

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penulisan tugas akhir ini menggunakan studi literatur yang bertujuan untuk pencarian teori maupun referensi terkait dengan perumusan masalah ataupun kasus yang akan diselesaikan. Teori dan referensi diperoleh dari berbagai sumber yang terkait seperti buku, jurnal, internet maupun dari artikel.

Beberapa penelitian sebelumnya yang telah terselesaikan yaitu yang berjudul "Implementasi Sensor PIR sebagai Pendeteksi Gerakan Untuk Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Platform IoT". Pada penelitian ini yaitu pengimplementasian sebuah sensor PIR yang digunakan sebagai pendeteksi gerakan dan menggunakan mikrokontroler Wemos D1 sebagai pusat kendali sistem keamanan tersebut yang terintegrasi dengan modul WIFI ESP8266 yang digunakan untuk mengirimkan data hasil dari data masukan (*input*) dari sensor PIR ke web melalui internet. Web tersebut berupa Blynk dan Thingspeak yang dapat diakses oleh pengguna melalui *smartphone* atau komputer. Hasil pengujian alat ini penggunaan sensor PIR dapat mendeteksi gerakan dengan jangkauan jarak 2 sampai 5 meter, lama waktu yang dibutuhkan untuk mengirim data ke *Thingspeak* adalah antara 15-20 detik, sedangkan pada *Blynk*, waktu yang diperlukan untuk mengirim dan menerima notifikasi pada *smartphone* pengguna memerlukan waktu antara 15 sampai 20 detik. Untuk waktu tersebut dapat dipengaruhi oleh kecepatan jaringan dan konektivitas internet yang digunakan. Namun pada penelitian ini perlu dilakukan pengembangan dengan menambahkan sebuah kamera pemantau agar dapat memantau gerakan yang terdeteksi alat dan *buzzer* sebagai alarm ketika adanya pergerakan yang mencurigakan terutama pada pencurian dan penyusup ketika terdeteksi oleh sensor PIR [2].

Penelitian berikutnya berjudul "Internet of Things (IoT): Sistem Keamanan Rumah Berbasis Raspberry Pi dan Telegram Messenger". Pada penelitian ini peneliti menggunakan minikomputer Raspberry Pi sebagai pusat kendali dan untuk keperluan penyimpanan data yang kemudian akan dikirimkan kepada pengguna melalui sebuah aplikasi Telegram *Messenger* yang berupa pesan notifikasi. Untuk sensor, pada penelitian ini masih menggunakan sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan yang mampu mendeteksi objek dengan jangkauan sensor hingga 6 meter. Alat sistem keamanan Rumah ini dapat berfungsi dengan baik dan jeda pengiriman notifikasi kepada pengguna dipengaruhi oleh kecepatan jaringan dan konektivitas internet yang digunakan.

Penelitian berikutnya yang berjudul "Implementasi MQTT Protokol pada Smart Home Security Berbasis Web". Pada penelitian ini peneliti menggunakan empat sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan, DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan, *flame* sensor, MQ2 dan menggunakan minikomputer Raspberry Pi dan NodeMCU sebagai pusat kendali pada sistem keamanan ini.

Penelitian berikutnya yang berjudul "Sistem Keamanan Ruang Pribadi Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway". Pada penelitian ini, penggunaan mikrokontroler Arduino Uno yang terintegrasi dengan Raspberry Pi sebagai pusat kendali dan sensor PIR, *magnetic switch*, *buzzer*, LM2596 sebagai penurun tegangan dc. Namun hasil dalam penelitian ini yaitu penggunaan SMS *Gateway* yang memiliki kekurangan tidak dapat menerima dan mengirim yang berupa gambar atau foto, tidak ada pengontrolan komunikasi pada SMS *gateway*.

