

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1. Penelitian Terdahulu

Di dalam bab ini menjelaskan tentang penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk penulis dalam melakukan penelitian ini, sehingga dapat memberikan banyak teori yang telah di uji dan kemudian digunakan sebagai referensi untuk penulis dalam mengkaji penelitian yang akan dilakukan.

Penelitian yang pertama digunakan sebagai acuan adalah jurnal Catur Fifti Anas Sari dan Lies Yulianto Universitas Surakarta pada Tahun 2013 dengan judul “Perancangan Sistem Informasi Absensi Menggunakan Finger Print di Badan Perencanaan Pembangunan Daerah dan Penanaman Modal Kabupaten Pacitan”. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode perancangan sistem informasi dengan fingerprint sebagai pengenalan sidik jari. Hasil dari pengujian sistem yaitu aplikasi antar muka yang terkoneksi langsung dengan database atau basisdata.

Penelitian yang kedua adalah jurnal Kurniawan Wibowo, Universitas Dian Nuswantoro pada Tahun 2014. Dengan Judul “DIMMER LIGHT BERBASIS WEB MENGGUNAKAN MINI PC RASPBERRY PI” dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode model *prototype*, Dengan memanfaatkan raspberry pi penggunaan komunikasi data melalui I2C yang terdiri dari 2 pin untuk transfer data SCL ( Serial Clock ) dan SDA ( Serial Data) selama proses pembuatan system yang memiliki beberapa tahapan yaitu Pengumpulan Kebutuhan, Membangun prototyping, Evaluasi prototyping, Mengkodekan sistem, Menguji sistem dan Evaluasi system.

Penelitian yang ketiga adalah jurnal Segy Hendro Pratama, Institut Pertanian Bogor pada Tahun 2017. Dengan Judul “SISTEM ABSENSI BERBASIS RFID MENGGUNAKAN RASPBERRY PI” dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode *prototyping*, proses dan tahapan pengembangan metode *prototyping* yakni komunikasi, perencanaan dan model, konstruksi *prototype*, *testing*, *deployment*, *delivery & feedback*.

Penelitian yang keempat adalah jurnal Dias Prihatmoko, Program Studi Teknik Elektro, UNISNU Jepara pada tahun 2017. Dengan Judul” Pemanfaatan Raspberry Pi Sebagai Server Web Untuk Penjadwalan Kontrol Lampu Jarak Jauh”

dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode pemrograman per frame HTML dapat mengendalikan peralatan listrik jarak jauh. pada penelitian ini perangkat lampu dapat dikontrol dari jarak jauh serta dilengkapi dengan penjadwalan. Perangkat yang pakai sebagai server web adalah perangkat raspberry pi, perangkat tersebut berfungsi sebagai penghubung web dengan perangkat elektronik lampu.

## II.2. Perlengkapan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

### II.2.1. Raspberry Pi

Raspberry Pi memiliki dua model yaitu model A dan model B. Secara umum Raspberry Pi Model B, 512MB RAM. Perbedaan model A dan B terletak pada memory yang digunakan, Model A menggunakan memory 256 MB dan model B 512 MB. Selain itu model B juga sudah dilengkapi dengan ethernet port (kartu jaringan) yang tidak terdapat di model A.



Gambar 2.1. Raspberry pi B

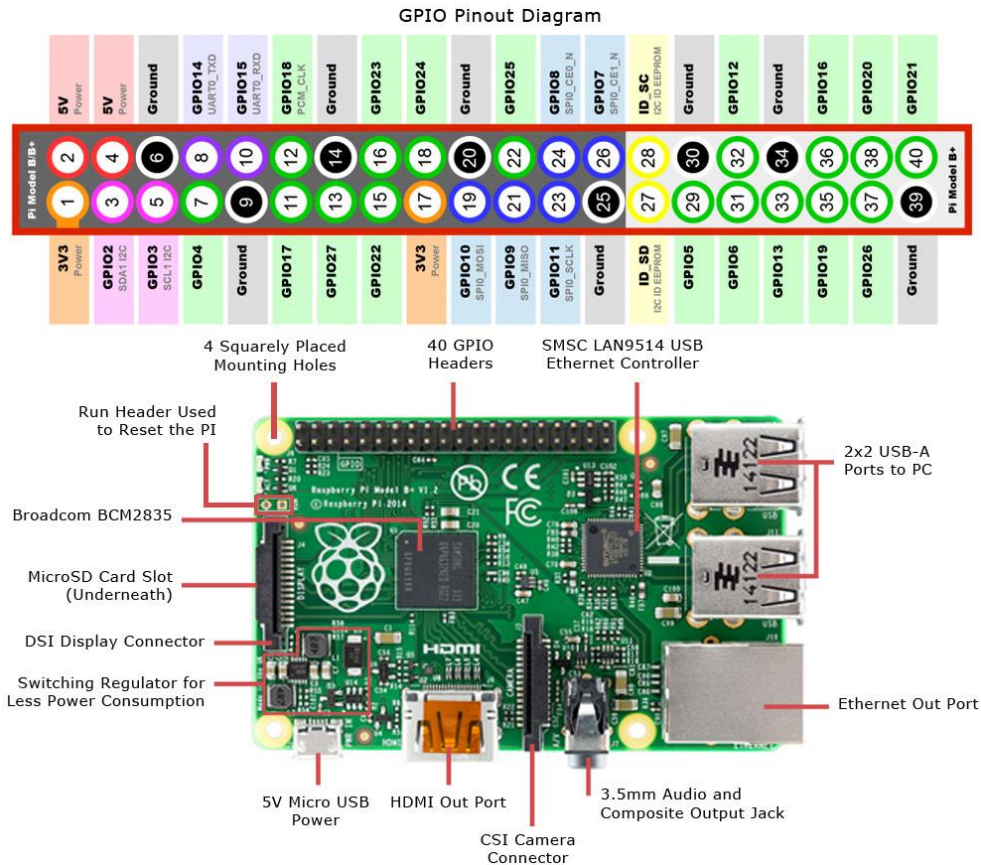
Desain Raspberry Pi didasarkan seputar SoC (System-on-a-chip) Broadcom BCM2835, yang telah menanamkan prosesor ARM1176JZF-S dengan 700 MHz, VideoCore IV GPU, dan 256 Megabyte RAM (model B). Penyimpanan data didisain tidak untuk menggunakan hard disk atau solid-state drive, melainkan mengandalkan kartu SD (SD memory card) untuk booting dan penyimpanan jangka panjang. Raspberry Pi merupakan komputer mini yang sangat murah, harganya hanya 25 dollar AS untuk Model A adapun 35 dollar AS untuk Model B per unit Hardware Raspberry Pi tidak memiliki real-time clock, sehingga OS harus

memanfaatkan timer jaringan server sebagai pengganti. Namun komputer yang mudah dikembangkan ini dapat ditambahkan dengan fungsi real-time (seperti DS1307) dan banyak lainnya, melalui saluran GPIO (General-purpose input/output) via antarmuka IC (Inter-Integrated Circuit).

