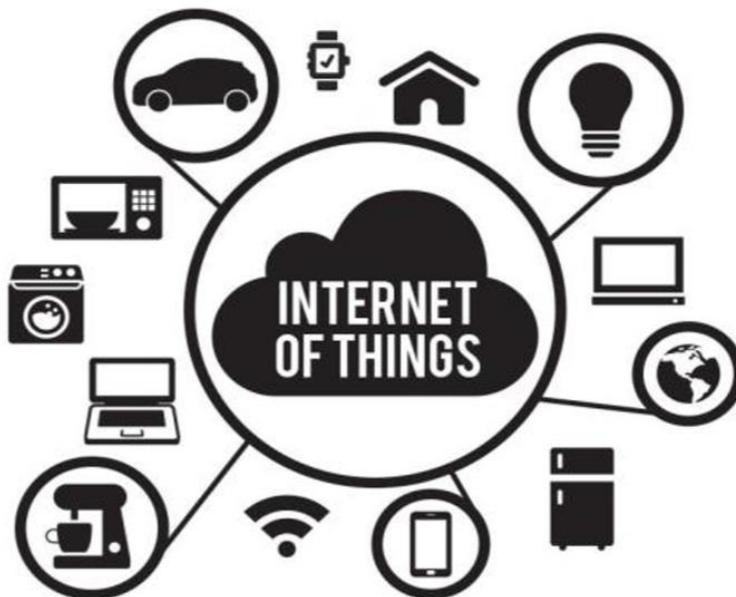


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus [4]. Konsep dari *Internet of Things* (IoT) yaitu bagaimana setiap objek atau benda dalam kehidupan kita sehari – hari dapat terhubung ke jaringan internet. Dimana objek atau benda tersebut dapat mengirimkan data maupun menerima data dari internet dan dapat kita akses dari mana dan kapan saja. Hal ini juga memungkinkan objek atau benda tersebut untuk bisa berinteraksi langsung dengan benda – benda lainnya [5].



Gambar 2.1. Perangkat Terhubung IoT [5]

2.2 Kriptografi

Kriptografi (*cryptography*) berasal dari Bahasa Yunani: "*cryptos*" artinya "*secret*" (rahasia), sedangkan "*graphein*" artinya "*writing*" (tulisan), Jadi, kriptografi berarti "*secret writing*" (tulisan rahasia). Kriptografi adalah ilmu yang mempelajari teknik-teknik matematika yang berhubungan dengan aspek keamanan informasi seperti kerahasiaan, integritas data, serta otentikasi. Definisi yang digunakan di dalam buku menyatakan bahwa kriptografi adalah ilmu dan seni untuk menjaga kerahasiaan pesan dengan cara menyandikannya ke dalam bentuk yang tidak dapat dimengerti lagi maknanya. Definisi ini mungkin cocok pada masa lalu di mana kriptografi digunakan untuk keamanan komunikasi penting seperti komunikasi di kalangan militer, diplomat, dan mata-mata. Namun saat ini kriptografi lebih dari sekadar *privacy*, tetapi juga untuk tujuan *data integrity*, *authentication*, dan *non-repudiation* [3].

Enkripsi merupakan bagian dari kriptografi, dan merupakan hal yang sangat penting supaya keamanan data yang dikirimkan bisa terjaga kerahasiaannya. Enkripsi bisa diartikan dengan *chipper* atau kode, di mana pesan asli (*plaintext*) diubah menjadi kode-kode tersendiri sesuai metode yang disepakati oleh kedua belah pihak, baik pihak pengirim pesan maupun penerima pesan.

Dekripsi merupakan proses sebaliknya dari enkripsi yaitu mengembalikan sandi-sandi atau informasi yang telah dilacak ke bentuk file aslinya dengan menggunakan kunci atau kode [3].

2.2.1. Algoritma *Hill Cipher* sebagai Pengaman Data

Hill Cipher diciptakan oleh Lester S. Hill pada tahun 1929. *Hill Cipher* tidak mengganti setiap abjad yang sama pada *plaintext* dengan abjad lainnya yang sama pada *ciphertext* karena menggunakan perkalian matriks pada dasar enkripsi dan dekripsinya [3]. *Hill Cipher* termasuk kepada algoritma kriptografi klasik yang sangat sulit dipecahkan oleh kriptanalis apabila dilakukan hanya dengan mengetahui berkas *ciphertext* saja.

