

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan

Tahapan saat ini akan membahas tentang apa saja alat dan bahan yang dibutuhkan pada proses penelitian tugas akhir ini. Penelitian ini akan melakukan perancangan kotak untuk menerima paket dengan berbasis *Internet of Things*. Alat ini memberitahukan *user* tentang kedatangan kurir dengan mengirim foto secara otomatis saat kurir berada di depan kotak. Setelahnya, *user* mengirimkan perintah untuk membuka pintu kotak untuk memasukkan paket dan mengirim perintah untuk mengunci Kembali pintu kotaknya. Alat ini juga dilengkapi sistem pengaman berupa alarm dan pesan notifikasi kepada *user* jika pintu kotak ini dibuka secara paksa. Berdasarkan dari penjelasan tersebut, pada penelitian ini diperlukannya beberapa alat dan bahan yang akan ditampilkan pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

No.	Komponen	Jumlah Unit
1	Laptop	1
2	Telegram Bot	1
3	Arduino IDE	1
5	ESP32-CAM	2
6	NodeMCU	1
8	Sensor PIR	1
9	M-38 <i>Magnetic Switch</i> Sensor	1
10	<i>Solenoid Door Lock</i> 12v	1
11	<i>Relay</i>	1
12	<i>Buzzer</i>	1
13	<i>Smartphone</i>	1
14	<i>Adaptor</i>	2

3.1.1 Laptop

Laptop pada penelitian ini digunakan sebagai alat atau media untuk di-*install*-nya aplikasi Arduino IDE yang nantinya akan dipakai untuk membuat dan mengunggah *source code* yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem yang sedang diteliti. Laptop ini juga digunakan untuk mengolah dan menganalisis data yang didapatkan dari pengujian sistem yang telah dibuat sebelumnya. Spesifikasi singkat pada laptop ini menggunakan *processor* intel core i5-7200U dengan clock speed 2,5 GHz, dan RAM sebesar 16GB *dual channel*.

3.1.2 Telegram Bot

Penelitian ini menggunakan Telegram Bot untuk menerima pesan notifikasi dan foto yang didapatkan dari kamera pada sisi luar dan sisi dalam kotak. Telegram Bot ini juga digunakan untuk mengirim perintah mengunci pintu dan membuka pintu.

3.1.3 Arduino IDE

Arduino IDE pada penelitian ini digunakan untuk merancang dan mengunggah *source code* yang sudah dibuat di laptop. Pada Arduino IDE ini pula dapat digunakan sebagai *serial monitor* untuk melihat hasil *output* dari program yang sudah dibuat sebelumnya.

3.1.4 ESP32-CAM

Pada perancangan sistem IoT ini, ESP32-CAM ini sudah memiliki modul kamera yang nantinya akan dimanfaatkan untuk mengambil foto. ESP32-CAM ini terhubung dengan *internet* untuk mengirimkan notifikasi dan foto serta menerima perintah yang dikirimkan oleh *user* melalui Telegram Bot.

3.1.5 NodeMCU

NodeMCU digunakan untuk mengirim perintah membuka dan mengunci solenoid doorlock yang terpasang pada pintu kotak dan menjalankan fitur dari alarm dan mengirim pesan notifikasi. Kedua fitur tersebut nantinya akan mengirimkan pesan notifikasi ke telegram.

3.1.6 Sensor PIR

Sensor PIR pada penelitian ini akan digunakan sebagai pendeteksi akan kedatangan kurir dengan mendeteksi sebuah pergerakan yang ada pada sekitar sensor dan kemudian akan dilakukan tindakan yang sesuai dengan sistem.

3.1.7 M-38 Magnetic Switch Sensor

M-38 *Magnetic Switch* Sensor ini digunakan sebagai sensor yang terpasang pada bagian pintu kotak. Sensor ini akan dikombinasikan dengan *solenoid door lock* sebagai sistem keamanan yang merupakan salah satu fitur dari sistem ini. Saat *magnetic switch* ini terpisah dengan bagian lainnya dan *solenoid door lock* ini pada posisi terkunci, maka akan ada sebuah tindakan yang sesuai dengan sistem.

