

**KOTAK PENITIPAN ALAS KAKI DI MASJID BERBASIS OTP  
(*ONE TIME PASSWORD*) VIA SMS (*SHORT MESSAGE  
SERVICE*) DENGAN OPERATOR KONTROL**

**PROYEK AKHIR**

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan  
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Adissa Ramadhani      NIM: 0032201

Lugazhtiardi            NIM: 0032215

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2025**

## LEMBAR PENGESAHAN

**KOTAK PENITIPAN ALAS KAKI DI MASJID BERBASIS OTP  
(ONE TIME PASSWORD) VIA SMS (SHORT MESSAGE SERVICE)  
DENGAN OPERATOR KONTROL**

Oleh:

Adissa Ramadhani/NIM : 0032201

Lugazhtiardi/NIM : 0032215

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan  
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1

  
Eko Sulistyono, M.T.

Pembimbing 2

  
Mahmudin, S.P., M.Si.

Penguji 1

  
Yudhi, M.T.

Penguji 2

  
Ni Luh Eta Yuspita, S.Kel., M.Si.

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Adissa Ramadhani NIM: 0032201

Nama Mahasiswa 2 : Lugazhtiardi NIM: 0032215

Dengan Judul : KOTAK PENITIPAN ALAS KAKI DI MASJID  
BERBASISI OTP (ONE TIME PASSWORD)  
VIA SMS (SHORT MESSAGE SERVICE)  
DENGAN OPERATOR KONTROL

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 30 Juni 2025

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Adissa Ramadhani

.....  


2. Lugazhtiardi

.....  


## ABSTRAK

*Kasus kehilangan alas kaki di masjid masih sering terjadi akibat sistem penyimpanan yang belum aman. Untuk mengatasi permasalahan ini, dikembangkan sebuah sistem penitipan alas kaki yang dilengkapi dengan teknologi OTP (One Time Password) melalui pengiriman SMS (Short Message Service) dan diawasi oleh operator. Sistem ini bekerja dengan mengirimkan kode OTP unik ke nomor ponsel pengguna saat penitipan dilakukan, yang kemudian digunakan kembali saat pengambilan barang. Operator berperan sebagai pengendali utama yang dapat membantu jika terjadi kendala teknis. Perancangan proyek mencakup integrasi perangkat keras dan perangkat lunak serta pengujian fungsional sistem secara menyeluruh. Dari hasil uji coba, sistem mampu mengirim OTP dengan cepat dan tepat serta mengontrol kunci secara otomatis berdasarkan input pengguna. Sistem ini dinilai mampu meningkatkan keamanan dan memberikan kenyamanan lebih bagi jamaah dalam menyimpan alas kaki di area masjid.*

Kata kunci: GSM, mikrokontroler, OTP, penitipan, SMS

## **ABSTRACT**

*The issue of footwear loss in mosques is still prevalent due to the lack of secure storage systems. To address this, a footwear locker system was developed using One Time Password (OTP) technology via Short Message Service (SMS), managed by an operator. The system sends a unique OTP to the user's phone number during deposit, which is later used for retrieval. An operator oversees the system and provides assistance when needed. The project involves hardware and software integration, followed by comprehensive testing. Results show the system successfully delivers OTPs and operates the lock as expected. This solution offers enhanced security and convenience for worshippers when storing their footwear at the mosque.*

*Keywords: deposit, GSM, microcontroller, OTP, SMS*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberi rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan serta proyek akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Adapun judul proyek akhir ini adalah “Kotak Penitipan Alas Kaki di Masjid Berbasis OTP (*One Time Password*) via SMS (*Short Message Service*) dengan Operator Kontrol”. Tujuan dari pembuatan laporan proyek akhir ini yaitu sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan kurikulum program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Dalam pelaksanaan pembuatan proyek akhir ini, ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua serta keluarga penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, moril maupun materil dan semangat.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng, Ph.D, selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Industri Pertanian Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Ibu Novitasari, M. Pd., selaku Kepala Program Studi D-III Teknik Elektronika Politeknik Manufaktur Negeri bangka Belitung.
5. Bapak Ocsirendi, M.T selaku Dosen Wali dan Sekretaris Jurusan Rekayasa Elektro dan Industri Pertanian Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Bapak Eko Sulistyoyo, M.T., Sebagai Dosen Pembimbing 1 dan Bapak Mahmudin, S.P, M.Si Sebagai dosen pembimbing 2 yang telah membantu

memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan serta pembuatan alat pada penyelesaian proyek akhir ini.

7. Seluruh Dosen, Instruktur dan Staf pengajar Jurusan Rekayasa Elektro dan Industri Pertanian Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah mengajarkan banyak ilmu pengetahuan.
8. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir.

Dalam penyusunan proyek akhir ini, penulis menyadari masih terdapat kekurangan baik sengaja maupun tidak sengaja, dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawancara serta pengalaman yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas kekurangan dalam penulisan proyek akhir ini dan penulis mengharapkan segala petunjuk, kritik, dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulis selanjutnya. Akhir kata semoga proyek akhir ini dapat bermanfaat untuk menambah ilmu pengetahuan dan wawasan bagi pembaca. Aamiin.

Sungailiat, 30 Juni 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Proyek Akhir .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	<b>4</b>
2.1. Sistem Kotak Penitipan Alas Kaki Manual .....	4
2.2. Sistem Kotak Penitipan Alas Kaki Otomatis .....	4
2.3. Alur Kerja Sistem .....	5
2.4. Teknologi OTP ( <i>One-Time Password</i> ) .....	6

2.5. Sistem SMS <i>Gateway</i> untuk Pengiriman OTP .....	6
2.6. Peran Operator dalam Sistem Penitipan .....	7
2.7. Mikrokontroler sebagai Pusat Pengendali Sistem.....	8
2.7.1. ESP32.....	8
2.7.2. <i>Solenoid Door Lock</i> .....	8
2.7.3. <i>Keypad Matrix 4x4</i> .....	9
2.7.4. <i>Liquid Crystal Display I2C 20x4</i> .....	9
2.7.5. <i>Limit Switch Roller</i> .....	10
2.7.6. <i>Relay Switch</i> .....	10
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN11</b>	
3.1. Tahapan Pengerjaan Proyek Akhir .....	11
3.2. Studi Literatur.....	12
3.3. Perancangan Sistem Kontrol .....	12
3.4. Perancangan Kotak Alat .....	12
3.5. Pembuatan Kotak Penitipan Alas Kaki.....	13
3.6. Perakitan Alat .....	14
3.7. Pengujian Alat .....	15
3.8. Pembuatan Laporan Proyek Akhir .....	15
<b>BAB IV PEMBAHASAN16</b>	
4.1. Deskripsi Kotak Penitipan Alas Kaki di Masjid Berbasis OTP via SMS dengan Operator Kontrol.....	16
4.2. Diagram Blok .....	16
4.3. Prinsip kerja.....	18
4.4. Hasil Pengujian Alat dan Pengujian Waktu .....	19
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>23</b>

5.1. Kesimpulan.....	23
5.2. Saran .....	23
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>24</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>26</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Hasil Pengujian Kotak Penitipan Alas Kaki.....	19
4.2 Hasil Pengujian Waktu Kotak Penitipan Alas Kaki .....	21



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Flowchart Kerja Sistem .....	5
2.2 GSM SIM800L.....	7
2.3 ESP32.....	8
2.4 Keypad Matrix 4x4 .....	9
2.5 Liquid Crystal Display .....	10
2.6 Relay Switch.....	10
3.1 Flowchart Proses Pengerjaan Proyek Akhir .....	11
3.2 Kotak Kontrol.....	13
3.3 Kotak Penitipan Alas Kaki .....	13
3.4 Rangkaian Elektrikal.....	14
4.1 Diagram Blok Kotak Penitipan Alas Kaki .....	17
4.2 Kotak Penitipan Alas Kaki .....	19
4.3 Tampilan LCD.....	20
4.4 Kotak Penitipan Alas Kaki yang sedang digunakan .....	22
4.5 Tampilan di Ponsel Operator dan Ponsel Pengguna .....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup.....	27
Lampiran 2: Program Mikrokontroler.....	30



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Masjid sebagai tempat suci bagi umat Islam memiliki peran yang sangat penting tidak hanya sebagai tempat ibadah, tetapi juga sebagai pusat kegiatan sosial dan kegiatan keagamaan, seperti kegiatan ibadah salat, dzikir, itikaf, membaca Al-Qur'an, majelis taklim, dan kegiatan lainnya yang memberdayakan dan memakmurkan jemaah (Saeorozi *et al.*, 2023). Namun, pada kegiatan-kegiatan tersebut, jemaah sering kali menghadapi persoalan yang cukup mengganggu, yaitu kehilangan atau tertukarnya alas kaki, hal ini dapat menyebabkan ketidaknyamanan, bahkan merusak kekhusyukan ibadah jemaah.

