

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT DAN BAHAN

Dalam merancang alat sistem keamanan otomatis pada pintu rumah dibutuhkan beberapa alat dan bahan yang akan digunakan.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Spesifikasi
1.	<i>NodeMCU ESP32</i>	: 802.11 b/g/n Tegangan Operasional 3.3V Frekuensi : 2.4 sampai 2.5 GHz <i>Interface</i> : UART, GPIO, ADC, DAC, SDIO, PWM, I2C, I2S GPIO : 25
2.	<i>Arduino Uno R3</i>	Mikrokontroler ATmega328 Tegangan Operasional 5V Tegangan Masukan (disarankan) 7-12V Pin I/O <i>Digital</i> 14 (dengan 6 di antaranya memberikan <i>output</i> PWM) Pin Masukan Analog 6 Arus DC per Pin I/O 40 mA Arus DC untuk Pin 3.3V 50 mA Memori <i>Flash</i> 32 KB di mana 512 <i>byte</i> digunakan oleh <i>bootloader</i> SRAM 2 KB EEPROM 1 KB Kecepatan <i>Clock</i> 16 MHz
3.	<i>Power supply</i>	Model : S-60-12 <i>Input</i> : 110volt / 220 Volt \pm 15% 50 Hz-60Hz <i>Output</i> : 12 volt - 5 A

Tabel 3.1 Lanjutan Alat dan Bahan 1

No	Alat dan Bahan	Spesifikasi
4.	RFID	<p>Type MFRC522</p> <p>Arus Kerja: 13–26mA/ DC 3.3V</p> <p>Arus <i>Standby</i>: 10-13mA/DC 3.3V</p> <p>Tegangan Operasional 5 volt</p> <p>Arus Tidur: <80uA</p> <p>Arus Puncak: <30mA</p> <p>Frekuensi Kerja: 13.56MHz</p> <p>Jarak Baca Kartu: 0–60mm (kartu RFID)</p> <p>Protokol: SPI</p> <p>Kecepatan Komunikasi Data: Maksimum 10Mbit/s</p> <p>Jenis Kartu yang Didukung: Kartu RFID <i>I S50</i>, Kartu RFID <i>I S70</i>, Kartu RFID <i>UltraLight</i>, Kartu RFID <i>Pro</i>, Kartu RFID <i>Desfire</i></p> <p>Dimensi: 40mm × 60mm</p> <p>Lingkungan</p> <p>Suhu Kerja: -20 – 80 derajat</p> <p>Suhu Penyimpanan: -40 – 85 derajat</p> <p>Kelembaban: Kelembaban relevan 5% – 95%</p> <p>Kecepatan SPI Maksimum: 10 Mbit/s</p>
5.	<i>Solenoid Door lock</i>	<p><i>Voltage</i> : 12 VDC</p> <p><i>Current</i> : 0.35A</p> <p><i>Size</i> : 54×24mm (P×L)</p> <p>Panjang Teleskopik Pengunci: 10mm</p> <p>Bentuk Terpasang Listrik: <i>Intermiten</i></p> <p><i>Unlocking time</i>: 1 second</p>

Tabel 3.1 Lanjutan Alat dan Bahan 1

No	Alat dan Bahan	Spesifikasi
6.	<i>Relay 1 Channel</i>	<p><i>Type : SPDT (Relay Single Pole Double Throw)</i></p> <p><i>Voltage : 5V DC</i></p> <p><i>Current : 70mA</i></p> <p><i>Maximum AC Load Current : 10A at 250VAC or 125VAC</i></p> <p><i>Maximum DC Load Current : 10A at 30V DC or 28V DC</i></p> <p><i>Operating Time: 10 milliseconds</i></p> <p><i>Release Time: 5 milliseconds</i></p> <p><i>Maximum Switching Frequency: 300 operations per minute</i></p>
7.	<i>Buzzer</i>	<p>Tegangan Kerja: 5 V</p> <p>Konsumsi Arus: 30 mA</p> <p>Tingkat Kenyaringan: 87 dB</p> <p>Frekuensi Resonansi: 2600 Hz</p> <p>Temperatur Kerja: -20°C - 85°C</p> <p>Dimensi: 12 x 7.5 mm</p> <p>Berat: 1.61 gr</p>
8.	<i>Motor servo</i>	<p>Berat : 55g</p> <p>Dimensi : 40,7 x 19,7 x 42,9mm</p> <p><i>Torsi Stall : 10kg/cm</i></p> <p>Kecepatan Operasi : 0,20 detik/60 derajat (4.8V)</p> <p>Tegangan Operasi : 4.8-7.2V</p>

