

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Kajian pustaka suatu penyebutan hubungan antara masalah yang sedang diteliti dengan sumber keputusan yang utama dan berfokus pada tema yang sedang dibahas didalam penelitian, berikut ini adalah beberapa jurnal penelitian yang didapat untuk dijadikan kajian pustaka dalam penelitian ini.

Pada penelitian Nuraeni, Indah Anggraini, Nurul Isra Humaira B, Indri Pratiwi Ramdani, Muhammad Sabirin Hadis, Muliadi dan Nurzaenab di tahun 2021 dilakukan penelitian dengan judul Sistem Akses Pintu Berbasis *Face Recognition* Menggunakan ESP32 Modul dan Aplikasi telegram dengan menggunakan sistem tersebut yaitu ESP32 Sistem yang dibangun menggunakan ESP32 sebagai pengontrol utama pada lalu lintas data yang terjadi pada sistem. Modul kamera tipe OV2640 digunakan untuk mendeteksi dan mengenali wajah pengguna yang selanjutnya akan dikirim ke aplikasi telegram yang terhubung dengan koneksi Internet. Sistem yang dirancang dilengkapi dengan *Buzzer* yang berfungsi mengeluarkan suara alarm jika wajah yang terdeteksi bukan pengguna dan juga *push button* digunakan untuk membuka akses secara manual [8].

Pada penelitian Ade Mobarok, Ivan Sovian, Ali Akbar Rismayadi, Ina Najiya di tahun 2018 dilakukan penelitian dengan judul Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID, Sensor PIR dan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler sistem keamanan rumah, dimana *input* dari sensor RFID, sensor sentuh, modul GSM dan sensor PIR akan diproses oleh mikrokontroler ATmega328. Ketika kartu RFID atau sensor sentuh diaktifkan maka kunci *solenoid* akan membuka pintu rumah kemudian layar LCD dan lampu LED akan menampilkan indikator hak akses. Apabila pemilik rumah mengirimkan SMS ke modul GSM untuk mengaktifkan alarm, maka sensor PIR akan aktif bekerja, Jika ada pergerakan orang didalam rumah, sensor PIR akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler dan menghasilkan *output* peringatan SMS

tanda bahaya melalui modul GSM ke nomor *handphone* pemilik rumah serta membunyikan alarm *buzzer* [9].

Pada pengujian Syaiful Hendra, Harja Rasmita dan Budi Mulyono tahun 2017 dilakukan penelitian dengan judul perancangan teknologi *prototype* RFID dan *keypad* 4x4 untuk keamanan ganda pada rumah dengan Hasil pengujian menunjukkan RFID *Reader* mampu bekerja dengan baik. RFID dapat membaca data dari kartu RFID dengan jarak maksimal 7cm dan menampilkannya pada LCD, *Keypad* sebagai alat *input password* untuk membuka pengunci loker dapat berfungsi dengan baik. Motor servo sebagai tuas pintu sebagai penggerak untuk menutup dan membuka pintu rumah dapat bekerja secara otomatis [10].

Pada pada penelitian Dedi Setiawan, Hendra Jaya, Saiful Nurarif, Trinanda Syahputra dan Muhammad Syahril Syafnur tahun 2022 dilakukan penelitian dengan judul implementasi ESP32 *cam* dan *Blynk* Pada *Wifi Doorlock System* Menggunakan Teknik Duplex dengan implementasi terhadap bendungan air membantu mengatur debit air yang dialirkan melalui sungai atau saluran air. Hal ini dapat mencegah debit air berlebihan yang melewati sungai atau saluran air saat musim hujan tiba, sehingga dapat mencegah terjadinya banjir. Untuk pemantauan secara *realtime* digunakan sebuah *microcontroller* jenis *esp32cam*. *ESP32Cam* adalah sebuah platform yang dapat memantau secara *realtime* dengan menerapkan kamera dan modul *wifi* yang ada didalamnya. Untuk melakukan pengaturan pada *ESP32-Cam* dibutuhkan *FTDI USB to TTL* yang kemudian dihubungkan modul kamera dan perangkat personal komputer atau laptop [11].