Penelitian berikutnya yang berjudul "Pengembangan Passive Infrared Sensor (PIR) HC-SR501 dengan Mikrokontroler ESP32-CAM berbasis Internet of Things (IoT) dan Smart Home sebagai Pendeteksi Gerak untuk Keamanan Perumahan". Pada penelitian ini, peneliti menggunakan mikrokontroler ESP32-CAM sebagai pusat kendali dan sebagai penerima dan pengirim data hasil dari masukan. Pada mikrokontroler ESP32-CAM terdapat sebuah slot kamera yang digunakan untuk menangkap gambar objek saat berada pada jangkauan sensor dan *microSD* yang terkoneksi dengan Raspberry Pi dan menggunakan sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan. namun modul kamera yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan kamera OV2640 yang memiliki resolusi 1600x1200 pixel.

Ada berbagai cara dalam mengembangkan atau meningkatkan sistem keamanan pada suatu ruangan. Baik dengan cara yang manual atau konvensional, menggunakan beberapa metode, maupun dengan penggunaan sensor. Seperti pada penelitian yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Keamanan Kapal Kargo untuk Mendeteksi Pergerakan Mencurigakan Berbasis Internet of Things (IoT)". Pada penelitian ini peneliti merancang atau membuat sebuah sistem keamanan pada Kapal Kargo yang menggunakan sensor RCWL 0516 sebagai pendeteksi gerakan dan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano dan NodeMCU sebagai pusat kendali alat sistem keamanan ini yang terhubung dengan internet. Tidak hanya itu, pada penelitian ini juga memanfaatkan sensor RFID dan *solenoid lock-door* untuk akses membuka pintu pada Kapal Kargo. Hasil penelitian ini yaitu alat sistem keamanan pada Kapal Kargo dapat bekerja dengan baik dan dapat menjadi langkah awal dalam pencegahan atau meminimalisir terjadinya pencurian atau penyusupan ruangan. Namun pada penelitian ini terdapat keterbatasan yaitu tidak terdapat sebuah kamera dan aplikasi sendiri sehingga hasil penelitian ini tidak dapat memantau atau memonitoring secara *real-time* pada ruangan.

Pada penelitian berikutnya yang berjudul "Sistem Kendali Kunci Pintu Menggunakan Voice Command Berbasis Internet of Things (IoT)". Penelitian ini menggunakan Wemos D1 (modul shiel plug to play) sebagai pusat kendali dan menggunakan beberapa sensor seperti sensor PIR, *solenoid lock-door*, *buzzer*, dan *voice recognition*

sebagai akses masuk dengan suara. Hasil pada penelitian ini adalah sistem keamanan ini dapat bekerja dengan baik yang diimplementasikan pada rumah terutama pada pintu rumah, penggunaan protokol MQTT menampilkan data informasi secara *real-time*. Namun tidak ada sistem keamanan tambahan bila adanya pembobolan pintu atau jendela, dan penggunaan sensor PIR yang di mana masih kurang efektif [8].

Berdasarkan beberapa permasalahan yang telah dijelaskan dan meninjau dari beberapa para peneliti sebelumnya pada sistem keamanan dan fakta-fakta yang telah didapat, maka penulis tertarik ingin merancang, membuat serta menguji suatu alat yang dapat mengurangi pencurian Laboratorium atau suatu ruangan dengan metode seperti pada penelitian [7] yang menggunakan sensor RCWL 0516 sebagai pendeteksi pergerakan manusia di mana sensor ini lebih alternatif dari sensor PIR. Tidak hanya itu, pada penelitian ini peneliti akan menambahkan sebuah modul kamera OV5640 yang memiliki kualitas gambar yang lebih baik dari OV2640, sensor *magnetic switch* untuk mendeteksi bila adanya pembobolan pintu atau jendela, *solenoid lock-door* dan RFID sebagai akses masuk ruangan.

