

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan jurnal – jurnal yang di jadikan referensi dan juga acuan oleh penulis dalam melaksanakan penelitian.

Penelitian pada tahun 2022 mengenai perangkat *sensor fingerprint* untuk *starter* sepeda motor dan sistem pelacak merupakan sistem keamanan sepeda motor yang menggunakan sidik jari sebagai syarat untuk mengaktifkan pengapian sepeda motor, selain itu alat juga dapat dilacak melalui aplikasi *blink* karena terdapat *GPS* pada alat tersebut. Alat ini menggunakan *mikrokontroler arduino uno*. Penelitian ini mempunyai persamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti yaitu penelitian mengenai sistem keamanan sepeda motor. Adapun perbedaannya yaitu terletak pada komponen yang digunakan peneliti adalah menggunakan *mikrokontroler nodemcu* dan menggunakan aplikasi *telegram* [2].

Penelitian pada tahun 2021 mengenai sistem keamanan sepeda motor menggunakan sensor sidik jari dan sensor getar dengan logika *fuzzy*. Penelitian ini menggunakan kecocokan sidik jari agar pengapian sepeda motor pada *starter* aktif dan sensor getar pada alat ini akan aktif apabila terjadi perpindahan posisi sepeda motor. Penelitian ini diterapkan dengan logika *fuzzy* yang merupakan logika proses yang digunakan pada alat. Komponen pada alat ini yaitu *arduino uno R3*, *fingerprint FPM10A*, *sensor getar SW-420*, dan *sensor IR proximity*. Persamaan dengan penelitian yang diteliti adalah memiliki tujuan untuk mengamankan sepeda motor menggunakan *sensor fingerprint*. Perbedaan dengan penelitian yang akan diteliti adalah peneliti menggunakan *mikrokontroler nodemcu*, tidak terdapat sensor getar, dan memiliki sistem untuk melacak lokasi dan mematikan sepeda motor melalui pesan *telegram* [3].

Penelitian pada tahun 2021 mengenai rancangan sistem keamanan sepeda motor menggunakan sensor sidik jari, *SMS*

gateway, dan pelacak *GPS* yang menggunakan *mikrokontroler arduino AtMega 328*. Penelitian ini menggunakan kecocokan sidik jari yang direkam oleh *sensor fingerprint* agar motor dapat di *starter*. Kemudian sistem ini dapat membagikan lokasi berupa *link google maps* melalui pesan *SMS*. Komponen pada alat ini yaitu *arduino atmega*, *sensor fingerprint*, *GPS*, dan *SIM 800I*. Persamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah memiliki tujuan untuk mengamankan sepeda motor, menggunakan *sensor fingerprint* dan *GPS*. Perbedaan penelitian yang dilakukan peneliti adalah penelitian menggunakan *mikrokontroler nodemcu*, menggunakan *telegram* sebagai media *IoT*, dan dapat mematikan sepeda motor menggunakan pesan *telegram* [4].

Penelitian pada tahun 2020 mengenai sistem keamanan sepeda motor menggunakan sensor *fingerprint* dengan menggunakan *mikrokontroler arduino*. Pada penelitian ini alat menggunakan *arduino* sebagai *mikrokontroler* dan *fingerprint* digunakan sebagai salah satu sistem keamanan ganda yang ada pada sepeda motor. Motor akan dapat di *starter* apabila ditemukan kecocokan pada sidik jari yang direkam oleh *sensor fingerprint*. Persamaan dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah memiliki tujuan untuk mengamankan sepeda motor, dan menggunakan sensor *fingerprint*. Perbedaan penelitian yang dilakukan peneliti adalah penelitian menggunakan *mikrokontroler nodemcu*, terdapat sistem *alarm*, pelacakan lokasi, dan dapat mematikan sepeda motor menggunakan pesan *telegram* [5].

Penelitian pada tahun 2020 mengenai pembuatan sistem keamanan sepeda motor menggunakan aplikasi dan berbasis *IoT*. Penelitian menggunakan komponen *arduino AtMega*, *wifi esp8266*, *GPS*, *sensor fingerprint*, dan aplikasi *blink*. Alat yang dibangun menggunakan kecocokan sidik jari sebagai syarat menghidupkan sepeda motor dan alat tersebut dapat dilacak lokasinya melalui aplikasi *blink*. Persamaan penelitian yang dilakukan peneliti adalah memiliki tujuan untuk meningkatkan keamanan sepeda motor, menggunakan *GPS* dan *sensor fingerprint*. Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah menggunakan *nodemcu* dan

menggunakan *telegram* sebagai media untuk komunikasi alat dengan pengguna seperti melacak lokasi dan mematikan motor melalui pesan *telegram* [6].

