

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Implementasi Sistem**

Tahap implementasi sistem merupakan langkah lanjutan setelah proses analisis dan perancangan selesai dilakukan. Implementasi ini mencakup integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dirancang agar dapat memantau sistem keamanan pada pintu gudang , serta menampilkan informasi melalui aplikasi Telegram. Implementasi dimulai dengan merakit seluruh komponen perangkat keras sesuai dengan skema rangkaian yang telah ditentukan. Setelah itu, perangkat lunak diunggah ke masing-masing mikrokontroler, yaitu satu unit Arduino UNO dan satu unit NodeMCU ESP32. Setiap mikrokontroler memiliki fungsi tersendiri yang saling terhubung untuk mendukung kinerja sistem secara keseluruhan.

##### **4.1.1 Komponen Alat Pendukung**

Komponen pendukung memastikan proses perakitan dan instalasi sistem berjalan lancar, meliputi:

- a. Kabel jumper untuk koneksi antar komponen.
- b. Kabel Micro USB untuk menghubungkan Arduino dengan laptop.
- c. Laptop dengan spesifikasi RAM 4GB untuk memprogram Arduino.

##### **4.1.2 Perangkat Keras (Hardware)**

Komponen utama pada perangkat keras meliputi:

1. Arduino Uno

Bertindak sebagai pengendali utama yang memproses data dari sensor

## 2. ESP32

Sebagai perangkat yang menghubungkan alat ke jaringan internet agar terkoneksi ke telegram.

## 3. RFID

Sebagai sensor pembaca UID yang ada di setiap kartu.

## 4. Relay

Untuk mengontrol solenoid dan sebagai penghubung antara EPS32 dan perangkat listrik dengan daya lebih besar.

## 5. Keypad

Digunakan sebagai media input fisik untuk pengguna memasukkan kode akses secara manual.

## 6. LCD 12C

Menampilkan status ketika pin atau kartu di terima dan di tolak.

## 7. Buzzer

Memberikan peringatan suara berupa bunyi ketika pin atau kartu salah.

## 8. Adaptor

Sebagai sumber daya untuk seluruh rangkaian elektronik.

## 9. Solenoid

Sebagai penggerak mekanis yang digunakan untuk mengunci pintu atau membuka pintu secara otomatis.

### **4.1.3 Perakitan Perangkat Keras**

Perakitan dimulai dengan menyusun komponen dan menghubungkannya ke Arduino menggunakan kabel jumper. Berikut adalah tabel koneksi antar komponen:

## 1. Rangkaian RFID

RFID digunakan untuk mengidentifikasi siapa yang memiliki hak akses untuk masuk. Setiap pegawai yang memiliki kartu maka bisa scan kartu RFID, setelah itu data akan di proses jika berhasil maka pintu secara otomatis akan terbuka dan jika tidak berhasil maka buzzer akan bunyi.



Gambar 4. 1 Rangkaian RFID

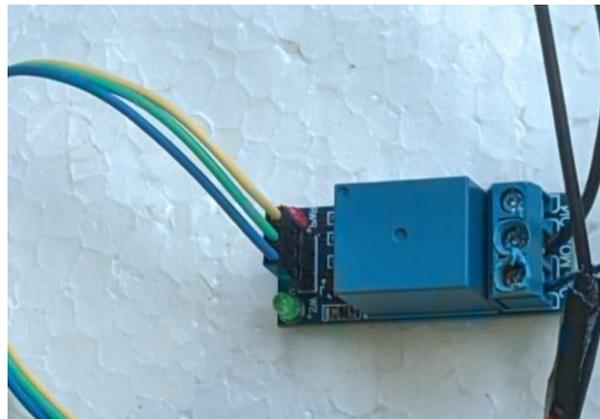
Tabel 4. 1 Penghubung Koneksi Arduino ke RFID-RC522

Arduino	RFID-RC522
3V3	3.3 V
GND	GND
10	SDA
11	MOSI
12	MISO
13	SCK
5	RST

RFID di gabungkan ke arduino dengan memperhatikan beberapa koneksi pin yaitu pin 3,3v RFID ke pin 3,3V Arduino, Pin SDA RFID ke Pin !0 Arduino, pin MOSI FRID ke Pin 11 Arduino, pin MISO RFID ke Pin 12 Arduino, Pin SCK RFID ke Pin 13 Arduino dan RST RFID ke Pin 5 Arduino.