Algoritma kriptografi disebut juga *cipher* yaitu aturan untuk enchipering dan dechipering atau fungsi yang digunakan untuk enkripsi dan dekripsi. Beberapa *cipher* memerlukan algoritma yang berbeda untuk enciphering dan dechipering. Keamanan algoritma kriptografi sering diukur dari banyaknya kerja yang dibutuhkan untuk memecahkan *chiperteks* menjadi *palinteks* tanpa mengetahui kunci yang digunakan. Apabila semakin banyak proses yang diperlukan berarti juga semakin lama waktu yang dibutuhkan, maka semakin kuat algoritma tersebut dan semakin aman digunakan untuk menyandikan pesan.

Algoritma kriptografi atau cipher, dan juga sering disebut dengan istilah sandi adalah suatu fungsi matematis yang digunakan untuk melakukan enkripsi dan dekripsi. *Hill cipher* merupakan *polyalphabetic cipher* dapat dikategorikan sebagai *block cipher*, karena teks yang akan diproses akan dibagi menjadi blok-blok dengan ukuran tertentu. Setiap karakter dalam satu blok akan saling mempengaruhi karakter lainnya dalam proses enkripsi dan dekripsinya, sehingga karakter yang sama tidak dipetakan menjadi karakter yang sama pula. Teknik kriptografi ini menggunakan sebuah matriks persegi sebagai kunci yang digunakan untuk melakukan enkripsi dan dekripsi.

Dasar dari teknik *Hill Cipher* adalah aritmatika modulo terhadap matriks. Dalam penerapannya, *Hill Cipher* menggunakan teknik perkalian matriks dan teknik invers terhadap matriks. Kunci pada *Hill Cipher* adalah matriks $n \times n$ dengan n merupakan ukuran blok. Matriks K yang menjadi kunci harus merupakan matriks yang invertible, yaitu memiliki multiplicative invers K^{-1} sehingga:

$$K \cdot K^{-1} = 1 \quad (2.1)$$

Kunci harus memiliki invers karena matriks K^{-1} tersebut adalah kunci yang digunakan untuk melakukan deskripsi [3]. Berikut ini merupakan tabel kode ASCII

Tabel 2.1. kode ASCII [6]