Raspberry Pi bersifat open source (berbasis Linux), Raspberry Pi bisa dimodifikasi sesuai kebutuhan penggunaannya. Sistem operasi utama Raspberry Pi menggunakan Debian GNU/Linux dan bahasa pemrograman Python. Salah satu pengembang OS untuk Raspberry Pi telah meluncurkan sistem operasi yang dinamai Raspbian, Raspbian diklaim mampu memaksimalkan perangkat Raspberry Pi. Sistem operasi tersebut dibuat berbasis Debian yang merupakan salah satu distribusi Linux OS [4].

a. GPIO pada raspberry pi

GPIO merupakan singkatan dari General Purpose Input Output dengan kata lain adalah pin yang dapat digunakan baik sebagai masukan/input maupun sebagai keluaran/output. Untuk mengakses low-level hardware pada Raspberry Pi, dapat digunakan bahasa Python yang sudah terpasang pada distro Raspbian



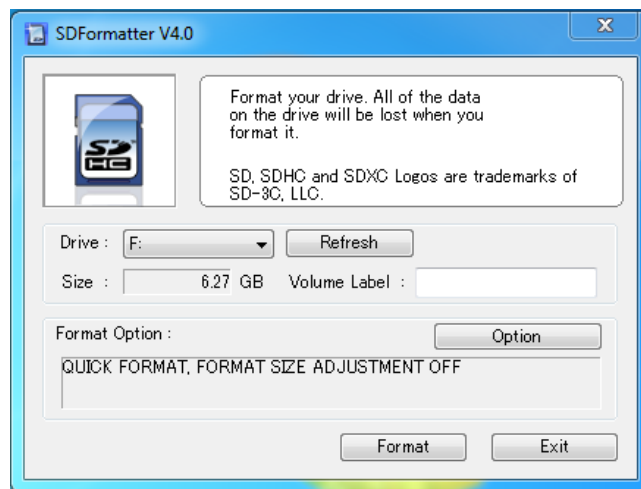
Gambar 2.2. GPIO Raspberry pi

### b. Cara Instalasi OS Rasbian di Raspberry pi

Raspbian adalah sistem operasi paling populer digunakan pada perangkat Raspberry Pi. Sistem operasi ini direkomendasikan melalui website resmi Raspberry Pi. Cara instalasinya tidak sama dengan cara instalasi sistem operasi pada umumnya seperti di PC atau laptop. Karena storage yang digunakan pada Raspberry adalah berupa SD card, SD card yang disarankan adalah SD card class 10 yang memiliki kecepatan menulis minimal 10 Mb/s dan minimal ukuran 8GB. Download sistem operasi Raspbian dan dua tool untuk mendukung instalasi. Download Raspbian OS image di sini : <https://www.raspberrypi.org/downloads/> Download SDformatter di sini : [https://www.sdcard.org/downloads/formatter\\_4/](https://www.sdcard.org/downloads/formatter_4/) Download Win32DiskImager di sini : <https://sourceforge.net/projects/win32diskimager/>. Tahapan dalam instalasi raspberry ini ada dua yaitu menggunakan windows dan NOOBS.

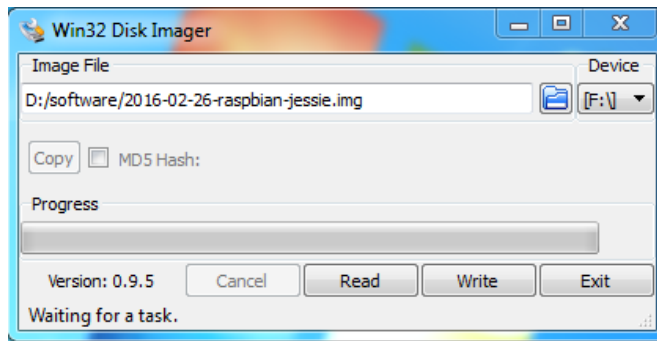
Berikut ini tahapan instalasi Raspbian dengan menggunakan Windows.

1. Masukkan kartu microSD Anda ke dalam card reader dan buka windows explorer untuk mengetahui label drive (misalnya F :). Buka aplikasi SDformatter, pastikan drive yang dipilih adalah drive dari SD card Anda. Kemudian klik tombol format, aplikasi ini sangat berguna untuk mem-format SD card sampai bersih dari file-file yang ada sebelumnya.
2. Buka aplikasi Win32DiskImager, browse file image dari Raspbian yang telah Anda download sebelumnya. Pastikan device yang dipilih adalah drive yang sesuai dengan SD card Anda. Jangan sampai salah menentukan drive, karena nanti bisa menghapus semua data yang ada di dalam drive yang Anda pilih.



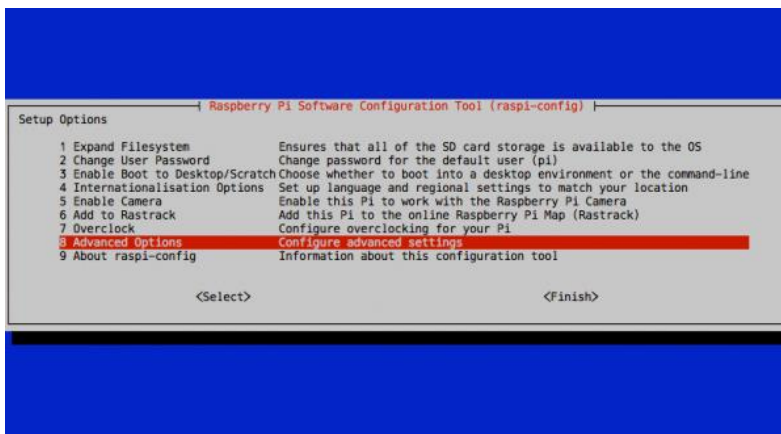
Gambar 2.3. SDFormatter

3. Klik tombol “Write”, proses penulisan Raspbian akan berlangsung selama beberapa menit.



Gambar 2.4. Win32 Disk Imager

4. Selesai! masukkan SD card yang telah selesai diformat dan diinstal tersebut ke dalam Raspberry Pi Anda. Kemudian nyalakan.
5. Ketika booting pertama kali, Raspberry Pi akan masuk ke dalam setup mode. Jika tidak boot ke mode setup Anda bisa mengetikkan perintah berikut untuk sampai ke sana: `sudo raspi-config`
6. `raspbian`– Expand Filesystem : memastikan semua kapasitas SD card tersedia untuk menjalankan sistem operasi



Gambar 2.5. Instalasi Raspberry pi

- Change User Password : mengganti password dari default user.