Pada penelitian Rahmat Tullah, Siti Maisaroh Mustofa, Dimas Eka Aji Nugraha tahun 2019 dilakukan penelitian dengan judul sistem keamanan rumah berbasis mikrokontroler arduino dan SMS *gateway*, Sistem ini juga efektif karena menjadikan SMS sebagai pemberitahuan. Dengan adanya sistem ini tentunya akan memberikan rasa aman dan nyaman pada pengguna, jika akses di tolak maka menampilkan hasil SMS pemberitahuan yang dikirim oleh sistem dan memberitahukan bahwa ada yang mencoba ingin masuk tetapi akses ditolak. Untuk dapat menerima SMS pada nomor yang dituju ini, sistem ini sangat bergantung pada tiga hal. Yang pertama adalah

listrik karena dia membutuhkan daya untuk menyala dan yang kedua adalah sinyal dan jika akses di terima maka pintu akan terbuka betanda si pemilik dari rumah tersebut [12].

Pada penelitian Acmad Syahril Fadilah dan Purwanto di tahun 2022 dilakukan penelitian dengan judul *prototype* keamanan rumah menggunakan ESP32 CAM dan sensor PIR dengan aplikasi android dengan skema Penelitian yang telah dilakukan ini memiliki dua rangkaian alat dengan mikrokontroler yang berbeda tetapi saling berkaitan, contohnya ESP32 CAM mengambil daya dari Arduino Uno agar dapat berfungsi, dan jika koneksi internet sedang tidak berfungsi maka Arduino Uno yang tidak menggunakan internet akan berfungsi sebagai alarm dan akan memperingatkan satpam dan para tetangga bahwa ada sesuatu yang bergerak di dalam rumah [13].

Pada penelitian Eko Saputro dan Hari Wibawanto 2016 dengan judul”Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-KTP Betbasis Mikrokontroler Atmega328”sistem kerja pada alat ini yaitu dengan RFID *reader* yang digunakan memiliki frekuensi 13,56 MHz yang diletakan dalam *box* dengan tebal 2mm dapat membaca ID E-KTP dengan jarak maksimal 1,8cm. selenoid dapat membuka pengunci pintu apabila ID E-KTP sesuai dengan memori mikrokontroler ATmega328, selenoid akan mengunci kembali dalam waktu 10 detik pada alat pengaman pintu otomatis menggunakan E-KTP dengan sesnsor RFID MFRC522 yang memiliki frekuensi 13,56 MHz.[14]

Pada tabel 2.1 di bawah ini menunjukkan kanjajian pustaka terdahulu.

Tabel 2. 1 Kajian Pustaka Penelitian Terdahulu

No	Jurnal	Keterangan
1	Nuraeni , Indah Anggraeni , Nurul Isra Humairah B , Indri Pratiwi Ramadhani , Muhamad Sabrini Hadis , Muliadi , Nurzaenab “Sistem Akses Pintu Berbasis	Pengujian Sistem akses pintu berhasil dibangun dengan menerapkan metode <i>face recognition</i> untuk meningkatkan keamanan pada pintu. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman C dan Arduino IDE. Waktu yang dibutuhkan oleh sistem dalam pendeteksian sampai akhirnya data

	Face Recognition Menggunakan ESP32 Module	citra dan teks diterima oleh Telegram paling lama dengan <i>delay</i> 5,53 detik dan <i>delay</i> paling cepat yaitu 3,98 dengan rata-rata <i>delay</i> sebesar 4,74 detik.
2	Ade Mubarak , Ivan Sofyan, Ali Akbar Rismayadi , Ina Najiyah “Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID, Sensor PIR dan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler”	Pada sensor sentuh, modul GSM dan sensor PIR akan diproses oleh mikrokontroler Atmega328. Ketika kartu RFID atau sensor sentuh diaktifkan maka kunci <i>solenoid</i> akan membuka pintu rumah kemudian layar LCD dan lampu LED akan menampilkan indikator hak akses. Apabila pemilik rumah mengirimkan SMS ke modul GSM untuk mengaktifkan alarm buzzer akan berbunyi selama 5 menit, maka sensor PIR akan aktif bekerja
3	Syaiful Hendra, Hajra Rasmita Ngemba, Budi Mulyono “perancangan teknologi prototype RFID dan keypad 4x4 untuk keamanan ganda pada pintu rumah”	RFID dapat membaca data dari kartu RFID dengan jarak maksimal 7cm dan menampilkannya pada LCD dan Motor servo sebagai tuas pintu sebagai penggerak untuk menutup dan membuka pintu rumah dapat bekerja secara otomatis
4	Dedi Setiawan , Hendra Jaya , Saiful Nurarif , Trinanda Syahputra , Muhamad Syahril	Pada dari sistem pendeteksi ketinggian air secara <i>realtime</i> menggunakan <i>Esp32Cam</i> adalah pengujian dari berbagai sensor dan