Penelitian pada tahun 2021 mengenai pembuatan sistem keamanan sepeda motor dengan menggunakan *sensor inframerah* dan berbasis *IoT*. Penelitian ini menggunakan *mikrokontroler nodemcu*, jadi alat akan bekerja ketika terdapat gerakan maka sistem mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui aplikasi *telegram* dan *alarm* akan berbunyi. Hal tersebut merupakan penerapan dari sistem *IoT* pada alat ini. Persamaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah memiliki tujuan yang sama untuk meningkatkan keamanan sepeda motor, menggunakan *nodemcu*, *alarm*, *telegram*, dan konsep *IoT*. Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah menggunakan *fingerprint*, *GPS*, dan dapat mematikan sepeda motor dari pesan *telegram* [7].

Penelitian pada tahun 2021 mengenai sistem pintar berbasis *IoT* untuk keselamatan sepeda motor. Pada penelitian ini sistem yang dibuat diterapkan pada helm dan sepeda motor. Sistem dapat melakukan deteksi kantuk, deteksi kecelakaan dan deteksi lokasi. Sistem tersebut menggunakan konsep *IoT* dan aplikasi khusus untuk menerima data – data yang dikirim oleh alat tersebut. *Alarm* akan berbunyi jika terdeteksi kantuk dan terdeteksi kecelakaan. Selain itu alat juga dapat mengirimkan lokasi nya ke aplikasi khusus pengguna. Alat ini menggunakan komponen *nodemcu*, *sensor gyroskop*, *alarm*, *relay* dan aplikasi khusus. Persamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah menggunakan konsep *IoT*, *gps*, dan *mikrokontroler nodemcu*. Kemudian perbedaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah konsep yang dibangun oleh peneliti adalah keamanan dengan menggunakan *fingerprint reader* dan dapat mematikan sepeda motor dengan aplikasi *telegram* [8].

Penelitian pada tahun 2021 mengenai sistem helm cerdas berbasis *IoT*. Pada sistem ini alat akan mendeteksi apakah pengguna sudah memakai helm dan apakah pengguna memiliki nafas berbau alkohol. Terdapat *saklar* yang memastikan bahwa helm sudah

dipasang di kepala dan jika kondisi *ON* maka helm sudah terpasang dengan baik. Selain itu apabila terdeteksi nafas alcohol maka *sensor* akan membaca dan membuat *saklar* yang terhubung dengan *relay* akan terputus dan kondisi motor tidak dapat dinyalakan. Kemudian karena memiliki konsep *IoT*, maka terdapat fitur apabila terjadi kecelakaan yang menyebabkan helm jatuh ke tanah dan *sensor* membaca maka alat akan merespon dengan mengirimkan pesan *SMS* ke nomor keluarga yang sudah ditentukan pada *program*. Persamaan dengan penelitian peneliti adalah menggunakan konsep *IoT*. Kemudian perbedaan dengan penelitian peneliti adalah penelitian lebih mengacu dengan sistem keamanan untuk sepeda motor [9].

Penelitian pada tahun 2019 mengenai sistem keamanan sepeda motor menggunakan *RFID*, *GSM*, dan *GPS*. Pada sistem ini motor akan dapat dinyalakan apabila pengguna sudah menempelkan kartu *Id* tertentu ke sensor *RFID*, kemudian fitur lainnya pengguna dapat mendeteksi lokasi sepeda motor yang akan dikirim oleh alat melalui pesan *SMS*. Pada sistem ini menggunakan *mikrokontroler arduino*, *GPS*, *relay*, *sensor RFID*, dan *modul sim800i*. Persamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah memiliki tujuan untuk mengamankan sepeda motor dan menggunakan *GPS*. Kemudian perbedaan dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah menggunakan *mikrokontroler nodemcu*, menggunakan *fingerprint reader* sebagai syarat menghidupkan motor, mempunyai *alarm*, dan menggunakan pesan *telegram* untuk menerima *link* lokasi yang dibagikan oleh alat [10].