3.1.8 Solenoid Door Lock 12v

Solenoid door lock ini digunakan untuk mengunci dan membuka pintu kotak penerima paket. *Solenoid* ini akan bertindak sesuai dengan perintah diberikan *user* melalui Telegram Bot.

3.1.9 Relay

Relay ini akan digunakan sebagai pengendali dari *solenoid door lock* dengan menyambungkan dan memutuskan aliran listrik dari adaptor DC. Hal ini karena *solenoid* ini akan membuka dan mengunci pintu dengan diberikan aliran listrik.

3.1.10 Buzzer

Buzzer ini digunakan sebagai alarm pada bagian sistem keamanan alat ini. *Buzzer* ini akan berbunyi jika *magnetic switch* pada posisi terpisah pada bagian sebelahnya dan posisi *solenoid door lock* pada posisi terkunci.

3.1.11 Smartphone

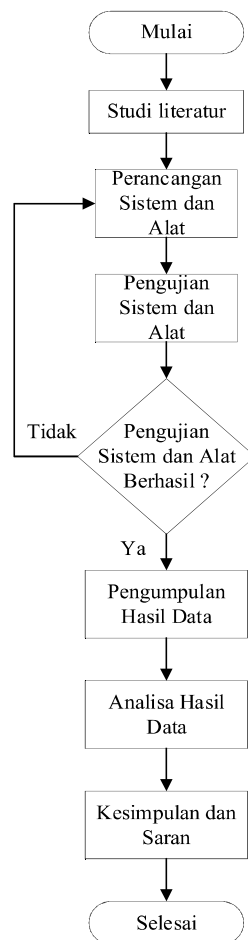
Pada penelitian ini, *smartphone* akan digunakan oleh *user* sebagai alat atau media untuk menerima pesan notifikasi, dan foto, serta mengirim perintah membuka dan mengunci pintu kotak penerima kotak melalui Telegram Bot. Semua fungsi tersebut dapat diakses pada aplikasi Telegram.

3.1.12 *Adaptor*

Pada penelitian untuk tugas akhir ini akan menggunakan *adaptor power supply* 12v DC (*Direct Current*) dan 5v DC yang akan mengubah arus listrik AC (*Alternating Current*) ke arus listrik DC.

3.2. Alur Penelitian

Pada suatu penelitian tentunya tidak bisa langsung melakukan percobaan atau membuat sebuah alat, diperlukannya merancang alur penelitian yang jelas dan tepat agar dapat berjalan secara tersusun dan tersistem, sehingga tujuan dari penelitian tersebut dapat tercapai. Alur penelitian pada suatu penelitian dapat dibuat dalam bentuk *flowchart*. *Flowchart* dapat menjelaskan secara singkat bagaimana dalam suatu penelitian akan berjalan. *Flowchart* alur penelitian pada penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan yang disusun secara runtun ke bawah. Pada gambar 3.1 merupakan *flowchart* alur penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini.



Gambar 3.1 *Flowchart* Alur Penelitian

Berdasarkan pada *flowchart* alur penelitian yang ditampilkan pada gambar 3.1, terlihat pada penelitian ini akan dimulai dengan melakukan studi literatur. Studi literatur ini berkaitan dengan mencari referensi dan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik yang akan diteliti. Tentunya dalam studi literatur yang digunakan ini harus dari sumber yang jelas dan memiliki kredibilitas, sehingga ilmunya pun tidak akan menyesatkan. Studi literatur ini pun nantinya akan memudahkan penulis dalam melakukan penelitian ini karena adanya sebuah pedoman agar tujuan penelitian dapat tercapai. Sumber informasi dari studi literatur ini pun bisa didapatkan melalui berbagai sumber seperti dari buku dan penelitian sebelumnya yang dimuat dalam bentuk jurnal, prosiding, atau bisa juga didapatkan melalui sebuah *website*.