Tabel 3.1 Lanjutan Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Spesifikasi
9.	<i>Modul Step Down</i> LM2596	Tegangan Masukan: DC 3 - 40 V Tegangan Keluaran: DC 1.5 - 35 V Arus Keluaran: 3A (Maksimal), Disarankan untuk digunakan di bawah 2A Rasio Penyesuaian Beban: +/-0.5% Rasio Penyesuaian Tegangan: +/-2.5% Efisiensi Transfer: Maksimal 92% (semakin tinggi tegangan keluaran, semakin tinggi efisiensinya) Frekuensi: 150KHz <i>Ripple</i> Keluaran: 200mV
10.	<i>Laptop</i>	<i>Acer Aspire A514-53, Intel(R) Core(TM) i3-1005G1 CPU @ 1.20GHz 1.19 GHz, RAM 8,00 GB, Windows 11 Home Single Language</i>
11.	Miniatur Pintu	a. Box pintu Panjang: 29.5 cm Lebar: 53 cm Tinggi: 10 cm b. Pintu Panjang: 26 cm Lebar: 4.8 cm Tinggi: 42cm

3.1.1 *Laptop*

Pada tugas akhir ini *laptop* digunakan sebagai proses perancangan sistem melalui *software Arduino IDE*.

3.1.2 *NodeMCU ESP 32*

NodeMCU ESP32 dalam perancangan *prototype* ini digunakan hanya *access point* agar terhubung ke jaringan internet.

3.1.3 Mikrokontroler Arduino Uno R3

Mikrokontroler model Arduino Uno R3 dipakai untuk mengendalikan seluruh elemen komponen.

3.1.4 RFID (*Radio Frequency Identification*)

Module RFID digunakan untuk membaca kartu RFID yang berisi dengan *Unique ID*.

3.1.5 Solenoid Door lock

Komponen ini memiliki cara kerja sebagai *Normally close* (NC) dan *Normally Open* (NO).

3.1.6 Relay 1 Channel

Digunakan untuk memutus dan menghubungkan arus listrik yang mengalir pada solenoid *door lock*.

3.1.7 Buzzer

Pada perancangan ini *Buzzer* digunakan sebagai indikasi notifikasi apabila *User ID* tidak sesuai atau tidak teregistrasi.

3.1.8 Motor servo

Motor servo 360° digunakan untuk membuka dan menutup pintu jika *User ID* yang digunakan sesuai.

3.1.9 Power supply

Pada perancangan *prototype* ini *power supply* digunakan untuk memulai semua sumber tegangan.

3.1.10 Modul Stepdown LM2596

Digunakan untuk mengurangi tegangan dari sumber 12 *volt* menjadi 5 *volt*. Modul *Stepdown LM2596* yang digunakan ada 2. Pertama digunakan untuk *Arduino Uno* dan *ESP 32*, kedua digunakan untuk *relay*, *motor servo*, *solenoid* dan lain-lain.

3.1.11 Server Telegram

Server Telegram atau *Bot Telegram* digunakan untuk mengirimkan perintah untuk menutup dan membuka pintu dan memberikan *indicator* melalui pesan *chat*.