Jemaah pada umumnya menempatkan alas kaki secara kurang teratur di area masjid, baik di rak maupun di lantai tanpa pengawasan yang memadai. Hal ini membuka peluang terjadinya kehilangan, baik disengaja maupun tidak disengaja. Jaya (2018) menyatakan selama ini orang sering kehilangan sandal atau sepatu ketika menjalankan salat berjemaah di masjid, seperti masjid Jogokaryan ataupun masjid Agung Kota Gedhe. Selain itu, masjid adalah tempat orang banyak berkumpul sehingga risiko kehilangan sandal atau sepatu termasuk tinggi (Alinda *et al.*, 2023). Sehingga untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan sistem penitipan yang aman dan efisien, terutama yang bisa diterapkan secara otomatis dan mudah digunakan oleh semua kalangan jemaah yaitu dengan memanfaatkan teknologi digital.

Perkembangan teknologi digital saat ini, berbagai solusi berbasis mikrokontroler dan sistem komunikasi nirkabel dapat dimanfaatkan untuk menciptakan inovasi pada fasilitas masjid. Salah satu pendekatan yang potensial adalah dengan memanfaatkan sistem OTP (*One Time Password*) yang dikirim melalui SMS (*Short Message Service*) sebagai metode autentikasi untuk penitipan

dan pengambilan alas kaki. Setiap jemaah yang menggunakan sistem ini akan menerima kode unik melalui ponselnya, yang hanya dapat digunakan satu kali untuk membuka loker penitipan (Rahman dan Widodo, 2021). Tidak hanya itu, sistem ini juga dilengkapi dengan kontrol operator, yang bertugas memantau dan membantu jika terjadi kendala teknis atau penggunaan yang tidak sesuai prosedur. Dengan sistem berbasis OTP ini, keamanan penitipan alas kaki menjadi lebih terjamin dan potensi kehilangan dapat diminimalkan. Inovasi ini juga menunjukkan bahwa penerapan teknologi sederhana dapat memberikan dampak besar dalam kehidupan sosial keagamaan masyarakat. Berdasarkan uraian tersebut, penulis telah menyelesaikan proyek akhir dengan judul “Kotak Penitipan Alas Kaki di Masjid Berbasis OTP (*One Time Password*) Via SMS (*Short Message Service*) dengan Operator Kontrol”.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah terkait proyek akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem penitipan alas kaki di masjid yang mampu menggabungkan aspek keamanan, kemudahan penggunaan, dan efisiensi teknologi?
2. Bagaimana mekanisme penggunaan kode OTP yang dikirim via SMS dapat diterapkan secara efektif sebagai media autentikasi dalam proses penitipan dan pengambilan alas kaki?
3. Bagaimana bentuk sistem otomasi sederhana yang dapat diimplementasikan dalam skala komunitas untuk kebutuhan penitipan alas kaki?
4. Bagaimana peran operator kontrol dapat diintegrasikan dalam sistem untuk membantu pengguna dan mengatasi permasalahan teknis saat penggunaan?

Pendekatan yang digunakan adalah merancang perangkat berbasis mikrokontroler dengan integrasi modul GSM (*Global System for Mobile*) untuk mengirimkan OTP melalui SMS. Pengguna cukup memasukkan nomor telepon mereka, lalu sistem secara otomatis mengirimkan kode verifikasi unik sebagai kunci untuk membuka loker penitipan. Adanya operator kontrol juga menjadi

bagian penting dari sistem, yang memastikan bahwa seluruh proses berjalan sesuai standar dan dapat segera diintervensi jika ada kesalahan atau gangguan.

### **1.3. Tujuan Proyek Akhir**

Tujuan dari proyek akhir ini yang berjudul “Kotak Penitipan Alas Kaki di Masjid Berbasis OTP (*One Time Password*) via SMS (*Short Message Service*) dengan Operator Kontrol” adalah:

1. Menghasilkan sebuah sistem penitipan alas kaki di masjid yang menggabungkan unsur keamanan, kemudahan penggunaan, dan efisiensi teknologi.
2. Memanfaatkan kode OTP yang dikirim via SMS sebagai media autentikasi pengguna dalam proses penitipan maupun pengambilan barang.
3. Memperkenalkan sistem otomasi sederhana yang dapat diterapkan dalam skala komunitas, sehingga dapat menjadi referensi bagi pengembangan inovasi serupa di masa mendatang.
4. Memanfaatkan peran operator kontrol sebagai pembantu atau penolong jika pengguna mengalami kesusahan dalam penggunaan kotak penitipan alas kaki dan jika sistem mengalami permasalahan.

### **1.4. Batasan Masalah**

Dalam batasan masalah ini, dijelaskan juga batasan dari sistem, seperti lingkup penggunaan yang ditujukan untuk masjid dengan skala menengah hingga besar, serta keterbatasan konektivitas jaringan seluler yang mungkin mempengaruhi kinerja sistem. Berikut merupakan batasan masalah:

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada sistem penitipan alas kaki (sandal atau sepatu) di area masjid, tanpa mencakup penitipan barang lain seperti tas, helm, atau barang berharga lainnya.
2. Sistem autentikasi yang digunakan terbatas pada penggunaan kode OTP yang dikirim melalui layanan pesan singkat SMS ke nomor ponsel yang diinput oleh pengguna pada saat penitipan.
3. Sistem tidak mencakup layanan pembayaran atau integrasi dengan sistem donasi masjid.

4. Proyek hanya difokuskan pada prototipe skala kecil, sehingga tidak termasuk proses produksi massal atau integrasi ke sistem masjid secara keseluruhan.
5. Harus selalu mengisi pulsa agar modul GSM dapat terus digunakan.
6. Jika keadaan tidak ada listrik, maka kotak penitipan tidak bisa digunakan



## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1. Sistem Kotak Penitipan Alas Kaki Manual**

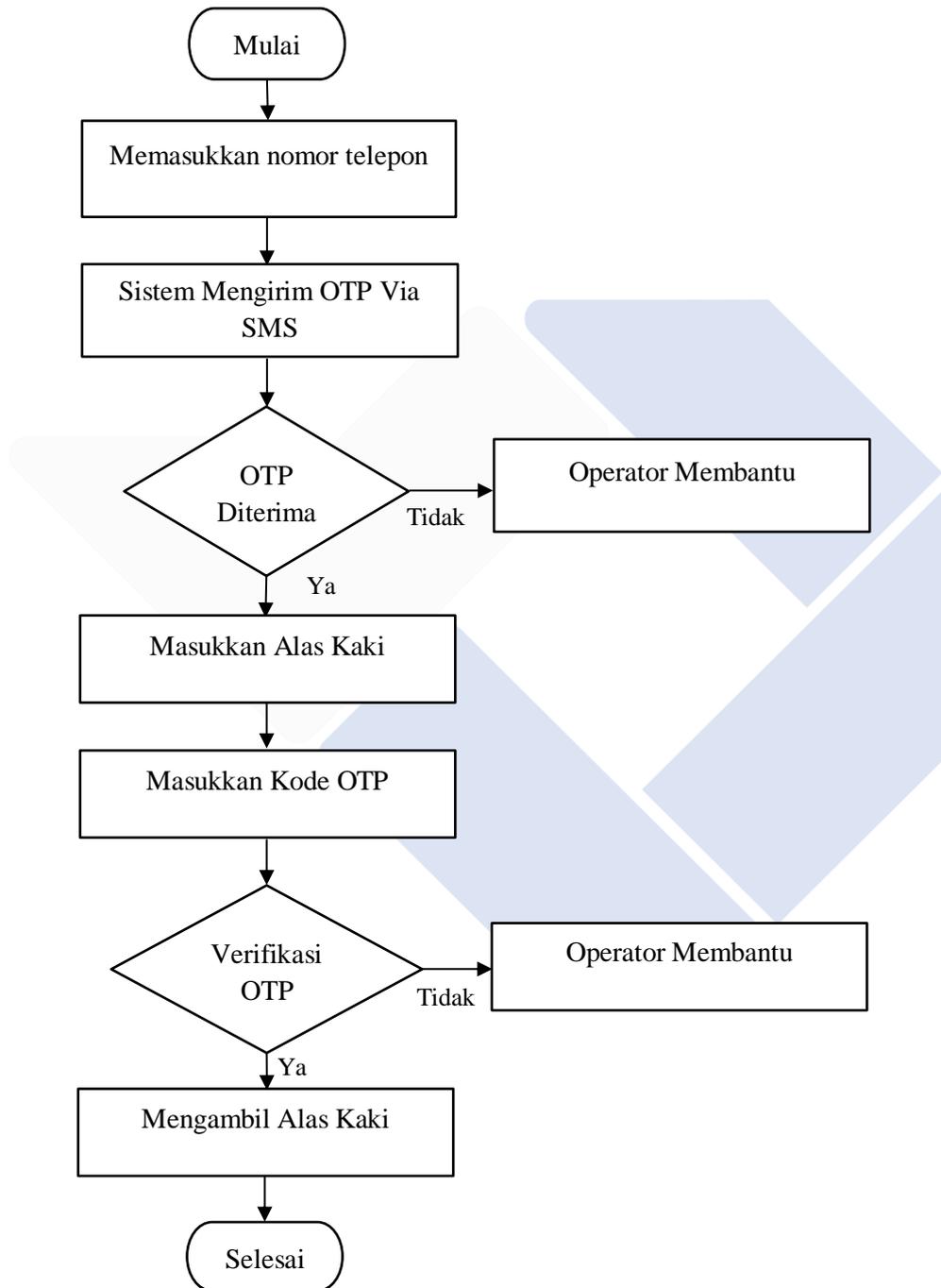
Sistem penitipan barang konvensional pada umumnya dilakukan dengan cara memperlihatkan kartu identitas untuk mendapatkan atau meminjam kunci loker yang akan digunakan dan bentuk kunci loker yang masih seperti kunci pintu atau lemari biasa pada umumnya (Orbia, 2020). Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan kunci konvensional tergantikan dengan kunci elektronik karena lebih praktis dan dapat mengurangi resiko kehilangan anak kunci serta resiko penggandaan anak kunci yang disalahgunakan. Pengaman pada kunci elektronik dapat berupa kode pin dalam bentuk numerik yang diproses melalui keypad (Pradana dan Wiharto, 2020).

