

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Pada sub bab ini akan membahas mengenai referensi yang digunakan pada penelitian ini. Terlihat pada tabel 2.1 merupakan referensi yang digunakan merupakan penelitian sebelumnya yang masih berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.

Tabel 2.1 Referensi Penelitian Sebelumnya

Tahun	Nama Peneliti dan Judul	Hasil Penelitian
2020	M.F. Wicaksono, “Implementasi Arduino dan ESP32-CAM untuk <i>Smart Home</i> ”.	Dari hasil pengujian alat ini sudah berjalan dengan baik di mana data semua sensor terkirim dan dapat tersimpan di <i>database</i> , pengaktifan dan penonaktifan secara manual dapat dilakukan, gambar yang diambil terkirim ke aplikasi <i>Line</i> pengguna dengan persentase keberhasilannya 100%.
2020	Rini Suwartika K., “Perancangan Sistem Keamanan Menggunakan <i>Solenoid Door Lock</i> Berbasis Arduino Uno pada Pintu Laboratorium di PT. XYZ”	Perancangan alat pengunci pintu laboratorium menggunakan <i>keypad</i> untuk <i>input</i> yang sudah diberi <i>password</i> atau kata sandi sebagai model kode keamanan dan dapat diubah sewaktu-waktu sesuai keinginan, sehingga kerahasiaan tetap terjaga, dan modul LCD menampilkan karakter yang diinginkan sesuai dengan eksekusi program yang dibuat.
2021	Muhammad Yusuf Fadhlán, “ <i>Prototype Smart Mailbox</i> untuk	Hasil penelitian menunjukkan data nomor resi yang didaftarkan oleh pemilik dapat di deteksi dan dibandingkan dengan nomor resi yang di-

	Penerimaan Paket Barang Berbasis IoT”	<i>input</i> -kan oleh pengirim/kurir. Aplikasi Telegram berhasil dimanfaatkan untuk mendaftarkan nomor resi, melihat riwayat pengiriman barang dan mendapatkan notifikasi saat barang masuk. Sensor untuk mendeteksi barang masuk juga dapat diimplementasikan dengan menempatkan sensor tersebut 60 cm dari pintu <i>Smart Mailbox</i> . Waktu yang diperlukan untuk membuka pintu <i>Mailbox</i> berkisar 18,21 detik semenjak nomor resi di- <i>input</i> -kan ke <i>website</i> oleh pengirim/kurir. Membuka pintu <i>Mailbox</i> lewat <i>input keypad</i> nomor PIN berhasil dilakukan dengan kecepatan respons 9 detik setelah nomor PIN ditekan.
2022	Danang, “Prototype Alat Keamanan Rumah <i>Internet of Things</i> (IoT) Berbasis Nodemcu Esp8266 dengan Esp32-Cam dan Kombinasi Sensor Menggunakan Telegram”	Dari hasil pengujian, alat ini dapat mendeteksi pergerakan dan mengantisipasi terjadinya kejahatan di rumah. Kemudian sensor ultrasonik dapat mendeteksi pergerakan yang nantinya akan mengirimkan data ke NodeMcu. Serta dapat mengontrol dan mendapatkan notifikasi sensor walaupun tanpa dibatasi jarak dengan catatan sistem dan aplikasi Blynk yang terhubung dengan <i>internet</i> .
2022	Uzwahnul Azrin, “Rancang Bangun <i>Smart Box</i> Penerima Paket Berbasis IoT Menggunakan Raspberry Pi”	Hasil penelitian menunjukkan bahwa perintah diberikan melalui Telegram berfungsi dengan baik karena memiliki fitur <i>Chat Bot</i> untuk berkomunikasi dengan Raspberry Pi yaitu mengirim foto, membuka kunci, dan mengirim data sensor sesuai perintah. Selain

		itu, kotak pintar ini dapat menerima paket hingga kapasitas di bawah 20 kilogram.
--	--	---

Penelitian yang dilakukan oleh M.F. Wicaksono, dkk. pada tahun 2020 yang bertujuan untuk mengimplementasikan teknologi IoT untuk mengontrol peralatan rumah dan pemantauan keamanan rumah. Cara kerja pada penelitian ini adalah sistem ini akan melakukan aksi secara otomatis seperti ESP32-CAM akan mengambil gambar saat sensor PIR mendeteksi adanya pergerakan, *Relay* akan menyalakan dan mematikan lampu dan kipas otomatis dengan sensor LDR yang mendeteksi cahaya ruangan, dan sensor DHT11 yang mendeteksi suhu sekitar. Sistem kontrol ini juga dapat melakukan perintah secara langsung melalui *website* dan untuk pemantauannya menggunakan aplikasi *Line*. Berdasarkan penelitian tersebut, penulis ingin mengembangkan penelitian dengan memanfaatkan ESP32-CAM dan sensor PIR untuk mengambil foto secara otomatis saat sensor mendeteksi suatu pergerakan [6].

