

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Robot

Istilah robot berasal dari bahasa Ceko "robota". Ini berarti pekerja atau kuli yang tidak kenal lelah atau membosankan. Robot adalah suatu alat atau mesin yang berguna untuk meringankan suatu tugas atau permasalahan yang tidak bisa dilakukan oleh manusia dan yang dijalankan serangkaian program yang telah didefinisikan terlebih dahulu atau kecerdasan buatan (*artificial intelligence*).

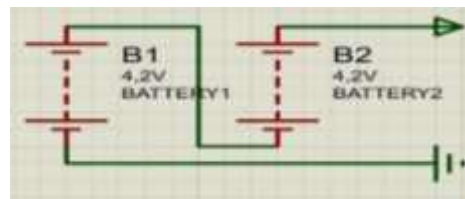
Penggunaan istilah robot sendiri biasanya digunakan untuk menjelaskan berbagai jenis mesin yang memiliki kemampuan untuk bergerak dan dapat digunakan untuk melakukan pekerjaan fisik. Model gerak yang dapat dilakukan oleh robot dibedakan menjadi *holonomic* dan *non holonomic*. Gerak *holonomic* yaitu posisi badan robot dibuat di atas penyangga tetap (tidak berpindah tempat) diletakkan planar sejajar permukaan bumi, badan robot dan bagian ujung robot tersebut dapat bergerak secara bebas untuk menjangkau daerah kerja robot. Sedangkan yang dimaksud dengan gerak *non holonomic* adalah robot tidak dapat langsung bebas bergerak ke segala arah, tetapi harus melakukan gerakan tertentu agar dapat menuju arah yang dituju.

2.1.1 Robot Perahu Pengumpul Sampah di Permukaan Air

Robot berbentuk perahu yang dikontrol jarak jauh. Robot itu bergerak untuk mengumpulkan sampah di permukaan air dan membawanya ke pinggiran permukaan. Robot perahu tersebut dapat di kontrol pergerakannya melalui *joistycck*. Anda juga dapat memeriksa sampah yang terkumpul sudah penuh atau belum di *Web Server ThingSpeak*. Selain mampu mengumpulkan sampah di permukaan air, alat ini juga diklaim dapat memilah sampah organik non organik. Sementara itu, sumber energi listrik yang digunakan untuk memutar rotor adalah baterai lipo dan robot tersebut dikendalikan menggunakan *joystick* dengan menggunakan baterai *Transmitter Ion*

2.1.2 Baterai *Transmitter* Ion

Baterai *transmitter*-ion adalah jenis baterai isi ulang yang menggunakan partikel *transmitter* bermuatan untuk mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Ahli kimia Inggris-Amerika M. Stanley Whittingham paling dikenal sebagai pendiri baterai *transmitter*-ion. Baterai *transmitter*-ion dapat dibagi menjadi dua kategori utama, baterai primer dan sekunder, berdasarkan kapasitas pengisiannya. Baterai *transmitter*-ion primer tidak dapat diisi ulang, tetapi baterai *transmitter*-ion sekunder dapat diisi ulang. Penggunaan perangkat ini telah menjadi sangat penting saat ini karena manfaatnya besar, berkat baterai ini dapat menyimpan energi dalam jumlah besar yang menyediakan sekitar 3,7 volt, jumlah yang sama dengan tiga baterai NiCd. Keuntungan lain karena jauh lebih ringan dan lebih kecil dari baterai Ni-MH tanpa mempengaruhi kapasitas penyimpanan energi. Batrai *transmitter* dapat dilihat pada **gambar 2.1** berikut ini.



Gambar 2. 1 Simbol Batrai

(Dokumen Pribadi,2022)

Adapun sitem prinsip kerja baterai ialah, Baterai *transmitter*-ion bertindak seperti kursih goyang. Di sini, energi kimia diubah menjadi energi listrik dengan bantuan reaksi redoks. Baterai *transmitter*-ion biasanya terdiri dari dua atau lebih sel elektrokimia yang terhubung secara elektrik. Ketika baterai diisi, ion cenderung bergerak ke arah negatif atau anoda. Ketika baterai benar-benar habis, ion *transmitter* kembali ke elektroda positif, katoda. Ini berarti bahwa ion *transmitter* bergerak bolak-balik di antara dua elektroda baterai selama proses pengisian dan pengosongan. Oleh karena itu, prinsip fungsional baterai *transmitter*-ion disebut prinsip kursi goyang.