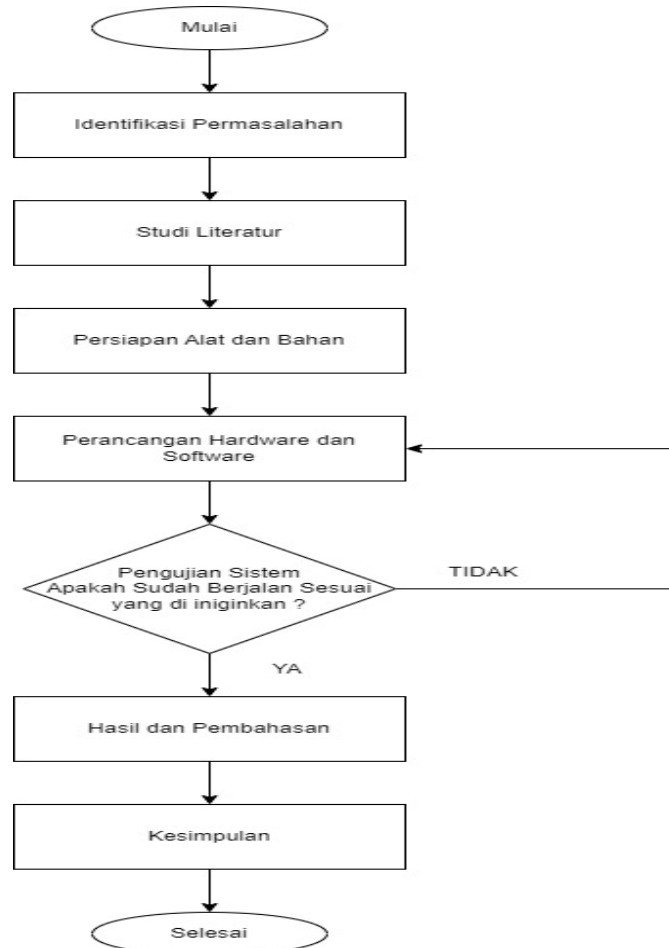
3.1.12 Android

Dalam perancangan *prototype* menggunakan *android* yang terintegrasi dengan *Telegram*. Digunakan juga sebagai notifikasi, dan control jarak jauh.

3.1.13 Software Arduino IDE

Software ini digunakan untuk melakukan pemrograman pada komponen yang akan di program menggunakan bahasa C++.

3.2 ALUR PENELITIAN



Gambar 3.1 Tampilan Alur Penelitian

Dalam proses penelitian ini, terdapat serangkaian langkah yang harus dilalui. Tahap awal melibatkan identifikasi permasalahan sebagai latar belakang pembuatan tugas akhir ini. Selanjutnya, solusi akan dihasilkan sebagai tanggapan terhadap permasalahan yang diidentifikasi. Sebelum menyelesaikan permasalahan tersebut, dilakukan studi literatur yang mencakup referensi dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, karya ilmiah, dan artikel terkait. Referensi tersebut menjadi panduan dalam merancang *prototipe* sistem keamanan otomatis pada pintu rumah menggunakan *solenoid Door lock* berbasis *Bot Telegram*. Berdasarkan referensi tersebut, alat dan bahan yang diperlukan dapat dikembangkan. Persiapan alat dan

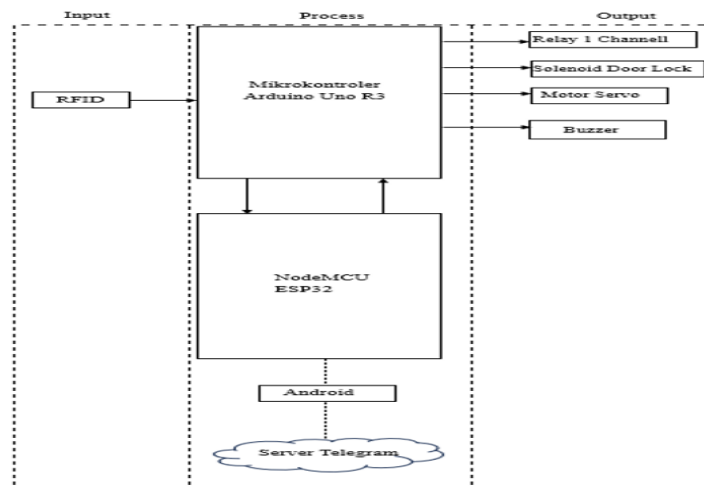
bahan melibatkan penyusunan spesifikasi komponen baik perangkat lunak maupun perangkat keras.