Selanjutnya penelitian oleh Rini Suwartika, dkk. pada tahun 2020 yang membahas tentang perancangan sistem keamanan pintu dengan menggunakan *solenoid door lock* yang berbasis IoT. Cara kerjanya yaitu pintu yang akan terkunci oleh *solenoid door lock* dan terdapat *password* yang dapat dimasukkan pada keypad yang terdapat pada pintu. Jika saat *password* yang dimasukkan benar, *solenoid door lock* akan membuka kuncinya dan jika *password*-nya salah maka akan nada *buzzer* yang berbunyi. Berdasarkan penelitian tersebut, penulis ingin mengembangkan penelitian yang memanfaatkan *solenoid door lock* untuk membuka dan mengunci sebuah pintu [7].

Penelitian oleh Muhammad Yusuf Fadhlán, dkk. pada tahun 2021 yang membahas tentang penerapan IoT pada prototipe *smart mailbox* untuk penerimaan paket barang. Kelebihan dari penelitian ini adalah kurir dapat memasukkan paket barang ke *smart mailbox* dengan memasukkan nomor resi barang. Jika resi yang dimasukkan cocok dengan nomor resi yang dimasukkan oleh pemilik *smart mailbox* di *web server*, maka kurir akan mendapatkan *password* untuk membuka pintunya. Kekurangan dari penelitian ini adalah alat ini hanya menggunakan sensor *infrared* E18 untuk mendeteksi barang di dalam *smart mailbox* dan belum adanya kamera di dalam *smart mailbox* untuk bukti dokumentasi jika barang berada di

dalam. Berdasarkan penjelasan sebelumnya, penulis ingin mengembangkan penelitian tersebut dengan menambahkan kamera di dalam kotak penerima paket [8].

Penelitian yang dilakukan oleh Danang, dkk. pada tahun 2022 yang membahas tentang prototipe alat keamanan rumah dengan memanfaatkan NodeMcu ESP8266 dan ESP32-CAM dengan berbagai kombinasi sensor serta menggunakan Telegram. Sensor yang disebutkan sebelumnya adalah *touch sensor*, *flame sensor*, dan *magnetic switch*. Pada penelitian ini *flame sensor* digunakan untuk mendeteksi percikan api, *touch sensor* untuk mengkonfirmasi pemilik, dan *magnetic switch sensor* untuk mendeteksi aktivitas pada pintu dan jendela. Sedangkan ESP32-CAM digunakan untuk dokumentasi gambar. Berdasarkan penelitian tersebut, penulis ingin memanfaatkan *magnetic switch* untuk mendeteksi aktivitas pada pintu kotak penerima paket [9].

Terakhir penelitian yang dilakukan oleh Uzwahnul Azrin, dkk. pada tahun 2022 yang membahas tentang penerapan IoT pada *smart box* penerima paket menggunakan Raspberry Pi. Alat ini menggunakan Raspberry Pi sebagai komponen utama yang dipadukan dengan kamera untuk memantau objek sekitar *smart box* serta dilengkapi kunci otomatis yang menggunakan *solenoid door lock*. Semua fitur tersebut dapat dikontrol melalui *smartphone* dengan menggunakan aplikasi Telegram. Berdasarkan penelitian tersebut, penulis ingin menggunakan kamera pada bagian depan kotak penerima paket untuk mendokumentasikan kedatangan kurir [10].