- Enable Boot to Desktop/Scratch : pilih apakah akan boot ke desktop atau hanya konsol teks.
- Internationalisation Options : mengatur zona waktu, tata letak keyboard, dan bahasa Pi Anda.
- Enable Camera : jika Anda memiliki kamera untuk Raspberry Pi, ini adalah pengaturan untuk Anda.
- Add to Rastrack : jika Anda ingin Pi Anda didokumentasikan di Rastrack.
- Overclock : melakukan overclock untuk perangkat Raspberry Pi.
- Advanced Options : mengatur hostname atau mengaktifkan / menonaktifkan SPI dan SSH.

Berikut ini tahapan instalasi Raspbian dengan menggunakan NOOBS.

NOOBS yaitu New Out Of the Box Software metode instalasi dengan cara ini yang paling mudah (menurut saya) ketika akan menginstal Sistem Operasi pada Raspberry Pi.

Dikutip dari situs *raspberrypi.org*

*“NOOBS is an easy operating system installer which contains Raspbian. It also provides a selection of alternative operating systems which are then downloaded from the internet and installed”.*

NOOBS yaitu cara mudah untuk menginstall Sistem Operasi yang berisi Raspbian. Ini juga menyediakan pilihan sistem operasi alternatif yang kemudian didownload dari internet dan diinstal.

Terdapat 2 opsi untuk menggunakan NOOBS yaitu

1. NOOBS Offline and network install

Opsi ini berisikan Raspberry OS secara Offline dan akan dengan mudah saat instalasi tanpa menggunakan jaringan internet

2. NOOBS Lite Network install only

Opsi Lite tidak berisikan Raspberry OS dan membutuhkan koneksi internet ketika akan menginstall Raspberry

Tahap Instalasi Raspberry Pi menggunakan NOOBS.

1. Silahkan Donload NOOBS

<https://www.raspberrypi.org/downloads/noobs/>

2. Format SD Card

(Pastikan dalam 1 Partisi Penuh)

3. Extract NOOBS yang sudah didownload ke SD Card.

setelah selesai silahkan masukan memori SD Card kedalam Raspberry Pi dan selanjutnya untuk tahap instalasi



Gambar 2.6. Pilihan Operasi System

Pilih Raspbian (RECOMMENDED) lalu klik install

tunggu sampai instalasi selesai, Raspberry Pi Siap digunakan.



### II.2.2. real-time clock (RTC)

*real-time clock (RTC)* adalah jam komputer (paling sering dalam bentuk sirkuit terpadu) yang melacak waktu saat ini. Meskipun istilah ini sering merujuk pada perangkat di komputer pribadi, server, dan sistem embedded, RTC hadir di hampir semua perangkat elektronik yang perlu menjaga waktu yang akurat. RTC umum yang digunakan dalam komputer papan tunggal adalah DS3132.

Module RTC DS3231 adalah salah satu jenis module yang dimana berfungsi sebagai RTC (*Real Time Clock*) atau pewaktuan digital serta penambahan fitur pengukur suhu yang dikemas kedalam 1 module. Selain itu pada modul terdapat IC EEPROM tipe AT24C32 yang dapat dimanfaatkan juga.

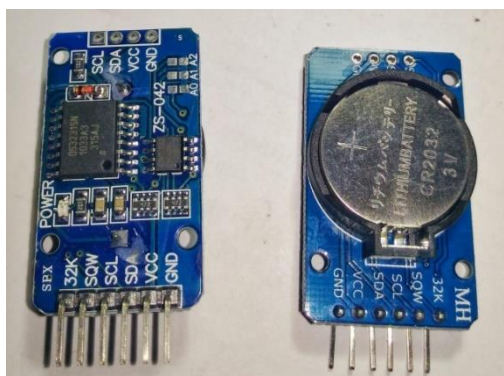
Interface atau antarmuka untuk mengakses modul ini yaitu menggunakan i2c atau two wire (SDA dan SCL). Sehingga apabila diakses menggunakan mikrontroler misal Arduino Uno pin yang dibutuhkan 2 pin saja dan 2 pin power.

Module DS3231 RTC ini pada umumnya sudah tersedia dengan battery CR2032 3V yang berfungsi sebagai back up RTC apabila catudaya utama mati.

Dibandingkan dengan RTC DS1302, RTC DS3231 ini memiliki banyak kelebihan. Sebagai contoh untuk range VCC input dapat disupply menggunakan tegangan antara 2.3V sampai 5.5V dan memiliki cadangan baterai.

Berbeda dengan DS1307, pada DS3231 juga memiliki kristal terintegrasi (sehingga tidak diperlukan kristal eksternal), sensor suhu, 2 alarm waktu terprogram, pin output 32.768 kHz untuk memastikan akurasi yang lebih tinggi.

Selain itu, terdapat juga EEPROM AT24C32 yang bisa memberi Anda 32K EEPROM untuk menyimpan data, ini adalah pilihan terbaik untuk aplikasi yang memerlukan untuk fitur data logging, dengan presisi waktu yang lebih tinggi.