Dalam perancangan perangkat keras, komponen RFID akan dirangkai pada mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat pengolahan data. Data yang diproses akan dikirimkan ke *NodeMCU ESP32* dan terhubung melalui *Android* serta *server Telegram*. Perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++. Pengujian alat dilakukan setelah perancangan, dan jika sistem *prototipe* berjalan sesuai yang diharapkan, penelitian akan melangkah ke tahap berikutnya. Namun, jika terjadi ketidaksesuaian, perlu dilakukan revisi pada perancangan alat dan bahan. Setelah pengujian berhasil, dilakukan pengujian data akses RFID dan *server Telegram* untuk analisis hasil dan pembahasan. Dari hasil analisis ini, kesimpulan dapat ditarik mengenai pengujian RFID dan *server Telegram* dalam konteks penelitian yang dilakukan.

3.3 PERANCANGAN SISTEM

3.3.1 Perancangan *Hardware* (Perangkat Keras)

Perancangan *prototipe* sistem keamanan otomatis pada pintu rumah menggunakan *solenoid Door lock* berbasis *Bot Telegram* meliputi *hardware*. Berikut diagram blok yang terlihat dalam gambar 3.2.



Gambar 3.2 Tampilan diagram blok

Dalam blok diagram diatas merupakan blok diagram dari *prototipe* sistem keamanan otomatis pada pintu rumah menggunakan *solenoid Door lock* berbasis *Bot Telegram*. RFID tersebut membaca *User ID* yang kemudian akan di proses oleh

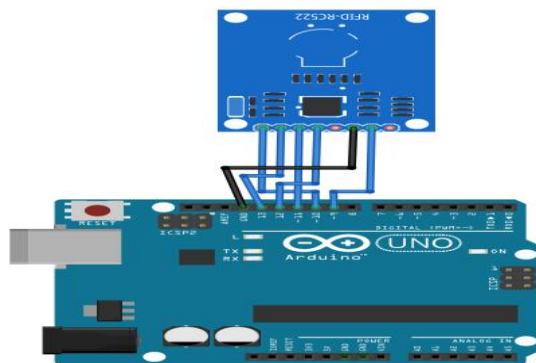
Mikrokontroler *Arduino Uno* sehingga *motor servo* akan menggerakkan pintu dan *solenoid* akan terbuka jika *User ID* yang di *Tap* pada RFID sesuai data. *NodeMCU ESP32* digunakan sebagai *access point* untuk memulai semua komponen agar *server Telegram* dan *android* dapat mengirimkan perintah atau menerima perintah.

a. Skematik Perancangan

Pada point ini akan digambarkan lebih jelas mengenai pin yang digunakan dan penyambungannya pada setiap komponen.

Tabel 3.2 Spesifikasi hubungan pin RFID dengan *ARDUINO UNO R3*

RFID	ARDUINO UNO R3
SDA	D10
SCK	D13
MOSI	D11
MISO	D12
GND	GND
RST	D9

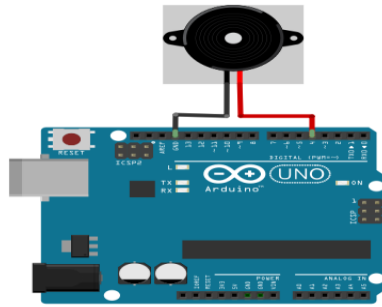


Gambar 3.3 Tampilan Skematik RFID dengan *ARDUINO UNO R3*

Pada gambar 3.3 dan tabel 3.2 menjelaskan pin mana saja yang terhubung dengan *Arduino Uno*. Fitur yang digunakan berupa komunikasi SPI atau *serial peripheral interface* yaitu komunikasi seri *synchronous* yang berarti harus menggunakan *clock* yang sama untuk sinkronisasi *bit* pada *receiver*.