2.1.3 Arduino Mega 2560

Arduino adalah papan elektronik *open source* berbasis mikrokontroler yang komponen utamanya adalah chip mikrokontroler tipe AVR (*prosesor Alf dan Vegard Risc*) dari perusahaan Atmel. Pada board Arduino Mega 2560 menggunakan mikrokontroler ATmega 2560. Board ini memiliki pin I/O yang relatif banyak yaitu 5 input/output digital, 15 diantaranya dapat digunakan sebagai output, PWM, 16 input analog, UART (*Asynchronous Transceiver Universal*). Table Spesifikasi Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Spesifikasi	Keterangan
Microcontroller	ATmega2560
Operating Voltage	5V
Input Voltage	(recommended) 7-12V
Input Voltage	(limit) 6-20V
Digital I/O Pins	54 (of which 15 provide PWM output)
Analog Input	Pins 16
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Length	101.52 mm
Width	53.3 mm
Weight	37 g

Pada Arduino Mega terdapat port USB yang digunakan untuk menghubungkan Arduino dengan komputer untuk pemrograman. Pin digital 0 sampai 53 dapat membaca dan mengeluarkan nilai dengan dua kondisi yaitu 1 dan 0 atau 5 V dan 0 V dengan arus keluaran maksimal 20 mA. Pin analog adalah pin yang dapat membaca sinyal analog dengan rentang tegangan 0 Vdc hingga 5 Vdc kemudian mengubahnya menjadi nilai digital 10 bit dengan rentang 0 hingga 1023, biasa digunakan untuk beberapa sensor.

Terdapat 2 pin yang digunakan sebagai suplay tegangan untuk menghidupkan sensor dengan nilai output 3,3 Vdc dan 5 Vdc. Pada Arduino Mega terdapat SRAM

(*Static Random Access Memory*) yang digunakan untuk menyimpan data sementara saat memproses data dan EEPROM (*Erasable Programable Read Only*)

digunakan untuk menyimpan data secara permanen sehingga tidak akan hilang jika tidak ada daya. Dapat dilihat gambar Arduino uno pada **Gambar 2.2** sebagai berikut;



Gambar 2. 2 Arduino Mega 2560

(Sumber: Arduino Mega 2560 ~ Indoniaga Technology)

2.1.4 Arduino Nano

Arduino merupakan sebuah *stage* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembang, tetapi merupakan kombinasi dari equipment, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih IDE adalah sebuah program yang berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng- upload ke dalam memory microcontroller. Dapat dilihat gambar arduinpo pada **gambar 2.3**



Gambar 2. 3 Arduino nano

(Sumber; Arduino Nano Pinout, Specifications, Features, Datasheet & Programming components101.com)

Arduino Nano adalah salah satu board mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan *breadboard*. Arduino Nano diciptakan dengan basis microcontroller ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau

Atmega 16 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitecth.

Konfigurasi pin Arduino Nano. Arduino Nano memiliki 30 Pin. Berikut Konfigurasi pin Arduino Nano.

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya digital.
2. GND merupakan pin ground untuk catu daya digital.
3. AREF merupakan Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi analog *Reference()*.
4. RESET merupakan jalur low ini digunakan untuk mereset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada *shield* yang menghalangi papan utama Arduino
5. Serial RX (0) merupakan pin sebagai penerima TTL data serial.
6. Serial TX (1) merupakan pin sebagai pengirim TT data serial.
7. External Interrupt (Interupsi Eksternal) merupakan pin yang dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.
8. Output PWM 8 Bit merupakan pin yang berfungsi untuk dataanalog *Write()*.
9. SPI merupakan pin yang berfungsi sebagai pendukung komunikasi.
10. LED merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang diset bernilai HIGH, maka LED akan menyala, ketika pin diset bernilai low maka LED padam. LED Tersedia secara built-in pada papan Arduino Nano.
11. Input Analog (A0-A7) merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang dapat diukur/diatur dari mulai ground sampai dengan 5 Volt, juga

memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan fungsi analog *Reference()*. **Tabel 2. 2** Spesifikasi Arduino nano