## 2.1 Laboratorium

Laboratorium merupakan suatu ruangan atau tempat aktivitas pelajar atau mahasiswa, guru dan dosen yang digunakan untuk melakukan suatu kegiatan penelitian atau riset, dan eksperimen atau percobaan ilmiah yang dilengkapi dengan peralatan yang mendukung kegiatan tersebut. Laboratorium ini memiliki arti sebagai tempat untuk kegiatan proses pembelajaran yang dilaksanakan sebagaimana mestinya. Laboratorium pada umumnya difungsikan sebagai tempat untuk menemukan masalah, memecahkan masalah, memperdalam pengertian suatu fakta, menemukan berbagai pengertian suatu fakta serta melatih kebiasaan dan keterampilan ilmu [9].

## 2.2 Mikrokontroler WeMos D1

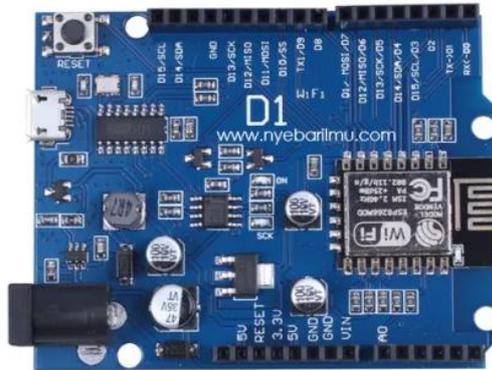
Mikrokontroler WeMos D1 R1 merupakan sebuah modul papan pengembangan berbasis internet dari keluarga ESP8266 yang dapat diprogram dengan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Wemos D1 memiliki atruktur bentuk rancangan yang menyerupai mikrokontroler Arduino Uno R3 versi *driver* CH340G. Akan tetapi dari spesifikasi, Wemos D1 jauh lebih unggul. Dikarenakan inti dari mikrokontroler ini adalah ESP8266 yang memiliki jumlah kapasitas dari sebuah digit biner sebesar 32 bit. Spesifikasi papan mikrokontroler Wemos D1 yaitu sebagai berikut:

- a. Memiliki 11 pin digital *input* dan *output*
- b. Memiliki 1 masukan (*input*) ADC atau *Analog to Digital Converter* dengan *input*-an maksimal 3,3 VDC.
- c. Memiliki batas tegangan *power supply* antara 9 s/d 24 VDC.
- d. Menggunakan kabel data jenis *Micro USB*.
- e. Memiliki keuntungan di mana modul-modul *shield arduino* dapat *kompatible* dengan menggunakan tipe jenis *board* ini.
- f. Menggunakan *ic microcontroler* dari keluaran ESP8266 dengan jenis ESP-12E.
- g. Memiliki *flash memory* sebesar 4 MB.
- h. CPU RISC 32 bit yang berjalan pada 80 MHz.
- i. 64 kB RAM instruksi dan 96 kB RAM data.
- j. Memiliki konektivitas *peripheral* I2S, I2C, dan SPI.

**Tabel 2.1.** I/O Pin Wemos D1.

Pin	Function	ESP-8266 Pin
TX	TXD	TXD
RX	RXD	RXD
A0	<i>Analog input, max 3.3V input</i>	A0
D0	IO	GPIO 16
D1	IO, SCL	GPIO 5
D2	IO, SDA	GPIO 4
D3	IO, 10k <i>Pull-up</i>	GPIO 0
D4	IO, 10k <i>Pull-up</i> , BUILTIN_LED	GPIO 2
D5	IO, SCK	GPIO 14

D6	IO, MISO	GPIO 12
D7	IO, MOSI	GPIO 13
D8	IO, 10k Pull-down, SS	GPIO 13
Gnd	Ground	Gnd
5V	5V	-
3V3	3.3 V	3.3V
RST	Reset	RST



Gambar 2.1. Pin WeMos D1 R1.

Untuk dalam penggunaan papan mikrokontroler ini sama seperti menggunakan papan mikrokontroler lainnya yang berbasis ESP8266 yang dapat diprogram dengan aplikasi pemrograman perangkat lunak *Lua* dengan *firmware NodeMCU* atau menggunakan perangkat lunak Arduino IDE dengan membuat *firmware* sendiri dan perlu memperhatikan perangkat lunak Arduino IDE yang digunakan telah terpasang sebuah papan tambahan atau *Addon Board ESP8266* [10][11].