Gambar 2.7 Modul real-time clock (RTC)

#### Spesifikasi:

1. Size: 38mm x 22mm x 14mm
2. Operating voltage: 3.3V – 5.5 V
3. Clock chip: high-precision clock chip DS3231
4. Clock Accuracy: 0-40 range, the accuracy 2ppm, the error was about 1 minute
5. Calendar alarm clock with two Programmable square-wave output
7. Real time clock generator seconds, minutes, hours, day, date, month and year timing and provide valid until the year 2100 leap year
8. Chip temperature sensor comes with an accuracy of 3
9. Memory chips: AT24C32 (storage capacity 4KB)
10. IIC bus interface, the maximum transmission speed of 400KHz (working voltage of 5V)
11. Can be cascaded with other IIC device, 24C32 addresses can be shorted A0/A1/A2 modify default address is 0x57

#### II.2.3. Arduino Uno

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware pada prosesor Atmel AVR dan software memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia. Banyak pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat Arduino karena mudah dipelajari. Tapi tidak hanya pemula, para hobbyist atau profesional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan Arduino. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka- pustaka (libraries) Arduino yang telah disediakan oleh pengembang. Selain itu juga Paket Arduino telah mencakup USB downloader sehingga memungkinkan untuk flash program ke mikrokontroler langsung melalui USB komputer/Laptop.

Jenis - jenis Arduino banyak yang beredar dan dikembangkan. Ard uino tersebut memiliki pasar - pasar tertentu disesuaikan dengan kebutuhan penggunaannya. Jenis - jenis Arduino sebagai berikut: Arduino USB, Arduino Serial, Arduino Mega, Arduino Fio, Arduino Lilypad, Arduino BT, Arduino Nano, Arduino Micro dan Arduino uno Rev.3.

Arduino USB adalah arduino yang menggunakan USB sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi komputer. Contoh Arduino USB sebagai berikut Arduino Uno, Arduino Duemilanove, Arduino Diecimila, Arduino NG Rev. C,

Arduino NG (Nuova Generazione), Arduino Extreme dan Arduino Extreme v2 dan Arduino USB dan Arduino USB v2.



Gambar 2.8. Arduino Uno

Fungsi dan Kebutuhan Pin ATmega328

(PCINT14/RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)
(PCINT16/RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)
(PCINT17/TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3/PCINT11)
(PCINT18/INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2/PCINT10)
(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1/PCINT9)
(PCINT20/XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0/PCINT8)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AREF
(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC
(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK/PCINT5)
(PCINT21/OC0B/T1) PD5	11	18	PB4 (MISO/PCINT4)
(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)
(PCINT23/AIN1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC1B/PCINT2)
(PCINT0/CLKO/ICP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A/PCINT1)

Gambar 2.9. Pin ATmega328

Pada Gambar 2.10 adalah pin-pin mikrokontroler ATmega328, ATmega328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin input/output sebanyak 23 pin. Didalam PORT tersebut dapat difungsikan sebagai input/output digital atau difungsikan sebagai periferal yang lain.

Port B merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output. Selain itu PORTB juga dapat memiliki fungsi alternatif seperti di bawah ini.

Tabel 2.1. Tabel PORTB

Port Pin	Alternate Functions
PB7	XTAL2 (Chip Clock Oscillator pin 2) TOSC2 (Timer Oscillator pin 2)
PB6	XTAL1 (Chip Clock Oscillator pin 1 or External clock input) TOSC1 (Timer Oscillator pin 1)
PB5	SCK (SPI Bus Master clock Input)
PB4	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB3	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input) OC2 (Timer/Counter2 Output Compare Match Output)
PB2	$\overline{SS}$ (SPI Bus Master Slave select) OC1B (Timer/Counter1 Output Compare Match B Output)
PB1	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare Match A Output)
PB0	ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Pin)

Fungsi dari PORT B adalah : Pin ICPI (PBO) berfungsi sebagai Timer Counter input capture pin, Pin OCIA (PBI), OCI B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat difungsikan sebagai output PWM (pulse width modulation), Port MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PBS), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI.

Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemrograman serial (ISP), Pin TOSCI (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber clock eksternal untuk timer, Pin XTALI (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber clock utama mikrokontroler.

Port C merupakan jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output digital. Fungsi alternatif PORT C antara lain sebagai berikut: Pin ADC6 channel (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PCS) dengan resolusi sebesar 10 bit ADC dapat digunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital, Pin 12C (SDA dan SOL) merupakan salah satu fitur yang terdapat di PORTC. 12C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau device lain yang memiliki komunikasi data tipe 12C seperti sensor kompas.

Tabel 2.2. Tabel PORT C

Port Pin	Alternate Function
PC6	$\overline{\text{RESET}}$ (Reset pin)
PC5	ADC5 (ADC Input Channel 5) SCL (Two-wire Serial Bus Clock Line)
PC4	ADC4 (ADC Input Channel 4) SDA (Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC3	ADC3 (ADC Input Channel 3)
PC2	ADC2 (ADC Input Channel 2)
PC1	ADC1 (ADC Input Channel 1)
PC0	ADC0 (ADC Input Channel 0)

Port D merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin juga dapat difungsikan sebagai input/output. Sama seperti Port B dan Port C, Port D juga memiliki fungsi alternatif di bawah ini.

Fungsi dari Port D tersebut merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD berkebalikannya itu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial, Pin Interrupt (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi hardware. Interupsi biasa digunakan sebagai selang dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi hardware/software maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan

rogram interupsi, Pin XCK dapat difungsikan sebagai sumber clock eksternal untuk USART, namun juga dapat memanfaatkan clock dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan eksternal clock, Port TO dan TI berfungsi sebagai masukan counter eksternal untuk timer I dan timer 0. AINO dan AINI merupakan masukan input untuk analog komparator.

Tabel 2.3 Tabel PORT D

Port Pin	Alternate Function
PD7	AIN1 (Analog Comparator Negative Input)
PD6	AIN0 (Analog Comparator Positive Input)
PD5	T1 (Timer/Counter 1 External Counter Input)
PD4	XCK (USART External Clock Input/Output) T0 (Timer/Counter 0 External Counter Input)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input)
PD1	TXD (USART Output Pin)
PD0	RXD (USART Input Pin)

#### II.2.4. Sidik jari / fingerprint

##### a. Sidik Jari

Sidik Jari Menurut Ashbaugh (1999), sidik jari (fingerprint) adalah hasil reproduksi tapak jari baik yang sengaja diambil, dicapkan dengan tinta, maupun bekas yang ditinggalkan pada benda karena pernah tersentuh kulit telapak tangan atau kaki. Sidik jari (bahasa Inggris: fingerprint) adalah hasil reproduksi tapak jari baik yang sengaja diambil, dicapkan dengan tinta, maupun bekas yang ditinggalkan pada benda karena pernah tersentuh kulit telapak tangan atau kaki. Kulit telapak adalah kulit pada bagian telapak tangan mulai dari pangkal pergelangan sampai kesemua ujung jari, dan kulit bagian dari telapak kaki mulai dari tumit sampai ke ujung jari yang mana pada daerah tersebut terdapat garis halus menonjol yang keluar satu sama lain yang dipisahkan oleh celah atau alur yang membentuk struktur tertentu.

