



**RANCANG BANGUN *SMART DOOR LOCK* BERBASIS
PENGENALAN WAJAH**

Sub Judul:

**IMPLEMENTASI *SMART DOOR LOCK* BERBASIS *IOT*
DENGAN PENDEKATAN *HYBRID EDGE–CLOUD*
*CONTROL***

SKRIPSI

MUHAMMAD HAIKAL FADHILLAH

2207421055

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



**IMPLEMENTASI *SMART DOOR LOCK* BERBASIS *IOT*
DENGAN PENDEKATAN *HYBRID EDGE–CLOUD*
*CONTROL***

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan Untuk
Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

MUHAMMAD HAIKAL FADHILLAH

2207421055

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Haikal Fadhillah
Nim : 2207421055
Jurusan : Teknik Informatika dan Komputer
Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Implementasi *Smart Door Lock* berbasis IoT Dengan Pendekatan *Hybrid Edge-Cloud Control*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjukkan sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 2 Juli 2026

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Haikal Fadhillah

NIM. 2207421055



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Muhammad Haikal Fadhillah
NIM : 2207421055
Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Implementasi Smart Door Lock Berbasis IoT dengan Pendekatan Hybrid Edge-Cloud Control

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Rabu, Tanggal 1, Bulan Juli, Tahun 2026 dan dinyatakan LULUS.

Disahkan oleh

Pembimbing I : Dr. Indra Hermawan, S.Kom., M.Kom.

()

Penguji I : Maria Agustin S.Kom., M.Kom.

()

Penguji II : Susana Dwi Yulianti, S.Kom, M.Kom.

()

Penguji III : Asep Kurniawan, S.Pd., M.Kom.

()

Mengetahui :

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



Dr. Anja Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, pertolongan, dan kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi *Smart Door Lock* Berbasis *IoT* Dengan Pendekatan *Hybrid Edge-Cloud Control*”. Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala kekuatan, petunjuk, dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
2. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan moril maupun materiil, serta senantiasa menjadi motivasi terbesar bagi penulis untuk menyelesaikan pendidikan ini.
3. Bapak Dr. Indra Hermawan, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar telah memberikan arahan, bimbingan, masukan berharga, serta kepercayaan dan ruang bagi penulis untuk belajar dan berproses dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
4. Dhita Shyva Amara selaku yang senantiasa menemani penulis, memberikan doa, motivasi, keceriaan, serta dukungan yang tak terhingga sepanjang penyusunan skripsi ini.
5. Orang-orang berharga yang telah memberikan nasihat, semangat, dan keyakinan kepada penulis untuk tetap menyelesaikan proses pengerjaan skripsi ini.
6. Seluruh dosen, civitas akademika Politeknik Negeri Jakarta, khususnya Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan, serta teman-teman seperjuangan yang telah memberikan ilmu, pengalaman, bantuan, dan dukungan selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta kontribusi nyata dalam pengembangan teknologi *Internet of Things*, khususnya pada bidang sistem mekanisme kontrol akses *smart door lock*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Depok, Juni 2026

Muhammad Haikal Fadhillah





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan dibawah ini
:

Nama : Muhammad Haikal Fadhillah
Nim : 2207421055
Jurusan : Teknik Informatika dan Komputer
Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan , menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Implementasi Smart Door Lock berbasis IoT Dengan Pendekatan Hybrid Edge-Cloud Control Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsisaya tanpa meminta izin darisaya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 27 Juli 2026

Yang Menyatakan,



Muhammad Haikal Fadhillah
NIM. 2207421055



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Penelitian ini merancang dan menganalisis sistem smart door lock berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan arsitektur hybrid edge-cloud control untuk mengatasi kelemahan sistem konvensional yang rentan mengalami kegagalan akses dan latensi tinggi saat koneksi internet terputus. Melalui metode Research and Development (R&D), pemrosesan autentikasi wajah dilakukan secara mandiri di tingkat lokal (edge) menggunakan gateway Raspberry Pi 4, sementara manajemen data terpusat dikelola melalui cloud. Integrasi perangkat keras melibatkan ESP32-CAM, node ESP32, RFID, dan keypad, yang didukung oleh transmisi data ESP-NOW serta sinkronisasi cloud menggunakan protokol AMQP melalui broker RabbitMQ. Hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan fungsionalitas sebesar seratus persen pada seluruh fitur. Evaluasi kinerja jaringan mencatat stabilitas transmisi citra wajah dengan latensi rendah, serta kemampuan sistem dalam menangani beban seratus koneksi secara bersamaan tanpa adanya data yang hilang (nol persen packet loss). Kesimpulannya, pendekatan hybrid ini terbukti jauh lebih efektif dan andal, memungkinkan eksekusi autentikasi lokal secara cepat tanpa internet (edge autonomy), sekaligus menjamin integritas sinkronisasi log data secara terpusat ketika jaringan kembali terhubung.