ASCII control characters		ASCII printable characters			Extended ASCII characters										
00	NULL (Null character)	32	space	64	@	96	`	128	Ç	160	á	192	Ł	224	Ó
01	SOH (Start of Header)	33	!	65	A	97	a	129	ü	161	í	193	ł	225	õ
02	STX (Start of Text)	34	"	66	B	98	b	130	é	162	ó	194	Ł	226	Ô
03	ETX (End of Text)	35	#	67	C	99	c	131	â	163	ú	195	ł	227	Ò
04	EOT (End of Trans.)	36	\$	68	D	100	d	132	ä	164	ñ	196	—	228	ö
05	ENQ (Enquiry)	37	%	69	E	101	e	133	à	165	Ñ	197	†	229	Õ
06	ACK (Acknowledgement)	38	&	70	F	102	f	134	á	166	ª	198	ã	230	µ
07	BEL (Bell)	39	'	71	G	103	g	135	ç	167	º	199	Ä	231	þ
08	BS (Backspace)	40	(	72	H	104	h	136	ê	168	¿	200	Å	232	ƒ
09	HT (Horizontal Tab)	41	)	73	I	105	i	137	ë	169	®	201	Æ	233	Û
10	LF (Line feed)	42	*	74	J	106	j	138	è	170	™	202	Œ	234	Ü
11	VT (Vertical Tab)	43	+	75	K	107	k	139	í	171	½	203	Ť	235	Ù
12	FF (Form feed)	44	,	76	L	108	l	140	î	172	¾	204	Ŧ	236	Ý
13	CR (Carriage return)	45	-	77	M	109	m	141	ï	173	¿	205	=	237	Ÿ
14	SO (Shift Out)	46	.	78	N	110	n	142	Ä	174	«	206	≡	238	—
15	SI (Shift In)	47	/	79	O	111	o	143	Å	175	»	207	□	239	·
16	DLE (Data link escape)	48	0	80	P	112	p	144	É	176	⋮	208	δ	240	≡
17	DC1 (Device control 1)	49	1	81	Q	113	q	145	æ	177	⋮	209	⊖	241	±
18	DC2 (Device control 2)	50	2	82	R	114	r	146	Æ	178	⋮	210	È	242	¼
19	DC3 (Device control 3)	51	3	83	S	115	s	147	ó	179	⋮	211	É	243	⅜
20	DC4 (Device control 4)	52	4	84	T	116	t	148	ô	180	⋮	212	Ê	244	½
21	NAK (Negative acknowl.)	53	5	85	U	117	u	149	õ	181	⋮	213	Ë	245	⅝
22	SYN (Synchronous idle)	54	6	86	V	118	v	150	ù	182	⋮	214	Ì	246	⅞
23	ETB (End of trans. block)	55	7	87	W	119	w	151	ú	183	⋮	215	Í	247	°
24	CAN (Cancel)	56	8	88	X	120	x	152	ÿ	184	⋮	216	Î	248	´
25	EM (End of medium)	57	9	89	Y	121	y	153	Ö	185	⋮	217	Ï	249	ˆ
26	SUB (Substitute)	58	:	90	Z	122	z	154	Ü	186	⋮	218	⋮	250	˙
27	ESC (Escape)	59	;	91	[	123	{	155	ø	187	⋮	219	⋮	251	˚
28	FS (File separator)	60	<	92	\	124	|	156	£	188	⋮	220	⋮	252	¸
29	GS (Group separator)	61	=	93	]	125	}	157	∅	189	⋮	221	⋮	253	˘
30	RS (Record separator)	62	>	94	^	126	~	158	×	190	¥	222	⋮	254	▪
31	US (Unit separator)	63	?	95	_			159	f	191	₯	223	⋮	255	nbsp
127	DEL (Delete)														

2.2.2 Teknik Enkripsi pada Hill Cipher

Proses enkripsi pada *Hill Cipher* dilakukan per blok *plaintext*. Ukuran blok tersebut sama dengan ukuran matriks kunci. Sebelum membagi teks menjadi deretan blok-blok, *plaintext* terlebih dahulu dikonversi menjadi angka desimal sesuai dengan kode ASCII. Secara matematis, proses enkripsi pada *Hill Cipher* adalah:

$$C = K \cdot P \text{ mod } 256 \quad (2.2)$$

Keterangan:

C = Ciphertext

K = Matriks Kunci

P = Matriks Plaintext

2.2.3 Teknik Dekripsi pada *Hill Cipher*

Proses dekripsi merupakan sistem untuk mengolah data acak (cipherteks) menjadi data awal (plainteks). Proses dekripsi pada *Hill Cipher* pada dasarnya sama dengan proses enkripsinya. Namun matriks kunci harus dibalik (invers) terlebih dahulu. Secara matematis, proses dekripsi pada *Hill Cipher* dapat dilakukan dengan cara berikut ini :

- a. Mencari nilai determinan matriks K :

$$K = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

$$|K| = ad - bc$$

- b. Mencari nilai X dengan persamaan :

$$|K| \cdot X \pmod{256} = 1$$

- c. Menentukan matriks invers dari K :

$$K = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \rightarrow K^{-1} = \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

- d. Proses dekripsi dilakukan dengan persamaan :

$$P = X \cdot K^{-1} \cdot C \quad (2.3)$$

Keterangan:

P = Plainteks

X = Invers Multiplikasi

K^{-1} = Matriks Kunci Invers

C = Matriks Cipherteks

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler dapat dikatakan adalah sebuah komputer dalam satu *chip*. Kata ‘mikro’ menunjukkan bahwa alat ini berukuran kecil, dan kata ‘kontroler’ menunjukkan bahwa alat ini dapat digunakan untuk mengontrol satu atau berbagai fungsi dari objek, proses atau kejadian. Mikrokontroler juga sering disebut sebagai pengontrol *embedded* [2].