### 2.3 ESP32-CAM



Gambar 2.2. ESP32-CAM.

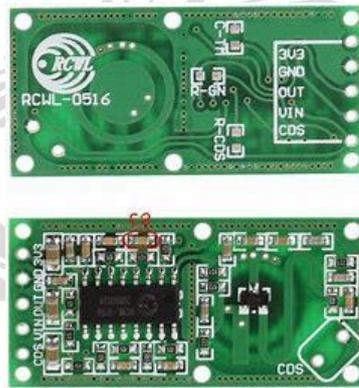
ESP32-CAM merupakan sebuah mikrokontroler ESP32 yang memiliki beberapa fitur tambahan seperti *bluetooth*, *Wifi*, kamera (OV2640) dan memiliki slot *microSD*. ESP32-CAM adalah mikrokontroler yang bekerja apabila diberikan sebuah perintah oleh seseorang programmer melalui aplikasi editor pemrograman *Arduino IDE*. Biasanya modul ini digunakan dalam proyek berbasis *Internet of Things (IoT)* yang membutuhkan kamera. ESP32-CAM memiliki beberapa kekurangan yaitu tidak memiliki port USB khusus sehingga untuk menggunakan mikrokontroler ini harus menggunakan sebuah USB TTL atau dengan modul FTDI dan memiliki slot pin mikrokontroler yang lebih sedikit dari sebuah mikrokontroler ESP32 pada umumnya atau yang versi biasa. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa pin yang telah digunakan untuk sensor kamera (OV2640) yang terdapat pada bagian atas mikrokontroler dan fitur alat *microSD* yang terdapat pada bagian bawah mikrokontroler yang masing-masing dapat dilepas pasang atau bisa menambahkan sebuah *flash* sebagai pencahayaan tambahan agar hasil foto terlihat jelas pada saat kondisi minim cahaya pada ruangan jika dibutuhkan. Sedangkan pada sisi lain dari

ESP ini juga terdapat sebuah antena internal, konektor untuk antena eksternal, pin *male* untuk I/O [12]. Spesifikasi papan mikrokontroler ESP32-CAM antara lain, sebagai berikut:

- a. 802.11b/g/n Wi-Fi
- b. Bluetooth 4.2 with BLE
- c. UART, SPI, I2C and PWM interfaces
- d. Clock speed up to 160 MHz
- e. Computing power up to 600 DMIPS
- f. 520 KB SRAM plus 4 MB PSRAM
- g. Supports WiFi Image Upload
- h. Multiple Sleep modes
- i. Firmware Over the Air (FOTA) upgrades possible
- j. 9 GPIO ports
- k. Built-in Flash LED
- l. Kamera

#### 2.4 Modul RCWL 0516

RCWL 0516 adalah sebuah modul yang dapat mendeteksi pergerakan pada makhluk hidup khususnya pada gerakan manusia. Sensor ini mendeteksi pergerakan manusia dengan menggunakan prinsip radar (gerak gelombang mikro) di sekitar lokasi jangkauan sensor dengan jangkauan antara 5 s/d 7 meter jarak objek terhadap sensor. Prinsip radar yang dimaksud yaitu dengan terus menerus mentransmisikan frekuensi dan saat ada perubahan pola frekuensi yang dipantulkan maka pantulan frekuensi tersebut mengirim pemicu dalam bentuk tegangan keluaran. Modul sensor RCWL 0516 dapat dilihat pada gambar berikut [7][18].



Gambar 2.3. RCWL 0516.

fitur-fitur yang dimiliki sensor RCWL, yaitu sebagai berikut:

- a. Batas tegangan masukan antara 4 hingga 28 VDC.
- b. Tegangan masukan dan keluaran *high* (3,3 V) gerakan terdeteksi dan *low* (0 V).
- c. Tegangan keluaran sensor dengan hingga paling sedikit 2 detik.
- d. Jangkauan sensor hingga 5 s/d 7 meter.
- e. Dapat menambahkan LDR (*Light Dependent Resistor*) pada slot CDS untuk mendeteksi pergerakan hanya di malam hari.
- f. Chip kontrol pemrosesan sinyal transmisi RCWL-9196.
- g. Rentang tegangan operasi dari 4 hingga 28 Volt.
- h. Kemampuan deteksi penetrasi, dapat dengan mudah melewati kaca dan permukaan tipis.

