan menjadi satu kesatuan diantaranya sensor sebagai pembaca data, koneksi internet dengan beberapa macam topologi jaringan, radio frequency identification (RFID), wireless sensor network dan teknologi yang terus akan bertambah sesuai dengan kebutuhan (C. Wanget al., 2013).^[12]

2.2.10 *Arduino Integrated Development Environment (IDE)*

Integrited Development Enviroenment (IDE) merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Arduino Uno Program yang ditulis dengan menggunakan Software Arduino (IDE) disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi ino. Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload program*. Di bagian bawah paling kanan software Arduino IDE, menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.

1. *Verify/Compile* berfungsi untuk mengecek apakah *sketch* yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan dicompile ke dalam bahasa mesin.

2. *Upload* berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke *Arduino Board* (Moh Shofiyullah,dan Sulistiyanto,2020:2).^[13]



Gambar 2.15 Arduino Board

Menurut Andreanus Calvin Hugo,dkk (2020:3) Arduino Uno merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Pada tampilan awal arduino IDE terdapat tombol *verify* dapat mengkompilasi program yang ada di *editor*, Tombol *New* memiliki fungsi membuat program baru dengan mengosongkan isi dari jendela *editor*. IDE memberikan kesempatan untuk menyimpan semua perubahan yang sebelumnya belum di *save*. Ketika mengklik tombol *upload* Arduino IDE mengkompilasi program dan *upload* ke papan arduino uno yang telah dipilih di IDE menu *Tools* lalu ke *serial port*.^[14]

2.2.11 Pengertian Perangkat Lunak (*Software*)

Kadir (2017:2) mengatakan bahwa, “perangkat lunak adalah instruksi-instruksi yang ditujukan kepada komputer agar dapat melaksanakan tugas sesuai kehendak pemakai.”^[15]

Sedangkan, menurut Kumorotomo dan Margono (2017:35), “Perangkat lunak (*Software*) adalah serangkaian instruksi yang dapat dipahami oleh perangkat keras pengolah data atau komputer sehingga perangkat keras itu dapat melaksanakan pemrosesan data sesuai yang dikehendaki.”^[3]

Dari pernyataan yang telah ditemukan oleh pengarang di atas maka penulis menarik kesimpulan bahwa perangkat lunak (*software*) adalah program – program komputer yang dapat dipakai untuk memasukan instruksi-instruksi, sehingga komputer dapat mempermudah kegiatan manusia.

2.2.11.1 Basis Data (Database)

Menurut Supono dan Putratama (2016:97), “Basis data (atau database) adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut.”^[16]

Sedangkan menurut Abdulloh (2018:103), “Database atau basis data, adalah kumulan informasi yang disimpan dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi.”^[17]

Dari pernyataan yang telah ditemukan oleh pengarang di atas maka penulis menarik kesimpulan bahwa basis data adalah sekumpulan data yang disimpan pada suatu aplikasi secara sistematis. Dari pernyataan yang telah ditemukan oleh pengarang di atas maka penulis menarik kesimpulan bahwa basis data adalah sekumpulan data yang disimpan pada suatu aplikasi secara sistematis.

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*.

2.2.11.2 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.

2.2.11.3 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. Keterangan memberikan suatu keterangan atau deskripsi pada sebuah *field*.

2.2.12 Pengertian Website

Menurut Abdulloh (2018:1), website dapat diartikan sebagai kumpulan halaman yang berisi informasi data digital baik berupa teks, gambar, animasi, suara dan video atau gabungan dari semuanya yang di sediakan melalui jalur koneksi internet sehingga dapat di akses dan dilihat oleh semua orang di seluruh dunia. Halaman website dibuat menggunakan bahasa standar yaitu HTML. Skript HTML ini akan diterjemahkan oleh web browser sehingga dapat ditampilkan dalam bentuk informasi yang dapat di baca oleh semua orang.^[17]

Sedangkan menurut Hartono (2017:13), “website adalah dokumen yang mengandung banyak link untuk menghubungkan satu dokumen dengan dokumen-dokumen lainnya.”^[21]

Dari pernyataan yang telah ditemukan oleh pengarang di atas maka penulis menarik kesimpulan bahwa website adalah kumpulan informasi yang tergabung pada halaman web pada suatu domain di internet yang dibuat dengan tujuan tertentu.

2.2.13 Pengertian XAMPP



Gambar 2.16 Logo XAMPP

Menurut Yudhanto dan Prasetyo (2019:17) *XAMPP* adalah kompilasi program aplikasi gratis terfavorit di kalangan *developer/programmer* yang berguna untuk pengembangan *website* berbasis *PHP* dan *MySQL*.^[18]

Menurut Enterprise (2019:3), *XAMPP* merupakan server yang paling banyak digunakan untuk para *programmer PHP*, khususnya level pemula, fiturnya lengkap dan gampang digunakan oleh *programmer PHP* tingkat awam karena yang perlu anda lakukan hanyalah mengunduh, menginstal, dan menjalankan salah satu module bernama *Apache* yang dapat memproses *PHP*.^[19]

2.2.14 Pengertian MySQL



Gambar 2.17 Logo MySQL

Menurut Enterprise (2018:2), “MySQL merupakan server yang melayani database. Untuk membuat dan mengolah database, kita dapat mempelajari pemrograman khusus yang disebut query (perintah) SQL.”^[20]

Menurut Supono dan Putratama (2016:96), “MySQL adalah sistem manajemen database SQL yang bersifat Open Source dan paling populer saat ini. Sistem Database MySQL mendukung beberapa fitur seperti multithreaded, multiuser, dan SQL Database sistem manajemen (DBMS),”^[16]

Dari uraian diatas, didapat kesimpulan bahwa MySQL adalah jenis basis data system yang berguna untuk mengolah database serta membangun aplikasi web dengan basis data sebagai sumber pengelolaan datanya.

2.2.15 Sekilas Tentang PHP



Gambar 2.18 Logo PHP

Menurut Abdulloh (2018:127), “PHP merupakan kependekan dari PHP Hypertext Preprocessor yaitu bahasa pemrograman web yang dapat disisipkan dalam skip HTML dan bekerja di sisi server. Tujuan dari bahasa ini adalah membantu para pengembang web untuk membuat web dinamis dengan cepat.”^[17]

Menurut Supono dan Putratama (2016:3), PHP (PHP: Hypertext Preprocessor) adalah suatu bahasa pemrograman yang digunakan untuk menerjemahkan baris kode program menjadi kode mesin yang dapat dimengerti oleh komputer yang bersifat server-side yang dapat ditambahkan ke dalam HTML.^[16]