Kata Kunci: Smart Door Lock, Internet of Things (IoT), Hybrid Edge-Cloud, Pengenalan Wajah, Quality of Service (QoS).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Pustaka	6
2.1.1 <i>Internet of Things (IoT)</i>	6
2.1.2 ESP32	7
2.1.3 Raspberry Pi	7
2.1.4 ESP32CAM	8
2.1.5 Edge Computing	8
2.1.6 Cloud Computing	9
2.1.7 Arsitektur Hybrid Edge-Cloud Control	9
2.2 Penelitian Terdahulu	11
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Rancangan Penelitian	15
3.2 Tahapan Penelitian	16
3.3 Objek Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Analisis Kebutuhan	19
4.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras	19
4.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	21
4.2 Perancangan Sistem	21
4.2.1 Blok Diagram	22
4.2.2 Arsitektur Sistem	23
4.2.3 Perangkat Keras	25
4.2.4 Sistem Sinkronisasi	28
4.2.5 Proses Autentikasi	29
4.3 Implementasi Sistem	31
4.3.1 Implementasi Sistem Perangkat Lunak	31
4.3.2 Implementasi Sistem Perangkat Keras	48



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.4	Pengujian.....	52
4.4.1	Deskripsi Pengujian	52
4.4.2	Prosedur Pengujian	57
4.4.3	Data Hasil Pengujian.....	58
4.5	Analisis Data	73
BAB V PENUTUP.....		78
5.1	Kesimpulan.....	78
5.2	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA		80
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		82
LAMPIRAN.....		83





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsep <i>IoT</i>	7
Gambar 2.2 Arsitektur <i>hybrid cloud-edge</i>	10
Gambar 4.1 Blok Diagram Sistem	23
Gambar 4.2 Arsitektur Sistem.....	24
Gambar 4.3 Rangkaian elektronik pada <i>gateway</i>	26
Gambar 4.4 Detail rangkaian node.....	27
Gambar 4.5 Proses Sinkronisasi.....	28
Gambar 4.6 Alur Autentikasi Pengguna	30
Gambar 4.7 Mengaktifkan aplikasi <i>gateway</i>	32
Gambar 4.8 Halaman login pada aplikasi <i>gateway</i>	32
Gambar 4.9 Pengaturan API IDE dan API KEY	33
Gambar 4.10 Proses menyimpan API ID dan API KEY	33
Gambar 4.11 Halaman login pada <i>gateway</i>	34
Gambar 4.12 Halaman home aplikasi <i>gateway</i>	34
Gambar 4.13 Authentication daemon	35
Gambar 4.14 Menu sinkronisasi pada aplikasi <i>gateway</i>	35
Gambar 4.15 Menu room	36
Gambar 4.16 Menu “Room” ketika berhasil membuat child node	36
Gambar 4.17 Detail node list setelah pembuatan ruangan.....	37
Gambar 4.18 Proses menabahkan akses wajah pada suatu ruangan	37
Gambar 4.19 Daftar wajah yang memiliki akses ke ruangan.....	38
Gambar 4.20 Menu Enrollment	39
Gambar 4.21 Proses enrolment	40
Gambar 4.22 Proses enrolment berhasil.....	40
Gambar 4.23 Pengecekan layanan sinkronisasi	41
Gambar 4.24 Proses sinkronisasi manual.....	42
Gambar 4.25 proses sinkronisasi berhasil dilakukan	42
Gambar 4.26 Menu ESP Mesh Network.....	43
Gambar 4.27 Detail Network	43
Gambar 4.28 Menu setting.....	44
Gambar 4.29 Proses setup node	45
Gambar 4.30 Halaman konfigurasi node	46
Gambar 4.31 Halaman update firmware	46
Gambar 4.32 Proses bergabung ke jaringan ESP <i>mesh</i>	48
Gambar 4.33 Tampilan <i>gateway</i>	49
Gambar 4.34 Perangkat keras <i>bridge</i>	50
Gambar 4.35 Perangkat keras <i>node</i>	51
Gambar 4.36 Proses pengukuran latency one trip transmission	54
Gambar 4.37 Alur pengukuran <i>full trip data latency</i>	55
Gambar 4.38 Skema pengujian delay	56
Gambar 4.39 Hasil pengujian <i>one trip</i>	63
Gambar 4.40 Hasil pengujian <i>full trip</i>	65
Gambar 4.41 Metode pengujian latency	66