2.2 Dasar Teori

2.2.1 *Internet of Things*

Internet of Things atau biasa disingkat IoT merupakan sebuah sistem yang menghubungkan antar alat elektronik yang saling terintegrasi dengan terhubung melalui jaringan *internet*. Hasil dari integrasi tersebut menghasilkan data yang dapat diidentifikasi. Hasil tersebut akan berguna untuk berbagai macam keperluan dan kebutuhan manusia. IoT ini bertujuan untuk menghubungkan manusia dengan perangkat, perangkat dengan perangkat, atau manusia dengan manusia secara *seamless*. Terdapat lima fungsi dasar dari teknologi IoT ini, yaitu *tagging*

(Identifikasi) berfungsi untuk mengumpulkan data aktivitas, *monitoring* berfungsi untuk memantau aktivitas baik aktivitas normal maupun yang anomali, *tracking* untuk melacak lokasi, kontrol untuk memberikan hasil data yang konsisten, dan analisis untuk memberikan informasi yang dapat dipahami dari data yang telah dikumpulkan [11].

2.2.2 ESP32-CAM

ESP32-CAM sebenarnya adalah pengembangan dari ESP32 pada umumnya dengan tambahan modul kamera. ESP32-CAM adalah mikrokontroler SoC (*System on Chip*) yang memiliki berbagai *chip* didalamnya seperti *processor*, penyimpanan, serta akses pada GPIO (*General Purpose Input Output*). ESP32-CAM ini dapat digunakan untuk menggantikan mikrokontroler lain seperti Arduino. ESP32-CAM yang terlihat pada gambar 2.1 ini tidak memiliki *port microUSB* seperti ESP32 yang biasanya untuk *upload* kode pemrograman, sehingga dibutuhkan *board* tambahan USB to TTL CH340 atau downloader ESP32-CAM untuk meng-*upload* kode programnya [12]. Modul ESP32-CAM ini sudah terdapat modul WiFi dan modul kamera serta Bluetooth versi 4.2.



Gambar 2.1 Modul Mikrokontroler ESP32-CAM [13]

Modul ini juga telah dilengkapi LED *flash* dan *slot* MicroSD untuk media penyimpanan dari foto yang telah diambil oleh kamera. Modul kamera yang ada pada ESP32-CAM ini pada umumnya menggunakan modul kamera OV2640. ESP32 ini sendiri ini merupakan mikrokontroler penerus dari ESP8266 yang telah mendapatkan peningkatan fitur, kemampuan, dan berbagai kelebihan dari generasi yang sebelumnya [14]. Tingginya permintaan akan modul ini karena harganya yang murah, menjadikannya ESP32-CAM cocok digunakan untuk bagi pemula yang

baru mulai mempelajari IoT atau *project* pengembangan IoT seperti sistem keamanan, perangkat *smart home*, kontrol otomatis pada industri, dan aplikasi IoT lainnya [9].

2.2.3 Sensor PIR

Sensor PIR (*Passive InfraRed*) merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi suatu pergerakan dengan mendeteksi sinar infra merah dari suatu objek. Penamaan *passive* pada sensor ini karena sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah, melainkan hanya menerima sinar infra merah [9].



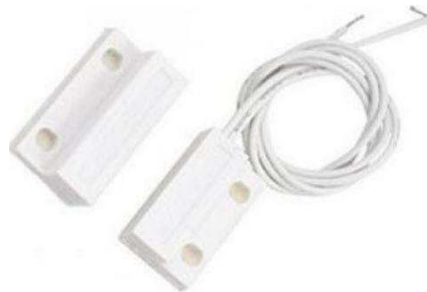
Gambar 2.2 Modul Sensor PIR [13]

Gambar 2.2 merupakan contoh dari modul sensor PIR. Ketika sensor memancarkan sinar dan mendapatkan sebuah hambatan, maka hambatan tersebut akan diubah menjadi sebuah data dan akan diproses ke tahapan selanjutnya [15]. Sensor ini biasa diaplikasikan pada pintu masuk swalayan atau sistem keamanan pada perkantoran dan rumah-rumah. Sensor PIR ini biasanya digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Sensor PIR mendeteksi sinyal *infrared* yang dipancarkan oleh manusia dan dapat merespons perubahan-perubahan yang pancaran sinyal inframerah dari tubuh manusia. Perubahan temperatur pada manusia yang berada dalam suatu ruangan menjadi pemicu dalam pemberian suatu nilai pada sistem pengontrolan [16].

2.2.4 Sensor *Magnetic Switch*

Sensor *magnetic switch* merupakan sensor yang memiliki cara kerja dengan berdasarkan prinsip elektromagnetik. Sensor ini terdapat dua bagian, pada bagian pertama berada pada posisi bergerak dan bagian didalamnya hanya ada magnet,

sedangkan pada bagian kedua berada pada posisi diam dan pada bagian dalamnya terdapat *reed switch*. Gambar 2.3 merupakan contoh dari sensor *magnetic switch* M-38.