Setelah selesai dengan tahapan studi literatur, tahapan selanjutnya adalah melakukan perancangan sistem dan alat. Perancangan sistem dan alat ini diawali dengan merancang *hardware* dengan mencari tahu alat dan bahan apa saja yang dibutuhkan pada penelitian ini. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain adalah ESP32-CAM yang digunakan sebagai mikrokontroler lain dan memanfaatkan modul kameranya untuk mengambil foto, modul kamera dari ESP32-CAM untuk mengambil foto, sensor PIR untuk mendeteksi pergerakan. NodeMCU yang digunakan sebagai mikrokontroler untuk *magnetic switch* sensor dan *solenoid door lock* serta *relay* sebagai bagian dari sistem keamanan, *relay* untuk mengontrol aliran listrik dari *solenoid*, Telegram Bot dan *smartphone* sebagai media *user* untuk mengirimkan perintah serta mendapatkan notifikasi dan foto dari alat tersebut. Semua alat dan bahan tersebut nantinya akan dirangkai sedemikian rupa sehingga selanjutnya akan dilakukannya sebuah perancangan *software*. Tahapan ini diawali dengan melakukan perancangan kode program untuk mikrokontroler yang mengendalikan komponen-komponen alatnya, merancang Telegram Bot untuk media *user* dalam mengirim perintah serta menerima pesan notifikasi dan foto.

Selanjutnya dilakukan sebuah pengujian pada rancangan sistem dan alat yang telah dibuat sebelumnya. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan apakah sistem dan alat tersebut dapat berjalan dengan baik atau tidak. Jika sistem dan alat tersebut mengalami kesalahan atau *error*, maka akan dilakukan perancangan ulang dan

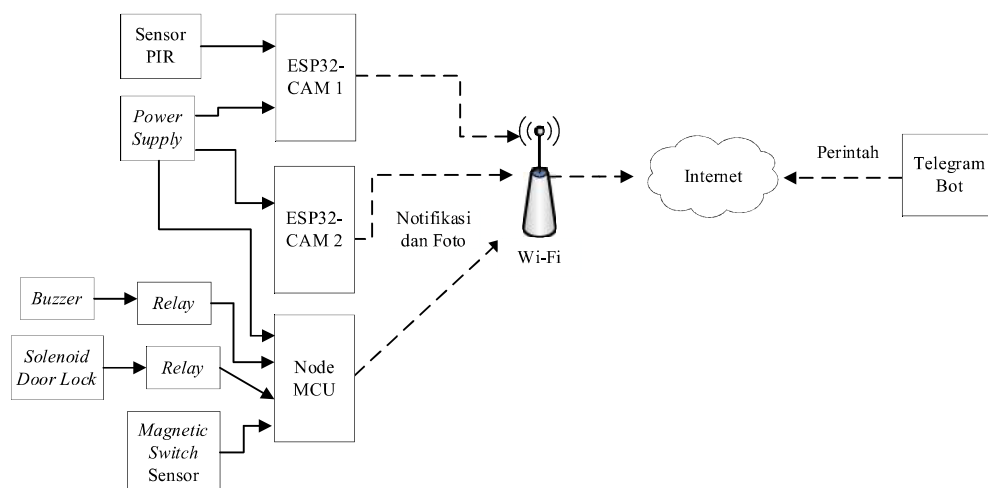
mencari letak kesalahannya. Setelah dipastikan bahwa sistem dan alat tersebut berjalan dengan baik, selanjutnya adalah mengumpulkan hasil data dari sistem dan alat yang dijalankan. Hasil data ini didapatkan dari pengujian yang telah dilakukan sebelumnya dan kemudian akan dilakukannya analisa dari hasil data tersebut. Langkah terakhir yaitu memberikan kesimpulan dan saran yang didapatkan dari analisa hasil data sebelumnya.

3.3. Perancangan Sistem

Dalam penelitian ini, perancangan sistem ini akan dibagi menjadi dua, yaitu perancangan *hardware* dan perancangan *software*. Perancangan *hardware* ini meliputi perancangan alat dengan komponen-komponen yang digunakan pada penelitian dan perancangan *software* sebagai sistem kendali dari alat yang akan diteliti.