	<p>Syafnur</p> <p>“ Implemetasi ESP32-cam dan blynk pada WIFI doorlock system menggunakan teknik duplex “</p>	<p>komponen <i>input output</i>. Pengujian ini dilampirkan didalam tabel uji dimana pengujian juga terdapat nilai dari sensor <i>ultrasonic</i> dan tegangan dari motor DC. Pada ultrasonic mendapat notif jika nilai 4 s.d 7 berarti waspada sedangkan 7 s.d 10 menandakan awas menandakan ketinggian air</p>
5	<p>Rahmat Tullah , Siti Maisaroh Mustafa, Dimas Eka Aji Nugraha</p> <p>“Sistem Keamanan Rumah Berbasis Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway”</p>	<p>Hasil penelitian ini jika akses di tolak maka menampilkan hasil SMS pemberitahuan yang dikirim oleh sistem dan memberitahukan bahwa ada yang mencoba ingin masuk tetapi akses ditolak dan sistem ini sangat bergantung pada dua hal. Yang pertama adalah listrik karena dia membutuhkan daya untuk menyala. Dan yang kedua adalah sinyal dan jika akses di terima maka pintu akan terbuka menanda si pemilik rumah tersebut pemilik mendapatkan pesan dengan delay kurang 10 detik</p>

6	<p>Achmad Syahril Fadillah , Purwanto</p> <p>“prototype keamanan Rumah Menggunakan ESP32 CAM Dan Sensor PIR Dengan Aplikasi Android</p>	<p>Penelitian yang telah dilakukan ini merupakan implemtasi dari IoT (<i>Internet of Things</i>) pada keamanan rumah yang menggunakan aplikasi Berbasis Android dasar dari penelitian ini dilakukan adalah untuk mengatasi keamanan rumah yang kerap mengawatirkan jika masyarakat khususnya apabila meninggalkan rumah dengan kondisi kosong. Penelitian yang telah dilakukan ini dapat terselesaikan dengan baik yaitu membuat <i>prototype</i> IoT untuk membantu masyarakat dalam hal keamanan rumah. <i>Prototype</i> dapat dikontrol menggunakan aplikasi yang telah dikoneksikan melalui <i>WiFi</i> dan jaringan internet</p>
7	<p>Eko Saputro , Hari Wibawanto</p> <p>“Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis menggunakan E-KTP berbasis mikrokontroler Atmega328</p>	<p>Pengujian Jarak Operasional Antara E-KTP Dengan RFID <i>Reader</i> dan Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jarak baca antara E-KTP dengan <i>reader</i> untuk membuka pintu, dengan setiap tag <i>reader</i> berjarak maksimal 5cm dan data akan terkirim pada server.</p>

2.1 DASAR TEORI

2.2.1 Pintu

Dalam kamus besar bahasa Indonesia, konsep pintu adalah tempat masuk. Artinya pintu adalah objek penghubung untuk melakukan operasi memasukkan sesuatu atau mengeluarkan sesuatu di suatu tempat. Jika dikaitkan dengan tempat tinggal, maka pintu gerbang adalah tempat keluar masuknya orang. dinding/bidang yang memfasilitasi sirkulasi antar ruang yang dibatasi oleh dinding/bidang tersebut. Pintu banyak ditemukan pada bangunan, seperti rumah. Selain itu, pintu juga terdapat pada kendaraan, lemari, dll. Sebagian besar pintu terbuat dari kayu dan sisanya, untuk penggunaan terbatas, terbuat dari aluminium, besi, dan PVC. Pintu kayu terdiri dari beberapa jenis. Yang paling populer adalah pintu kayu solid. Selain itu, ada jenis pintu kayu "Flush", yang di dalamnya terdapat celah[15].

2.2.2 ESP32 CAM

ESP32 CAM merupakan salah satu mikrokontroler yang memiliki fasilitas tambahan berupa *bluetooth*, *wifi*, kamera, bahkan sampai ke slot mikroSD. ESP32-CAM ini biasanya digunakan untuk *project IoT (Internet of Things)* yang membutuhkan fitur kamera. Modul ESP32CAM memiliki lebih sedikit pin I/O dibandingkan modul ESP32 produk sebelumnya, yaitu ESP32 Wroom. Hal ini dikarenakan sudah banyak pin yang digunakan secara *internal* untuk fungsi kamera dan fungsi *slot* kartu *microSD*. Selain itu, modul ESP32CAM juga tidak memiliki *port* USB khusus (mengirim program dari *port* USB komputer). Jadi untuk memprogram modul ini. Anda harus menggunakan USB TTL atau kita dapat menambahkan modul tambahan berupa *downloader* khusus untuk ESP32-CAM.