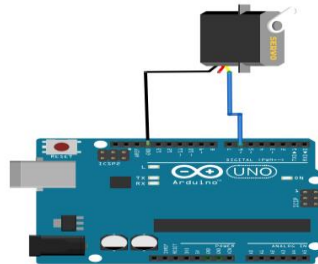
Tabel 3.3 Spesifikasi hubungan pin *Buzzer* dengan *ARDUINO UNO R3*

Buzzer	ARDUINO UNO R3
<i>Positive (+)</i>	D4
<i>Negative (-)</i>	GND



Gambar 3.4 Tampilan Skematik *Buzzer* dengan *ARDUINO UNO R3*

Gambar 3.4 dan tabel 3.3 menjelaskan pin *Buzzer* yang terhubung dengan pin *Arduino Uno*. Fitur yang digunakan untuk mematikan atau menyalakan buzzer adalah digital I/O (*Input Output*) yang memungkinkan kontrol yang fleksibel dan efisien dalam berbagai aplikasi.



Gambar 3.5 Tampilan Skematik *Servo* dengan *ARDUINO UNO R3*

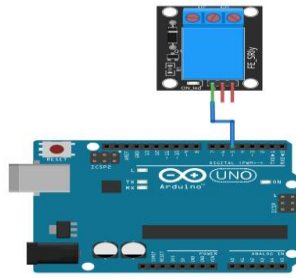
Tabel 3.4 Spesifikasi hubungan pin *Motor servo* dengan *ARDUINO UNO R3*

<i>Motor servo</i>	<i>ARDUINO UNO R3</i>
<i>Pulse</i>	D5 (PWM)
GND	GND

Gambar 3.5 dan tabel 3.4 menjelaskan pin *servo* yang terhubung dengan pin *Arduino Uno*. Fitur yang digunakan oleh *motor servo* yaitu PWM (*pulse wide modulation*). Fungsinya digunakan untuk mengirim sinyal kontrol ke *motor servo*. Sinyal ini adalah serangkaian pulsa dengan lebar yang bervariasi.

Tabel 3.5 Spesifikasi hubungan pin *Relay* dengan *ARDUINO UNO R3*

<i>Relay</i>	<i>ARDUINO UNO R3</i>
S (<i>Signal</i>)	D5 (PWM)

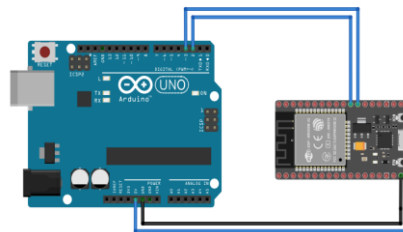


Gambar 3.6 Tampilan Skematik Relay dengan ARDUINO UNO R3

Gambar 3.6 dan tabel 3.5 menjelaskan pin *relay* yang terhubung dengan pin *Arduino Uno*. Komunikasi yang digunakan oleh relay yaitu digital *input* (on/off) untuk mengontrol sirkuit listrik dengan sinyal listrik rendah yang memicu saklar untuk membuka atau menutup sirkuit berdaya tinggi.