3.3.1. Perancangan Hardware

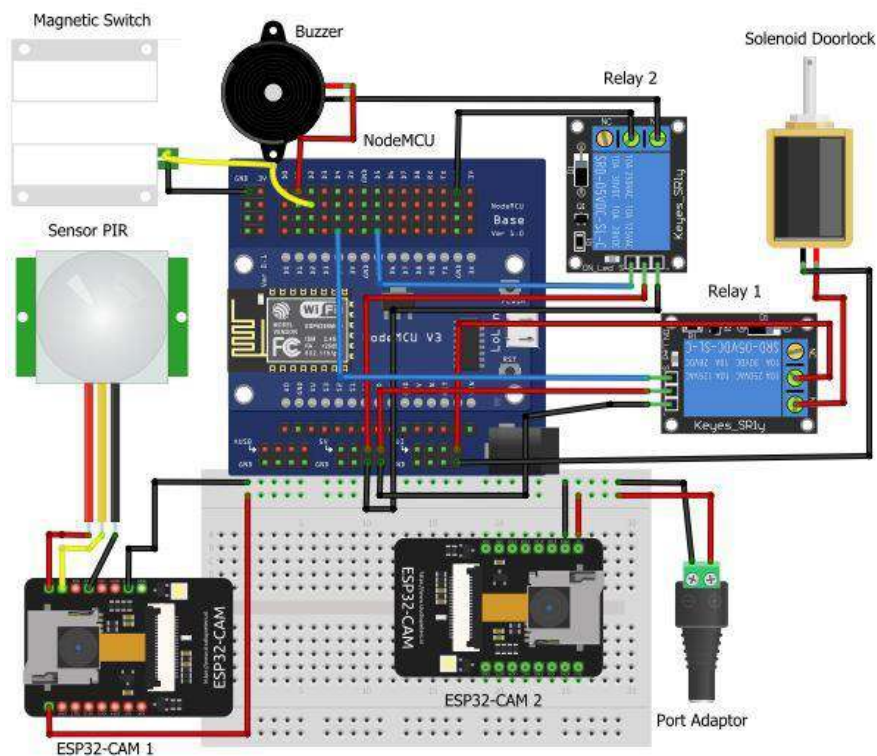
Perancangan *hardware* pada penelitian ini untuk merencanakan bagaimana alat dan bahan yang akan digunakan ini nanti dapat berjalan dengan baik. Pada tahap ini, perancangan *hardware* akan diilustrasikan dalam bentuk blok diagram dan skematik rangkaian.



Gambar 3.2 Blok Diagram Penelitian

Terlihat pada gambar 3.2 merupakan blok diagram yang akan digunakan pada penelitian ini. Blok diagram ini menjelaskan secara lengkap komponen apa

saja yang dipakai dan bagaimana alur kerja komponen pada alat ini. Pada alat ini menggunakan dua ESP32-CAM karena alat ini membutuhkan dua kamera yang memiliki fungsi dan tempat yang berbeda. ESP32-CAM yang pertama akan diletakkan pada bagian dalam kotak dan akan difungsikan untuk menangkap foto dari paket yang sudah dimasukkan oleh kurir, sedangkan ESP32-CAM yang kedua akan diletakkan menghadap keluar untuk mendeteksi kedatangan kurir dengan memanfaatkan sensor PIR. Bagian komponen lainnya seperti *buzzer*, *relay*, *magnetic switch* akan dihubungkan secara langsung pada NodeMCU. Hubungan antara ESP32-CAM dan NodeMCU dengan Telegram Bot ini di mana Telegram Bot akan memberikan perintah dan menerima pesan notifikasi dan foto dari ESP32-CAM NodeMCU. Semua bagian komponen dan bagaimana hubungan antar kabel pada blok diagram sebelumnya dapat dilihat secara lebih rinci pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Simulasi Rangkaian Alat