Hal ini digunakan dalam teknologi biometrik. Teknologi biometrik memiliki potensi besar di berbagai bidang teknis seperti keamanan jaringan, keamanan publik, dan sistem industri keuangan. Biometrik kini telah tumbuh pesat menjadi sebuah industri yang independen, yang proses standarisasinya terus berkembang dan bertambah. Standar-standar ini telah berfokus pada berbagai aspek industrialisasi biometrik, termasuk format data, antarmuka program aplikasi, Teknologi pengenalan sidik jari memiliki banyak keuntungan seperti keunikan, katolisitas, stabilitas serta kelayakan yang tinggi dan biaya yang rendah. Oleh karena itu, Automatic Fingerprint Identification System (AFIS) telah diterapkan di PDA (akses kontrol, perlindungan data), telepon seluler, smartphone (akses e-bisnis), kode pengganti PIN (Personal Identification Number), notebook, PC-add on (akses kontrol, e-bisnis), mesin teller otomatis, POS (Point of Sells), akses masuk gedung, kunci elektronik (mobil, rumah, dll).

Tabel 2.4. Pengenalan Teknologi Biometrik

Technologies	Catholicity	Uniqueness	Stability	Collectible	Feasibility	Deceivability	Cost
Face shape	High	Low	Mid	High	Low	High	High
Ear shape	Mid	Mid	High	Mid	Mid	Mid	High
Hand shape	Mid	Mid	Mid	High	Mid	Mid	High
Fingerprint	High	High	High	Mid	High	Mid	Low
DNA	High	High	High	Mid	High	Low	High
Iris	High	High	High	Mid	High	Low	High
Retina	High	High	Mid	Low	High	Low	High
Palm	Mid	High	High	Mid	High	Mid	Low
Voice	Mid	Low	Low	Mid	Low	High	Low
Signature	Low	Low	Low	High	Low	High	Low

#### ➤ Pola Sidik Jari

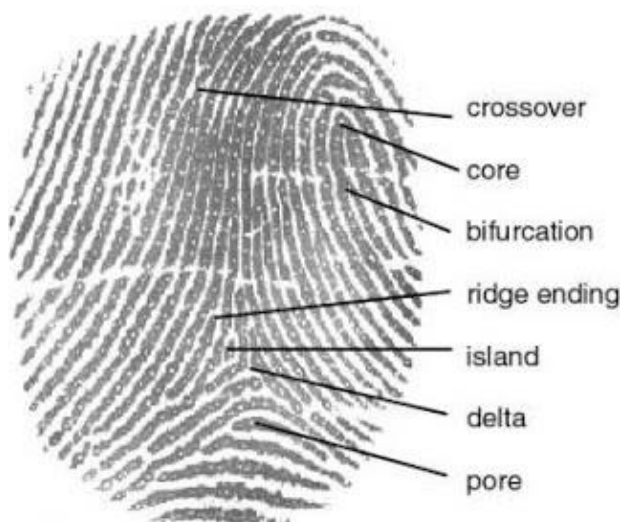
Secara umum, pola sidik jari dapat dibedakan menjadi beberapa tipe menurut Henry Classification System, yaitu loop pattern, whorl pattern dan arch pattern. Untuk sekedar informasi, perlu diketahui bahwa hampir 2/3 manusia memiliki sidik jari dengan ‘loop pattern’, 1/3 lainnya memiliki sidik jari dengan ‘whorl pattern’, dan hanya 5-10% yang memiliki sidik jari dengan ‘arch pattern’. Pola-pola sidik jari seperti inilah yang digunakan untuk membedakan sidik jari secara umum. Namun untuk mesin pembaca sidik jari, pembedaan seperti ini tidaklah cukup. Karena itulah mesin sidik jari dilengkapi dengan metode pengenalan lain yang disebut ‘*minutiae*’.

Gambar 2.10. *Arch Pattern*Gambar 2.11. *Whorl Pattern*Gambar 2.12. *Loop Pattern*

➤ *Minutiae*

*Minutiae* berasal dari bahasa Inggris yang berarti ‘barang tidak berarti’ atau ‘rincian tidak penting’ dan terkadang diartikan sebagai ‘detil’. Seperti arti katanya, ‘*minutiae*’ sebenarnya merupakan rincian sidik jari yang tidak penting bagi kita, tetapi bagi sebuah mesin sidik jari itu adalah detil yang sangat diperhatikan.





Gambar 2.13. *minutiae*

Untuk lebih jelasnya, *minutiae* pada sidik jari adalah titik-titik yang mengacu kepada *crossover* (persilangan dua garis), *core* (putar-balikan sebuah garis), *bifurcation* (percabangan sebuah garis), *ridge ending* (berhentinya sebuah garis), *island* (sebuah garis yang sangat pendek), *delta* (pertemuan dari tiga buah garis yang membentuk sudut) dan *pore* (percabangan sebuah garis yang langsung diikuti dengan menyatunya kembali percabangan tersebut sehingga membentuk sebuah lingkaran kecil).

Mesin pemindai sidik jari akan mencari titik-titik ini dan membuat pola dengan menghubungkan-hubungkan titik-titik ini. Pola yang didapat dengan menghubungkan titik-titik inilah yang nantinya akan digunakan untuk melakukan pencocokan bila ada jari yang menempel pada mesin sidik jari. Jadi, sebenarnya mesin sidik jari tidak mencocokkan pola yang didapat dari *minutiae*-*minutiae* ini.

Pada mesin pemindai sidik jari ini bekerja dengan mengambil gambar dari sidik jari tersebut. Sebenarnya banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengambil gambar sidik jari tersebut namun metode yang umum dilakukan adalah dengan 2 cara yaitu dengan sensor optikal dan kapasitansi.