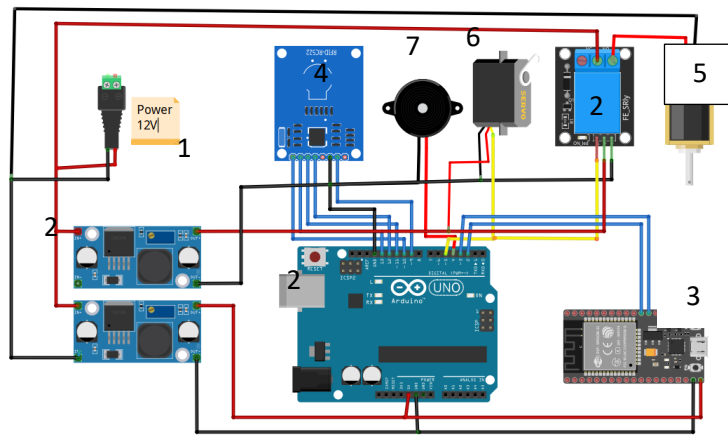
Tabel 3.6 Spesifikasi hubungan pin ESP 32 dengan ARDUINO UNO R3

<i>NodeMCU ESP32</i>	<i>ARDUINO UNO R3</i>
<i>Vin</i>	5 V
GND	GND
GPIO 16 (RX)	D2
GPIO 17 (TX)	D3



Gambar 3.7 Tampilan Skematik ESP32 dengan ARDUINO UNO R3

Gambar 3.7 dan tabel 3.6 menjelaskan pin ESP32 yang terhubung dengan pin *Arduino Uno* dimana pin UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) yang terhubung dengan D2 dan D3 yang digunakan untuk komunikasi dengan perangkat eksternal yang menggunakan komunikasi serial.

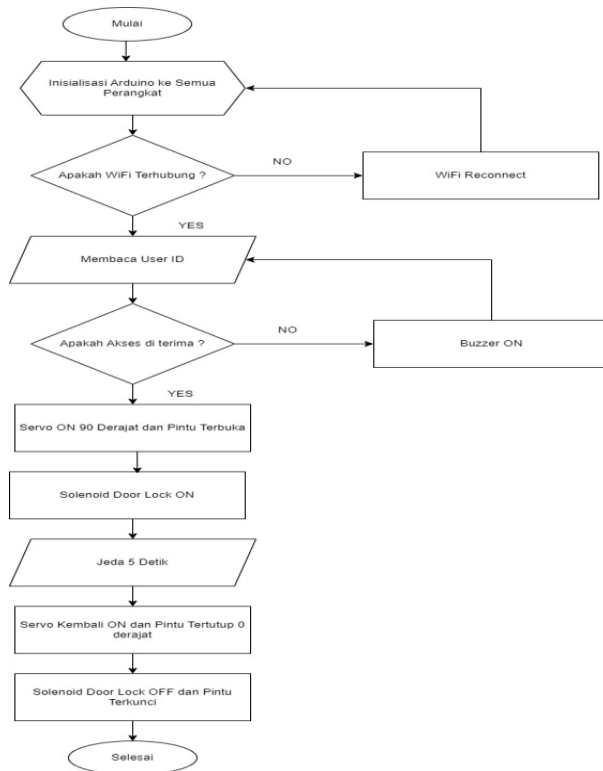


Gambar 3.8 Tampilan Perancangan Wiring

Pada gambar 3.8 merupakan rancangan akhir dari seluruh rangkaian skematik yang mana nomor 1 menjelaskan bahwa *power supply* digunakan untuk memulai sumber tegangan, jika sudah terdapat sumber tegangan maka *Arduino Uno* dan modul lainnya akan menyala dan melakukan inisialisasi data. Pada nomor 2 menggunakan dua buah *Stepdown LM2596* agar tidak terjadi overheating karena arus yang dikeluarkan oleh 1 buah stepdown LM2596 hanya 3A. Selanjutnya WiFi akan terhubung dengan ESP32 jika memasukkan *password* dan *username* yang dimasukkan sesuai. Dilanjutkan dengan nomor 4, tempelkan kartu RFID jika *user ID* yang sudah ter-registrasi sesuai, maka nomor 5 *solenoid Door lock* akan membuka dan dilanjutkan ke nomor 6 *motor servo* akan menggerakkan tuasnya. Jika kartu RFID yang *user ID* nya tidak sesuai atau belum terdaftar maka akan dilanjutkan langsung ke nomor 7 yakni *Buzzer* berbunyi. Untuk seluruh penyimpanan data komponen ada pada *Arduino Uno* dan ESP32 hanya digunakan sebagai *access point* dan untuk menyimpan program *Bot Telegram*.