Mikrokontroler Arduino Uno merupakan salah satu dari banyak jenis mikrokontroler yang dikeluarkan oleh arduino, sebuah perusahaan dari Italia yang bergerak dibidang pengembangan mikrokontroler. Mikrokontroler Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler yang memiliki basis ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin *input/output* yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 analog input, *crystal osilator* 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, kepala ICSP, dan tombol reset. Mikrokontroler Arduino dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB [5]. Arduino menggunakan bahasa pemrograman C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) arduino. Arduino menggunakan tegangan operasi sebesar 5 volt adapun tegangan input yang direkomendasikan adalah sebesar 7-12 V, serta tegangan input (limit): 6-20V [7].



Gambar 2.2 Board Arduino Uno [7]

spesifikasi dari Arduino UNO [8] :

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Microcontroller | : ATmega328P |
| 2. Operating Voltage | : 5V |
| 3. Input Voltage (recommended) | : 7-12V |
| 4. Input Voltage (limit) | : 6-20V |
| 5. Digital I/O Pins | : 14 (of which 6 provide PWM output) |
| 6. PWM Digital I/O Pins | : 6 |
| 7. Analog Input Pins | : 6 |
| 8. DC Current per I/O Pin | : 20 mA |
| 9. DC Current for 3.3V Pin | : 50 mA |
| 10. Flash Memory | : 32 KB (ATmega328P) of which 0.5
KB used by bootloader |
| 11. SRAM | : 2 KB (ATmega328P) |
| 12. EEPROM | : 1 KB (ATmega328P) |
| 13. Clock Speed | : 16 MHz |

2.4 Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Pada awalnya dikembangkan oleh Android Inc, sebuah perusahaan pendatang baru yang membuat perangkat lunak untuk ponsel yang kemudian dibeli oleh Google Inc. Android memungkinkan pengguna-nya untuk memasang aplikasi pihak ketiga, baik yang diperoleh dari toko aplikasi seperti Google Play, Amazon Appstore, ataupun dengan mengunduh dan memasang berkas APK dari situs pihak ketiga [7].

Pengembangan pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java, yang berhubungan dengan pemrograman berbasis objek (OOP). Pengembangan aplikasi berbasis Android membutuhkan Software Development Kit (SDK) yang disediakan oleh Android, SDK berperan sebagai jalan bagi programmer untuk mengakses Application Programming Interface (API) pada Android. Android

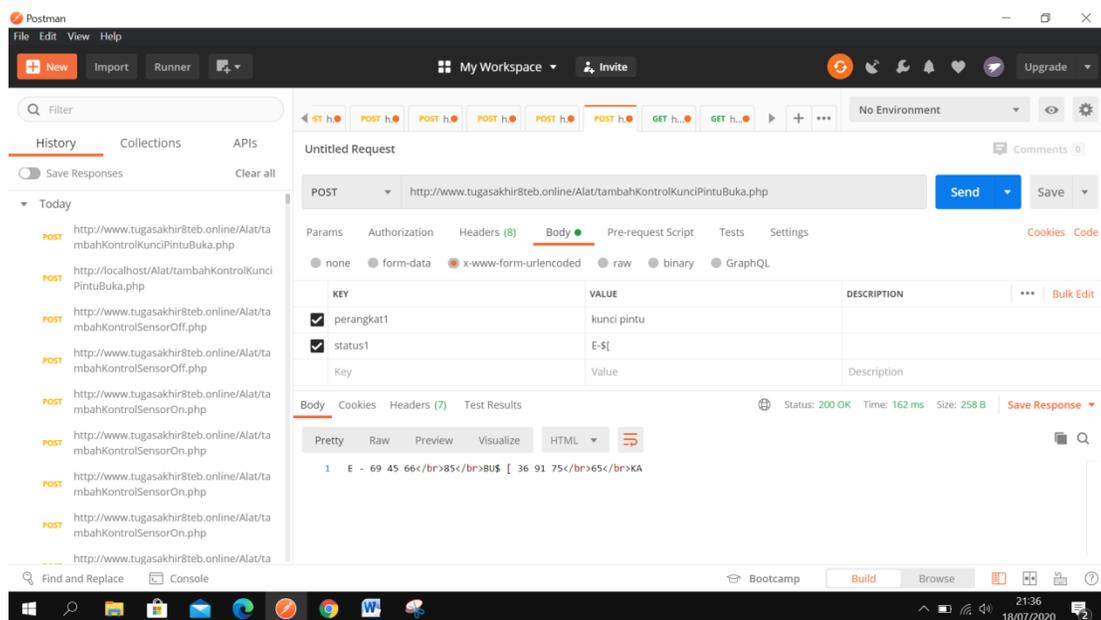
menyediakan platform terbuka (*open sources*) bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh berbagai macam piranti bergerak. Untuk membuat suatu aplikasi android menggunakan bahasa pemrograman java kita bisa menggunakan Android Studio (IDE resmi yang didukung penuh oleh google) dan lain sebagainya.