➤ Sensor Optikal

Sensor optikal adalah dengan adanya CCD (*Charge Couple Device*) yang cara kerjanya sama seperti system sensor yang terdapat pada kamera digital dan *camcorder*. CCD merupakan chip cilikon yang terbentuk dari ribuan atau bahkan jutaan diode fotosensitif yang disebut photosites, photodelements atau disebut juga piksel. Tiap photosite menangkap suatu titik objek kemudian dirangkai dengan hasil tangkapan photosite lain menjadi suatu gambar.



Gambar 2.14. Sensor Optikal

Bila mengambil contoh pada kamera, saat menekan tombol ‘*capture*’ pada kamera digital, sel pengukur intensitas cahaya akan menerima dan merekam setiap cahaya yang masuk menurut intensitasnya. Dalam waktu yang sangat singkat tiap titik photosite akan merekam cahaya yang diterima dan diakumulasikan dalam sinyal elektronis.

Pada gambar yang sudah dikalkulasikan dalam gambar yang sudah direkam dalam bentuk sinyal elektronis akan dikalkulasi untuk kemudian disimpan dalam bentuk angka-angka digital. Angka tersebut akan digunakan untuk menyusun gambar ulang untuk ditampilkan kembali. Perekaman gambar yang dilakukan oleh CCD sebenarnya dalam format ‘*grayscale*’ atau monochrome dengan 256 macam intensitas warna dari putih sampai hitam.

## b. Sensor Sidik Jari

Dibawah ini merupakan struktur umum dari scanner sidik jari dimanasebuah sensor membaca permukaan jari dan merubah pembacaan analog kedalam digital melalui sebuah A/D converter (Analog ke Digital), sebuah modul interface bertanggung jawab untuk berkomunikasi (mengirim gambar, menerima perintah, dan sebagainya) dengan alat luar (personal computer / PC).Jari menyentuh sisi atas dari kaca prisma, tapi ridges mulai bersentuhan dengan permukaan prisma, bekas valley pada jarak pasti. Pada sisi kiri prisma menerangi melalui suatu cahaya yang menyebar. Cahaya masuk ke prisma dicerminkan pada valley, dan secara acak menyebar (menyerap) pada ridges. Pantulan yang kurang memberikan ridges menjadi berbeda-beda dari valleys. Sinar cahaya keluar dari sisi kanan prisma dan fokus melaui lensa diatas CCD atau CMOS sensor gambar. Karena alat FTIR berguna untuk permukaan 3 dimensi, ini tidak dapat dengan mudah menipu pemberian foto atau cetak gambar dari sidik jari. Ketika jari sangat kering, itu tidak dapat membuat kontak yang sama dengan permukaan sensor. Memperbaiki pembentukan sidik jari dari jari yang kering yang mana ridge tidak mengandung partikel keringat, beberapapenghasil scanner menggunakan lapisan silikon yang menyerupai kontak dari permukaan dengan prisma. Dengan tujuan mengurangi biaya dari alat optik, plastik pada saat sekarang sering kali digunakan dibandingkan kaca prisma, dan lensaDimana seperti pada percobaan Newton menjelaskan bahwa cahaya putih (polikromatis) bila ilewatkan terhadap prisma akan mengalami gejala disperse yaitu gejala peruraian cahaya putih menjadi cahaya monokromatik (merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu), cahaya-cahaya ini memiliki panjang gelombang yang berbeda. Setiap panjang gelombang memiliki indeks bias yang berbeda. Semakin kecil panjang gelombangnya semakin besar indeks biasnya. Dispersi pada prisma terjadi karena adanya perbedaan indeks bias kaca setiap warna cahaya.

Menggunakan lembaran prima membuat angka dari “primslets” berdampingan.Dibandingkan dari prisma satu yang besar, membolehkan ukuran dari kumpulan mesin untuk dikurangi beberapatingkat. Sesungguhnya sekalipun sisa lintasan optik sama, lembaran prisma hampir datar.

Bagaimanapun, kualitas dari perolehan gambar secara umum rendah dibandingkan teknik tradisional FTIR menggunakan kaca prisma



Gambar 2.15. FPM10A Fingerprint Reader Sensor Module

➤ *Specifications FPM10A fingerprint reader sensor module :*

- *Supply voltage: DC 3.6 ~ 6.0 V / 3.3 V*
- *Supply current: < 120 Ma*
- *Peak current: < 140mA*
- *Fingerprint image time: < 1.0 seconds*
- *Window size: 14 × 18 mm*
- *Matching mode: Match mode (1 : 1)*
- *Search mode: (1 : N)*
- *Signature file: 256 bytes*
- *Template files: 512 bytes*
- *Storage capacity: 1,000*
- *Safety level: Five (from low to high: 1, 2, 3, 4, 5)*
- *False accept rate (FAR): < 0.001% (security level 3)*
- *False reject rate (FRR): < 1.0% (security level 3)*
- *Search time: < 1.0 seconds (1:500, mean)*
- *interface: UART (TTL logic level) or USB2.0 / USB1.1*

- *Communication baud rate (UART): (9600  $\times$  N) bps where N = 1 ~ 12 (default value N = 6, ie 57600bps)*
- *Working environment:*
- *Temperature: -20 °C - 50 °C*
- *Relative Humidity: 40% RH-85% RH (non-condensing)*
- *Storage environment:*
- *Temperature: -40 °C - 85 °C*
- *Relative humidity: < 85% H (non-condensing)*
- *Dimensions (L  $\times$  W  $\times$  H):*
- *Split: Fingerprint sensor: 56  $\times$  20  $\times$  21.5 mm*
- *One: 56  $\times$  20  $\times$  21.5 mm*

### c. Metode Komunikasi

Fingerprint Sensor Biosec OK-300 memiliki 6 buah pin yang masing-masing pin tersebut dapat dihubungkan dengan pin yang ada pada Arduino Uno. Keenam pin tersebut yaitu V.Touch ,Touch\_Out, VCC, TX , RX dan ground. Pin pada fingerprint ini memiliki fungsi berbeda yang dapat dilihat pada Tabel 2.2 yang menjelaskan fungsi dari setiap pin yang terdapat pada modul fingerprint.