Penelitian pada tahun 2014 mengenai sistem pendeteksi kecelakaan dengan menggunakan *sensor akselenometer* dan *GPS*. Pada penelitian ini sistem jika mendeteksi terjadi kecelakaan yang dibaca oleh *sensor akselenometer* maka sistem akan membagikan *link* lokasi tempat kecelakaan tersebut terjadi kepada nomor *handphone* tertentu melalui pesan *SMS*. Pada penelitian ini alat menggunakan *arduino uno*, *sensor akselenometer*, *GPS* dan *modul sim*. Persamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah menggunakan *GPS* sebagai penanda lokasi. Perbedaan pada penelitian yang

dilakukan peneliti adalah penelitian peneliti lebih mengacu kepada sistem keamanan sepeda motor untuk meminimalisir terjadinya kasus pencurian dan kehilangan jejak pencuri, selain itu alat dibangun dengan menggunakan *mikrokontroler nodemcu, alarm, sensor fingerprint, gps*, aplikasi *telegram*, dan berbasis *IoT* [11].

Lebih rincinya akan ditampilkan pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Objek	Metode	Hasil	Perbedaan
1.	Analisis Perangkat Sidik Jari Untuk Starter Sepeda Motor Dan Sistem Pelacakan Menggunakan <i>IoT</i>	Perangkat sidik jari dan sepeda motor	Menggunakan <i>fingerprint, arduino uno, GPS</i> , aplikasi <i>blink</i> dan berbasis <i>IoT</i>	sistem keamanan sepeda motor yang menggunakan sidik jari sebagai syarat untuk mengaktifkan pengapian sepeda motor, selain itu alat juga dapat dilacak melalui aplikasi <i>blink</i> karena terdapat <i>GPS</i> pada alat tersebut	Komponen yang digunakan peneliti adalah menggunakan <i>mikrokontroler nodemcu</i> dan menggunakan aplikasi <i>telegram</i>
2.	Penerapan Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan <i>Sensor Sidik Jari Dan Sensor Getar</i> dengan	Sepeda motor	Menggunakan <i>fingerprint, sensor getar, arduino uno R3</i> , dan menggunakan logika <i>fuzzy</i>	Sistem keamanan sepeda motor menggunakan sensor sidik jari dan sensor getar dengan logika <i>fuzzy</i> . Penelitian ini menggunakan kecocokan sidik jari agar pengapian sepeda motor pada <i>starter</i> aktif, dan <i>sensor</i> getar pada alat ini akan aktif apabila terjadi perpindahan posisi sepeda motor. Penelitian ini diterapkan dengan	Peneliti menggunakan <i>mikrokontroler nodemcu</i> , tidak terdapat <i>sensor</i> getar, dan memiliki sistem untuk melacak lokasi dan mematikan sepeda motor melalui pesan

	Logika <i>Fuzzy</i> Berbasis <i>Arduino Uno</i> <i>R3</i>			logika <i>fuzzy</i> yang merupakan logika proses yang digunakan pada alat. Komponen pada alat ini yaitu <i>arduino uno R3</i> , <i>fingerprint FPM10A</i> , <i>sensor</i> getar <i>SW-420</i> , dan <i>sensor IR proximity</i>	<i>telegram</i>
3.	Merancang Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Sensor Sidik Jari, <i>SMS Gateway</i> , dan Pelacak <i>GPS</i> Berdasarkan <i>ATMega328</i>	Sepeda motor	Menggunakan <i>arduino atmega</i> , <i>sensor fingerprint</i> , <i>GPS</i> , dan <i>modul Sim 800I</i>	Sistem bekerja dengan mencocokkan sidik jari yang direkam oleh <i>sensor fingerprint</i> dengan yang tersimpan agar motor dapat di <i>starter</i> . Kemudian sistem ini dapat membagikan lokasi berupa <i>link google maps</i> melalui pesan <i>SMS</i>	Penelitian menggunakan <i>mikrokontroler nodemcu</i> , menggunakan <i>telegram</i> sebagai media <i>IoT</i> , dan dapat mematikan sepeda motor menggunakan pesan <i>telegram</i>
4.	Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor dengan Sensor Sidik Jari menggunakan	Sepeda motor	Menggunakan <i>mikrokontroler arduino uno</i> dan <i>sensor fingerprint</i>	Alat menggunakan <i>arduino</i> sebagai <i>mikrokontroler</i> dan <i>fingerprint</i> digunakan sebagai salah satu sistem keamanan ganda yang ada pada sepeda motor. Motor akan dapat di <i>starter</i> apabila ditemukan kecocokan pada sidik jari yang direkam oleh <i>sensor fingerprint</i>	Peneliti menggunakan <i>mikrokontroler nodemcu</i> , terdapat sistem <i>alarm</i> , pelacakan lokasi, dan dapat mematikan sepeda motor

