

**PROTOTIPE GERBANG OTOMATIS MENGGUNAKAN TEKNOLOGI
MIKROKONTROLER ESP32 BERBASIS GPS DAN RFID**



**ZAKI ZHAFARIAN INDRAPUTRA
2010511121**

**PROGRAM STUDI S1 INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA
JAKARTA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Prototipe Gerbang Otomatis Menggunakan Teknologi
Mikrokontroler ESP32 Berbasis GPS dan RFID
Nama : Zaki Zhafarian Indraputra
NIM : 2010511121
Program Studi : SI Informatika

Disetujui oleh :

Penguji 1:

Dr. Ridwan Raafi'udin, S.Kom., M.Kom.

Penguji 2:

Novi Trisman Hadi, S.Pd, M.Kom

Pembimbing 1:

Dr. Didit Widiyanto, S.Kom, M.Si

Pembimbing 2:

Dr. Indra Permana Solihin, S.Kom, M.Kom.

Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi:

Dr. Ridwan Raafi'udin, S.Kom., M.Kom.

NIP. 198805022021211001

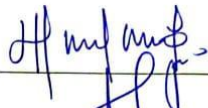
Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM

NIP. 197605082003121002

Tanggal Ujian Sidang:

14 Juli 2026






PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan benar

Nama : Zaki Zhafarian Indraputra

NIM : 2010511121

Tanggal : 9 September 2026

Judul Skripsi : **PROTOTYPE GERBANG OTOMATIS MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MIKROKONTROLER ESP32 BERBASIS GPS DAN RFID**

Bilamana pada kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Jakarta, 9 September 2026

Yang menyatakan,



Zaki Zhafarian Indraputra

2010511121

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "PROTOTIPE GERBANG OTOMATIS MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MIKROKONTROLER ESP32 BERBASIS GPS DAN RFID" adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tugas akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.

Jakarta, 9 September 2026



Zaki Zhafarian Indraputra

2010511121

ABSTRAK

Indonesia, sebagai negara tropis, mempunyai aktivitas ekonomi yang selalu aktif, sehingga transportasi memainkan peran yang penting dalam aktivitasnya, baik untuk keperluan pribadi maupun bisnis. Tingginya volume kendaraan di jalan raya menjadikan transportasi umum sebagai pilihan yang penting dan berguna bagi masyarakat, salah satunya adalah Bus Rapid Transit Transjakarta. Namun, karena investasi yang relatif rendah dalam teknologi busway Transjakarta, beberapa bagian sistem masih menggunakan tenaga manusia secara manual, seperti gerbang yang ditempatkan di rute bus Transjakarta untuk mencegah kendaraan pribadi mengaksesnya. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan cara mengotomatiskan sistem gerbang tersebut menggunakan teknologi Internet of Things (IoT), yang menggunakan perangkat lunak Arduino IDE yang dikodekan dalam bahasa pemrograman C++, termasuk teknologi ultrasonik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi ini memungkinkan gerbang diotomatisasi dan data yang diperoleh dapat digunakan untuk membantu penggunaannya. Temuan dalam penelitian ini diharapkan dapat membantu otomatisasi proses dan mengurangi tenaga manusia untuk tugas kecil.

Kata Kunci: Transportasi, Transjakarta, Tenaga Manusia Secara Manual, Internet of Things, Arduino IDE

ABSTRACT

Indonesia, as a tropical country, means it's always economically active, causing transportation to play a central role in its activities, whether for personal use or for business purposes. Due to the high volume of vehicles on its roads, public transportation has become a necessary and viable option for the population, one of them being the Rapid Transit Bus Transjakarta. However, due to the relatively low investments in the Transjakarta busway's technology, some parts of the system still use manual human labor, such as the gate placed in Transjakarta bus' routes to keep personal vehicles from accessing it. This research aims to find if there's a way to automate that gate system using Internet of Things (IoT) technology, that uses Arduino IDE software coded in the programming language C++, including ultrasonic technology as well. The result of this research shows that the technology does allow for the gate to be automated and the data acquired from it can be used to help its users. The findings in this research are expected to help with automation of the process and to reduce manual human labor for a minor task.

Keywords: Transportation, Transjakarta, Manual Human Labor, Internet of Things, Arduino IDE

PERNYATAAN PERSUTUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas academia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zaki Zhafarian Indraputra

NIM : 2010511121

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : S1 Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non – exclusive Royalty Free Right) atas tugas akhir saya yang berjudul:

PROTOTIPE GERBANG OTOMATIS MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MIKROKONTROLER ESP32 BERBASIS GPS DAN RFID

Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, megalith media atau memformatikan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (basis data), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta

Pada Tanggal: 9 September 2026

Yang menyatakan,



Zaki Zhafarian Indraputra

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Hasil yang Diharapkan	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 GPS.....	5
2.2 Geofencing	5
2.3 RFID.....	6
2.4 Ultrasonik.....	6
2.5 Mikrokontroler ESP32	6
2.6 Motor Servo.....	7
2.7 Breadboard	8
2.8 Internet of Things	8
2.9 Transjakarta.....	9
2.10 UML Activity Diagram.....	9
2.11 Extreme Programming	9
2.11.1 Planning.....	10
2.11.2 Design.....	10
2.11.3 Coding	10
2.11.4 Testing.....	10
2.12 Analisis Sistem.....	11
2.13 Penelitian Terkait	11
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Kerangka Pemikiran Penelitian.....	14
3.2 Metodologi Penelitian	14
3.2.1 Planning.....	15
3.2.2 Design.....	17
3.2.3 Coding	18
3.2.4 Testing.....	18
3.3 Pengumpulan Data	19
3.3.1 Studi Literatur	19
3.3.2 Observasi	19