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.42 Grafik delay sinkronisasi secara bersamaan.....	68
Gambar 4.43 Proses pengujian <i>Synchronization</i> data integrity	70
Gambar 4.44 Grafik perbandingan delay <i>synchronization</i> data integrity	71
Gambar 4.45 Grafik analisis <i>latency</i> dan <i>jitter</i> pengujian full-trip ESP-NOW	73
Gambar 4.46 Grafik analisis packet loss pengujian full-trip ESP-NOW	74
Gambar 4.47 Grafik analisis performa delay sinkronisasi secara bersamaan.....	75





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	11
Tabel 4.1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras	20
Tabel 4.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak	21
Tabel 4.3 Tabel prosedur pengujian.....	57
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Fungsionalitas	59
Tabel 4.5 Hasil pengujian <i>one trip</i>	62
Tabel 4.6 Hasil pengujian <i>full trip</i>	64
Tabel 4.7 Hasil pengujian <i>Synchronization Delay</i>	67
Tabel 4.8 Hasil pengujian <i>Synchronization Data Integrity</i>	70





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan *Internet of Things* (IoT) dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan pertumbuhan yang sangat pesat. Riset industri menunjukkan peningkatan eksponensial dalam adopsi perangkat pintar secara global di berbagai sektor, terutama otomasi industri, perkantoran, dan sistem keamanan fisik terintegrasi. Penerapan IoT pada sistem keamanan menjadi semakin relevan seiring meningkatnya kebutuhan akan pengelolaan akses yang lebih modern, dinamis, dan terintegrasi secara *real-time* (Zein et al., 2024).

Salah satu implementasi IoT yang paling krusial di bidang keamanan fisik adalah sistem kunci pintu pintar (*smart door lock*), yang dikembangkan untuk mengatasi berbagai keterbatasan bawaan dari sistem penguncian mekanis konvensional. Sistem penguncian mekanis konvensional memiliki berbagai kelemahan nyata, seperti risiko kehilangan kunci fisik, kemudahan duplikasi kunci tanpa izin, keterbatasan dalam membagikan hak akses secara dinamis bagi banyak pengguna, serta ketiadaan pencatatan log aktivitas keluar masuk secara otomatis (Murjitama et al., 2024).

Beberapa penelitian terdahulu telah berupaya mengembangkan sistem pintu pintar, namun masih menyisakan sejumlah kelemahan. Sistem yang memproses autentikasi wajah secara lokal di tingkat *edge* tanpa pembagian komputasi yang jelas dengan *cloud* sering kali terkendala dalam pencatatan log terpusat dan penyimpanan jangka panjang (Sopandi & Hendrawati, 2023; Syarifullah et al., 2023). Sebaliknya, sistem yang memindahkan seluruh proses pengenalan wajah ke server *cloud* sangat rentan terhadap kegagalan autentikasi saat jaringan terputus serta memiliki latensi respons yang tinggi (Putri et al., 2025). Di sisi lain, integrasi layanan awan komersial berskala besar sering kali meningkatkan kompleksitas arsitektur sistem (Kundang & Kadek, 2021), sementara sistem lokal berbasis jaringan mesh yang ada saat ini masih terbatas pada autentikasi kartu RFID tanpa menyertakan teknologi biometrik seperti pengenalan wajah (Fachrudin, 2023).



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Meskipun sistem *smart door lock* berbasis IoT telah banyak dikembangkan, sebagian besar solusi saat ini masih sangat bergantung pada arsitektur *cloud computing* secara penuh. Ketergantungan penuh pada *cloud* ini menimbulkan masalah keandalan yang besar ketika koneksi internet mengalami gangguan atau tidak stabil. Pada kondisi tersebut, sistem tidak dapat memproses autentikasi atau bahkan mengalami kegagalan fungsi. Selain itu, pengiriman data berukuran besar seperti citra wajah dari pintu ke server *cloud* di luar jaringan lokal sering kali terkendala latensi yang tinggi dan kerentanan terhadap kehilangan paket data (Barus et al., 2024).