	<i>Mikrokontroler Arduino Uno</i>				menggunakan pesan <i>telegram</i>
5.	Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Aplikasi dan Berbasis <i>IoT</i>	Sepeda motor	Menggunakan <i>arduino AtMega, wifi esp8266, GPS, sensor fingerprint</i> , dan aplikasi <i>blink</i>	Alat yang dibangun menggunakan kecocokan sidik jari sebagai syarat menghidupkan sepeda motor dan alat tersebut dapat dilacak lokasinya melalui aplikasi <i>blink</i> .	Peneliti menggunakan <i>nodemcu</i> dan menggunakan <i>telegram</i> sebagai media untuk komunikasi alat dengan pengguna seperti melacak lokasi dan mematikan motor melalui pesan <i>telegram</i>
6.	Sistem Keamanan Sepeda Motor dengan Menggunakan Sensor <i>Inframerah</i> dan Berbasis <i>IoT</i>	Sepeda motor	Menggunakan <i>mikrokontroler nodemcu, sensor inframerah, telegram</i> , dan berbasis <i>IoT</i>	Alat akan bekerja ketika terdapat gerakan yang terdeteksi oleh sensor <i>inframerah</i> dan sistem akan mengirimkan <i>notifikasi</i> kepada pengguna melalui aplikasi <i>telegram</i> dan <i>alarm</i> akan berbunyi. Hal tersebut merupakan penerapan dari sistem <i>IoT</i> pada alat ini	Peneliti menggunakan <i>fingerprint, GPS</i> , dan dapat mematikan sepeda motor dari pesan <i>telegram</i>

7.	Sistem Pintar Berbasis <i>IoT</i> untuk Keselamatan Sepeda Motor.	Helm dan sepeda motor	Menggunakan komponen <i>mikrokontroler nodemcu, sensor gyroskop, alarm, GPS, relay</i> , dan aplikasi khusus	Sistem dapat melakukan deteksi kantuk, deteksi kecelakaan dan deteksi lokasi. Sistem tersebut menggunakan konsep <i>IoT</i> dan aplikasi khusus untuk menerima data – data yang dikirim oleh alat tersebut. <i>Alarm</i> akan berbunyi jika terdeteksi kantuk dan terdeteksi kecelakaan. Selain itu alat juga dapat mengirimkan lokasinya ke aplikasi khusus pengguna	Penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah konsep yang dibangun untuk keamanan sepeda motor dengan menggunakan <i>fingerprint reader</i> dan dapat mematikan sepeda motor dengan aplikasi <i>telegram</i> .
8.	Helm cerdas berbasis <i>IoT</i>	Helm dan sepeda motor	Menggunakan <i>mikrokontroler arduino nano, sensor gas alkohol, relay, saklar, modul GSM</i> , dan <i>buzzer</i>	Alat akan mendeteksi apakah pengguna sudah memakai helm dan apakah pengguna memiliki nafas berbau alkohol. Terdapat <i>saklar</i> yang menjamin bahwa helm sudah dipasang di kepala dan jika kondisi <i>ON</i> maka helm sudah terpasang dengan baik. Selain itu apabila terdeteksi nafas alkohol	Penelitian yang dilakukan peneliti mengacu pada sistem keamanan untuk sepeda motor, selain itu peneliti juga menggunakan