#### **2.2. Sistem Kotak Penitipan Alas Kaki Otomatis**

Sistem penitipan alas kaki otomatis merupakan bentuk penerapan teknologi untuk mengatasi permasalahan umum yang terjadi di masjid, yaitu kehilangan atau tertukar sandal atau sepatu saat salat atau ada kegiatan keagamaan. Sistem ini memanfaatkan perangkat elektronik seperti mikrokontroler berupa ESP32 dan sensor seperti *limit switch roller* yang dirancang agar pengguna dapat menyimpan dan mengambil alas kaki mereka secara mandiri dan aman. Penggunaan teknologi otomatis pada sistem penitipan barang di tempat umum terbukti mampu meningkatkan rasa aman dan efisiensi proses penitipan (Siregar dan Nasution, 2022). Peran operator juga diperlukan untuk menangani permasalahan yang ada di lapangan

### 2.3. Alur Kerja Sistem

Berikut penjelasan alur kerja sistem kotak penitipan alas kaki di masjid berbasis OTP via SMS dengan operator kontrol dalam bentuk *flowchart* dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut ini:



Gambar 2. 1 Flowchart Kerja Sistem

Sistem kerja proyek akhir ini dimulai dari pengguna memasukkan nomor hp, agar sistem dapat memproses dan mengirimkan kode OTP via SMS, Ketika kode OTP telah diterima maka pintu akan terbuka, sehingga pengguna dapat memasukkan alas kaki ke dalam kotak, ketika OTP tidak diterima maka tekanlah tombol *push button* agar operator dapat membantu, disaat sesi pengambilan alas kaki maka pengguna harus memasukkan kode OTP yang telah diterima sebelumnya, sehingga sistem dapat memverifikasi OTP, jika kode OTP berhasil maka pengguna dapat mengambil alas kaki, jika kode OTP tidak terverifikasi maka tekanlah *push button* agar Operator dapat membantu.

#### **2.4. Teknologi OTP (*One-Time Password*)**

OTP (*One-Time Password*) adalah sistem autentikasi berupa kode acak yang dikirim ke pengguna dan hanya bisa digunakan satu kali dalam waktu tertentu. Teknologi ini banyak diterapkan dalam sistem keamanan digital, OTP berupa angka berbasis SMS berhasil diterapkan untuk sistem pengunci loker otomatis, sehingga mengurangi resiko akses ilegal atau pembobolan. Dalam sistem ini, OTP digunakan untuk membuka kotak penitipan secara otomatis tanpa harus menggunakan kunci fisik (Putra dan Lestari, 2021).

#### **2.5. Sistem SMS Gateway untuk Pengiriman OTP**

Pengiriman OTP melalui SMS Gateway, yaitu sistem yang memungkinkan mikrokontroler mengirim pesan teks ke ponsel pengguna. SMS dipilih karena bersifat universal, dapat dijangkau hampir semua jenis ponsel, dan tidak bergantung pada koneksi internet. Integrasi mikrokontroler dengan modul GSM dapat digunakan untuk mengirim OTP langsung ke nomor yang didaftarkan pengguna, sehingga meningkatkan efektivitas sistem (Ramadhan *et al.*, 2020). Modul yang digunakan yaitu GSM SIM800L yang berfungsi untuk mengirim OTP melalui SMS ke nomor ponsel pengguna.

Modul GSM (*Global System for Mobile*) adalah perangkat komunikasi yang memungkinkan mikrokontroler terhubung ke jaringan seluler untuk mengirim dan menerima SMS. Dalam sistem penitipan alas kaki otomatis, modul ini digunakan untuk mengirim kode OTP berupa angka ke ponsel pengguna sebagai kunci akses

untuk membuka loker. GSM SIM800L termasuk jenis modul GSM yang sering digunakan karena ukurannya kecil, hemat daya dan kompatibel dengan mikrokontroler seperti ESP32. Modul ini bekerja dengan kartu SIM (*Subscriber Identity Module*) dan menggunakan perintah atau instruksi *AT Command* untuk berkomunikasi dengan sistem utama. Kartu SIM yang digunakan untuk bisa mengirim SMS merupakan kartu SIM reguler yang telah diregistrasi atau diaktifkan dan harus diisi pulsa agar dapat mengirim pesan. Keuntungan utama penggunaan modul GSM adalah tidak bergantung pada koneksi internet, sehingga cocok untuk sistem yang membutuhkan keamanan dan akses di berbagai kondisi jaringan.



Gambar 2. 2 GSM SIM800L

## 2.6. Peran Operator dalam Sistem Penitipan

Walaupun sistem ini bekerja secara otomatis, peran operator kontrol tetap diperlukan. Operator bertugas untuk memantau sistem, membantu pengguna yang tidak menerima OTP, serta melakukan pembukaan manual atau reset sistem jika terjadi kesalahan teknis. Dijelaskan bahwa kehadiran operator sebagai pengendali sistem dapat mempercepat proses penyelesaian masalah serta memastikan layanan tetap berjalan optimal. Alat pendukung untuk operator yaitu *push button*.

*Push button* pada sistem penitipan alas kaki berfungsi sebagai pemberi notifikasi kepada operator jika pengguna mengalami gangguan dan menekannya. Dengan menekan tombol, notifikasi akan masuk ke ponsel operator dan dapat membuka kotak penitipan secara langsung lewat ponsel operator tanpa perlu menggunakan kode, sehingga mempercepat penanganan masalah di lapangan.

## 2.7. Mikrokontroler sebagai Pusat Pengendali Sistem

Mikrokontroler berfungsi sebagai pusat kendali sistem yang menghubungkan seluruh komponen, mulai dari membaca input nomor telepon, memproses perintah penguncian, mengirim OTP, hingga membuka kunci otomatis saat OTP valid. ESP32 digunakan karena mendukung koneksi nirkabel, memiliki performa tinggi, dan efisien dalam penggunaan daya (Ardiansyah dan Kurniawan, 2022). Alat utama yang digunakan seperti:

### 2.7.1. ESP32

ESP32 adalah modul mikrokontroler yang dilengkapi dengan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, serta memiliki performa tinggi dan efisiensi daya yang baik. Dibandingkan dengan pendahulunya seperti Arduino Uno, ESP32 memiliki keunggulan dalam kecepatan, jumlah pin *I/O* serta kemampuan multitasking. Dalam sistem penitipan alas kaki berbasis *OTP*, ESP32 berfungsi sebagai pusat kendali-mengatur pengiriman OTP, menerima input dari pengguna serta mengontrol perangkat seperti *solenoid door lock*, LCD (*Liquid Crystal Display*) dan *push button*.



Gambar 2.3 ESP32

### 2.7.2. Solenoid Door Lock

*Solenoid door lock* akan menutup dan membuka kunci sesuai dengan kondisi level digital pada program yang diatur oleh *switch relay* apakah bernilai *high* (pintu tertutup) atau *low* (pintu terbuka). Adapun kondisi nilai awal *relay* adalah *high* atau kondisi awal pintu adalah tertutup (Rini Suwartika *et al.*, 2020). Ketika pengguna memasukkan OTP yang valid, mikrokontroler akan mengaktifkan *solenoid door*

*lock* sehingga kotak bisa terbuka. Setelah digunakan, kunci akan kembali terkunci secara otomatis saat arus dihentikan.

### **2.7.3. Keypad Matrix 4x4**

*Keypad* atau bantalan tombol adalah papan input yang terdiri dari 16 tombol yang disusun dalam 4 baris dan 4 kolom. Dalam sistem penitipan berbasis OTP, *keypad* memungkinkan pengguna atau operator memasukkan kode secara langsung untuk membuka loker atau menjalankan fungsi lainnya. *Keypad* sebagai alat masukan berbasis kata kunci atau *password* yang telah dipasang pada sistem dan telah dihubungkan dengan perangkat *solenoid door lock* (Rini Suwartika *et al.*, 2020). *Keypad* ini bekerja dengan mendeteksi kombinasi baris dan kolom saat tombol ditekan, lalu mengirimkan data tersebut ke mikrokontroler untuk diproses.



Gambar 2.4 Keypad Matrix 4x4

### **2.7.4. Liquid Crystal Display I2C 20x4**

LCD 20x4 adalah modul tampilan yang dapat menampilkan 8 baris teks dengan masing-masing maksimal 80 karakter. LCD berfungsi sebagai penampil data dalam bentuk angka, huruf maupun simbol-simbol sesuai dengan keperluan pengguna (Pamungakas *et al.*, 2019). Dalam sistem penitipan alas kaki berbasis OTP, LCD 20x4 berfungsi sebagai media untuk memberikan panduan kepada pengguna maupun operator-misalnya menampilkan permintaan input kode, status loker terbuka atau tertutup, dan pesan kesalahan saat OTP salah.