- i. Operasi: 2,8 mW (khas); 30 mW (maks).
- j. Daya transmisi 20 mW (khas), 30 mW (maks).
- k. Kapasitas penggerak tegangan keluaran 100 mA.

## 2.5 Buzzer

*Buzzer* merupakan komponen elektronika yang dapat menciptakan getaran suara di dalam bingkai suara. *Buzzer* akan menghantarkan getaran suara bila diberi tegangan listrik dalam jumlah tertentu sesuai dengan penentuan bentuk dan perkiraan *buzzer* itu sendiri. Pada umumnya *buzzer* ini sering digunakan sebagai peringatan karena penggunaannya yang sangat sederhana, yaitu dengan memberikan tegangan *input*, *buzzer* akan menghasilkan getaran suara dalam bingkai gelombang suara yang dapat didengarkan oleh orang [13].

Pada dasarnya *buzzer* mengikuti beban-speaker tetapi memiliki kapasitas yang tidak terlalu sulit. Berikut ini adalah beberapa fungsi dari *buzzer*: sebagai bel pintu, peringatan pada berbagai perangkat keras, peringatan pada truk, komponen sirkuit anti maling, penanda suara sebagai tanda peringatan atau lainnya, jam, dll. Pedoman kerja *Buzzer* hampir sama dengan *load-speaker* karena *buzzer* terdiri dari koil yang dipasang di perut. Ketika kumparan disengat, itu akan menjadi elektromagnet, menyebabkan kumparan ditarik ke dalam atau ke luar tergantung pada arah arus dan ekstremitas yang menarik. Karena kumparan dimasukkan ke dalam perut ke depan dan ke belakang sehingga membuat udara bergetar yang dapat menghasilkan suara.

Namun dibandingkan dengan *load-speaker*, *buzzer* umumnya tidak terlalu menuntut untuk digerakkan. Sebagai contoh, *buzzer* dapat langsung diberikan tegangan listrik pada level tertentu untuk menghantarkan suara. Ini tentu bisa menjadi ciri khas dari *load-speaker* yang membutuhkan rangkaian *speaker* yang tidak biasa untuk menggerakkan *speaker* dan untuk menghasilkan suara yang dapat didengarkan oleh orang.

## 2.6 RFID (Radio Frequency Identification)

RFID (*Radio Recurrence Distinguishing proof*) adalah kerangka kerja jarak jauh yang menggunakan gelombang radio untuk mempelajari informasi yang ditemukan dalam label. Label dapat dicetak seperti kartu kredit atau dalam bentuk lain. Lebih khusus lagi, RFID menggunakan area elektromagnetik untuk berkomunikasi dengan label. Pembaca RFID dapat membaca label pada jarak 1 cm hingga 100 cm. Dalam jenis tertentu, pembacaan bisa mencapai ratusan meter [14].



Gambar 2.4. RFID Tags and Readers.

*Tag* dapat bersifat dinamis atau terpisah. Label tidak aktif tidak memiliki sumber kontrol. Label tersebut mendapatkan energi dari medan elektromagnetik yang ditransmisikan oleh pengguna RFID dan menutup *tag* sehingga pengguna RFID dapat membaca informasi yang disimpan di dalam *tag*. Label dinamis memiliki baterai. Selanjutnya, *tag* dinamis dapat mengirimkan sinyal sebagai hasilnya, jarak antara *peruser* RFID dan *tag* dapat cukup jauh. Label terpisah cukup masuk akal sedangkan label dinamis cukup mahal dalam hal biaya.