Gambar 2. 1 ESP32-CAM[16]

Gambar 2.1 merupakan ESP32-CAM adalah papan pengembangan mode ganda *WIFI + bluetooth* yang menggunakan antena dan inti papan PCB berbasis *chip* ESP32. Modul ini dapat bekerja secara independen sebagai sistem minimum.

Tabel 2. 2 datasheet ESP32-CAM

No	spesifikasi	Nilai
1	<i>SPI Flash</i>	Default 32Mbit
2	RAM	Terintegrasi 520 KB + Eksternal 4MPSRAM
3	Dimensi	2740.54.5 (± 0.2) mm/1.061.590.18"
4	<i>Bluetooth</i>	<i>Bluetooth</i> 4.2 BR/EDR dan BLE
5	<i>Wi-Fi</i>	802.11b/g/n/e/i
6	Interface Dukungan	UART, SPI, I2C, PWM
7	Dukungan Kartu TF	Maksimal 4G
8	Jumlah <i>Port</i> IO	9
9	Baud-rate Serial <i>Port</i>	Default 115200 bps

10	Format <i>Output</i> Gambar	JPEG (Hanya OV2640), BMP, GRAYSCALE
11	Rentang Spektrum	2412 ~2484MHz
12	Antena	Antena PCB terintegrasi, gain 2dBi
13	Berat	10g

Pada tabel 2.2 modul ESP32-CAM memiliki 2 sisi dalam rangkaian modulnya. Di bagian atas terdapat modul kamera yang dapat dibongkar pasang dan ada *microSD* yang dapat di isi serta di *flash* sebagai lampu tambahan untuk kamera jika diperlukan. Dibagian belakang modul, terdapat antenna internal konektor untuk antenna eksternal, pin *male* untuk I/O[16].

2.2.3 Radio Frequency Identification (RFID)

Sensor *Radio Frequency Identification* (RFID) adalah sensor yang mengidentifikasi suatu barang dengan menggunakan frekuensi radio. Sensor ini terdiri dari dua bagian penting: *transceiver* (*reader*) dan *transponder* (*tag*). Setiap *tag* tersimpan data yang berbeda. Data tersebut merupakan data identitas *tag*. *Reader* akan membaca data dari *tag* dengan perantara gelombang radio.



Gambar 2. 2 Radio Frequency Identification (RFID) [17]

Gambar 2.2 RFID merupakan modul berbasis IC MFRC522 modul ini dapat digunakan langsung oleh MCU dengan menggunakan interface SPI dengan *supply* tegangan sebesar 3,3v

Tabel 2. 3 spesifikasi RFID RC522

No	Keterangan
1	Dimensi alat 40 x 50 mm
2	Chipset yang digunakan MFRC522 <i>Contactless Reader / Writer</i>
3	Frekuensi 13.56 Mhz
4	Jarak pembacaan kartu < 50 mm
5	Protokol Akses SPI (<i>Serial Peripheral Interface</i>) 10 Mbps
6	Kecepatan transmisi RF 424 kbps (dua arah/ <i>bi-directional</i>)/848 kbps (<i>unidirectional</i>) Mendukung kartu MIFARE jenis Classis S50/S70, <i>UltraLight</i> dan DESFire
7	<i>Framing & Error Detection</i> (parity+CRS) Dengan 64- <i>byte internal</i> I/O buffer
8	Catu Daya 3,3 <i>Volt</i>
9	Konsumsi Arus 13-26 mA pada saat operasi baca/tulis,
10	Suhu Operasional -200C s.d + 800C

Pada tabel 2.3 *reader* biasanya berhubungan dengan suatu mikrokontroler berfungsi untuk mengolah data yang didapat *reader* Faktor penting yang harus diperhatikan dalam *Radio Frequency Identification* (RFID) adalah frekuensi kerja dari sistem RFID. Ini adalah frekuensi yang digunakan untuk komunikasi *wireless* antara pembaca RFID dan Ada beberapa *band* frekuensi yang digunakan untuk sistem RFID yaitu *Low Frequency* (LF): 125 - 134 KHz, *High Frequency* (HF): 13.56 MHz *Ultra High Frequency* (UHF): 868 – 956 MHz *Microwave*: 2.45 GHz dan pada Sensor RFID harus menyelesaikan dua buah tugas, yaitu menerima perintah dari *software* aplikasi berkomunikasi dengan tag RFID[17].