Gambar 2.5 *Liquid Crystal Display*

### 2.7.5. *Limit Switch Roller*

*Limit switch roller* merupakan saklar yang digunakan untuk membatasi pergerakan suatu objek. Cara kerjanya dengan mendeteksi suatu objek yang bergerak dan memberikan sinyal pada sistem kontrol atau aktuator untuk menghentikan atau membalikkan pergerakan objek tersebut (Prasetyo, 2023). Pada sistem ini, *limit switch roller* berfungsi untuk mendeteksi dan memastikan pintu tertutup dan mengontrol *relay switch* untuk mengaktifkan *solenoid door lock*.

### 2.7.6. *Relay Switch*

*Switch relay* adalah saklar yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* atau biasa disebut *coil*. *Relay switch* digunakan untuk mengendalikan sirkuit tegangan tinggi menggunakan tegangan rendah, sebagai saklar elektrik, untuk menjalankan fungsi logika, atau sebagainya. Jika *coil* diberi tegangan maka arus akan mengalir pada *coil* tersebut dan menyebabkan kontak pada *relay* tersebut bekerja, (Ajifahreza, 2019).

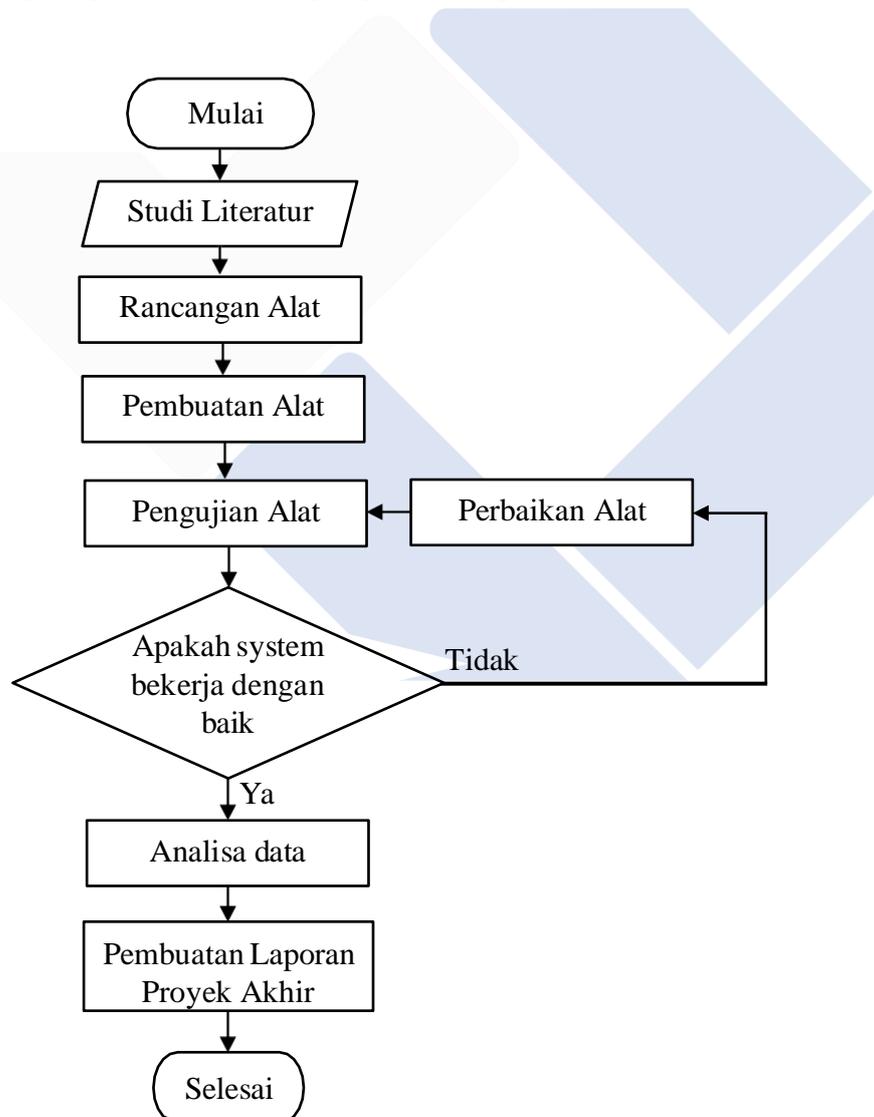


Gambar 2.6 *Relay Switch*

**BAB III**  
**METODE PELAKSANAAN**

**3.1. Tahapan Pengerjaan Proyek Akhir**

Dalam proses pembuatan proyek akhir ini dilakukan dengan beberapa tahapan dalam proses pengerjaannya. Berikut diagram alir atau *flowchart* tahapan proses pengerjaan proyek akhir yang dapat dilihat pada Gambar 3. 1.



Gambar 3 1 Flowchart Proses Pengerjaan Proyek Akhir

### **3.2. Studi Literatur**

Sistem *One-Time Password* (OTP) dirancang agar setiap kode yang dihasilkan hanya dapat digunakan satu kali dalam satu sesi autentikasi, sehingga meningkatkan keamanan dengan mencegah penyalahgunaan kode oleh pihak yang tidak berwenang (Rahman dan Widodo 2021). Teknologi GSM, seperti modul SIM800L, memungkinkan pengiriman OTP melalui SMS tanpa perlu koneksi internet, sehingga cocok untuk digunakan di masjid. Kontrol operator juga dianggap penting untuk menangani kondisi darurat atau kesalahan sistem. Selain itu, penggunaan LCD 20x4 dan *keypad* 4x4 mendukung interaksi pengguna yang sederhana dan efisien. Keempat referensi ini menjadi dasar kuat dalam merancang sistem penitipan alas kaki yang aman, praktis dan mudah dioperasikan.

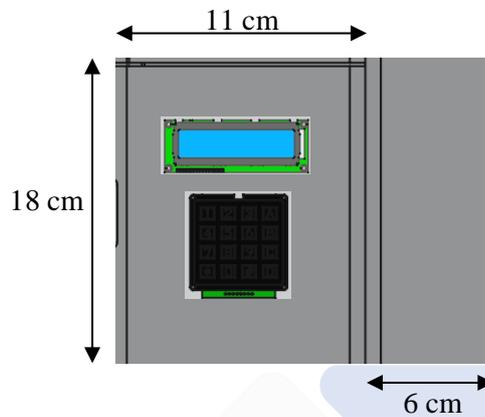
### **3.3. Perancangan Sistem Kontrol**

Program ini dirancang untuk mengelola sistem penitipan alas kaki dengan beberapa fungsi utama. Pertama, menghasilkan OTP yang dikirim ke pengguna melalui SMS sebagai kunci akses loker. Kedua, verifikasi OTP untuk memastikan hanya pengguna dengan kode yang valid yang dapat mengakses loker. Ketiga, mengontrol *solenoid door lock* untuk membuka atau menutup loker berdasarkan hasil verifikasi OTP. Keempat, menampilkan informasi di LCD dan menerima input melalui *keypad* untuk memudahkan interaksi pengguna. Kelima, fungsi kontrol operator memungkinkan operator untuk memantau dan mengatasi masalah teknis jika diperlukan. Fungsi-fungsi ini bekerja bersama untuk menciptakan sistem penitipan yang aman, efisien dan mudah digunakan.

### **3.4. Perancangan Kotak Alat**

Penelitian ini merancang sebuah kotak alat yang merupakan wadah untuk digunakan menyimpan dan melindungi komponen-komponen elektronik dalam sistem penitipan alas kaki. Kotak alat ini dirancang agar komponen seperti mikrokontroler ESP32, modul GSM SIM800L, *keypad* 4x4, *relay*, dan LCD agar terlindungi dari kerusakan fisik dan gangguan eksternal. Selain itu, kotak alat juga berfungsi untuk memudahkan instalasi dan pengaturan kabel serta memberikan

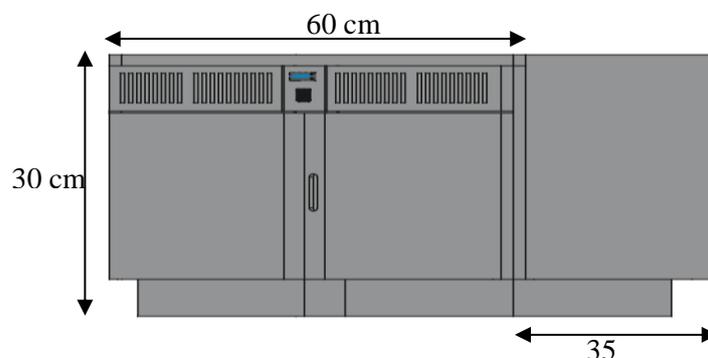
ruang yang cukup untuk setiap komponen agar sistem dapat bekerja dengan baik. Dengan ukuran T 18 cm, L 11 cm, P 6 cm dapat dilihat pada gambar 3.2. berikut:



Gambar 3 2 Kotak Kontrol

### 3.5. Pembuatan Kotak Penitipan Alas Kaki

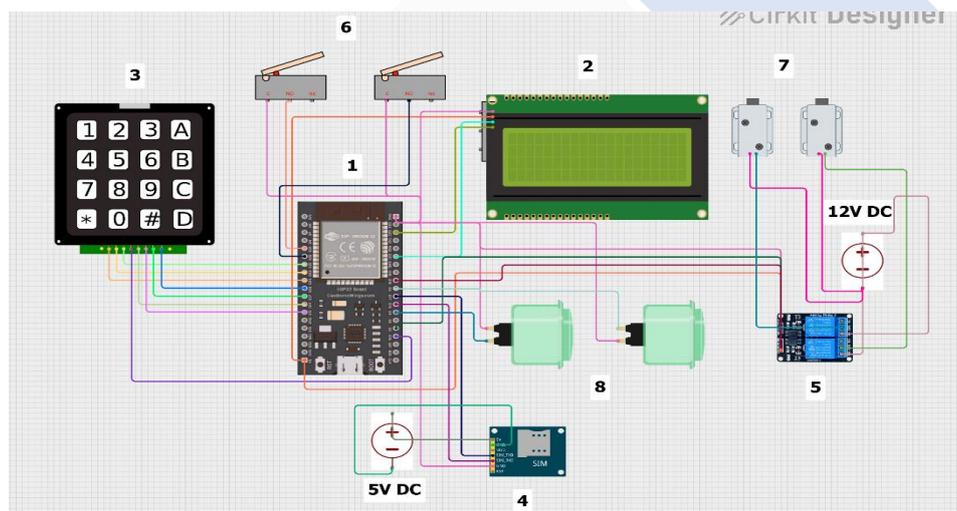
Ukuran standar kotak sepatu sporty yaitu 22,5 x 12,3 x 32,5 cm (Rossi Septy Wahyuni *et al.*, 2021). Pada tahapan ini, konstruksi kotak penitipan alas kaki di masjid dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan bahan aluminium sebagai rangka dan ACP (*Aluminium Composite Panel*) sebagai penutup di setiap sisi. Ukuran kotak penitipan alas kaki yaitu P 35 cm x L 60 cm x T 30 cm, dengan luas penyimpanan di masing-masing kotak L 25 cm x P 30 cm x T 25 cm. Di pintu terdapat tombol *push button* untuk memberikan notifikasi ke operator, *solenoid door lock* di belakang pintu sebagai pengunci dan *limit switch roller* di belakang pintu sebagai sensor untuk mengontrol *solenoid door lock*.



Gambar 3 3 Kotak Penitipan Alas Kaki

### 3.6. Perakitan Alat

Perakitan alat melibatkan penyusunan dan penghubungan berbagai komponen elektronik untuk membentuk sistem penitipan alas kaki. Dimulai dengan memasang mikrokontroler seperti ESP32 sebagai otak sistem, yang terhubung ke modul GSM untuk mengirimkan OTP via SMS. Selanjutnya, *keypad* 4x4 dipasang untuk memungkinkan input kode OTP, sementara LCD 20x4 dipasang untuk menampilkan informasi kepada pengguna. *Solenoid door lock* dipasang untuk mengontrol akses loker secara otomatis, dan seluruh komponen ini ditempatkan dalam kotak alat untuk memastikan keamanan dan kerapian sistem. Kabel dan koneksi antar komponen diatur dengan baik untuk memastikan aliran data dan listrik berjalan lancar.



Gambar 3 4 Rangkaian Elektrikal

Keterangan:

- |                |                        |
|----------------|------------------------|
| 1. ESP32       | 5. Relay 2 Chanel      |
| 2. LCD 20x4    | 6. Limit Switch Roller |
| 3. Keypad 4x4  | 7. Solenoid Door Lock  |
| 4. GSM SIM800L | 8. Push Button         |

### **3.7. Pengujian Alat**

Pengujian alat dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen dan sistem bekerja dengan baik. Proses pengujian dimulai dengan memeriksa pengiriman OTP melalui SMS, memastikan bahwa kode yang dikirimkan sesuai dan diterima dengan benar oleh pengguna. Selanjutnya, verifikasi OTP diuji untuk memastikan hanya kode yang valid yang dapat membuka *solenoid door lock*. *Keypad* diuji untuk memastikan input pengguna terdeteksi dengan benar dan LCD diuji untuk menampilkan informasi yang akurat. Terakhir, pengujian dilakukan untuk memastikan sistem kontrol operator berfungsi dengan baik dalam mengatasi masalah yang terjadi, serta memastikan bahwa keseluruhan sistem berjalan stabil dan aman.

### **3.8. Pembuatan Laporan Proyek Akhir**

Proses terakhir dalam proyek akhir ini yaitu, pembuatan laporan proyek akhir. Pembuatan laporan proyek akhir berfungsi untuk menampilkan hasil penelitian agar pendataan dari seluruh proses perancangan, pembuatan, perakitan hingga pengujian alat. Data yang ditampilkan serta kesimpulan yang diambil, juga dapat dimengerti oleh pembaca. Ada pula tujuan dari pembuatan laporan proyek akhir ini untuk menyusun bukti tertulis mengenai semua aspek mulai dari latar belakang hingga sampai ke kesimpulan.

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

Berdasarkan metode yang diuraikan pada bab sebelumnya, maka pada bab ini akan dijelaskan mengenai alat, proses pengerjaan, dan pengujian hasil akhir pada proyek akhir yang berjudul “Kotak Penitipan Alas Kaki di Masjid Berbasis OTP (*One Time Password*) via SMS (*Short Message Service*) dengan Operator Kontrol”.

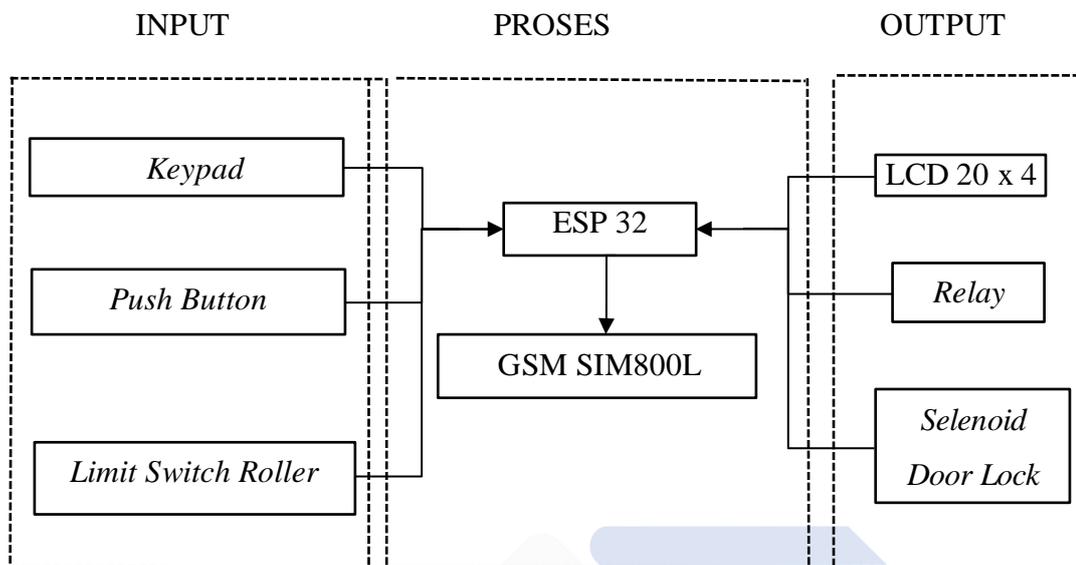
#### **4.1. Deskripsi Kotak Penitipan Alas Kaki di Masjid Berbasis OTP via SMS dengan Operator Kontrol**

Alat ini dirancang untuk dapat menyimpan alas kaki di masjid agar tidak hilang atau tertukar. Maksud dari alat ini adalah untuk memberikan rasa aman ke jemaah yang hendak melakukan kegiatan di masjid seperti beribadah salat, dzikir, itikaf, membaca Al-Qur'an, majelis taklim, dan kegiatan sosial lainnya yang memberdayakan dan memakmurkan jemaah. Alat ini menggunakan sistem OTP yang dikirimkan lewat SMS ke nomor ponsel yang telah diinput oleh pengguna dan peran operator sebagai kontrol atau pemantau sistem alat.

Alat ini menggunakan modul GSM SIM800L untuk mengirimkan OTP melalui SMS ke nomor ponsel pengguna serta dapat digunakan untuk mengirimkan notifikasi ke operator apabila pengguna mengalami kesalahan teknis atau penggunaan tidak sesuai prosedur dengan menekan tombol *push button* pada pintu kotak penitipan alas kaki.

#### **4.2. Diagram Blok**

Berikut merupakan blok diagram yang dibuat untuk mengetahui bagaimana rancangan sistem bekerja. Blok diagram dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut:



Gambar 4. 1 Diagram Blok Kotak Penitipan Alas Kaki

Berikut ini merupakan keterangan dari diagram blok di atas:

#### Blok Input

- *Keypad* 4x4, sebagai alat untuk memilih kotak yang ingin digunakan, memasukkan nomor ponsel, memasukkan OTP, dan menghapus nomor atau kode yang salah.
- *Push Button*, sebagai pemberi notifikasi ke operator apabila pengguna mengalami gangguan, seperti gagal mengirim OTP, dan masalah saat mengakses kotak penitipan alas kaki.
- *Limit Switch Roller*, sebagai pendeteksi keadaan pintu tertutup atau terbuka dan mengontrol relay untuk mengontrol selenoid door lock.