3.3.2 Perancangan Software (Perangkat Lunak)

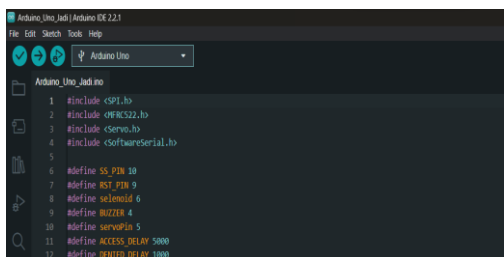
Perancangan *software* (perangkat lunak) digunakan untuk mengetahui pemrograman yang digunakan pada perancangan alat.



Gambar 3.9 Tampilan *Flowchart* Sistem

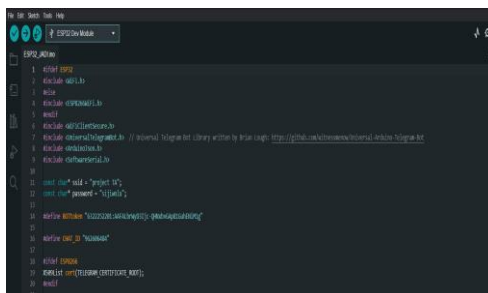
Pada gambar 3.9 dijelaskan bahwa setelah perangkat terhubung dengan arus listrik maka komponen akan menyala dan secara otomatis *Arduino* akan melakukan inisialisasi ke semua perangkat yang terhubung. Selanjutnya hubungkan *android* dengan *ESP32*, apakah sudah terhubung jika belum maka akan kembali ke proses sebelumnya. Jika sudah terhubung maka bisa dilakukan pengujian melalui *RFID*. *RFID* akan membaca *user ID* masing-masing kartu, jika *card* yang di tempelkan tidak sesuai maka *Buzzer* akan berbunyi dan kembali ke langkah sebelumnya. Jika sesuai dengan *user ID* yang di *inputkan* maka *servo* akan bergerak 90 derajat pintu terbuka dan *solenoid Door lock* akan *ON* pada 5 detik setelahnya *servo* akan kembali ke 0 derajat pintu tertutup dan *solenoid door lock* akan terkunci atau dalam kondisi *OFF*.

Pada gambar 3.10 merupakan program pada *software Arduino IDE* dengan bahasa pemrograman *C++*. Program ini nantinya akan menjadi pusat pengolahan data pada *Arduino Uno* dan akan menjadi *output* dari komponen seperti *relay*, *Buzzer*, *solenoid Door lock*, *servo*, *RFID*, baterai, *step down LM2596*.



Gambar 3.10 Tampilan program pada *Arduino Uno*

Pada gambar 3.11 merupakan pemrograman *NodeMCU ESP32* yang terintegrasi dengan *Bot Telegram* menggunakan IP statis yang artinya semua pengguna dapat terhubung atau mengakses tersebut tanpa harus mencocokkan IP *handphone* terlebih dahulu. Dalam pemrograman terdapat elemen-elemen yang memungkinkan penggunanya terhubung dengan perintah-perintah yang terdapat dalam *Bot Telegram*.



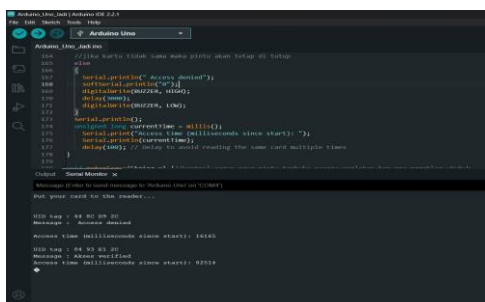
Gambar 3.11 Tampilan Program *NodeMCU ESP32* dan *Bot Telegram*

3.4 PENGUJIAN SISTEM

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa pemrograman dengan sistem yang dikembangkan berfungsi sesuai dengan baik.