2.2.4 Solenoid door lock

solenoid door lock merupakan perangkat elektronik yang prinsip kerjanya menggunakan elektromagnetik. *Solenoid door lock* umumnya menggunakan tegangan kerja 12 volt. Pada kondisi normal perangkat ini dalam kondisi tertutup (mengunci pintu), ketika diberi tegangan 12 volt maka kunci akan terbuka.



Gambar 2. 3 Solenoid Door Lock[18]

Gambar 2.3 merupakan solenoid *door lock* memiliki dua kondisi yaitu *normally open* (NO) dan *normally close* (NC)

Tabel 2. 4 spesifikasi solenoid door lock

1	voltage	12VDC
2	Current	0,35 A
3	dimensions	27x29x18mm
3	Latch length	10mm

Pada tabel 2.4 spesifikasi *Solenoid door lock* sebagai alat elektromekanik yang berfungsi sebagai pengunci pintu otomatis. Dalam kondisi normal *solenoid door lock* dalam posisi terkunci jika diberi tegangan maka *solenoid door lock* akan terbuka. Tegangan yang dibutuhkan untuk menjalankan perangkat ini sebesar 12 volt, didalamnya terdapat coil kawat tembaga. Jika kawat tembaga dialiri arus listrik maka akan terjadi medan magnet untuk menghasilkan gaya magnet yang akan menarik inti besi kedalam. *Solenoid door lock* ini dapat dihubungkan ke arduino untuk kunci pintu otomatis *solenoid door lock* memiliki dua kondisi yaitu *Normally Open* (NO) dan *Normally Close* (NC)[18].

2.2.5 TELEGRAM BOT

Telegram bot merupakan aplikasi pihak ketiga yang dapat dijalankan di dalam telegram, logo telegram bot ditunjukkan pada Gambar 2.5. Pengguna dapat mengirim pesan, perintah dan *inline request*. Pengguna dapat mengontrol bot menggunakan HTTPS dan API telegram. Bot atau robot biasa digunakan untuk kegiatan otomatisasi terhadap sebuah kegiatan yang diulang-ulang, serta dapat digunakan sebagai alat pengawasan atau monitoring yang dilakukan oleh pihak admin.



Gambar 2. 4 Telegram Bot[19]

Gambar 2.4 bot dapat digunakan sebagai koran pintar yang akan memberikan berita kepada pelanggan bot tersebut, bot juga dapat digunakan sebagai jembatan layanan lain seperti Gmail, Gambar, GIF, IMDB, Wiki, Musik, Youtube, Github[19] .

2.2.6 INTERNET OF THINGS

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen dimana semua benda di dunianya dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. misalnya CCTV yang

terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet dan disatukan di ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer.



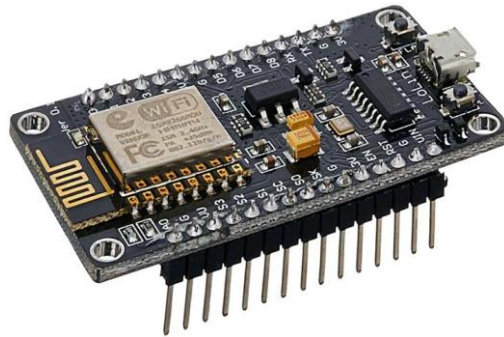
Gambar 2. 5 Internet Of Things[20]

Gambar 2.5 Dasar prinsip kerja perangkat IoT adalah benda di dunia nyata diberikan identitas unik dan dapat dikali di sistem komputer dan dapat di representasikan dalam bentuk data di sebuah sistem komputer. Pada awal-awal implementasi gagasan IoT pengenalan yang digunakan agar benda dapat diidentifikasi dan dibaca oleh komputer adalah dengan menggunakan kode batang (*Barcode*), Kode QR (*QR Code*) dan Identifikasi Frekuensi Radio (*RFID*). Dalam perkembangannya sebuah benda dapat diberi pengenalan berupa *IP address* dan menggunakan jaringan internet untuk bisa berkomunikasi dengan benda lain yang memiliki pengenalan *IP address*[20].

2.2.7 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan modul *Wi-Fi* dan perangkat IoT yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti arduino agar dapat terhubung langsung dengan *Wi-Fi* dan membuat koneksi *TCP/IP*. bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System, juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting Lua*. Istilah NodeMCU secara *default* sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan daripada perangkat keras *development kit*. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai *board* arduino-nya ESP8266. NodeMCU telah me-*package* ESP8266 ke dalam sebuah *board* yang kompak dengan

berbagai fitur layaknya mikrokontroler kapabilitas akses terhadap *Wifi* juga *chip* komunikasi *USB to serial*. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan sebagai kabel data dan kabel charging *smartphone* Android.