				<p>maka <i>sensor</i> akan membaca dan membuat <i>saklar</i> motor yang terhubung dengan <i>relay</i> akan terputus dan kondisi motor tidak dapat dinyalakan. Kemudian karena memiliki konsep <i>IoT</i>, maka terdapat fitur apabila terjadi kecelakaan yang menyebabkan helm jatuh ke tanah dan <i>sensor</i> membaca maka alat akan merespon dengan mengirimkan pesan <i>SMS</i> ke nomor keluarga yang sudah di tentukan pada <i>program</i></p>	<p><i>mikrokontroler nodemcu</i> dan aplikasi <i>telegram</i> sebagai sistem <i>IoT</i>.</p>
9.	<p>Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan RFID, GSM, dan GPS</p>	<p>Sepeda motor</p>	<p>Pada sistem ini menggunakan <i>mikrokontroler arduino, GPS, relay, sensor RFID, dan modul GSM</i>.</p>	<p>Pada sistem ini motor akan dapat dinyalakan apabila pengguna sudah menempelkan kartu <i>Id</i> tertentu, kemudian fitur lainnya pengguna dapat mendeteksi lokasi sepeda motor yang akan dikirim oleh alat melalui pesan <i>SMS</i></p>	<p>Penelitian yang dilakukan peneliti adalah menggunakan <i>mikrokontroler nodemcu</i>, menggunakan <i>fingerprint reader</i> sebagai syarat menghidupkan motor, mempunyai <i>alarm</i>, dan menggunakan pesan <i>telegram</i> untuk</p>

					menerima link lokasi yang dibagikan oleh alat
10.	Sistem Pendeteksi Kecelakaan dengan Menggunakan <i>Sensor Akselenometer</i> dan <i>GPS</i>	Sepeda Motor	Alat menggunakan <i>arduino uno, sensor akselenometer, gps</i> dan <i>modul SIM</i>	Sistem jika mendeteksi terjadi kecelakaan yang dibaca oleh <i>sensor akselenometer</i> maka sistem akan membagikan <i>link</i> lokasi tempat kecelakaan tersebut terjadi kepada nomor <i>handphone</i> tertentu melalui pesan <i>SMS</i> .	Penelitian peneliti lebih mengacu kepada sistem keamanan sepeda motor untuk meminimalisir terjadinya kasus pencurian dan kehilangan jejak pencuri, selain itu alat dibangun dengan menggunakan <i>mikrokontroler nodemcu, alarm, sensor fingerprint, GPS</i> , aplikasi <i>telegram</i> , dan berbasis <i>IoT</i>

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Teknologi *IoT*

IoT pertama kali di keluarkan oleh Kevin Ashton (1999). Kepanjangan dari *IoT* adalah *internet of things*. Teknologi *IoT* merupakan suatu konsep pada suatu objek yang dapat mengirimkan data melalui jaringan tanpa bantuan perangkat komputer dan manusia. Teknologi *IoT* sudah berkembang pesat pada masa kini dan sudah diterapkan di berbagai bidang seperti bidang kesehatan, bidang transportasi, bidang lingkungan umum, dan masih banyak lagi [12]. Adapun unsur dari *IoT* yaitu *sensor*, *konektivitas*, dan perangkat kecil. *Sensor* merupakan perangkat canggih yang mempunyai fungsi menangkap atau mendapatkan informasi sesuai dengan karakternya masing – masing seperti *sensor* gerak, *sensor* suhu, dan lainnya. *Konektivitas* merupakan penghubung sekaligus pertukaran informasi di dalam *IoT*. Perangkat kecil disini merupakan perangkat yang berukuran kecil yang dapat meningkatkan ketepatan, skabilitas, dan fleksibel dalam pengembangan *IoT*.