Sebagai solusi untuk mengatasi kendala tersebut, konsep *edge computing* diterapkan untuk memindahkan pemrosesan data ke dekat sumber data (lokal) guna meminimalkan latensi dan meningkatkan kecepatan respons. Namun, pemrosesan di sisi *edge* saja memiliki keterbatasan dalam kapasitas penyimpanan data jangka panjang serta kemudahan manajemen sistem secara terpusat. Oleh karena itu, arsitektur *hybrid edge–cloud control* menawarkan solusi dengan mengombinasikan keunggulan pemrosesan lokal pada sisi *edge* dengan fleksibilitas pengelolaan dan monitoring data secara terpusat pada sisi *cloud*.

Di lingkungan Politeknik Negeri Jakarta, yang memiliki aktivitas akademis tinggi serta fasilitas berupa laboratorium dan ruang kelas yang tersebar di banyak gedung bertingkat, diperlukan suatu sistem kontrol akses pintu yang andal, responsif, dan mudah dikelola secara terpusat. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem *smart door lock* berbasis IoT dengan pendekatan *hybrid edge–cloud control*. Sistem ini memanfaatkan ESP32 sebagai *node*, Raspberry Pi sebagai *gateway* tingkat *edge*, metode autentikasi berbasis pengenalan wajah, RFID, dan PIN, serta menggunakan media komunikasi nirkabel *ESP Mesh Network* dan *ESP NOW* untuk menjangkau area gedung secara luas dan meminimalkan area tanpa sinyal (*dead zone*). Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan keandalan operasional, keamanan fisik, dan efisiensi pengelolaan akses di lingkungan kampus.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang dapat



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem *smart door lock* berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan pendekatan *hybrid edge–cloud control*?
2. Bagaimana mengimplementasikan sistem *smart door lock* berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan pendekatan *hybrid edge–cloud control*?
3. Bagaimana kinerja sistem *smart door lock* berbasis *IoT* dengan pendekatan *hybrid edge–cloud control* dalam memberikan respon akses pintu pada kondisi *gateway* sedang *online* maupun *offline*?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemrosesan data pada sisi *edge* dibatasi pada fungsi kontrol akses dan pengambilan keputusan pembukaan pintu secara lokal, sedangkan pemrosesan pada sisi *cloud* dibatasi pada penyimpanan data, *monitoring*, dan pengelolaan akses.
2. Pengujian sistem dibatasi pada pengujian fungsionalitas, parameter *Quality of Service (QoS)*, dan kinerja sistem pada saat perangkat *gateway* dalam kondisi *online* maupun *offline*.
3. Perangkat keras yang digunakan dibatasi pada ESP32 (sebagai kontroler node dan bridge), ESP32-CAM (pengambil citra wajah), Raspberry Pi 4 (sebagai *gateway edge*), modul pembaca RFID (PN532/RC522), keypad 4x4, serta solenoid door lock. Perangkat lunak yang digunakan dibatasi pada firmware C/C++ pada node/bridge, pemrosesan lokal berbasis Python (OpenCV, MobileFaceNet, SQLite) pada Raspberry Pi, dan layanan cloud menggunakan broker RabbitMQ (AMQP).

1.4 Tujuan dan Manfaat

Penetapan tujuan dan manfaat penelitian ini berfungsi sebagai acuan arah pengembangan serta tolok ukur keberhasilan dari sistem *smart door lock* yang dibangun. Dengan mendefinisikan target pencapaian secara jelas, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata baik dalam aspek akademis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sebagai referensi ilmiah maupun dalam aspek praktis berupa peningkatan efisiensi dan keamanan kontrol akses pintu di lingkungan kampus.

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem *smart door lock* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan pendekatan *hybrid edge-cloud control*.
2. Mengimplementasikan sistem *smart door lock* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan pendekatan *hybrid edge-cloud control*.
3. Menganalisis kinerja sistem *smart door lock* berbasis IoT dengan pendekatan *hybrid edge-cloud control* dalam memberikan respon akses pintu pada kondisi *gateway* sedang *online* maupun *offline*.