Spesifikasi	Keterangan
Microcontroller	ATmega328
Architecture	AVR
Operating Voltage	5V
Flash Memory	32 KB of which 2KB used by bootloader
SRAM	2 kB
Clock Speed	16 MHz
Analog IN pins	8
EEPROM	1 KB
DC Current per I/O Pins	40 mA (I/O Pins)
Input Voltage	7-12 V
Digital I/O Pins	22 (6 of which are PWM)
PWM Output	6
Power Consumption	19 mA
PCB Size	18 x 45 mm
Weight	7 g
Product Code	A000005

2.1.5 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah jenis sensor yang bekerja berdasarkan pantulan gelombang suara untuk mendeteksi keberadaan suatu objek di depan Anda. Sensor ini menggunakan suara ultrasonik 20.000 Hz untuk mendapatkan jarak dan waktu tertentu. Selain fungsi pengukuran jarak, fungsi sensor ultrasonik juga dapat mendeteksi retakan dan jenis benda yang memantulkan sinyal dengan sukses. Misalnya, logam diterapkan secara ultrasonik sehingga sebagian sinyal dikembalikan dengan benar. Ada kemungkinan bahwa beberapa area logam tidak lagi memiliki permukaan yang sempurna karena retakan atau kerusakan. Gambar sensor ultrasonik dapat dilihat pada **Gambar 2.4** dibawah ini.



Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik Hc-SR04

(Sumber: Sensor Ultrasonik Arduino HC-SR04 : Cara Kerja dan Program - Aldyrazor.com)

Sensor ultrasonik terdiri dari dua bagian, yaitu pemancar dan penerima. Struktur pemancar dan penerima. Frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang bunyi adalah 0 KHz sampai 00 KHz. Fungsi dasar dari sensor ultrasonik adalah mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang mampu menghasilkan suara dengan frekuensi gelombang yang telah ditentukan.

Berikut 6 fungsi sensor ultrasonik yang digunakan dalam berbagai bidang industri:

- 1 Sebagai Radar & Navigator
- 2 Sistem Navigasi Robot
- 3 Alat Pengukur Jarak dan Kedalaman
- 4 Alat Kedokteran & Kesehatan
- 5 Sistem Otomatis Industri
- 6 Bidang Pertambangan

Spesifikasi untuk sensor ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada **Tabel 2.2** dibawah ini.

Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

Komponen	Spesifikasi
Power Supply	5V DC
Quiescent Current	<2mA
Working Current	15 mA
Effectual Angle	15 ^o
Ranging Distance	2-400 cm
Resolution	0.3 cm
Measuring Angle	30 ^o
Trigger Input Pulse Width	10 μ s
Dimenssion	45mmx20mmx15mm
Weight	Approx 10g

Sensor ultrasonik menggunakan suara untuk menentukan jarak antara sensor dan objek terdekat yang dilaluinya. Ketika pulsa pemicu diterapkan ke sensor, sensor mengirimkan gelombang suara dengan frekuensi tertentu (biasanya 0 KHz) melalui pemancar, dan sensor menghasilkan output TTL, konverter ke sinyal tinggi sensor untuk mulai menghitung pengukuran waktu. Jika penerima telah menerima pantulan gelombang dari objek, maka akan menghasilkan transisi rendah dari

keluaran TTL, yang berarti pengukuran waktu akan dihentikan. Ilustrasi cara kerja sensor ultrasonik HC-SR04. Jarak sensor dengan objek dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.

$$S = \frac{v \cdot t}{2}$$

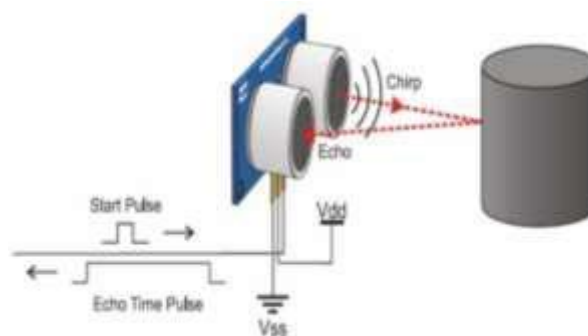
Dimana;

S = Jarak antara sensor dan objek (cmm)

t = Waktu tempuh gelombang ultrasonic dari *transmitter* ke *receiver* (s)

v = Kecepatan suara (340m/s)

gambar sisitem kerja sensor ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada **Gambar 2.5** dibawah ini.