Arsitektur sistem android secara garis besar dibagi menjadi 5 bagian, yaitu (Android Interfaces and Architecture) [9]:

1. Applications framework, merupakan bagian yang sering digunakan oleh pengembang. Bagian ini berisi API pengembang yang mendasari antarmuka Hardware Abstraction Layer (HAL). Pemahaman terhadap bagian ini dapat mempermudah pengembang untuk membuat driver untuk perangkat keras.
2. Mekanisme Binder Inter-Process Communication (IPC) mengizinkan application framework untuk melintasi batasan proses dan panggilan ke kode layanan sistem Android, sehingga memungkinkan framework API tingkat tinggi untuk berinteraksi dengan layanan sistem Android.
3. Android System Services, fungsi yang diarahkan oleh framework API aplikasi untuk berkomunikasi dengan layanan sistem untuk mengakses perangkat keras yang mendasarinya.
4. Hardware Abstraction Layer (HAL). Lapisan ini mendefinisikan antarmuka standar bagi vendor perangkat keras untuk menerapkan dan memungkinkan Android untuk agnostis tentang implementasi driver tingkat rendah. HAL mengizinkan pengembang untuk melaksanakan fungsi tanpa berakibat pada sistem tingkat yang lebih tinggi.
5. Linux Kernel, merupakan unix-like kernel sistem operasi komputer.

2.5 Postman

Postman merupakan sebuah aplikasi yang tersedia dalam bentuk ekstensi pada Google Chrome sebagai REST Client. Berguna untuk melakukan pengujian dari web service yang sedang dikembangkan atau yang telah kita buat [10]. Pada penelian ini postman digunakan untuk pengujian hasil koding deskripsi maupun uji penerimaan data atau pendistribusian data yang sedang dibuat.



Gambar 2.3 Aplikasi Postman

2.6 Web Server

Web server merupakan mesin aplikasi atau *software* yang beroperasi dalam mendistribusikan *web page* ke *user*, yang sesuai dengan permintaan *user*. Hubungan antara *web server* dan *browser* internet merupakan gabungan atau jaringan komputer yang berada diseluruh dunia. Setelah terhubung secara fisik, protocol TCP/IP (*networking protocol*) yang memungkinkan semua komputer dapat berkomunikasi antar satu dengan lainnya. Pada saat aplikasi *browser* meminta data *web page* ke *server* maka instruksi permintaan data oleh *browser* tersebut dikemas dalam TCP

yang merupakan *protocol transport* dan dikirim ke alamat yang merupakan *protocol* berikutnya yaitu *hyper text transfer protocol* (HTTP).

Antara *web server*, *browser* dan user adalah suatu proses yang tridimensional, artinya pengguna internet dapat mengakses dari satu dokumen ke dokumen yang lain hanya dengan mengklik beberapa bagian dari halamanhalaman dokumen (*web*). Proses yang dimulai dari permintaan *web-client* (aplikasi *browser*), diterima *web server*, diproses dan dikembalikan hasil prosesnya oleh *web server* ke *web client* lagi yang dikerjakan secara transparan. Setiap orang dapat dengan mudah mengetahui apa yang terjadi pada tiap-tiap proses. Secara garis besarnya *web server* hanya memproses semua masukan yang diperoleh dari *web client* [11].