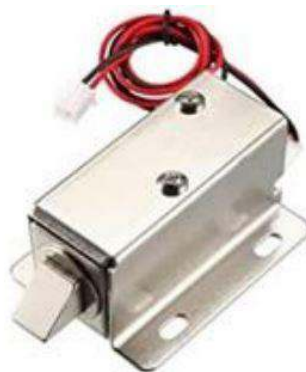


Gambar 2.3 Sensor Magnetic Switch [13]

Pada komponen sensor terdapat bagian yang memiliki kabel, di mana pada bagian tersebut akan terhubung langsung dengan mikrokontroler. Bagian yang berkabel ini adalah bagian yang akan mengirimkan hasil dari terpisah atau bertemunya pada kedua bagian sensor tersebut. Sensor ini biasanya digunakan untuk sistem alarm pada pintu [12].

2.2.5 Solenoid Door Lock

Solenoid door lock merupakan *solenoid* yang difungsikan khusus untuk sistem penguncian pada pintu secara otomatis dengan elektronik. Tegangan listrik yang dibutuhkan *solenoid* ini berbeda-beda tergantung jenisnya, ada yang membutuhkan 6v, 12v, dan 24v. *Solenoid* yang sering digunakan membutuhkan *input* tegangan 12v DC, namun ada juga jenis *solenoid* yang hanya membutuhkan *input* dari tegangan *output* dari pin IC *digital*.



Gambar 2.4 Solenoid Door Lock [17]

Gambar 2.4 merupakan contoh dari *solenoid door lock* yang membutuhkan 12v. Berdasarkan cara kerjanya, *solenoid door lock* ini ada dua jenis, NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*). Cara kerja pada *solenoid door lock* NO apabila diberikan tegangan, maka *solenoid* akan berada pada posisi memendek atau terbuka. Sedangkan cara kerja pada *solenoid door lock* NC apabila diberikan tegangan, maka *solenoid* akan berada pada posisi memanjang atau tertutup. *Solenoid door lock* ini tentunya tidak cukup dengan tegangan untuk mengontrol kuncinya, dibutuhkannya suatu sistem kontrol lain yang terhubung dengannya. Sistem kontrol tersebut akan dikendalikan melalui *relay*, di mana *relay* ini akan memutuskan dan memberikan tegangan pada *solenoid* ini [7], [17], [18].

2.2.6 Relay

Relay merupakan komponen elektronika yang memiliki fungsi sama dengan saklar atau *switch* lampu pada umumnya dengan memanfaatkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklarnya. *Relay* pada umumnya terdiri dari dua komponen utama, yaitu *coil* (elektromagnetik) dan seperangkat kontak saklar (mekanika). *Relay* dapat menghantarkan listrik bertegangan tinggi hanya dengan menggunakan arus listrik yang kecil [19]. Sebagai contoh, *relay* membutuhkan listrik 5v dan 50mA untuk menggerakkan *armature relay* (bagian yang berfungsi sebagai saklar) untuk menghantarkan listrik 220v 2A. Gambar 2.5 merupakan contoh dari modul *relay* dengan satu channel.



Gambar 2.5 Modul Relay 1 channel [13]

Relay memiliki beberapa komponen dasar didalamnya, antara lain elektromagnet (*coil*), *armature*, *switch contact point*, dan *spring* [16]. Konsep *relay*

ini menggerakkan kontaktor untuk mengubah posisi ON maupun OFF secara otomatis dengan memanfaatkan tenaga listrik. Kondisi ini terjadi karena adanya efek induksi yang timbul dari kumparan induksi listrik. Sehingga sederhananya *Relay* ini berfungsi sebagai penyambung dan pemutus tegangan listrik [9].