Tabel 2.5. Pin Arduino Uno

Nomor Pin	Nama	Fungsi
1.	V_Touch 3.6V – 7V	Sumber Tegangan Indikator
2.	Touch_Out	Sinyal
3.	VCC, 3.3V	Sumber Tegangan (+) Untuk Modul Fingerprint
4.	TX	Transmit
5.	RX	Receive
6.	GND 3.3V	Sumber Tegangan Negative (-)

### II.2.5. Server Web

Server web atau peladen web dapat merujuk baik pada perangkat keras ataupun perangkat lunak yang menyediakan layanan akses pada pengguna melalui

protokol komunikasi HTTP atau HTTPS atas berkas-berkas yang terdapat pada suatu situs web dalam layanan ke pengguna dengan menggunakan aplikasi tertentu seperti peramban web. Penggunaan paling umum server web adalah untuk menempatkan situs web, namun pada prakteknya penggunaannya diperluas sebagai tempat penyimpanan data ataupun untuk menjalankan sejumlah aplikasi kelas bisnis.

Fungsi utama dari sebuah web server adalah memproses berkas-berkas yang diminta oleh klien dan kemudian memberikan respon berupa halaman website yang terdiri dari teks, gambar, video, dokumen, dan sebagainya. Proses ini dilakukan melalui sebuah protokol komunikasi yang telah ditentukan sedemikian rupa. Jadi ketika anda mengakses suatu website, saat itulah anda (sebagai klien) melakukan sebuah permintaan, kemudian jika alamat IP atau domain website benar, web server akan merespon permintaan anda tersebut dengan memberikan file atau data yang tersimpan pada file storage atau database website tersebut.

#### ➤ Cara Kerja Web Server

Anda mungkin telah mengetahui bahwa semua protokol yang terdapat di internet melibatkan satu pihak sebagai server dan pihak lainnya sebagai klien. Begitu pula dengan HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), yang merupakan wadah bagi aplikasi web yang dijalankan. Dalam protokol HTTP, web server berperan sebagai pihak server, sementara web browser berperan sebagai pihak klien. Saat seorang pengguna internet memasukkan sebuah alamat website melalui browser tertentu (IE, Chrome, atau Firefox), maka selanjutnya browser akan memproses permintaan tersebut dengan mengirimkannya ke web server sesuai alamat yang diminta, kemudian menunggu hasilnya untuk beberapa saat. Jika ternyata yang diminta oleh pengguna adalah sebuah dokumen, maka web server akan langsung mengirimkan dokumen tersebut ke browser yang digunakan. Namun jika dokumen yang diminta mengandung program server side, selanjutnya web server akan menjalankan program server side tersebut dan mengirimkan hasilnya dalam bentuk HTML.

#### ➤ Contoh Web Server

Setelah memahami pengertian web server, fungsi dan cara kerjanya, beranjak mengenal berbagai macam contoh web server yang paling umum dan populer. Berikut merupakan di antaranya :

##### 1. Apache

Apache merupakan salah satu jenis web server yang paling banyak digunakan di internet. Awalnya, apache didesain untuk sistem operasi UNIX. Apache sendiri

memiliki beberapa macam dukungan seperti kontrol akses, PHP, dan SSL. Kontrol akses apache dijalankan bergantung dari nomor IP CGI (*Common Gateway Interface*) atau nama host. Apache menempatkan kontrol akses sebagai modul, dan yang paling terkenal adalah modul Perl (*Practical Extraction and Report Language*). Sementara itu, PHP (*Personal Home Page*) merupakan sebuah program yang menyerupai CGI, untuk memproses teks dan bekerja pada web server.

PHP pada apache web server ditempatkan sebagai salah satu modulnya (`mod_php`) untuk membuat kinerja PHP lebih baik dan stabil. Apache sendiri termasuk dalam kategori freeware, dengan proses instalasi yang relatif mudah, dapat beroperasi pada berbagai variasi sistem operasi, mudah pengaturan konfigurasinya hanya dengan empat file konfigurasi, dan juga mudah menambahkan peripheral lain ke dalam platform web servernya.

## 2. Nginx

Nginx (dibaca engine x) merupakan salah satu web server open source selain apache. Walaupun sebetulnya apache sudah begitu populer, terdapat satu kekurangannya, yaitu tak dapat menangani kebutuhan web server dengan traffic yang tinggi. Nginx kemudian tercipta untuk menjadi sebuah solusi yang lebih mengedepankan performa, kemudahan, dan kecepatan. Nginx sendiri memiliki beberapa kelebihan, di antaranya :

## 3. IIS (Internet Information Services)

IIS merupakan web server yang digunakan dalam Windows, terutama Windows 2000 dan Windows 2003. Web Server IIS didukung dengan berbagai macam komponen pendukung seperti protokol karingan TCIP/IP, DNS, dan software untuk membuat situs web. IIS sendiri sebetulnya dapat digunakan sebagai platform tempat aplikasi web berjalan. IIS mendukung berbagai macam protokol seperti HTTP, FTP, SMTP, NNTP, dan SSL. Kelebihannya, IIS merupakan web server yang sangat kompatibel dengan Windows sebagai imbas dari keluaran Microsoft, mendukung platform .NET yang hanya bisa dilakukan dengan IIS. Walau begitu, IIS termasuk web server berbayar, cukup mudah diserang oleh para cracker, serta keamanannya mudah ditembus.

## 4. Lighttpd

Lighttpd (dibaca : lightly) merupakan salah satu jenis web server open source lainnya yang awalnya ditulis oleh programmer berkebangsaan Jerman dalam bahasa pemrograman C. Web server yang satu ini dapat beroperasi dalam komputer dengan sistem operasi Linux atau keluarga Unix lainnya. Salah satu kelebihan menggunakan

Lighttpd adalah kemampuannya dalam mengatur CPU load dengan efektif, juga beberapa fitur advance lainnya seperti *SCGI*, *FastCGi*, *Output-Compression* dan *URL-Writing*.

### II.2.6. Website

Secara terminologi website adalah kumpulan dari halaman-halaman situs, yang biasanya terangkum dalam sebuah domain atau subdomain, yang tempatnya berada di dalam World Wide Web (WWW) di Internet. WWW terdiri dari seluruh situs web yang tersedia kepada publik. Halaman-halaman sebuah situs web (web page) diakses dari sebuah URL yang menjadi “akar” ( root ), yang disebut homepage (halaman induk; sering diterjemahkan menjadi “beranda”, “halaman muka”), URL ini mengatur web page untuk menjadi sebuah hirarki, meskipun hyperlink-hyperlink yang ada di halaman tersebut mengatur para pembaca dan memberitahu mereka susunan keseluruhan dan bagaimana arus informasi ini berjalan Kali ini si penulis menggunakan framework codeigniter dan bootstrap.