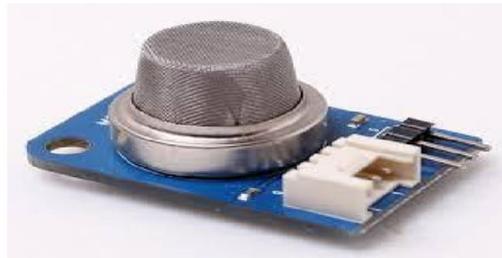
Basis data (database) sangat penting dalam sistem informasi karena berfungsi sebagai gudang penyimpanan data untuk diolah lebih lanjut. Basis data atau database memungkinkan data di server komputer secara terpadu dan berbagai antara pengguna komputer yang terhubung dengan server lewat internet atau langsung. Sistem ini memudahkan komunikasi antara komputer dimanapun berada asal tersambung jaringan internet dan mempunyai akses ke server. Sistem database sudah banyak digunakan di banyak bidang, tidak hanya dalam bidang teknologi, bahkan saat ini database sudah digunakan di perusahaan dari yang kecil hingga besar, universitas, perkantoran, supermarket bahkan di rumah-rumah. Sekarang ini banyak tersedia aplikasi-aplikasi untuk membuat database baik itu yang bersifat gratis atau berbayar seperti MySQL, Microsoft SQL Server, Microsoft Access, Oracle dan banyak lagi

Pada penelian ini *Web server* digunakan untuk medistribusikan dan menyimpan informasih oleh *user maupun* alat, sehingga seluruh informasih maupun perintah dikirim, diolah dan disimpan di *Web server / database* sebelum didistribusikan kembali ke *user*. Database server yang digunakan pada penelitian ini adalah MySQL, dimana MySQL merupakan salah satu sistem manajemen database yang biasa digunakan untuk mengelola data. Sedangkan MySQL sendiri dikelola oleh phpMyAdmin, dimana phpMyAdmin adalah aplikasi berbasis web yang digunakan untuk melakukan pengelolaan database MySQL dan salah satu fungsi

phpMyAdmin adalah Membuat dan menghapus database, tabel dan baris, Backup database MySQL dan lain sebagainya.

2.7 Sensor MQ-2

Sensor gas asap MQ-2 ini mendeteksi konsentrasi gas dan asap yang mudah terbakar di udara dan outputnya berupa tegangan analog. Sensor gas asap MQ-2 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpot. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya : LPG, i-butane, propane, methane, alcohol, Hydrogen, smoke [12].



Gambar 2.4 Sensor MQ-2 [13]

Spesifikasi dari sensor MQ-2 ini adalah sebagai berikut:

1. Catu daya input: 5V AC/DC
2. Catu daya rangkaian: 5VDC

Range pengukuran :

1. 200 - 5000ppm untuk LPG, propane
2. 300 - 5000ppm untuk butane
3. 5000 - 20000ppm untuk methane
4. 300 - 5000ppm untuk Hidrogen
5. 100 - 2000ppm untuk alkohol
6. Luaran : analog (perubahan tegangan)

2.8 *Solenoid Door Lock*

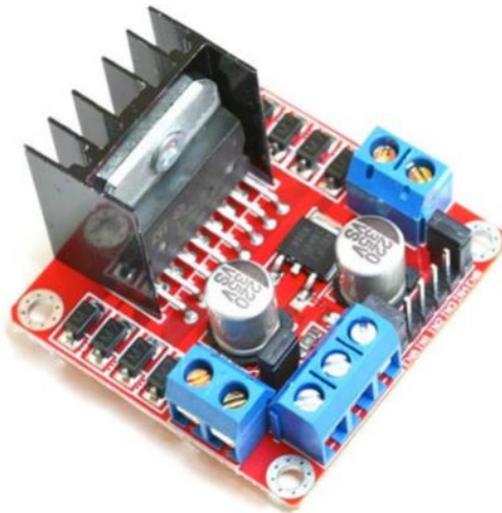
Solenoid door lock merupakan perangkat elektronik kunci pintu dengan menggunakan tegangan listrik sebagai pengendalinya yang prinsip kerjanya menggunakan elektromagnetik. *Solenoid* pengunci pintu bekerja jika diberi tegangan. *Solenoid* mempunyai dua proses kerja, yaitu *normaly close* (NC) dan *normaly open* (NO). *Solenoid* akan aktif atau bekerja apabila adanya tegangan. Tegangan *Solenoid Door Lock* adalah 12 volt DC. Secara normal *solenoid* berada dalam posisi tuas memanjang atau terkunci, jika diberi tegangan sebesar 12V DC tuas akan memendek atau terbuka [14].