Gambar 2. 5 Cara Kerja Sensor Ultraasonik HC-SR04

(Sumber: Sensor Ultrasonik Arduino HC-SR04 : Cara Kerja dan Program - Aldyrazor.com)

2.1.6 NodeMCU

NodeMCU adalah *platform* IoT sumber terbuka. Termasuk perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 yang diproduksi oleh espressif system, serta firmware yang digunakan, menggunakan bahasa scripting lua. Istilah NodeMCU *default* sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan dari pada kita pengembangan perangkat keras.

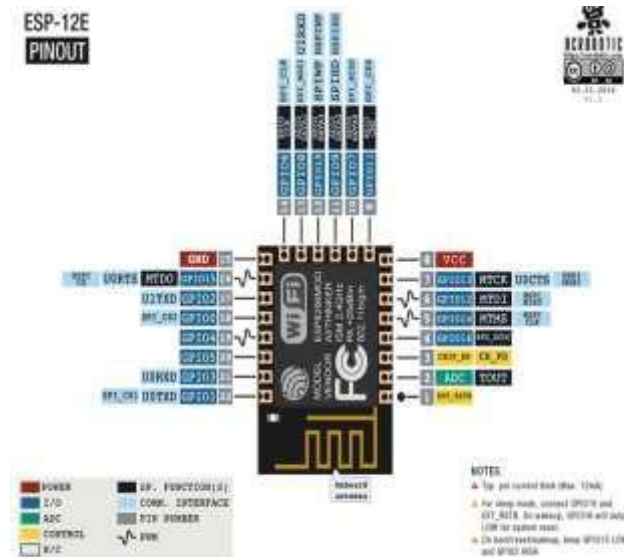
NodeMCU bisa mirip dengan papan Arduino ESP8266. Dalam seri tutorial ESP8266, Embeddednesia menjelaskan cara memprogram ESP8266 yang agak rumit karena memerlukan beberapa kabel dan modul usb to serial tambahan untuk

mengunduh program. Namun, NodeMCU telah mengemas ESP8266 menjadi papan kompak dengan berbagai fitur seperti mikrokontroler dengan akses wi-fi serta chip komunikasi usb ke serial. Jadi untuk memprogramnya kamu hanya membutuhkan ekstensi kabel data usb, tepatnya yang digunakan sebagai kabel data dan kabel *charger smartphone* android.

Karena inti dari NodeMCU adalah ESP8266 (terutama seri ESP12, termasuk ESP12E), fungsionalitas NodeMCU akan kurang lebih sama dengan ESP12 (juga ESP12E untuk NodeMCU v.2 dan v.3) kecuali bahwa NodeMCU telah dibungkus oleh API itu sendiri yang dibangun di atas bahasa pemrograman eLua, kurang lebih seperti javascript. Beberapa fitur ini termasuk;

1. 10 Port GPIO dari D0 – D10
2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. Antarmuka 1 Wire

Dapat dilihat gambar 2.5 penjelasan posisi pin-pin dari ESP-12E sebagai berikut.



Gambar 2. 6 Posisi pin-pin dari ESP-12E

(Sumber: ESP8266: General Information & Specifications esp8266-shop.com)

Tabel 2. 4 Table fungsi pin dari esp-12E

Pin	Fungsi
RST	berfungsi mereset modul
ADC	Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v, dengan skop nilai digital 0-1024
EN	Chip Enable, Active High
IO16	GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep
IO14	GPIO14; HSPI_CLK
IO12	GPIO12: HSPI_MISO
IO13	GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS
VCC	Catu daya 3.3V (VDD)
CS0	Chip selection
MISO	Slave output, Main input
IO9	GPIO9
IO10	IO10 GBIO10
MOSI	<i>Main output slave input</i>
SCLK	<i>Clock</i>
GND	<i>Ground</i>
IO15	GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
IO2	GPIO2; UART1_TXD
IO0	GPIO0
IO4	GPIO4
IO5	IO5 : GPIO5
RXD	UART0_RXD; GPIO3
TXD	UART0_TXD; GPIO1

ESP8266 menggunakan standar tegangan JEDEC (tegangan 3.3V) untuk beroperasi. Tidak seperti mikrokontroler avr dan kebanyakan papan Arduino, tegangan ttl adalah 5 volt. Meski begitu, tombol mcu masih bisa disambungkan ke 5V tetapi melalui port micro usb atau pin Vin yang disediakan oleh *board*. Namun, karena tidak semua pin ESP8266 toleran terhadap input 5V. Jadi jangan pernah memberikan tegangan TTL secara langsung jika anda tidak ingin merusak kartu anda, anda dapat menggunakan *konverter* level logika untuk mengubah tegangan ke nilai aman 3.3V.