*Tag* pasif bekerja pada tiga kelompok frekuensi yaitu sebagai berikut:

1. 125-134 kHz (*Low Frequency*), jarak baca sekitar 1-10 cm. Umumnya *tag* ini digunakan untuk pelacakan hewan.
2. 13,56 MHz (*High Frequency & Near-Field Communication/NFC*), jarak baca dari 1 cm hingga 100 cm. Umumnya, *tag* ini digunakan untuk pengaman paspor atau identitas buku di perpustakaan.

3. 865-960 MHz (*Ultra High Frekuensi/UHF*), biasanya digunakan untuk pembacaan data jarak jauh. Beberapa jenis *tag* ini mampu dibaca pada jarak 30 meter.

## 2.7 Sensor Magnetic Switch



**Gambar 2.5.** Magnet Switch.

*Magnetic switch* adalah sensor magnetik yang biasa digunakan untuk mendeteksi jendela atau pintu yang terbuka. Sensor ini memiliki dua kabel. Kabel akan terhubung kalau sensor mendeteksi keberadaan magnet [14].

## 2.8 Solenoid Door Lock



**Gambar 2.6.** Solenoid Lock Door.

Solenoid *lock-door* merupakan komponen elektromagnetik yang dapat mengubah vitalitas listrik menjadi vitalitas gerak. Tenaga gerak yang dihasilkan oleh *solenoida* biasanya berupa gerakan dorong atau tarik. Pada dasarnya *solenoida* seperti itu terdiri dari kumparan listrik (*electrical coil*) yang dililitkan di sekitar tabung bulat dan berongga dengan *aktuator ferro*-magnetik atau pendorong yang bebas bergerak masuk dan keluar dari badan kumparan [15].

## 2.9 Relay



**Gambar 2.7.** Modul Relay.

Relay adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi sebagai saklar atau penyambung dan pemutus pada arus aliran listrik. Dalam menggunakan Relay, dibutuhkan sebuah sumber energi yang berupa tenaga listrik agar dapat menggerakkan saklar yang bekerja secara elektromagnetik sehingga Relay dapat menghantarkan arus yang bertegangan tinggi dengan arus yang kecil. Relay biasanya digunakan sebagai peran pengganti transistor. Relai memiliki kelebihan dan kekurangan, kelebihannya adalah dapat mengendalikan peralatan yang bertegangan 220 V AC sedangkan kekurangannya yaitu tidak dapat mengatur kecepatan pada motor [17].

## 2.10 Internet of Things

*Internet of Things (IoT)* mungkin merupakan peningkatan mekanis yang dapat menjelaskan masalah yang ada, membuatnya lebih mudah dan lebih ideal untuk orang-orang dalam melakukan aktivitas sehari-hari atau untuk bekerja dengan menggunakan berbagai jenis sensor dan perangkat yang terkait dengan internet. Dengan memanfaatkan inovasi ini, beberapa gadget elektronik dapat berinteraksi dan berkomunikasi melalui internet sehingga klien dapat menyaring informasi secara *real-time* [7].

## 2.11 Telegram

Telegram dapat menjadi aplikasi informasi momen *multi-platform* berbasis *cloud* yang gratis dan jarak jauh. Telegram merupakan aplikasi media sosial yang berfungsi sebagai *framework* untuk mengirim dan menerima pesan. Pesan yang dikirim dapat berupa suara, foto, rekaman, area, stiker, dan berbagai rekaman lainnya. Aplikasi ini menggunakan konvensi *MTPProto* dengan tingkat keamanan yang ditunjukkan karena persiapan ujung ke ujung (*end-to-end*) yang digunakan. Telegram juga menawarkan sorotan aneh yang berbeda dan titik fokus lainnya yang akan berharga dalam usaha terakhir ini. Adanya media kapasitas (*cloud*) pada Telegram server yang mampu menyimpan berbagai informasi. Juga ada bot termasuk yang dapat dikoordinasikan dengan berbagai administrasi melalui asosiasi *online* [7].