Gambar 2.5 Modul *Solenoid door lock* [15]

2.9 *Motor Driver L298N*

L298 adalah driver motor berbasis H-Bridge, mampu menangani beban hingga 4A pada tegangan 5V – 45V. Chip ini terdapat dua rangkaian H-Bridge. L298 menggunakan rangkaian dasar transistor (BJT). Kekurangan dari rangkaian berbasis 38 BJT adalah tegangan saturasi yang cukup tinggi, yang menjadi faktor bagi timbulnya panas yang cukup tinggi ketika menangani beban. Dengan Driver Motor selain kita dapat mengendalikan On/Off dan arah putaran, kita juga dapat mengendalikan kecepatannya melalui metode PWM [16].



Gambar 2.6 driver motor L298 [17]

Spesifikasi:

1. Power Supply: DC 5 V - 35 V
2. Peak current: 2 Amp
3. Operating current range: 0 ~ 36mA
4. Storage temperature: -25 °C ~ +130 °C
5. On-board +5V regulated Output supply (supply to controller board i.e. Arduino)
6. Size: 3.4cm x 4.3cm x 2.7cm

2.10 *Buzzer*

Buzzer merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Prinsip kerja *buzzer* yakni terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik

sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara [18]. *Buzzer* merupakan salah satu perangkat audio yang sering digunakan pada rangkaian keamanan anti maling, alarm, perangkat peringatan bahaya dan lainnya. Adapun bentuk fisik dari *buzzer* seperti pada Gambar berikut:



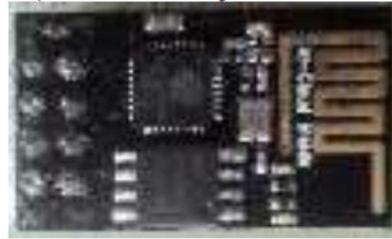
Gambar 2.7 *Buzzer* [18]

Spesifikasi [19]:

1. Rated Voltage : 6V DC
2. Operating Voltage : 4 to 8V DC
3. Rated Current* : $\leq 30\text{mA}$
4. Sound Output at 10cm* : $\geq 85\text{dB}$
5. Resonant Frequency : $2300 \pm 300\text{Hz}$
6. Tone : Continuous
7. Operating Temperature : -25°C to $+80^{\circ}\text{C}$
8. Storage Temperature : -30°C to $+85^{\circ}\text{C}$
9. Weight : 2g

2.11 Modul ESP8266-01

Modul WiFi ESP8266-01 adalah modul mandiri dengan terintegrasi protokol TCP/ IP yang dapat memberikan akses mikrokontroler ke jaringan WiFi. Setiap modul ESP8266 diprogram dengan firmware set perintah AT, yang dapat terhubung ke Arduino untuk mendapatkan atau menghubungkan ke WiFi dengan kemampuan sebagai WiFi *Shield* [20].



Gambar 2.8 Modul ESP8266-01 [20]

Spesifikasi [21]:

1. 3.3V power supply (use DC stepdown to get a voltage of 3.3 V)
2. 802.11 b/g/n
3. Integrated low power 32-bit MCU
4. Integrated 10-bit ADC
5. Integrated TCP/IP protocol stack
6. Integrated TR switch, balun, LNA, power amplifier and matching network
7. Integrated PLL, regulators, and power management units
8. Supports antenna diversity
9. WiFi 2.4 GHz, support WPA/WPA2
10. Support STA/AP/STA+AP operation modes
11. Support Smart Link Function for both Android and iOS devices
12. SDIO 2.0, (H) SPI, UART, I2C, I2S, IR Remote Control, PWM, GPIO
13. STBC, 1×1 MIMO, 2×1 MIMO
14. A-MPDU & A-MSDU aggregation & 0.4s guard interval
15. Deep sleep power <10uA, Power down leakage current < 5uA
16. Wake up and transmit packets in < 2ms
17. Standby power consumption of < 1.0mW (DTIM3)
18. +20 dBm output power in 802.11b mode
19. Operating temperature range -40C ~ 125C

2.12 Sensor *Passive Infra Red* (PIR)

Sensor PIR (*Passive Infra Red*) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar [13]. Untuk pendeteksi gerakan yang bekerja dengan cara mendeteksi adanya perbedaan/ perubahan suhu sekarang dan sebelumnya [22]. Sensor gerak menggunakan modul pir sangat simpel dan mudah diaplikasikan karena Modul PIR hanya membutuhkan tegangan input DC 5V cukup efektif untuk mendeteksi gerakan hingga jarak kurang lebih 6 meter [23].