2.2.2 Alat Keamanan Sepeda Motor Berbasis *IoT*

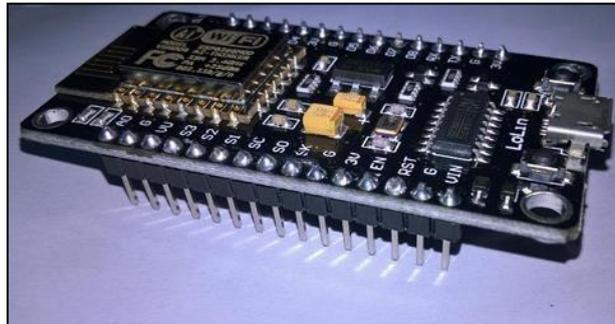
Alat keamanan motor berbasis *IoT* ini merupakan alat yang dibuat untuk meningkatkan keamanan sepeda motor dari kasus tindak kriminal pencurian sepeda motor. Alat dibuat menggunakan konsep *IoT* dengan mengacu sistem keamanan menggunakan *fingerprint* dan *GPS*. Sesuai dengan konsepnya yaitu *IoT*, maka alat ini dapat terhubung internet dan dapat di kendalikan dan dipantau menggunakan *smartphone*. *Fingerprint* digunakan sebagai syarat agar starter motor dapat digunakan atau mendapat tegangan, jadi hanya sidik jari yang terdaftar saja yang dapat menghidupkan sepeda motornya. *Gps* berfungsi sebagai penanda lokasi motor apabila motor tersebut di bawa pergi oleh pelaku. Sehingga motor dapat di pantau

lokasinya menggunakan *smartphone*. Tidak hanya itu karena berbasis *IoT* maka motor juga dapat dimatikan dari jarak jauh menggunakan *smartphone* melalui media komunikasi *telegram*.

2.2.3 *Nodemcu ESP8266*

Pada Gambar 2.1 merupakan gambar fisik dari *nodemcu*. *Nodemcu* merupakan sebuah papan modul yang sudah dilengkapi dengan fitur *wifi*. *Nodemcu* ini menggunakan chip CH340G dan terdapat *port USB* yang bisa digunakan untuk pemrograman atau *power supply*. Bahasa pemrograman yang digunakan *nodemcu* adalah bahasa pemrograman C [17].

Alasan menggunakan *Nodemcu* karena *Nodemcu* sudah dilengkapi dengan fitur *wifi* jadi lebih sederhana.



Gambar 2.1 *Nodemcu* [17]

Kemudian penjelasan mengenai Tabel 2.2 merupakan spesifikasi *nodemcu* yang digunakan dalam pembuatan alat keamanan sepeda motor ini. Pada tabel tersebut dijelaskan bahwa tegangan *input* sebagai sumber tegangan dari *nodemcu* adalah antara 3,3 Volt sampai 12 Volt. Kemudian *nodemcu* mempunyai 13 pin *GPIO*, 10 kanal *PWM*, 1 pin 10 bit *ADC*, *Wifi tipe IEEE*, frekuensi *nodemcu* yaitu 2.4 GHz sampai 2.4 GHz, dengan *flash memory* sebesar 4 MB, menggunakan chip CH340G, dan menggunakan *port Micro USB*.

Tabel 2.2 Spesifikasi Nodemcu [17]

<i>Mikrokontroler</i>	<i>ESP8266-12E</i>
Tegangan Masuk	3,3 – 12V
<i>GPIO</i>	<i>13 Pin</i>
<i>Kanal PWM</i>	<i>10 Kanal</i>
<i>10 bit ADC Pin</i>	<i>1 Pin</i>
<i>Wifi</i>	<i>IEEE 802.11 b/g/n</i>
<i>Frekuensi</i>	<i>2.4 GHz – 22.5 Ghz</i>
<i>Flash Memory</i>	<i>4 MB</i>
<i>USB Port</i>	<i>Micro USB</i>
<i>USB Chip</i>	<i>CH340G</i>
<i>Clock</i>	<i>16 MHz</i>

2.2.4 Wifi Portable

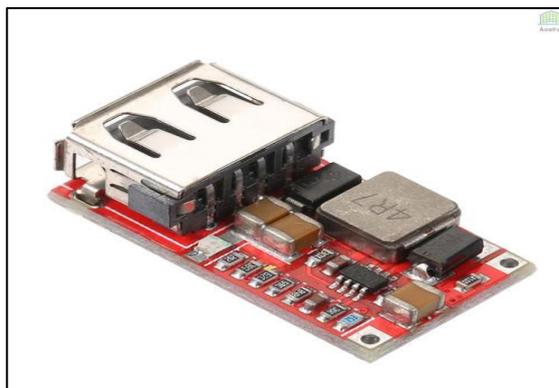
Gambar 2.2 merupakan wujud fisik dari *wifi portable*. *Wifi portable* merupakan perangkat yang dapat membuat siapa saja terhubung ke internet yang dibuat secara *nirkabel* sehingga dapat dibawa dengan mudah dan dimana saja. Didalamnya terdapat *baterai* sehingga hanya perlu mengisi ulang *daya* baterai saja apabila daya perangkat habis [18]. Perangkat ini dibutuhkan sebagai sumber jaringan internet untuk *nodemcu*. Sinyal yang digunakan adalah sinyal *gsm*, pada Gambar 2.2 menjelaskan bahwa ketika perangkat dalam kondisi menyala maka akan menyalakan lampu *indikator* hijau disebelah kanan dan kiri. Sebelah kanan merupakan *indikator* lampu untuk *daya* baterai, sedangkan sebelah kiri merupakan *indikator* lampu untuk kualitas sinyal. Jika *indikator* lampu baterai berwarna merah bertanda bahwa daya baterai lemah, kemudian jika *indikator* lampu sebelah kiri merah maka bertanda bahwa kualitas sinyal lemah.