Terlihat pada gambar 3.3 merupakan simulasi rangkaian alat pada penelitian ini dan menggambarkan bagaimana bagian perkabelan pada tiap komponen. Rangkaian pada alat ini akan menggunakan dua *adaptor* DC yang memiliki tegangan yang berbeda, yaitu 5V dan 12V. *Adaptor* DC 5V akan digunakan untuk

kedua ESP32-CAM dan komponen yang lain, kecuali *Solenoid door lock* yang akan menggunakan *adaptor* 12V karena memang *solenoid* ini membutuhkan tegangan 12V untuk mengaktifkannya. *Solenoid* ini juga yang dihubungkan dengan relay pada bagian NO, sehingga *Solenoid* akan membuka bagian kunci jika diberikan tegangan yang dibutuhkan. Pembacaan sinyal *input* untuk *relay* akan dihubungkan dengan PIN D4 pada NodeMCU. Pada bagian *relay* dari *buzzer* akan dihubungkan dengan PIN D1 dan *magnetic switch* akan dihubungkan dengan PIN D2 pada NodeMCU. Pembacaan sinyal *output* dari sensor PIR akan dihubungkan dengan PIN IO16 pada ESP32-CAM 2. Semua PIN GND akan dihubungkan untuk *grounding*. Hubungan antar PIN komponen yang lebih detail dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hubungan Antar PIN Komponen

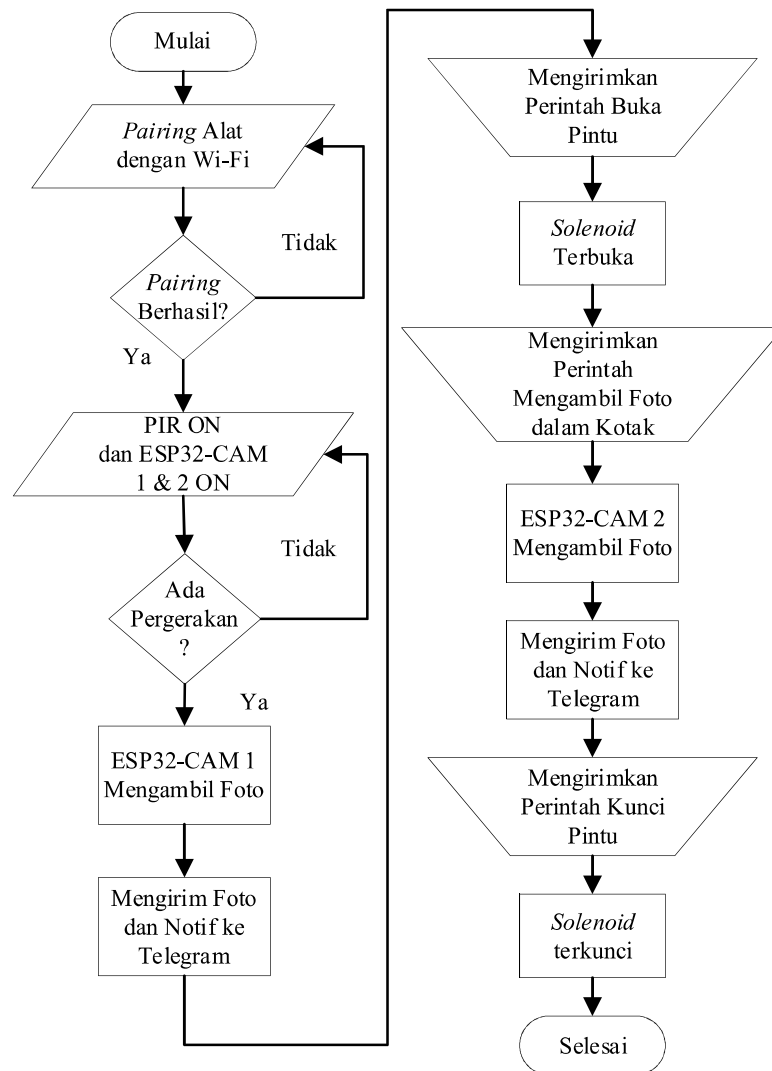
Sensor/Modul		Sensor/Modul		Power Supply
Nama	PIN	PIN	Nama	
<i>Relay</i>	IN	D4	NodeMCU	
	VCC	5V		
	GND	GND		
	COM	(+)	<i>Solenoid Door Lock</i>	
		(-)		GND
	NO			12V
<i>Buzzer</i>	(+)	D1	NodeMCU	
	(-)	GND		
<i>Magnetic Switch</i>	(+)	D2		
	(-)	GND		
ESP32-CAM 2	5V	VCC	Sensor PIR	
	GND	GND		
	IO16	OUT		
		GND	ESP32-CAM 1	GND
		5V		5V
	GND			GND
	5V			5V

3.3.2. Perancangan *Software*

Pada perancangan software ada beberapa hal yang akan dijelaskan seperti alur sistem keseluruhan dan sistem keamanannya, instalasi beberapa *library* pada arduino ide, dan pembuatan *bot telegram*.