3.4 Bahan dan Alat	19
3.4.1 Bahan.....	19
3.4.2 Alat	20
3.5 Metode Pengujian.....	20
3.6 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	21
BAB IV HASIL DAN ANALISA	22
4.1 Implementasi Perangkat Keras	22
4.1.1 Alat Gerbang	22
4.1.2 Alat GPS.....	23
4.2 Implementasi Perangkat Lunak Modul Gerbang	24
4.2.1 Library dan Variabel	24
4.2.2 Fungsi Cek Server	27
4.2.3 Fungsi Ultrasonik	29
4.2.4 Fungsi Koneksi Wifi	30
4.2.5 Fungsi Offline	31
4.2.6 Fungsi Gerbang Servo	32
4.2.7 Fungsi Diagnostik RFID	34
4.2.8 Fungsi Setup Gerbang	35
4.2.9 Fungsi Loop Gerbang.....	37
4.3 Implementasi Perangkat Lunak Modul GPS	41
4.3.1 Library dan Variabel	41
4.3.2 Fungsi Setup GPS.....	42
4.3.3 Fungsi Loop GPS	43
4.4 Implementasi Server PHP dan Database	45
4.4.1 File updategps.php	45
4.4.2 File getwhitelist.php	47
4.4.3 File offlinelog.php.....	48
4.4.4 File checkaccess.php	49
4.5 Struktur Database	53
4.6 Alur Kerja Sistem.....	53
4.6.1 Alur Kerja Sistem Online	53
4.6.2 Alur Kerja Sistem Offline	54
4.7 Pengujian Sistem	55
4.7.1 Pengujian Mode Online.....	57
4.7.2 Pengujian Mode Offline	58
4.7.3 Pengujian Kendaraan Darurat	59
4.8 Analisis Hasil Pengujian	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Struktur mikrokontroler ESP32	7
Gambar 2.2 Bentuk Umum Breadboard.....	8
Gambar 3.1 Tahap Perancangan Proyek	15
Gambar 3.2 Diagram teknis flowchart sistem.....	17
Gambar 4.1 Diagram pemetaan kabel modul gerbang	23
Gambar 4.2 Diagram pemetaan modul GPS	24
Gambar 4.3 Alur kerja sistem online	54
Gambar 4.4 Alur kerja sistem offline	55
Gambar 4.5 Hasil serial monitor mode online	57
Gambar 4.6 Hasil database mode online	58
Gambar 4.7 Hasil serial monitor offline.....	59
Gambar 4.8 Hasil database mode offline	59
Gambar 4.9 Hasil Serial Monitor Kendaraan Darurat.....	60
Gambar 4.10 Database Kendaraan Darurat.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kondisi Sistem Manual	11
Tabel 2.2 Tabel Penelitian Terkait	11
Tabel 3.1 Tabel Rencana User Story.....	15
Tabel 3.2 Tabel Skenario Testing	18
Tabel 3. 3 Jadwal Penelitian.....	21
Tabel 4.1 Pemetaan Kabel Modul Gerbang	23
Tabel 4.1 Pemetaan Kabel Modul GPS.....	24
Tabel 4.2 Struktur Database Gerbang	53
Tabel 4.3 Hasil Uji Sistem	56

DAFTAR SKRIP

Skrip 4.1 Variabel dan Library Modul Gerbang	25
Skrip 4.2 Kode Cek Status Koneksi	26
Skrip 4.3 Kode Fungsi Whitelist Offline	27
Skrip 4. 4 Kode Define Buffer	27
Skrip 4.5 Kode Cek Server.....	29
Skrip 4.6 Kode Fungsi Ultrasonik.....	30
Skrip 4.7 Kode Fungsi Koneksi Wifi	31
Skrip 4.8 Kode Fungsi Offline	31
Skrip 4.9 Kode Kirim Data Offline	32
Skrip 4.10 Kode Fungsi Servo	33
Skrip 4.11 Kode Fungsi Gerbang Berdasarkan Jarak Kendaraan	34
Skrip 4.12 Kode Fungsi Diagnostik RFID	35
Skrip 4.13 Kode Fungsi Setup Modul Gerbang	36
Skrip 4.14 Kode Fungsi Koneksi Wifi Modul Gerbang.....	37
Skrip 4.15 Kode Setup Akhir	37
Skrip 4.16 Kode Loop Bagian Awal	38
Skrip 4.17 Kode loop hasil baca UID RFID	39
Skrip 4.18 Kode Loop Request Server Database	40
Skrip 4. 19 Kode Loop Respons Server dan Gerbang Servo	41
Skrip 4.20 Kode Variabel dan Library Modul GPS	42
Skrip 4.21 Kode Fungsi Setup Modul GPS.....	42
Skrip 4.22 Kode Fungsi Koneksi Wifi Modul GPS	43
Skrip 4.23 Kode Loop Membaca Serial GPS.....	44
Skrip 4.24 Kode Loop Hasil Koordinat GPS	44
Skrip 4.25 Kode Loop Kirim Data Koordinat ke Database	45
Skrip 4.26 Kode updategps Menerima dan Mengirim Data.....	46
Skrip 4.27 Kode Update Data Koordinat di Database	47
Skrip 4.28 Kode Whitelist.....	48
Skrip 4.29 Kode offlinelog.....	49
Skrip 4.30 Kode Cek UID RFID dan Koordinat Gerbang	50
Skrip 4.31 Kode Koordinat Gerbang dan Radius Geofencing	51
Skrip 4.32 Kode Haversine Formula.....	51
Skrip 4.33 Kode Validasi Geofencing.....	52