2.2.7 *Buzzer*

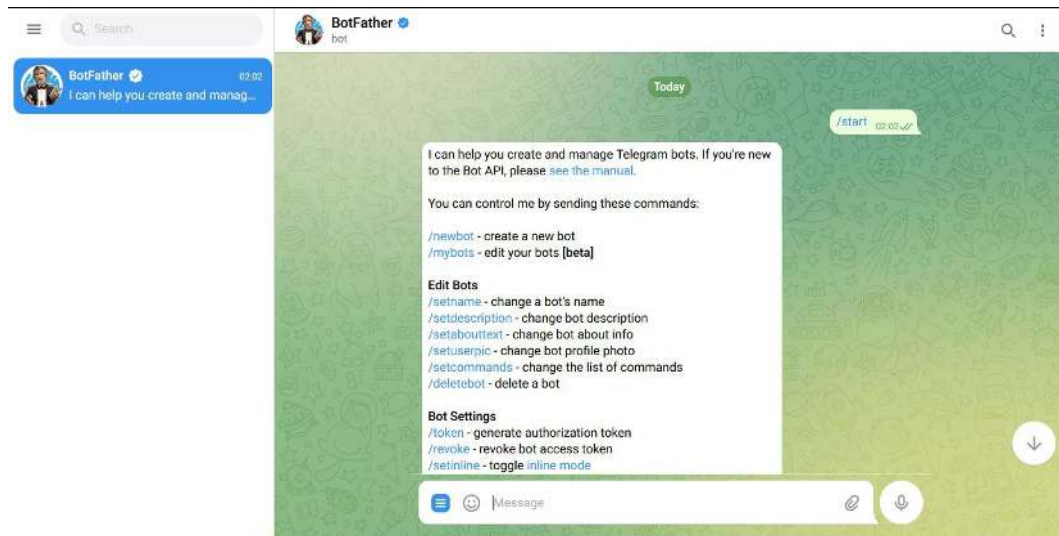
Buzzer merupakan alat elektronika yang biasa digunakan pada *project IoT* untuk mengeluarkan suara. Fungsi dari *buzzer* yang mengeluarkan suara ini dapat dimanfaatkan sebagai alarm atau notifikasi suara. *Buzzer* yang ditampilkan pada gambar 2.6 ini mengubah energi listrik menjadi getaran di mana getaran ini menjadi sebuah suara. *Buzzer* memiliki kumparan yang terpasang di diafragma dan dialiri oleh arus listrik sehingga kumparan ini akan tertarik ke dalam atau ke luar, proses ini yang berulang akan menghasilkan getaran dan akhirnya dapat mengeluarkan suara [19].



Gambar 2.6 *Buzzer* [20]

2.2.8 *Telegram Bot*

Telegram Bot merupakan salah satu fitur dari pihak ketiga yang ada pada aplikasi *Telegram*. *Telegram* sendiri merupakan aplikasi perpesanan gratis yang berfokus terhadap kecepatan dan keamanan. *Telegram* sendiri memiliki fitur dasar yang sama dengan aplikasi perpesanan lain seperti *WhatsApp* dan *Line*, yaitu mengirim pesan dan dapat melakukan panggilan, serta melakukan *videocall*. Gambar 2.7 merupakan tampilan dari *telegram* saat membuat *bot telegram* melalui channel BotFather dengan memilih perintah `/newbot`, setelah itu tinggal mengisi beberapa data *bot telegram*, seperti nama *telegram*, nama id, dan foto profil *bot*.