2.1.7 Modul LoRa SX1278

Modul RF LoRa SX1278 adalah salah satu modul teknologi RF dan telemetri terbaru. SX1278 menggunakan protokol komunikasi SPI yang cocok untuk perangkat dan pengontrol yang hanya memiliki komunikasi SPI. Modul ini menggunakan antena untuk komunikasi RF yang presisi. Ini menggunakan

beberapa jenis modulasi untuk komunikasi data untuk dipilih. SX1278 menggunakan komunikasi RF sederhana seperti modul lainnya, tetapi beberapa metode modulasi dan jangkauan hingga 5KM-10KM menjadikannya yang terbaik untuk komunikasi jarak jauh. Ini menggunakan teknik komunikasi spektrum LoRa yang memperluas jangkauannya hingga maksimum 10KM tetapi membutuhkan saluran khusus dengan *bandwidth* 1MHz.

2.2. Software

2.2.1. Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan sebuah software yang digunakan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan mengunggah ke dalam memori mikrokontroler pada Arduino. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan versi yang telah disederhanakan, sehingga menjadi lebih mudah dalam penggunaan. Sebuah kode program Arduino pada umumnya biasa disebut dengan *sketch*. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE dilengkapi dengan library C/C++ yang biasanya disebut *wiring*, sehingga operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE dikembangkan dari *software processing* yang diubah menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman Arduino. Gambar tampilan Arduino IDE dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 2. 7. Tampilan Arduino IDE
(Sumber : www.sinauarduino.com)

Pada tampilan Arduino IDE terdapat beberapa menu yang dibuat untuk mempermudah dalam pemrograman. Berikut fungsi-fungsi pada menu Arduino IDE sebagai berikut (Rodiah. 2018) :

1. *Verify* berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang kamu buat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak.
2. *New* berfungsi untuk membuat program baru dengan mengosongkan isi jendela editor saat ini.
3. *Open* berfungsi untuk membuka program yang ada dari sistem file.
4. *Save* berfungsi untuk menyimpan program saat ini.
5. *Upload* berfungsi untuk menyalin hasil pemrograman dari komputer ke memori *board* arduino. Saat melakukan upload, harus melakukan pengaturan jenis arduino dan port com yang digunakan.
6. *Serial Monitor* berfungsi untuk melihat hasil pemrograman yang tersimpan dalam memori arduino.

2.2.2. FreeCAD

FreeCAD adalah aplikasi pemodelan 3D CAD yang bersifat *Open Source* dan dapat berjalan di banyak platform sistem operasi. Seperti aplikasi pemodelan CAD 3D, FreeCAD juga memiliki komponen 2D untuk mengekstrak detail desain dari model 3D saat membuat gambar produksi yang memerlukan gambar 2D. Aplikasi FreeCad ini ditujukan langsung untuk insinyur mesin serta desainer produk, tetapi secara umum juga dapat digunakan untuk proses rekayasa yang lebih luas seperti desain arsitektur atau spesialisasi teknis lainnya. Aplikasi FreeCAD ini adalah pemodel parametrik berbasis fitur dengan arsitektur perangkat lunak modular yang membuatnya mudah digunakan. Berikut terdapat kategori dari tools-tools yang terdapat di FreeCAD.