Gambar 2.2 *Wifi Portable* [18]

2.2.5 Modul Step Down 12 to 5 Volt

Gambar 2.3 merupakan wujud fisik dari modul *step down 12 to 5 Volt*. Modul *step down 12 to 5 Volt* merupakan sebuah *board* yang di dalamnya terdapat *ic* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan *DC* dari sumber tegangan. Beban arus maksimal yang dapat di lewati adalah *3A* dan rentang tegangan yang masuk dapat hingga *24 Volt* [19]. Modul ini digunakan untuk menurunkan tegangan dari aki motor (*power supply*) sebesar *12 Volt* menjadi tegangan *5V* untuk *nodemcu*. Modul ini di pilih karena lebih praktis, lebih terjangkau untuk harga, dan berkualitas.



Gambar 2.3 *Modul Step Down 12 to 5 Volt* [19]

2.2.6 *Fingerprint FPM10A*

Gambar 2.4 merupakan gambar fisik perangkat *Sensor fingerprint FPM10A* merupakan *modul sensor* yang berfungsi

untuk memindai sidik jari manusia yang bersifat unik. Prinsip kerja dari sensor ini adalah pendaftaran sidik jari sebagai *id*, kemudian *database* sebagai tempat penyimpanan data *id*, dan pencarian, perbandingan, dan pencocokan *id* saat pemindaian *fingerprint* dengan *id* di memori [20]. Sensor *fingerprint* ini digunakan sebagai sistem keamanan saat motor akan dinyalakan atau di *starter*, jadi agar motor dapat dinyalakan maka harus memindai sidik jari terlebih dahulu melalui *fingerprint*, jika sidik jari terdaftar maka motor bisa dinyalakan dan jika tidak maka motor akan tetap dalam kondisi mati. Alasan menggunakan *fingerprint* karena memiliki tingkat keamanan yang cukup baik, karena sidik jari manusia yang berbeda – beda sehingga hanya sidik jari yang sudah terdaftar saja yang dapat menggunakannya.



Gambar 2.4 *Fingerprint FPM10A* [20]

Pada Tabel 2.3 dijelaskan mengenai *spesifikasi* dari perangkat *fingerprint reader* yang meliputi tegangan masuk yang harus diterima *fingerprint reader FPM10A* kisaran 3,6 Volt sampai 6.0 Volt dengan tipe tegangan DC, minimal arus listrik yang masuk adalah 120mA, dan memiliki kapasitas ruang penyimpanan sidik jari sebanyak 127 sidik jari. Spesifikasi lebih lengkap mengenai *fingerprint reader fpm10a* dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Spesifikasi *Fingerprint Fpm10A* [20]

Tegangan masukan kisaran	3.6 – 6.0 Vdc
Minimum arus	120mA
Warna <i>backlight</i>	Hijau
Komunikasi <i>Interface</i>	UART
<i>Baud rate</i>	9600 bps
Untuk versi tipe <i>Able to store</i>	127 different fingerprints
<i>False Reject Rate (FRR)</i>	<1.0%
<i>False Accept Rate (FAR)</i>	<0.001%
<i>Safety level</i>	5

2.2.7 Relay 2 Channel

Relay adalah saklar atau penghubung dan pemutus yang dioperasikan dengan listrik dan terdiri dari dua bagian utama yaitu *electromagnet* dan *mekanikal (kontak saklar switch)* [22]. *Relay* digunakan sebagai penghubung antara kontak motor dengan sumber tegangan dan kabel *koil* dengan sumber tegangan. Apabila *relay* dialiri arus maka *saklar relay* akan terhubung dan kontak akan aktif atau *koil* akan dialiri tegangan dan berfungsi sebagai mana mestinya. Gambar 2.5 merupakan bentuk fisik dari *relay dua channel*. Pada gambar tersebut terlihat dua kotak biru dan didalamnya terdapat *saklar elektromagnetik* yang akan terhubung dan terputus apabila dialiri tegangan listrik atau tidak dialiri tegangan listrik.