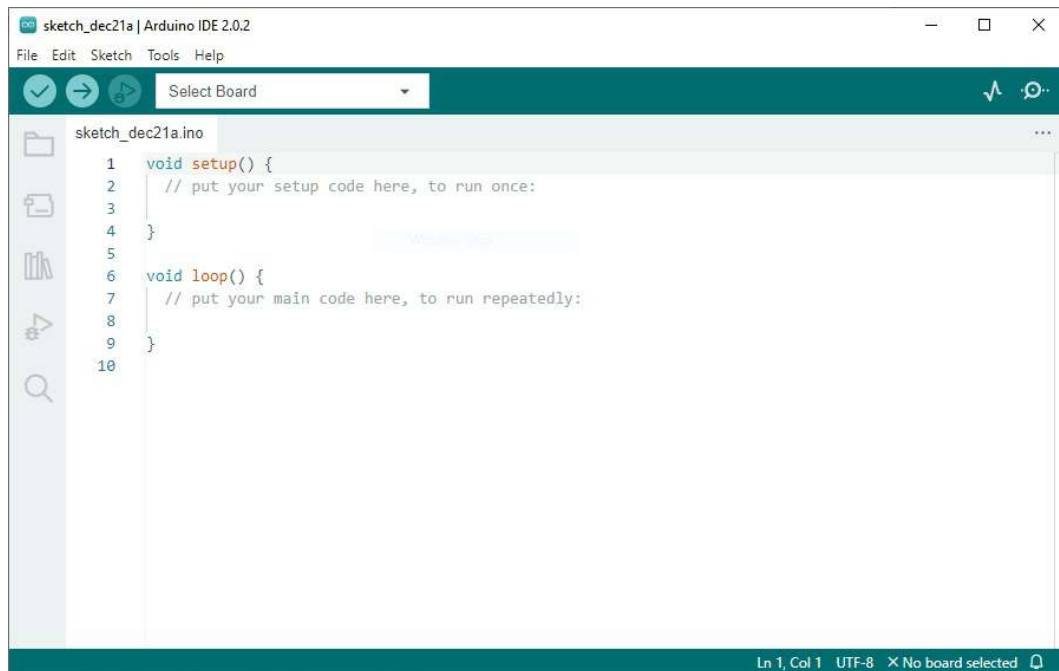


Gambar 2.7 Salah satu contoh *channel Telegram Bot*

Bot yang telah dibuat ini dapat dikontrol menggunakan HTTPS ke API telegram. *Telegram Bot* ini biasanya dimanfaatkan untuk membantu kegiatan perpesanan yang berulang-ulang, serta dapat digunakan pada sistem *monitoring* yang dilakukan oleh pihak admin. *Telegram Bot* ini juga biasa digunakan oleh berbagai instansi untuk mendukung kegiatan instansi tersebut. Contohnya Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang menggunakan Telegram Bot untuk keperluan mengirimkan informasi mengenai gaji kepada pegawai [19], [21].

2.2.9 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan *software* yang dirancang oleh Arduino untuk membuat dan memasukkan kode *program* ke dalam Arduino. Bahasa pemrograman yang dipakai untuk Arduino ini sendiri mirip dengan Bahasa C. Pada gambar 2.8 merupakan tampilan saat pertama kali membuka aplikasi Arduino IDE. Tampilan Arduino IDE ini terdapat beberapa kata pada *sketch* baru yang merupakan tampilan default yang bisa dihapus dan dapat membuat *sketch* sesuai yang diinginkan. Sebelum membuat *sketch* baru dan melakukan *upload* ke *board*, terlebih dahulu melakukan instalasi *library* dan *board* yang akan digunakan pada *sketch* baru tersebut. Instalasi ini membutuhkan jaringan internet karena data dari *library* dan *board* tersebut tidak tersedia pada aplikasi ini.



Gambar 2.8 Tampilan *interface* dari Arduino IDE

Arduino IDE ini sendiri memiliki beberapa fungsi penting, seperti *editor program*, *compiler*, dan *uploader*. *Editor program* merupakan antar muka di mana pengguna menggunakannya untuk membuat atau mengedit dari kode *program* untuk dimasukkan ke Arduino. *Compiler* merupakan fitur yang memungkinkannya Arduino IDE untuk mengubah kode program ke Bahasa mesin yang dimengerti oleh mikrokontroler Arduino. *Uploader* merupakan fitur yang digunakan untuk mengunggah atau memasukkan kode *program* yang telah dibuat pada *editor program* ke dalam mikrokontroler Arduino. Arduino IDE ini sudah mendukung berbagai sistem operasi yang umum beredar seperti Windows, Mac, dan Linux [22], [23].

2.2.10 NodeMCU

NodeMCU adalah perangkat IOT yang bersifat *opensource* dan merupakan sebuah *development-kit* yang menggunakan menggunakan Bahasa pemrograman Lua. Bahasa pemrograman Lua memiliki susunan dan logika yang pada dasarnya hampir sama dengan Bahasa pemrograman C, hanya berbeda *syntax*-nya saja. NodeMCU ini menggunakan SoC ESP8266 buatan Espressif *System* ke dalam sebuah board yang telah terintegrasi dengan berbagai komponen sehingga memiliki

berbagai fitur selayaknya sebuah mikrokontroler. NodeMCU ini juga memiliki port microUSB yang berfungsi untuk sumber daya dan untuk melakukan proses *upload* sebuah *script program*. Pada gambar 2.9 merupakan contoh dari modul NodeMCU Lolin V3. NodeMCU ini juga mendukung dengan *software* Arduino IDE dengan mengubah *board manager* menggunakan *firmware* buatan dari Ai-Thinker [16], [17], [23].



Gambar 2.9 NodeMCU [9]