#### Blok Process

- ESP32, sebagai mikrokontroler yang mengontrol pengiriman dan penerimaan SMS, mengontrol LCD, *relay*, *limit switch roller* dan menghitung durasi pakai kotak penitipan alas kaki.
- GSM SIM800L, sebagai modul untuk mengirim dan menerima SMS. Digunakan untuk mengirimkan OTP dan notifikasi ke operator melalui SMS.

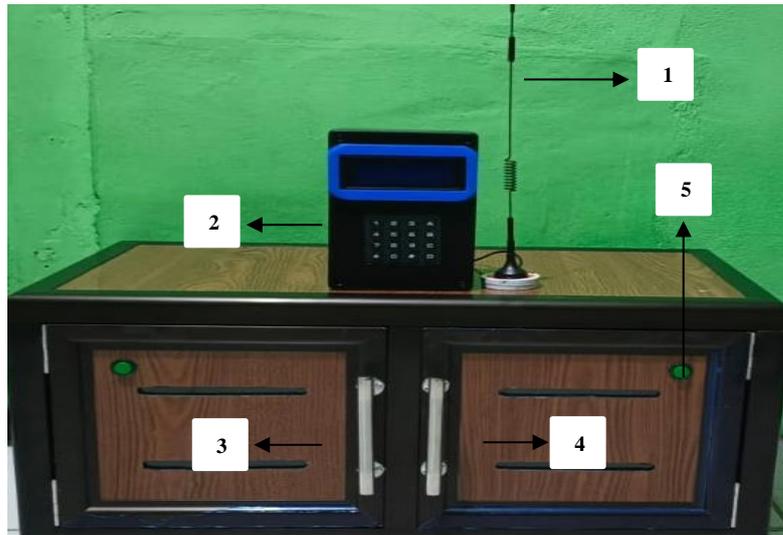
#### Blok Output

- LCD 20x4, sebagai media untuk memberikan informasi ke pengguna, seperti menampilkan permintaan pemilihan kota yang ingin digunakan, permintaan menginput nomor ponsel serta OTP, menampilkan status kotak penitipan, kesalahan pada saat penggunaan atau sistem bermasalah, dan menampilkan durasi waktu pakai kotak penitipan alas kaki.
- *Relay*, berfungsi untuk mengendalikan atau menjalankan fungsi dari *solenoid door lock*.
- *Solenoid Door Lock*, sebagai alat pengunci dan pembuka untuk mengamankan kotak penitipan alas kaki.

#### 4.3. Prinsip kerja

Prinsip kerja kotak penitipan alas kaki di masjid berbasis OTP via SMS dengan operator kontrol ini bekerja apabila pengguna memilih kotak nomor berapa yang ingin digunakan dan menginput nomor ponsel pada keypad. ESP32 memproses dan menghasilkan OTP secara acak dan mengirimkannya melalui SMS menggunakan modul GSM SIM800L ke nomor ponsel yang telah diinput oleh pengguna. Setelah OTP terkirim, pintu yang terkunci oleh *solenoid door lock* dan dikendalikan oleh *relay* akan terbuka dan pengguna dapat memasukkan alas kaki. Setelah pengguna memasukkan alas kaki dan menutup pintu maka *limit switch roller* akan aktif dan *solenoid door lock* kembali mengunci.

Jika pengguna ingin mengambil alas kaki kembali, maka pengguna harus menekan nomor kotak yang telah dipilih sebelumnya untuk memasukkan OTP yang telah diterima di SMS. Apabila OTP yang dimasukkan benar, maka *solenoid door lock* akan terbuka dan pengguna dapat mengambil kembali alas kaki yang telah ditiptkan. Dan di LCD akan tertampil durasi waktu pakai kotak penitipan alas kaki oleh pengguna. Apabila pengguna mengalami kesusahan atau masalah teknis, pengguna dapat menekan *push button* yang ada di pintu untuk memberikan notifikasi kepada operator untuk segera diatasi oleh operator terkait permasalahan yang ada. Berikut merupakan gambar kotak penitipan alas kaki secara keseluruhan:



Gambar 4. 2 Kotak Penitipan Alas Kaki

Keterangan:

- 1. Antena *Booster* Modul GSM SIM800L
- 2. *Box* Kontrol
- 3. Kotak Penitipan nomor 1
- 4. Kotak Penitipan nomor 2
- 5. *Push Button*

#### 4.4. Hasil Pengujian Alat dan Pengujian Waktu

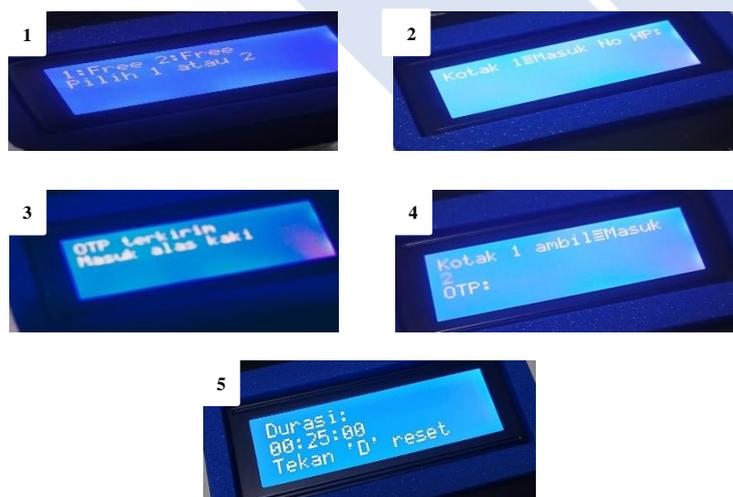
Hasil pengujian dilakukan dalam beberapa skenario, yaitu:

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kotak Penitipan Alas Kaki

No	Aspek yang di Uji	Parameter yang diamati	Rata-Rata Waktu	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Pengiriman OTP	Delay waktu dari input nomor ke SMS diterima	4-5 detik	OTP diterima dengan benar	Tergantung kekuatan sinyal
2	Validasi OTP	Waktu proses verifikasi	3 detik	OTP valid membuka kunci, OTP salah ditolak	Satu kali pakai (secure)
3	Kinerja selenoid dan relay	Waktu buka tutup pintu	1-2 detik	Kunci terbuka dan tertutup	Responsif dan stabil
4	Notifikasi ke operator	Delay sinyal push button ke operator	5 detik	Operator menerima pesan bantuan	Berfungsi saat dibutuhkan

5	Interaksi LCD	Waktu tampilkan pesan per tahap penggunaan	0-1 detik per tampilan	Semua petunjuk tertampil jelas	Membantu navigasi pengguna
6	Lama durasi pakai	Total waktu 1 Sesi penitipan hingga Selesai	20-25 menit	Pengguna selesai penitipan dalam 1 sesi	Efisien dan tidak membingungkan

1. Pengiriman OTP: OTP berhasil dikirim ke nomor pengguna dalam waktu 4-5 detik. Hal ini menunjukkan kecepatan respons sistem dalam kondisi sinyal baik.
2. Validasi OTP: Sistem hanya membuka loker jika OTP yang dimasukkan sesuai. OTP bersifat satu kali pakai, sehingga keamanan terjaga.
3. Kinerja *Solenoid* dan *Relay*: Mekanisme buka-tutup pintu berfungsi baik dan responsif setelah OTP divalidasi.
4. Notifikasi Operator: *Push button* berhasil memberikan sinyal ke ponsel operator apabila terjadi kendala teknis atau pengguna membutuhkan bantuan.
5. Interaksi dengan LCD: Seluruh petunjuk berhasil ditampilkan secara informatif, membantu pengguna memahami langkah-langkah penggunaan.
6. Lama durasi kotak digunakan: Menampilkan waktu kotak selama penitipan berlangsung.