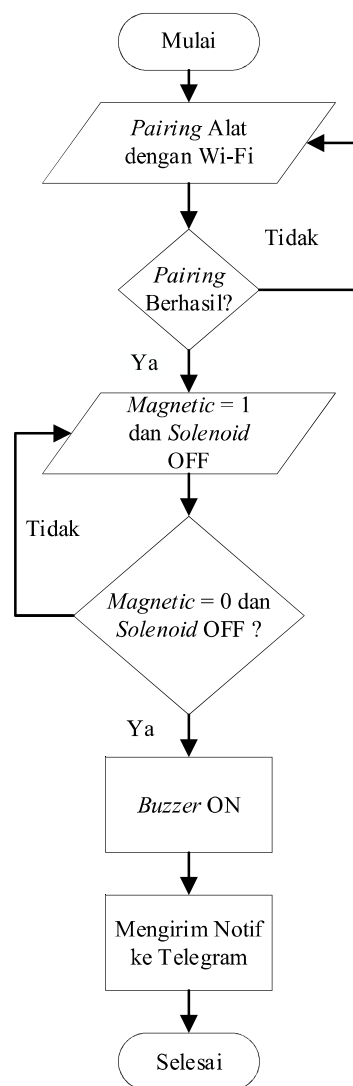
3.3.2.1. Alur Sistem Keseluruhan

Pada gambar 3.4 merupakan *flowchart* secara keseluruhan mengenai proses kerja dari alat ini. Berdasarkan dari *flowchart* tersebut, disana terdapat dua bagian, yang pertama proses kerja alatnya dan yang kedua bagian sistem keamanannya. Walaupun memiliki fungsi yang berbeda, namun keduanya berjalan secara bersamaan.



Gambar 3.4 *Flowchart* Sistem Secara Keseluruhan

Pada bagian pertama ESP32-CAM 1 dan sensor PIR akan mendeteksi kedatangan kurir dengan mengambil foto secara otomatis dan kemudian mengirimkannya ke *user*. *User* yang telah mendapatkan foto tersebut akan selanjutnya mengirimkan perintah untuk membuka *solenoid* sehingga kurir dapat membuka pintu kotaknya dan dapat memasukkan paketnya. Selanjutnya *user* akan mengirimkan perintah untuk mengambil foto pada ESP32-CAM 2 pada bagian dalam kotak untuk memastikan bahwa paket berada di dalam kotak. Kemudian *user* akan mengirim perintah untuk mengunci *solenoid* agar pintu dapat terkunci.