Gambar 2. 6 NodeMCU ESP8266[21]

Gambar 2.7 NodeMCU ESP8266 mempunyai fasilitas koneksi *WiFi*. Modul ESP8266 ini mempunyai *processor* dan *memory* yang dapat diintegrasikan melalui pin GPIO. ESP8266 merupakan sebuah komponen *chip* terintegrasi yang didesain untuk keperluan koneksi suatu perangkat ke jaringan internet

Tabel 2. 5 Datasheet NodeMCU ESP8266

NO	PIN/PORT	DESKRIPSI
1	Micro-USB	sebagai power dan juga untuk pengiriman kode dan memantau data serial dengan serial monitor di aplikasi Arduino IDE.
2	3.3V	sebagai tegangan untuk <i>device</i> lain yang terhubung.
3	GND	Sebagai <i>Ground</i>
4	Vin	Sumber <i>power</i> tambahan.
5	EN, RST	digunakan untuk reset program.

6	A0	Membaca <i>input</i> secara analog.
7	GPIO 1 – GPIO 16	Pin yang dapat digunakan sebagai <i>input</i> dan <i>output</i>
8	SD1, CMD, SM0, CLK	SPI pin untuk komunikasi SPI(<i>serial peripheal interface</i>) dimana menggunakan clock untuk sinkronisasi deteksi bit pada <i>receiver</i>
9	TXD0, RXD0, TXD2, RXD	Sebagai <i>interface</i> UART, pasangannya adalah TXD0 dengan RXD0 dan TXD2 dengan RXD2. TXD1 digunakan untuk upload firmware program
10	SDA, SCL (12C Pin)	Digunakan untuk device yang membutuhkan 12C

Pada tabel 2.2 merupakan *datasheet* terdapat beberapa pin *input* dan *output* pada badan *board* sehingga dapat dikembangkan untuk menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun kontroling pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 juga dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, yaitu dengan menggunakan *software* Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP8266 terdapat *port USB (mini USB)* sehingga dapat memudahkan dalam pemrogramannya. NodeMCU ESP8266 juga merupakan modul turunan dan pengembangan dari modul *platform IoT (Internet of Things)* keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi, modul ini hampir sama menyerupai dengan *platform Arduino uno*, tetapi yang membedakan diantara keduanya adalah NodeMCU ESP8266 dikhususkan untuk “*Connected to Internet*”

Pada spesifikasi yang berada pada NodeMCU ESP8266 ini dapat dilihat pada list dibawah ini:

Tabel 2. 6 Spesifikasi NodeMCU8266

No	Spesifikasi NodeMCU8266
1	<i>Microkontroller</i> menggunakan Tensilica 32-bit

	RISC CPU Xtensa LX106
2	Tegangan operasi yang digunakan adalah 3.3V.
3	Tegangan masukan yang dapat diterima oleh NodeMCU ESP8266 ini adalah dari 7 – 12 <i>volt</i> .
4	Ada 16 Pin Digital <i>Input</i> dan <i>Output</i> (DIO).
5	Ada 1 Pin Analog <i>Input</i> (ADC).
6	Mempunyai 2 pin UARTS (<i>Universal Asynchronous Receiver/Transmitter</i>) yang digunakan untuk mengonfigurasi sekaligus komunikasi dengan UARTPort Serial.
7	1 Buah pin SPIs.
8	1 Buah pin I2Cs.
9	<i>Flash memory</i> sebesar 4mb.
10	SRAM sebesar 64 kb.
11	<i>Clock speed</i> sebesar 80Mhz

Keunggulan NodeMCU ESP8266 dibandingkan dengan mikrokontroler sejenis lain adalah sudah dilengkapi dengan modul ESP-12E yang berchip ESP8266 dengan menggunakan mikroprosesor Tensilica 32-bit RISC CPU Xtensa LX106. Mikroprosesor ini dapat mendukung RTOS dan beroperasi pada *clock* 80 Mhz hingga 160 Mhz yang bisa di sesuaikan pada saat melakukan pemrograman di arduino IDE. Nodemcu ini memiliki ram sebesar 128 KB dan penyimpanan sebesar 4 MB untuk menyimpan data dan program yang sudah di *upload*[21].