## 2. Rangkaian Relay

Berfungsi sebagai saklar elektronik yang akan memberikan sinyal logika high (5V). Dalam sistem ini relay digunakan untuk mengontrol listrik. Ketika sensor mendeteksi aktivitas yang mencurigakan, ESP32 akan mengirim sinyal ke relay untuk mengaktifkan perangkat yang terhubung. Dengan demikian, relay berperan penting sebagai penghubung antara ESP32 dan perangkat listrik yang bekerja di tegangan lebih tinggi, memastikan sistem keamanan dapat merespon secara otomatis dan real time terhadap situasi yang terjadi di lingkungan kantor.



Gambar 4. 2 Rangkaian Relay

Tabel 4. 2 Penghubung Arduino ke Relay

Arduino	Relay
5V	VCC
GND	GND
A0	IN

Rangkain relay ke Arduino juga harus memperhatikan koneksi Pin Antar keduanya yaitu sebagai berikut yang terdapat pada tabel 4.2 yang mana Pin VCC Relay dihubungkan ke Pin 5V Arduino, GND relay dihubungkan ke GND Arduino dan Pin IN relay dihubungkan ke PIN A0 Arduino.

### 3. Rangkaian Matrix Keypad

Pada implementasi sistem keamanan kantor berbasis ESP32, keypad digunakan untuk menginput kode PIN yang akan memicu tindakan tertentu seperti membuka pintu. Pengguna dapat menekan tombol pada keypad untuk memberikan instruksi yang kemudian di proses oleh mikrokontroler ESP32. Keypad berfungsi sebagai alat pengaman tambahan dengan memastikan hanya pengguna yang memiliki kode yang benar yang dapat mengakses kontrol sistem keamanan, sehingga meningkatkan tingkat perlindungan terhadap ancaman yang mungkin terjadi di kantor.



Gambar 4. 3 Rangkaian Matrix Keypad

Tabel 4. 3 Penghubung Arduino ke Keypad

Arduino	Keypad
2	R1
3	R2
4	R3
5	R4
6	C1
7	C2
8	C3
9	C4

Untuk keypad sendiri memerlukan kalibrasi untuk semua tombol yang akan digunakan. Rangkaian pin Input pada keypad dapat dilihat pada Tabel 4.3 diatas.

#### 4. Rangkaian LCD 12C

Pada sistem keamanan berbasis mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai media tampilan informasi secara real-time kepada pengguna. Hal ini memudahkan pengguna dalam memantau kondisi sistem secara langsung.



Gambar 4. 4 Rangkaian LCD 12C

Tabel 4. 4 Penghubung Arduino Ke LCD 12C

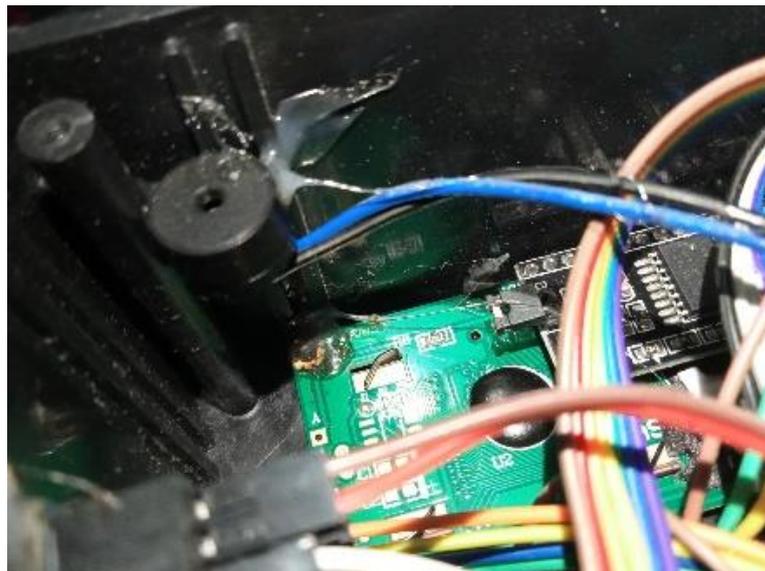
Arduino	LCD 12C
SDA	SDA
SCL	SCL
5V	VCC
GND	GND