#### 1. Framework CodeIgniter

Framework – sebagaimana arti dalam Bahasa Indonesia yaitu kerangka kerja – dapat diartikan sebagai kumpulan dari library (class) yang bisa diturunkan, atau bisa langsung dipakai fungsinya oleh modul – modul atau fungsi yang akan di kembangkan.

Sedangkan pengertian CodeIgniter adalah aplikasi open source yang berupa framework dengan model MVC (Model, View, Controller) untuk membangun website dinamis. Dengan menggunakan PHP CodeIgniter akan memudahkan developer untuk membuat aplikasi web dengan cepat dan mudah dibandingkan dengan membuat dari awal.

#### 2. Bootstrap

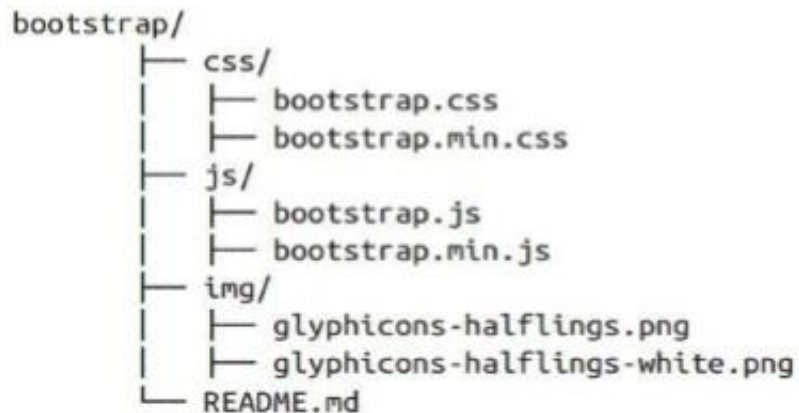
Bootstrap adalah sebuah produk open source yang digunakan untuk mendesain tampilan website yang dibuat oleh Mark Otto dan Jacob Thornton, dimana pada saat itu mereka adalah karyawan dari Twitter.

Bootstrap pertama kali diperkenalkan atau diluncurkan pada Agustus 2011 pada event Hackweek. Dari situ popularitas Bootstrap mulai meningkat, tidak hanya menyediakan tampilan yang menarik Bootstrap juga menyediakan sejumlah plugin



javascript untuk membuat tampilan website lebih menarik dan atraktif. Yang paling menarik dari Bootstrap itu sendiri adalah terdapat fasilitas untuk membuat website yang responsive. Maksudnya adalah kita dapat membuat sebuah website dengan tampilan yang multi platform, artinya website yang dibuat dapat dibuka diberbagai ukuran layar desktop maupun gadget. [6].

Bootstrap mempunyai struktur file seperti dibawah ini :



Gambar 2.16. Struktur File Bootstrap

### II.3. Sejarah Singkat Internet Of Things

Menurut (Burange & Misalkar, 2015) Internet of Things (IOT) adalah struktur di mana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer. Internet of Things merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet (Keoh, Kumar, & Tschofenig, 2014). Sejak mulai dikenalnya internet pada tahun 1989, mulai banyak hal kegiatan melalui internet, Pada tahun 1990 John Romkey menciptakan 'perangkat', pemanggang roti yang bisa dinyalakan dan dimatikan melalui Internet. WearCam diciptakan pada tahun 1994 oleh Steve Mann. Pada tahun 1997 Paul Saffo memberikan penjelasan singkat pertama tentang sensor dan masa depan. Tahun 1999 Kevin Ashton menciptakan The Internet of Things, direktur eksekutif Auto IDCentre, MIT. Mereka juga menemukan peralatan berbasis RFID (Radio Frequency Identification)

global yang sistem identifikasi pada tahun yang sama. Penemuan ini disebut sebagai sebuah lompatan besar dalam commercialisingIoT. Tahun 2000 LG mengumumkan rencananya menciptakan kulkas pintar yang akan menentukan sendiri apakah bisa atau tidak makanan yang tersimpan di dalamnya diisi ulang. Pada tahun 2003 RFID mulai ditempatkan pada tingkat besar besaran di militer AS di Program Savi mereka. Pada tahun yang sama melihat raksasa ritel Walmart untuk menyebarkan RFID di semua tokotoko di seluruh dunia untuk lebih besar batas. Pada tahun 2005 arus publikasi utama seperti The Guardian, Amerika ilmiah dan Boston Globe mengutip banyak artikel tentang IOT. Pada tahun 2008 kelompok perusahaan meluncurkan IPSO Alliance untuk mempromosikan penggunaan Internet Protocol (IP) dalam jaringan dari "Smart object" dan untuk mengaktifkan Internet of Things.

Pada tahun 2008 FCC menyetujui penggunaan "white space spectrum". Akhirnya peluncuran IPv6 di tahun 2011 memicu pertumbuhan besar di bidang Internet of Things, perkembangan ini didukung oleh perusahaan raksasa seperti Cisco, IBM, Ericson mengambil inisiatif banyak dari pendidikan dan komersial dengan IOT teknologi dapat hanya dijelaskan sebagai hubungan antara manusia dan komputer. Perkembangan Internet of Things, semua peralatan yang kita gunakan dalam kehidupan kita sehari-hari dapat dikendalikan dan dipantau menggunakan IOT. Mayoritas proses dilakukan dengan bantuan sensor di IOT. Sensor dikerahkan dimana mana dan sensor ini mengkonversi data fisik mentah menjadi sinyal digital dan mengirimkan mereka ke pusat kontrol. Dengan cara ini kita bisa memonitor perubahan lingkungan jarak jauh dari setiap bagian dari dunia melalui internet. Arsitektur sistem ini akan didasarkan pada konteks operasi dan proses dalam skenario real-time. Di otomasi rumah setiap kotak saklar listrik akan terhubung dengan ponsel pintar (atau kadang-kadang remote) sehingga itu bisa dioperasikan dari jarak jauh. Tapi skenario seperti itu tidak perlu prosesor dan perangkat penyimpanan dipasang di setiap kotak saklar. Hanya dibutuhkan sensor untuk menangkap sinyal dan proses itu (kebanyakan beralih ON / OFF). Jadi arsitektur sistem ini bervariasi tergantung pada konteks penerapannya (Suresh et al., 2014).