- a. *Part Design Workbench* digunakan untuk membangun bentuk Bagian dari sketsa
- b. *Draft Workbench* digunakan menggambar dasar-dasar 2D
- c. *Mesh Workbench* digunakan untuk menciptakan triangulated meshes
- d. *Part Workbench* digunakan untuk membuat part CAD
- e. *Image Workbench* kategori dikhususkan untuk mengolah gambar

- f. *Raytracing Workbench* kategori dikhususkan untuk *ray-tracing (rendering)*
- g. *Drawing workbench* digunakan untuk menampilkan hasil 3D di dalam lembar kerja 2D
- h. *Robot Workbench* kategori yang digunakan untuk mempelajari pergerakan robot
- i. *Sketcher Workbench* digunakan untuk mengolah geometry-constrained
- j. *Arch Workbench* digunakan untuk mengolah elemen-elemen arsitektura

2.2.3. ThingSpeak

ThingSpeak adalah layanan platform analitik IoT yang memungkinkan Anda mengumpulkan, memvisualisasikan, dan menganalisis aliran data langsung menggunakan teknik komputasi awan. *ThingSpeak* berguna untuk penelitian terkait IoT. Pekerjaan lebih cepat dan nyaman karena Anda tidak perlu membangun server layanan. *ThingSpeak* menyediakan Web API yang memfasilitasi komunikasi dan pemrosesan data. API (*Application Programming Interfaces*) memungkinkan pengembang untuk mengintegrasikan dua bagian aplikasi atau mengintegrasikan aplikasi yang berbeda secara bersamaan. API terdiri dari berbagai elemen seperti fungsi, protokol, dan alat lain yang dapat digunakan pengembang untuk membuat aplikasi.

Tujuan penggunaan API adalah untuk mempercepat proses pengembangan dengan menyediakan fungsi-fungsi terpisah sehingga pengembang tidak perlu menulis fungsi serupa. Ada berbagai jenis sistem API yang tersedia, termasuk sistem operasi, perpustakaan, dan web. *Platform ThingSpeak* biasanya banyak digunakan untuk pemantauan aplikasi karena fitur dukungannya yang sangat baik (visualisasi grafis, analisis MATLAB). Jadi kali ini, saya akan mencoba mengontrol esp8266 esp-01 / nodemcu menggunakan *ThingSpeak*. Caranya adalah dengan menggunakan perintah *Write Channel* untuk mengisi *ThingSpeak* dan kemudian mengirim permintaan ke esp8266 untuk membaca data terakhir yang diisi di *ThingSpeak*.

2.2.4. Internet of Thing (IoT)

Internet of Things adalah sebuah konsep atau program yang berisi objek memiliki kemampuan untuk mentransfer atau mengirim data jaringan yang tidak menggunakan komputer atau manusia. internet meski disebut *Internet of Things* atau sering disebut IoT, saat ini banyak masalah perkembangan. Perkembangan IoT dapat dilihat mulai dari bidang konvergensi Teknologi Nirkabel, Mesin Elektro Mikro (MEMS), Internet, QR (Cepat) Jawaban) Kode.



Gambar 2. 8 *Internet of Things (IoT)*

(Sumber : file:///C:/Users/Toshiba/Downloads/35850-7566610060-1-PB%20.pdf)

Selain itu, ini mencakup teknologi berbasis sensor seperti: Kode QR nirkabel yang sering kita temui. Tidak perlu diragukan lagi kemampuan IoT itu sendiri. Ada banyak teknologi yang mengimplementasikan sistem IoT, antara lain: Contoh sensor cahaya, teknologi google terbaru, sensor suara Google Ai Dan Amazon Alexa. Dan akhirnya, penerapan kota pintar Itu dilakukan di beberapa negara maju seperti China dan Jerman. Jadi semuanya ini memungkinkan anda untuk memantau pola aktivitas penduduk kota dengan benar. Sebuah sistem dengan jaringan database yang besar.

Cara kerja internet of things pada **Gambar 2.8** adalah memanfaatkan sebuah argumentasi dari algoritma bahasa pemrograman yang telah tersusun. Dimana, setiap argumen yang terbentuk akan menghasilkan sebuah interaksi yang akan

membantu perangkat keras atau mesin dalam melakukan fungsi atau kerja. Sehingga, mesin tersebut tidak memerlukan bantuan dari manusia lagi dan dapat dikendalikan secara otomatis.

Faktor terpenting dalam pelaksanaan program adalah jaringan internet, yang mewakili koneksi antara sistem dan perangkat keras. Misi utama orang harus menjadi supervisor yang mengawasi dan mengawasi semua tindakan pengoperasian mesin selama bekerja. Hambatan terbesar bagi perkembangan internet hal-hal yang cukup mahal dalam hal sumber daya dan tata letak jaringan ini sangat rumit.