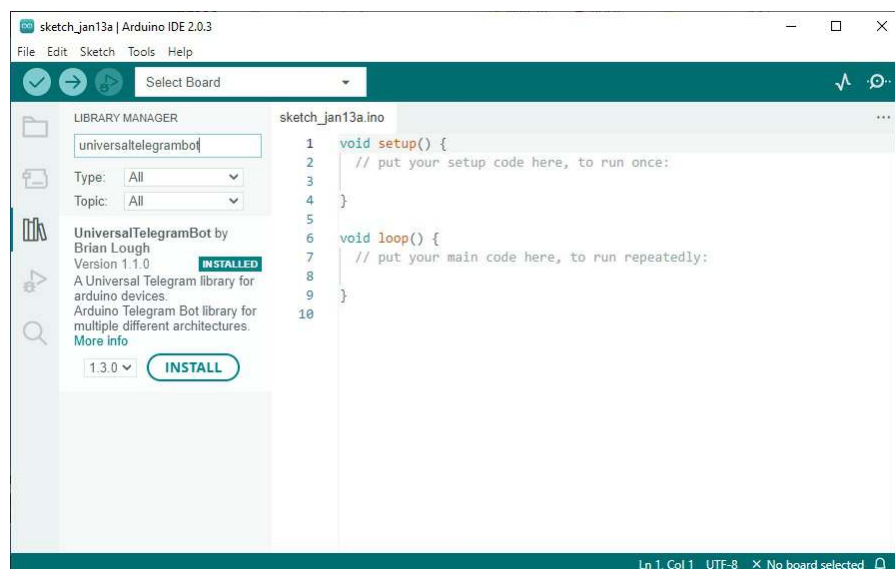
Gambar 3.5 Flowchart Sistem Keamanan

Pada bagian sistem keamanannya yang diperlihatkan pada gambar 3.5, proses kerjanya di mana jika *magnetic switch* dalam keadaan terpisah dari sisi

satunya dan *solenoid* dalam keadaan terkunci, maka *buzzer* akan berbunyi dan alat ini akan mengirimkan notifikasi pesan ke *user* melalui *Telegram Bot*. hal ini dapat diartikan bahwa pemicu dari sistem keamanan ini dapat bekerja dengan pintu yang dibuka secara paksa dan sistem alarm dari alat ini akan aktif.

3.3.2.2. Instalasi Beberapa *Library* pada Arduino IDE

Pada gambar 3.6 merupakan proses dari instalasi *library* pada Arduino IDE. Proses ini merupakan langkah awal sebelum merancang kode program pada alat ini. Setiap *project* dari IoT akan membutuhkan *library* yang berbeda tergantung dari komponen dan rancangan alatnya. Pada alat ini, *library* yang dibutuhkan adalah *universaltelegrambot* dan *arduinojson*. Proses instalasi ini membutuhkan koneksi *internet* karena data *library* ini berada di *internet*.



Gambar 3.6 Proses Instalasi *Library* pada Arduino IDE

3.3.2.3. Pembuatan Bot Telegram

Pada gambar 3.7 merupakan proses dari pembuatan Bot Telegram. Proses pembuatan ini diawali dengan mencari *channel* yang bernama BotFather. Selanjutnya ketik */start* untuk menampilkan menu *command*-nya. Selanjutnya pilih */newbot*, kemudian memasukkan nama dari bot yang diinginkan dan bot pun sudah selesai dibuat. Pada pesan tersebut terdapat *link* dari bot tersebut dan terdapat token API dari bot tersebut. Selanjutnya adalah mencari *channel* yang bernama IDBot.

Channel ini berfungsi untuk mengetahui ID dari akun Telegram dan caranya hanya dengan mengetikkan `/getid` untuk mendapatkan balasan berupa ID dari akun Telegram yang sedang dipakai. Hal penting yang perlu diperhatikan adalah *token* API dan ID karena dua hal ini yang akan dibutuhkan dalam merancang kode program pada alat ini.



Gambar 3.7 Proses Pembuatan Bot Telegram

3.4. Skema Pengujian

Skema pengujian dilakukan dengan beberapa tahapan seperti pengujian sensor PIR dan kamera untuk bagian luar kotak, pengujian membuka dan menutup *solenoid*, pengujian kamera untuk bagian dalam kotak, dan hasil pengujian alarm dan notifikasi, serta pengujian pengaruh jarak terhadap waktu koneksi kotak penerima paket ke jaringan Wi-Fi.

3.4.1. Pengujian Sensor PIR dan Kamera pada Bagian Luar Kotak

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor PIR dapat berfungsi dengan baik dengan dapat melakukan pengambilan foto secara otomatis dan dapat mengirimkannya ke *Telegram Bot*. Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan simulasi dengan datang menghampiri kotak dan berdiri di depannya. Proses yang terjadi di alat ini adalah saat kurir atau seseorang yang berada di depan kotak, maka sensor PIR akan mendeteksi kurir lalu secara otomatis akan mengambil foto. Selanjutnya foto yang telah didapatkan tadi akan diproses oleh ESP32-CAM yang kemudian akan dikirimkan ke *Telegram Bot*. Pengujian ini akan dilakukan

sebanyak sepuluh kali berturut-turut dengan metode yang sama. Data dari pengujian ini didapatkan dengan mengukur tingkat keberhasilan dari sensor PIR ini mendeteksi kedatangan kurir.