Koneksi antar LCD dengan Arduino dapat dilihat pada tabel 4.4 diatas. Dimana PIN SDA LCD dihubungkan ke Pin SDA Arduino, Pin

SCL LCD dihubungkan ke Pin SCL Arduino , Pin VCC dihubungkan ke 5V Arduino dan GND kedua komponen dihubungkan melalui Pin GND.

#### 5. Rangkaian Buzzer

Berfungsi sebagai alat pemberi peringatan suara atau alarm. Ketika terjadi kesalahan ketika memasukan pin atau kartu. Buzzer akan menghasilkan bunyi sebagai respons untuk memperingatkan pengguna. Dengan adanya bunyi dari buzzer, sistem dapat memberikan notifikasi secara langsung seperti LCD dan Telegram. Dengan adanya buzzer memperkuat fungsi sistem dalam memberikan peringatan secara cepat dan efektif dalam menjaga keamanan lingkungan kantor.



Gambar 4. 5 Rangkaian Buzzer

Tabel 4. 5 Penghubung Arduino Ke Buzzer

Arduino	Buzzer
A1	Signal (+)
GND	GND (-)

Buzzer dihubungkan langsung ke pin A1 Arduino dan Pin GNDnya

dihubungkan ke Pin GND Arduino seperti yang terlihat pada Tabel 4.5.

## 6. Rangkain Solenoid dan Adaptor

Solenoid berperan berpearan sebagai aktuator mekanis yang mengubah energi listrik menjadi gerakan listrik. Dalam konteks keamanan, solenoid biasanya digunakan sebagai kunci pintu elektronik, Ketika sistem menerima input yang valid, seperti PIN, kartu, atau perintah dari telegram, ESP32 akan mengaktifkan relay yang mengalirkan listrik ke solenoid, sehingga kunci pintu terbuka. Saat sistem di kunci kembali, aliran listrik ke solenoid dihentikan, dan kunci otomatis mengunci pintu. Sedangka adptor berfungsi sebagai sebagai sumber daya utama yang mengalirkan listrik keseluruhan komponen.



Gambar 4. 6 Rangkaian Solenoid

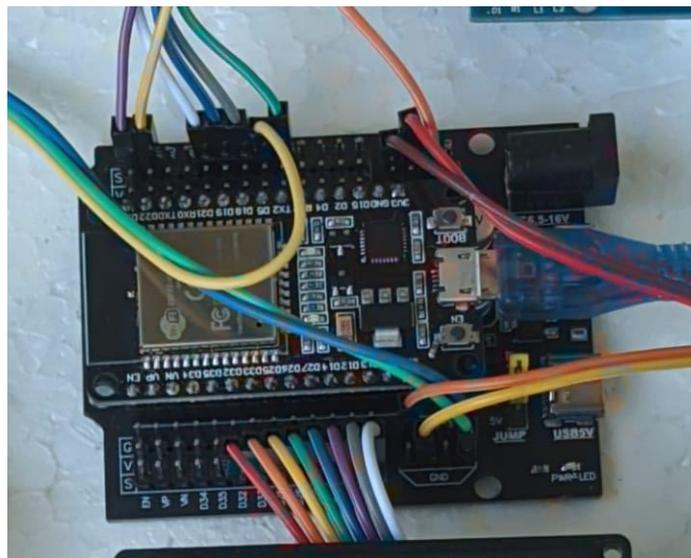
Tabel 4. 6 Penghubung Arduino ke Solenoid

Solenoid	Relay	Adaptor
+	NO	VCC
-	GND	GND

Kabel positif selenoid dihubungkan Pin NO pada relay dan kabel negatif selenoid dihubungkan ke Pin GND pada relay.