Gambar 2.9 Sensor PIR [24]

Spesifikasi [24]:

1. Type : Digital
2. Supply voltage : 5V -12V (ideal 5V)
3. Current : 50A
4. Working temperature :0-70° Celsius
5. Detect angle : 110 Degree
6. Detect distance : 6 meters
7. Output : Digital pulse high (3V)
8. Size : 28mm × 36mm
9. Weight : 25g

2.13 *Liquid Cristal Display (LCD) 16x2 dengan I2C 16x2*

LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Material LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang [7]. Keuntungan dari modul LCD I2C akan menyederhanakan koneksi sirkuit, menyimpan beberapa pin I / O pada papan Arduino, pengembangan firmware disederhanakan dengan luas tersedia perpustakaan Arduino [25].

Dalam modul LCD (*Liquid Cristal Display*) terdapat microkontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (*Liquid Cristal Display*). Microkontroller pada suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microkontroller internal LCD adalah [7]:

- a. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
- b. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- c. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (*Liquid Cristal Display*) tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.



Gambar 2.10 LCD I2C 16x2 [25]

Spesifikasi:

1. Display Type : Negative white on Blue backlight.
2. I2C Address : 0x38-0x3F (0x3F default)
3. Supply voltage : 5V
4. Interface : I2C to 4bits LCD data and control lines.
5. Contrast Adjustment : built-in Potentiometer.
6. Backlight Control : Firmware or jumper wire.
7. Board Size : 80x36 mm.

2.14 Perbandingan Penelitian sebelumnya

Sebagai bahan pertimbangan pembuatan tugas akhir, diperlukan untuk mengetahui penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, antara lain sebagai berikut:

Tabel 2.2 Perbandingan Penelitian Sebelumnya

No	Penulis	Tahun Jurnal	Software	Kelebihan	Kekurangan
1.	Ikrimah, Amelia, dkk [11]	2019	Web dan notifikasi via email	Rancang Bangun <i>Smart Home</i> Sebagai Pengendali Piranti dan Pengaman Rumah Berbasis Iot	Pada system keamanan ini hanya menggunakan satu sensor kemanan, yaitu sensor PIR
2.	Muhammad Ilham Nur Fattah [22]	2015	SMS	Prototype sistem dapat mengirim SMS peringatan saat pergerakan manusia terdeteksi, kebocoran gas dan suhu melewati batas dengan SMS “Suhu Melewati Batas”.	Status peringatan dari keamanannya masih menggunakan SMS sebagai media antar muka
3.	M. Anif, & Siswanto [23]	2017	Yahoo Messenger	Aplikasi ini dirancang dengan menggunakan buzzer yang dijadikan alarm untuk memberikan peringatan notifikasi via Yahoo Messenger untuk mengirim pesan peringatan apabila terjadi hal yang tidak diinginkan.	Perlu pengembangan terhadap interfacenya agar situs terlihat lebih menarik dan lebih banyak lagi fungsinya.
4.	Andika Candra Priatiawan [26]	2017	SMS gateway	Pemilik rumah dapat menerima pesan notifikasi sms dari server yang menggunakan gammu sebagai sms gateway.	Kurangnya keamanan dalam pendeksian pencuri
5.	Haris Isyanto, & Muhammad Syahrullah	2018	SMS	Dalam perancangan security home dipasangkan sensor sensor pergerakan yang	Status peringatan dari keamanannya masih menggunakan

	[27]			mencurigakan, detector gas, detector api, dan detector air	SMS sebagai media antar muka
6.	Harun Sujadi, dkk [28]	2018	aplikasi <i>cayenne</i> dan notifikasi melalui SMS	Sistem keamanan rumah ini memberikan informasi melalui pemberitahuan atau notifikasi pada aplikasi <i>cayenne</i> dan melalui SMS	Pada sistem keamanan ini hanya memakai sensor PIR dan buzzer