Gambar 2.5 *Relay 2 Channel* [23]

2.2.8 GPS

GPS merupakan kepanjangan dari (*Global Positioning System*), jika didefinisikan maka *GPS* merupakan sistem navigasi yang berbasis satelit. *GPS* menerima sinyal unik dari satelit yang nantinya sinyal itu akan di baca oleh *gps* dengan bentuk kode yang di pecahkan dan menghitung lokasi tepat dari satelit dan kemudian *GPS* menggunakan informasi ini untuk menghitung lokasi pengguna *GPS* itu sendiri [24].

Ada berbagai macam jenis *GPS*, akan tetapi *GPS* yang akan dipakai pada projek ini menggunakan *GPS ublox neo 6m*. Gambar 2.6 merupakan bentuk fisik dari *GPS ublox neo 6m*. *GPS* ini digunakan untuk menandai lokasi sepeda motor apabila pengguna memerintahkan untuk memberikan koordinat lokasi sepeda motor menggunakan smartphone apabila motor dicuri dan belum di temukan.



Gambar 2.6 Gps Ublox Neo 6m [25]

2.2.9 Sirine Alarm SG – 402

Sirine Alarm SG-402 merupakan komponen elektronika yang dapat menghasilkan output berupa suara. Bentuk fisik dari sirine alarm ini adalah seperti pada Gambar 2.7. Prinsip kerja dari *alarm* ini adalah dapat mengeluarkan suara ketika dialiri tegangan listrik. *Alarm* ini dapat digunakan pada tegangan sebesar 6 sampai 12 *Volt* dengan arus listrik sebesar 350 *mA*. *Alarm* umum digunakan sebagai *bel*, *timer*, atau *indikator* lain yang menggunakan suara [26].



Gambar 2.7 Sirine Alarm SG-402 [26]

2.2.10 Telegram

Telegram merupakan sebuah *aplikasi* yang di peruntukan untuk berkirim pesan tanpa memandang jarak maupun waktu. Selain itu, *telegram* juga mempunyai fitur untuk panggilan suara, panggilan video, pesan foto, dokumen, stiker, dan video. Dengan perkembangan yang semakin pesat *telegram* sudah dapat dikombinasikan dengan proyek *IoT* dengan menggunakan *bot telegram*. *Bot telegram* merupakan fitur yang digunakan untuk berkolaborasi dengan *IoT*. Sehingga saat ini banyak proyek – proyek *IoT* yang menggunakan *telegram* sebagai *media* komunikasi antara alat dengan pengguna [27].

2.2.11 Software aplikasi arduino IDE

IDE merupakan kepanjangan dari *integrated development enviroenment*, maksudnya adalah *software* ini merupakan tempat untuk *memprogram arduino* untuk melakukan fungsi – fungsinya dengan menggunakan bahasa pemrograman *C*. Program yang di tulis di *arduino IDE* disebut *sketch* [28]. Didalam *arduino IDE* terdapat fasilitas *library* yang dibutuhkan dalam membantu pembangunan suatu proyek *IoT*. *Library* tersebut harus diunduh terlebih dahulu apabila ingin digunakan dan harus sesuai dengan jenis alatnya. Penggunaannya adalah jika *sketch* sudah selesai di tulis selanjutnya disimpan. Kemudian untuk menguji program

dilakukan *debugging*, apabila proses *debugging* berhasil maka selanjutnya program dikirim ke *nodemcu* dengan mengklik fitur *upload*. Sebelum proses *upload* harus dipastikan bahwa *nodemcu* sudah terhubung dengan laptop atau komputer, kemudian di dalam *software aplikasi arduino IDE* sudah memilih *port* dan jenis *arduino* atau *nodemcu* yang digunakan.