3.4.2. Pengujian Membuka dan Menutup *Solenoid*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat ini dapat menjalankan perintah dari Telegram Bot dengan baik. Pengujian dilakukan dengan cara pihak *user* akan mengirimkan perintah untuk membuka kunci dari *Solenoid* melalui Telegram Bot dan saat *solenoid* sudah membuka kunci, berarti pengujian berhasil dan akan melangkah ke tahap berikutnya. Selanjutnya *user* akan mengirim perintah untuk mengunci *solenoid* melalui Telegram Bot dan jika *solenoid* mengunci pintunya, berarti pengujian pada kali telah berhasil dan telah selesai. Pengujian ini akan dilakukan sebanyak sepuluh kali berturut-turut dengan metode yang sama. Data yang akan didapatkan dari pengujian kali ini adalah dari tingkat keberhasilan dan kegagalan alat ini dari menerima dan menjalankan perintah untuk membuka dan menutup *solenoid*.

3.4.3. Pengujian Kamera pada Bagian dalam Kotak

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat ini dapat menjalankan perintah *Telegram Bot* untuk mengambil foto dalam kotak lalu akan dikirimkan ke *Telegram Bot*. Proses dari pengujian ini akan dimulai dengan melakukan simulasi dengan meletakkan paket di dalam kotak. Selanjutnya *user* akan mengirimkan perintah untuk mengambil foto di dalam kotak. Foto yang telah didapatkan tersebut akan diproses oleh ESP32-CAM yang selanjutnya akan dikirimkan *Telegram Bot*. Pengujian ini akan dilakukan sebanyak sepuluh kali dengan metode yang sama, hasil data yang didapatkan adalah dengan melihat berapa banyak foto yang berhasil ditangkap dan berhasil dikirimkan ke *Telegram Bot*.

3.4.4. Pengujian Alarm dan Notifikasi

Pengujian ini akan dilakukan untuk mengetahui apakah sistem keamanan yang ada pada alat ini dapat bekerja dengan baik. Sistem keamanan yang ada pada

alat ini adalah alarm yang akan berbunyi jika seseorang membuka pintu saat *solenoid* dalam keadaan terkunci, lalu alat ini akan mengirimkan pesan notifikasi bahwa alat ini telah dibuka secara paksa. Proses pengujian ini adalah dengan melakukan sebuah simulasi. Sebelum simulasi dimulai, pada bagian yang menahan kunci pada *solenoid* akan dilepaskan, sehingga *solenoid* dapat dibuka dengan keadaan yang masih terkunci. Simulasi yang akan dimulai dengan pintu yang dalam keadaan tertutup dan *solenoid* dalam keadaan terkunci. Pada kondisi tersebut, pintu akan dicoba untuk dibuka. Saat pintu dibuka, kedua bagian *magnetic switch* akan terpisah dengan keadaan *solenoid* sedang terkunci. Hal ini akan menyebabkan alarm akan berbunyi dan sistem keamanan ini akan mengirimkan pesan ke *Telegram Bot* bahwa alat ini telah dibuka secara paksa. Pengujian ini akan dilakukan sebanyak sepuluh kali dengan dengan keadaan *solenoid* dalam keadaan terkunci.

3.4.5. Pengujian Pengaruh Jarak Terhadap Waktu Koneksi Kotak Penerima Paket ke Jaringan Wi-Fi

Pengujian ini akan dilakukan untuk mengetahui apakah jarak akan mempengaruhi waktu koneksi kotak penerima paket ke jaringan Wi-Fi. Proses ini akan dimulai dengan mengatur jarak antara kotak penerima paket dengan pemancar jaringan Wi-Fi setiap satu meter sampai perangkat gagal terhubung ke jaringan Wi-Fi. Pertama kotak akan diletakkan dengan jarak satu meter dari pemancar jaringan Wi-Fi, kemudian perangkat akan dihidupkan lalu akan dicatat waktu yang dibutuhkan untuk terkoneksi ke jaringan Wi-Fi untuk nantinya akan dijadikan hasil data pengujian.