Gambar 4. 3 Tampilan LCD

Gambar diatas merupakan urutan tampilan penggunaan kotak penitipan alas kaki di masjid berbasis OTP via SMS dengan kontrol operator. Pertama, pengguna harus memilih kotak yang sedang kosong untuk digunakan. Kedua, pengguna diminta untuk memasukkan nomor ponsel. Ketiga, OTP akan terkirim ke nomor ponsel pengguna yang telah dimasukkan sebelumnya. Keempat, jika pengguna ingin mengambil alas kaki kembali maka, harus memilih kotak yang telah dipilih sebelumnya kemudian memasukkan OTP yang telah diterima. Kelima, jika OTP valid maka kunci akan terbuka dan alas kaki dapat di ambil dan di LCD akan tertampil durasi pakai kotak penitipan alas kaki.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Waktu Kotak Penitipan Alas Kaki

No	Waktu Pengiriman OTP	Validasi OTP (Valid/Invalid)	Waktu Buka-Tutup Pintu	Notifikasi Operator (Terkirim/Tidak)	LCD Menampilkan petunjuk	Lama durasi kotak digunakan
1	4.2 detik	Valid	1.5 detik	Terkirim	Ya	21.2 menit
2	4.1 detik	Valid	1.4 detik	Terkirim	Ya	20.3 menit
3	5.0 detik	Valid	1.7 detik	Terkirim	Ya	24.0 menit
4	4.5 detik	Valid	1.6 detik	Terkirim	Ya	23.5 menit
5	5.9 detik	Valid	1.5 detik	Terkirim	Ya	22.7 menit
6	5.6 detik	Valid	1.4 detik	Terkirim	Ya	20.1 menit
7	5.0 detik	Valid	1.5 detik	Terkirim	Ya	21.5 menit
8	5.2 detik	Valid	1.6 detik	Terkirim	Ya	23.0 menit
9	5.3 detik	Valid	1.3 detik	Terkirim	Ya	21.0 menit
10	5.0 detik	Valid	1.4 detik	Terkirim	Ya	20.5 menit

Dari observasi lapangan, pengguna mampu mengoperasikan sistem tanpa kesulitan. Waktu pengiriman OTP ke nomor ponsel pengguna melalui SMS mulai dari 4,1 detik sampai 5,9 detik dengan waktu *solenoid door lock* terbuka sekitar 1,3 detik sampai 1,7 detik. Interaksi antara perangkat dan pengguna berlangsung lancar, dengan waktu rata-rata penggunaan tidak lebih dari 30 menit per sesi penitipan.

Berikut merupakan gambar kotak penitipan alas kaki yang sedang digunakan:

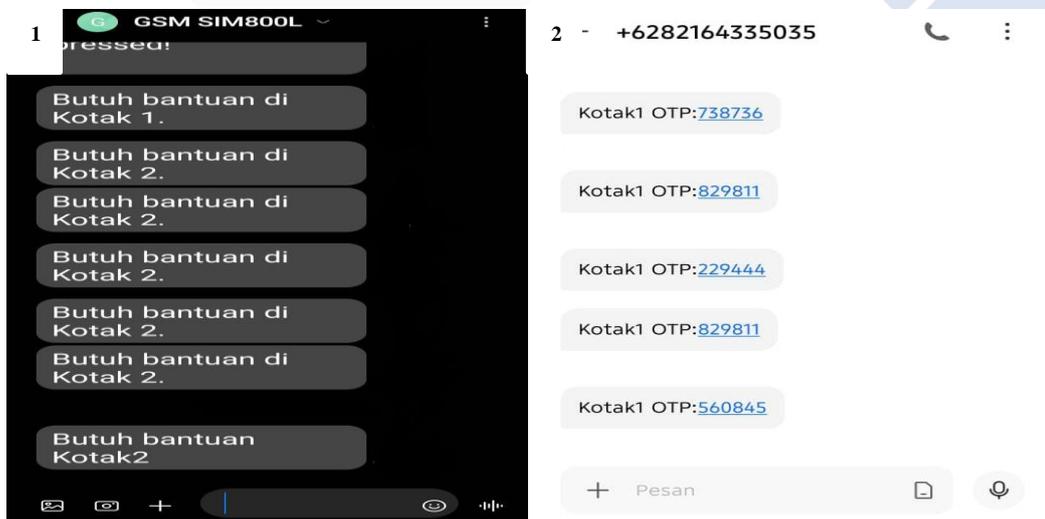


Gambar 4. 4 Kotak Penitipan Alas Kaki yang sedang digunakan

Keterangan:

1. *Limit Switch Roller*
2. *Solenoid Door Lock*

Dibawah ini merupakan tampilan pada ponsel operator dan pengguna



Gambar 4. 5 Tampilan di Ponsel Operator dan Ponsel Pengguna

Gambar nomor 1 merupakan tampilan yang ada pada ponsel operator ketika pengguna memerlukan bantuan dengan menekan push button yang ada pada setiap kotak. Dan pada gambar nomor 2 merupakan kode OTP yang berfungsi untuk membuka pintu pada saat pengambilan alas kaki.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **4.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem penitipan alas kaki berhasil dirancang dengan mengutamakan keamanan, kemudahan, dan efisiensi teknologi.
2. OTP via SMS efektif digunakan sebagai autentikasi dalam proses penitipan dan pengambilan.
3. Peran operator sebagai pengendali sistem tambahan terbukti penting dalam menangani kondisi darurat, seperti tidak terkirimnya OTP atau kesalahan input pengguna.
4. Kotak penitipan manual lebih cepat digunakan namun kurang aman. Sebaliknya, kotak penitipan berbasis OTP via SMS memang sedikit lebih lama, tetapi jauh lebih aman dan efisien, terutama untuk masjid besar yang membutuhkan pengelolaan dan keamanan yang lebih baik..

#### **4.2. Saran**

Beberapa saran untuk penyempurnaan dan pengembangan sistem:

1. Disarankan untuk menambahkan fitur penyimpanan data berbasis memori EEPROM atau penyimpanan cloud guna mencatat aktivitas penitipan.
2. Sistem sebaiknya dilengkapi dengan antena GSM eksternal untuk memperkuat sinyal, khususnya di area yang sinyalnya lemah.
3. Pengembangan aplikasi berbasis mobile dapat menjadi solusi autentikasi alternatif di masa depan yang lebih modern dan efisien.
4. Perlu ditambahkan sistem cadangan daya agar sistem tetap beroperasi meskipun listrik padam, sehingga tidak mengganggu proses penitipan atau pengambilan alas kaki.

## DAFTAR PUSTAKA

Ajifahreza, 2019. *Apa itu Relay Pengertiannya?*, diakses pada 11 Maret 2025, <https://www.ajifahreza.com/2019/01/apa-itu-relay-pengertiannya.html>.

Alindia, H.T.U., Hermiyanti, P., Winarko, Rusmiati & Rachmaniyah, (2023), “Kondisi sanitasi masjid di wilayah Desa Kejapanan Kabupaten Pasuruan”, *Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang*, vol. 18, no. 2, 165–172.

Ardiansyah, R. & Kurniawan, A, (2022), “Rancang bangun sistem keamanan loker berbasis IoT dengan OTP”, *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 10, no. 1, 45–52.

Jaya, P.H.I, (2018), “Trickle down effect dan perubahan wajah masjid di Yogyakarta. *Jurnal Penelitian Sosial Keagamaan*”, vol. 12, no. 1, 1–24.

Orbia, R.H., Mardlan, R.D. & Sari, L, (2020), “Rancang bangun kunci loker otomatis berbasis Raspberry Pi dan RFID untuk meningkatkan efisiensi waktu”, *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, vol. 9, no. 3, 123–130.

Prasetyo, E.A, (2023), *Penjelasan tentang Limit Switch*, diakses pada 20 April 2025, <https://www.edukasiaelektronika.com/2023/05/penjelasan-tentang-limit-switch.html>.

Putra, A. & Lestari, S, (2021), “Penggunaan OTP via SMS untuk keamanan sistem kunci elektronik berbasis Arduino”, *Jurnal Riset Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 7, no. 3, 21–28.

Rahman, A. & Widodo, S, (2021), “OTP-based smart locker system for secure storage”, *International Journal of Smart Security Systems*, vol. 6, no. 1, 87–102.

Ramadhan, H., Yusuf, M. & Prasetyo, D, (2020), “Implementasi SMS gateway pada sistem keamanan berbasis mikrokontroler”, *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, vol. 6, no. 2, 55–62.

Rini, S., Andriani, D. & Prasetyo, H, (2020), “Rancang bangun sistem keamanan menggunakan keypad dan solenoid berbasis mikrokontroler”, *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 8, no. 2, 101–108.

Wahyuni, R.S., Nursubiyantoro, E. & Agustin, K.D, (2021), “Rancangan pengembangan produk kotak sepatu berdasarkan preferensi konsumen”, *Opsi*, vol. 14, no. 1, 1–9.

Pamungkas, R.A., Gunawan, T. & Hapsari, G.I, (2019), “Sistem pembayaran loker multi RFID menggunakan verifikasi SMS gateway”, *E-Proceeding of Applied Science*, vol. 5, no. 2, 1360–1370.

Pradana, V. & Wiharto, H.L, (2020), “Rancang bangun smart locker menggunakan RFID berbasis Arduino Uno”, *Jurnal EL Sains*, vol. 2, no. 1, 55–61.

Saerozi, A.R. & Nur Hamid, (2023), “Manajemen masjid untuk kemakmuran jama’ah pada tipologi masjid di Kabupaten Kendal”, *Jurnal Manajemen Dakwah*, vol. 11, no. 2, 211–234.

Siregar, A. & Nasution, B, (2022), “Penggunaan teknologi otomatis pada sistem penitipan barang di tempat umum”, *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sistem*, vol. 14, no. 1, 45–52.