#### 7. Rangkaian ESP 32

Berperan sebagai inti dari perangkat keras yang mengendalikan seluruh proses monitoring dan pengiriman notifikasi. ESP32 berfungsi untuk membaca input dari sensor yang digunakan, kemudian memproses data tersebut untuk menentukan apakah terjadi aktivitas mencurigakan. Jika terdeteksi maka ESP32 secara otomatis mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui aplikasi Telegram menggunakan koneksi Wi-Fi.



Gambar 4. 7 Rangkaian ESP32

Tabel 4. 7 Penghubung Arduino ke ESP32

Arduino	ESP32
TX (pin1)	RX
RX(pin0)	TX
GND	GND

Modul ESP32 dihubungkan ke Arduino dengan menggunakan Pin Rx dan Tx seperti yang dituliskan dalam Tabel 4.7 diatas

## **4.2 Pengujian Sistem**

Setelah seluruh komponen dan konfigurasi sistem selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah pengujian sistem untuk memastikan bahwa sistem bekerja sesuai dengan tujuan perancangan, yaitu mendeteksi sistem keamanan pintu gudang kantor serta memberikan peringatan melalui Telegram dan *buzzer* secara *real-time*.

### **4.2.1 Pengujian LCD 12C**

Pengujian LCD 12C dilakukan untuk memastikan bahwa data yang ditampilkan secara langsung pada layar LCD sesuai dengan kondisi lingkungan yang terdeteksi. LCD akan menampilkan status lingkungan berdasarkan pembacaan sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa LCD berhasil menampilkan data dengan akurat, ketika kita berhasil memasukkan PIN atau kartu maka akan tampil “Akses diterima”. Tampilan ini mempermudah pemantauan langsung tanpa menggunakan perangkat lain.



Gambar 4. 8 LCD I2C

#### 4.2.2 Pengujian Telegram

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem keamanan pintu gudang kantor yang di bangun menggunakan mikrokontroler ESP32 dapat mengirimkan notifikasi secara real-time melalui aplikasi telegram. Mengevaluasi keakuratan dan kecepatan pesan yang dikirim oleh sistem saat aktivitas mecurigakan, seperti pin akses yang salah. Notifikasi yang di kirim berbentuk teks seperti, "PIN akses di tolak", yang muncul langsung di aplikasi Telegram pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pesan dapat dikirim dengan baik dan diterima dalam waktu singkat setelah sensor aktif, menandakan bahwa integrasi antara ESP32 dan Telegram berjalan dengan optimal. Pengujian ini penting untuk memastikan bahwa pengguna mendapatkan informasi keamanan secara cepat dan jelas melalui platfrom yang mudah di akses.



Gambar 4. 9 Bot Telegram

### 4.2.3 Tabel Pengujian

No	Metode Pembuka	Pengujian	Tampilan LCD	Hasil Pengujian	Keterangan	Solenoid
1	RFID	Kartu Terdaftar	Akses di Terima	Buzzer Tidak Bunyi	Berhasil	Buka
2	RFID	Kartu Tidak Terdaftar	Akses di Tolak	Buzzer Bunyi	Gagal	Tidak
3	Keypad	PIN yang benar	Akses di Terima	Buzzer Tidak Bunyi	Berhasil	Buka
4	Keypad	PIN yang salah	Akses di Tolak	Buzzer Bunyi	Gagal	Tidak
5	Telegram	Klik Link	Dibuka Via Telegram	Buzzer Tidak Bunyi	Berhasil	Buka



Gambar 4. 10 Sistem Keamanan Pintu Siap di Gunakan