3.4.1 Pengujian RFID

RFID digunakan ketika kondisi *user* sedang berada di rumah atau sedang dalam kondisi normal.

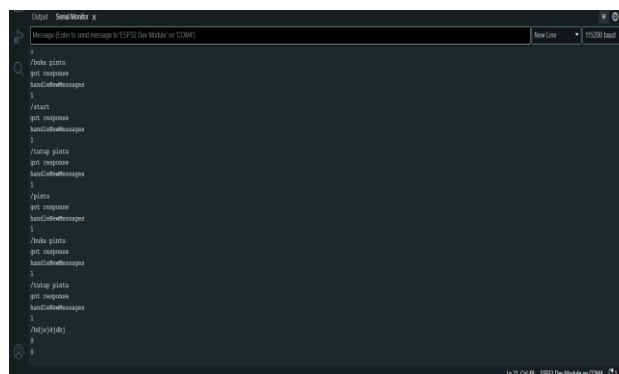


Gambar 3.12 Tampilan Pengujian RFID

Berdasarkan Gambar 3.12 menjelaskan bahwa pengujian kartu RFID yang di tempelkan pada *Module RFID reader* dapat di lihat melalui *serial monitor*. Di dalam *serial monitor* sendiri membaca UID tag dan *message*.

3.4.2 Pengujian Bot Telegram

Bot Telegram digunakan sebagai pilihan alternatif. *Bot Telegram* berfungsi untuk mengirimkan perintah serta menerima notifikasi ketika ada yang mengakses melalui RFID (*Radio Frequency Identification*). Dapat digunakan juga ketika kartu RFID (*Radio Frequency Identification*) tertinggal atau hilang, maka *telegram* dapat mengirimkan perintah untuk membuka dan menutup pintu.



Gambar 3.13 Tampilan Pengujian Telegram

Berdasarkan Gambar 3.13 menjelaskan bahwa pengujian *Telegram* dapat di lihat melalui *serial monitor*. Di dalam *serial monitor* muncul perintah yang *user* masukan dan muncul respon.

BAB 4

HASIL DATA DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini menghasilkan sebuah *prototype* yang dapat mendeteksi sistem keamanan otomatis pada pintu rumah menggunakan *solenoid door lock* berbasis *bot telegram*. Pengujian ini dilakukan secara individu di daerah rumah penulis yakni Desa Mernek, Kabupaten Cilacap pada bulan Mei 2024. Dalam pengujian melibatkan 12 *User ID* sesuai dengan ketentuan minimal yang ditetapkan yaitu 10 *user*. Sistem keamanan pintu rumah otomatis ini nantinya akan terhubung dengan RFID (*Radio Frequency Identification*) (*Radio Frequency Identification*) dan *bot Telegram* digunakan sebagai pilihan alternatif.

4.1 HASIL PERANCANGAN

Pada gambar 4.1 merupakan keseluruhan rangkaian komponen *prototype* seperti RFID (*Radio Frequency Identification*), *Solenoid door lock*, *motor servo*, *buzzer*, Arduino Uno R3, ESP 32, *relay*, dan *power supply* yang dihubungkan menggunakan kabel *jumper* sesuai dengan ketentuan pin yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya. Alat ini dapat berfungsi ketika terhubung dengan arus listrik dengan tegangan sebesar 5 *volt*, dengan menurunkan tegangan dari 12 *volt* ke 5 *volt* menggunakan *modul stepdown* LM2596. Semua komponen di rakitkan pada box dan pintu yang berukuran 29,5 cm × 53 cm × 10 cm dan 42 cm × 4,8 cm × 26 cm.



Gambar 4.1 Tampilan *Prototype*