# LAMPIRAN



# **Lampiran 1**

## **Daftar Riwayat Hidup (Perorangan)**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP 1

### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Adissa Ramadhani  
Tempat & Tanggal Lahir: Sinarbaru, 15 Oktober 2004  
Alamat Rumah : Jalan Raya Belinyu, Sinarbaru  
Telepon: +6283175027733  
HP: +6283175027733  
Email : [adisarahmadani@gmail.com](mailto:adisarahmadani@gmail.com)  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1. SDN 19 Sungailiat                            | Lulus 2016      |
| 2. PAKET B                                      | Lulus 2019      |
| 3. SMK Muhammadiyah Sungailiat                  | Lulus 2022      |
| 4. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung | 2022 – Sekarang |

### 3. Pendidikan Non-Formal

- Praktik Kerja Lapangan M&M (2021)  
Praktik Kerja Lapangan PT. Gunung Maras Lestari (2024)

Sungailiat, 30 Juni 2025

Adissa Ramadhani

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP 2

### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Lugazhtiardi  
Tempat & Tanggal Lahir: Sungailiat, 09 Mei 2004  
Alamat Rumah : Jalan Raya Kenanga, Sungailiat  
Telepon: +6287796179426  
HP: +6287796179426  
Email : [lugazht@gmail.com](mailto:lugazht@gmail.com)  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1. SDN 16 Sungailiat                            | Lulus 2016      |
| 2. SMPN 4 Sungailiat                            | Lulus 2019      |
| 3. SMAS Setia Budi Sungailiat                   | Lulus 2022      |
| 4. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung | 2022 – Sekarang |

### 3. Pendidikan Non-Formal

Praktik Kerja Lapangan Dwi Handal Automation (2024)

Sungailiat, 30 Juni 2025

Lugazhtiardi



# **Lampiran 2**

## **Program Mikrokontroler**

## PROGRAM MIKROKONTROLER

```
#include <Wire.h>

#include <Keypad.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#include <HardwareSerial.h>

/* PIN CONFIG */

#define RELAY1_PIN 2

#define RELAY2_PIN 18

#define HELP1_PIN 4

#define HELP2_PIN 5

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);

HardwareSerial sim(2);

const String OPERATOR = "+6287796179426";

// keypad

const byte ROWS = 4, COLS = 4;

char keys[ROWS][COLS] = {

  {'1','2','3','A'},

  {'4','5','6','B'},

  {'7','8','9','C'},

  {'*','0','#','D'}

};

byte rowPins[ROWS] = {14, 12, 27, 26};
```

```

byte colPins[COLS] = {25, 33, 32, 15};

Keypad keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);

// states

enum State { SEL, IN_PHONE, IN_OTP, WAIT_OPEN, WAIT_RESET };

State state = SEL;

// kotak

struct Box {
    bool inUse = false;
    String phone = "";
    String otp = "";
} box[2];

int sel = -1;

String buf;

unsigned long doorOpenMillis = 0;

String fmtPhone(String r) {
    r.trim();

    if (r.startsWith("0")) r = "+62" + r.substring(1);

    else if (!r.startsWith("+")) r = "+" + r;

    return r;
}

```

```

String uniqueOTP(int i) {
    String o;
    do { o = String(random(100000,999999)); }
    while (o == box[i].otp);
    box[i].otp = o;
    return o;
}

void sendSMS(const String &num, const String &m) {
    sim.println("AT+CMGF=1"); delay(200);
    sim.print("AT+CMGS=\"" + num + "\"\r"); delay(200);
    sim.print(m); sim.write(26); delay(1000);
}

void showStatus() {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("1:"); lcd.print(box[0].inUse ? "Use" : "Free");
    lcd.print(" 2:"); lcd.print(box[1].inUse ? "Use" : "Free");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Pilih 1 atau 2");
}

void waitNet() {
    lcd.clear();

```

```

lcd.print("Cek jaringan...");

unsigned long start = millis();

while (millis() - start < 30000) {

  sim.println("AT+CREG?");

  delay(500);

  String resp = "";

  unsigned long waitResp = millis();

  while (millis() - waitResp < 2000) {

    if (sim.available()) resp += char(sim.read());

  }

  resp.toUpperCase();

  if (resp.indexOf(",1") >= 0 || resp.indexOf(",5") >= 0) {

    lcd.clear(); lcd.print("Jaringan OK"); delay(1000);

    showStatus();

    return;

  }

  lcd.setCursor(0,1); lcd.print(".");

}

lcd.clear(); lcd.print("Jaringan gagal");

delay(2000);

showStatus();

}

void checkHelp() {

  static unsigned long t0=0;

```

```

if (millis() - t0 < 2000) return;

if (!digitalRead(HELP1_PIN)) {
    sendSMS(OPERATOR, "Bantuan Kotak1");

    t0 = millis();

    lcd.setCursor(0,3); lcd.print("Help1 sent");

    delay(800); showStatus();
}

if (!digitalRead(HELP2_PIN)) {
    sendSMS(OPERATOR, "Bantuan Kotak2");

    t0 = millis();

    lcd.setCursor(0,3); lcd.print("Help2 sent");

    delay(800); showStatus();
}
}

void checkSMS() {
    if (!sim.available()) return;

    String m = "";

    while (sim.available()) m += char(sim.read());

    m.trim(); m.toUpperCase();

    if (m.startsWith("BUKA1") || m.startsWith("BUKA2")) {
        int b = m.endsWith("1") ? 0 : 1;

        box[b].inUse = true;

        digitalWrite(b ? RELAY2_PIN : RELAY1_PIN, LOW);

        lcd.clear(); lcd.print("Remote Buka");
    }
}

```

```
    doorOpenMillis = millis();  
    state = WAIT_OPEN;  
}  
  
void setup() {  
    Serial.begin(115200);  
    sim.begin(9600, SERIAL_8N1, 16, 17);  
    delay(200); sim.println("AT"); delay(200);  
  
    Wire.begin(21,22);  
    lcd.begin(); lcd.backlight();  
  
    pinMode(RELAY1_PIN, OUTPUT);  
    pinMode(RELAY2_PIN, OUTPUT);  
    pinMode(HELP1_PIN, INPUT_PULLUP);  
    pinMode(HELP2_PIN, INPUT_PULLUP);  
  
    digitalWrite(RELAY1_PIN, HIGH);  
    digitalWrite(RELAY2_PIN, HIGH);  
  
    randomSeed(millis());  
    waitNet();  
    showStatus();  
}
```

```

void loop() {
    checkHelp();
    checkSMS();
    char k = keypad.getKey();

    switch(state) {
        case SEL:
            if (k=='1' || k=='2') {
                sel = k - '1';
                buf = "";
                if (box[sel].inUse) {
                    lcd.clear(); lcd.printf("Kotak %d\nMasuk OTP:", sel+1);
                    lcd.setCursor(0,2); lcd.print("*:BS C:Menu");
                    state = IN_OTP;
                } else {
                    lcd.clear(); lcd.printf("Kotak %d\nMasuk No HP:", sel+1);
                    lcd.setCursor(0,2); lcd.print("*:BS C:Menu");
                    state = IN_PHONE;
                }
            }
            break;

        case IN_PHONE:
            if (!k) break;

```

```

if (k=='C') {
    showStatus(); state = SEL;
}
else if (k=='*' && buf.length()) {
    buf.remove(buf.length()-1);
    lcd.setCursor(10,2); lcd.print("      ");
    lcd.setCursor(10,2); lcd.print(buf);
}
else if (isDigit(k) && buf.length()<13) {
    buf += k;
    lcd.setCursor(10,2); lcd.print(buf);
}
else if (k=='#' && buf.length()>=10) {
    box[sel].phone = fmtPhone(buf);
    box[sel].otp = uniqueOTP(sel);
    sendSMS(box[sel].phone, "Kotak" + String(sel+1) + " OTP:" + box[sel].otp);
    lcd.clear(); lcd.print("OTP terkirim");
    delay(800); buf = "";
    lcd.clear(); lcd.printf("Kotak %d\nMasuk OTP:", sel+1);
    lcd.setCursor(0,2); lcd.print("*:BS C:Menu");
    state = IN_OTP;
}
break;

case IN_OTP:

```

```

if (!k) break;

if (k=='C') {
    showStatus(); state = SEL;
}

else if (k=='*' && buf.length()) {
    buf.remove(buf.length()-1);
    lcd.setCursor(10,2); lcd.print("      ");
    lcd.setCursor(10,2); lcd.print(buf);
}

else if (isDigit(k) && buf.length()<6) {
    buf += k;
    lcd.setCursor(10,2); lcd.print(buf);
}

else if (k=='#' && buf == box[sel].otp) {
    box[sel].inUse = true;
    lcd.clear(); lcd.print("OTP benar");
    digitalWrite(sel ? RELAY2_PIN : RELAY1_PIN, LOW);
    delay(800);

    lcd.clear(); lcd.print("Kotak Terbuka");
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("10s auto lock");

    doorOpenMillis = millis();
    state = WAIT_OPEN;
}

break;

```

```

case WAIT_OPEN:

    if (doorOpenMillis != 0 && millis() - doorOpenMillis >= 10000) {

        digitalWrite(sel ? RELAY2_PIN : RELAY1_PIN, HIGH);

        lcd.clear();

        lcd.print("Kotak Terkunci");

        lcd.setCursor(0,1); lcd.print("D:Finish C:Menu");

        state = WAIT_RESET;

    }

    break;

case WAIT_RESET:

    if (k=='D') {

        box[sel].inUse = false;

        box[sel].otp = "";

        lcd.clear(); lcd.print("Selesai");

        delay(800);

        showStatus();

        state = SEL;

    } else if (k=='C') {

        showStatus();

        state = SEL;

    }

    break;

}

}

```