1.4.2 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan solusi sistem penguncian pintu yang lebih aman, responsif, dan andal dengan menjadikan pengenalan wajah melalui kamera sebagai autentikasi utama, menyempurnakan sistem sebelumnya yang hanya bergantung pada akses token fisik (RFID) dan PIN.
2. Memudahkan pengelolaan dan monitoring akses pintu secara terpusat melalui sistem berbasis *IoT*.
3. Memberikan bukti empiris dan evaluasi mengenai keandalan arsitektur *hybrid edge-cloud control* dalam mengatasi kendala jaringan, sehingga membuktikan bahwa sistem keamanan berbasis IoT tetap dapat beroperasi maksimal meskipun terjadi pemutusan koneksi (*offline*).

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal skripsi ini disusun secara sistematis untuk memberikan gambaran mengenai alur dan isi penelitian yang dilakukan, dengan susunan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori dan konsep yang mendukung penelitian, meliputi *Internet of Things (IoT)*, *smart door lock*, *edge computing*, *cloud computing*, arsitektur *hybrid edge-cloud*, serta penelitian terdahulu yang relevan.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab III berisikan penjelasan mengenai metodologi pelaksanaan penelitian yang digunakan sebagai acuan dasar dalam membangun sistem. Bagian ini memuat sub-bab Rancangan Penelitian yang menjelaskan penggunaan pendekatan *Research and Development (R&D)* untuk menguji efektivitas sistem *smart door lock hybrid edge-cloud*. Selain itu, bab ini memaparkan Tahapan Penelitian secara sistematis mulai dari studi literatur hingga evaluasi dan dokumentasi sistem, serta mendefinisikan Objek Penelitian terkait performa dan keandalan perangkat pengunci pintu cerdas yang diimplementasikan.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV akan berisikan pembahasan mengenai parameter pengujian kuantitatif (seperti pengujian transmisi data ESP-NOW, response time autentikasi, delay sinkronisasi, dan integritas data), hasil pengujian logika fungsional perangkat, serta evaluasi menyeluruh terhadap performa sistem hybrid yang telah diimplementasikan.

5. BAB V PENUTUP

Bab V berisikan penjelasan mengenai hasil akhir dari penelitian berupa kesimpulan dan saran untuk penelitian berikutnya

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan seluruh tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilaksanakan pada sistem *smart door lock* berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan pendekatan *hybrid edge-cloud control*, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Arsitektur *hybrid edge-cloud control* berhasil dirancang dengan membagi pemrosesan secara terdistribusi antara perangkat *edge* untuk autentikasi wajah, RFID, dan PIN, gateway lokal Raspberry Pi 4B untuk pengelolaan database lokal SQLite, serta platform cloud untuk penyimpanan data terpusat yang diintegrasikan secara asinkron menggunakan broker pesan RabbitMQ.
2. Sistem berhasil diimplementasikan secara fisik pada Ruang Dosen Gedung AA Politeknik Negeri Jakarta. Implementasi perangkat *bridge* nirkabel berhasil mengatasi kendala jangkauan sinyal ESP-NOW yang terdegradasi akibat jarak. Pada pengujian *one trip* jarak 1 meter, 3 meter, dan 5 meter, rata-rata *latency* meningkat dari 89,89 ms menjadi 312,69 ms dan 510,45 ms dengan *packet loss* tertinggi 12,00% pada jarak 5 meter. Sedangkan pada pengujian *full trip*, rata-rata *latency* meningkat dari 104,59 ms menjadi 352,4 ms dan 663,2 ms dengan *packet loss* sebesar 1,60% pada jarak 5 meter. Membatasi jangkauan di bawah 3 meter dengan *bridge* terdekat terbukti dapat menjaga pengiriman citra wajah 21 KB berjalan optimal dengan *packet loss* minimal.
3. Analisis kinerja menunjukkan sistem memiliki keandalan respons yang sangat tinggi baik dalam kondisi *online* maupun *offline*. Pada pengujian secara bersamaan sinkronisasi data, arsitektur asinkron RabbitMQ pada Raspberry Pi 4B terbukti sangat efisien dengan rata-rata delay hanya 66,3 ms pada 2 koneksi, 484 ms pada 50 koneksi, dan 788 ms pada 100 koneksi dengan tingkat *packet loss* tetap 0%. Saat *offline*, akses pintu diproses lokal menggunakan database SQLite pada gateway, dan log aktivitas disinkronkan otomatis tanpa kehilangan data saat koneksi internet pulih kembali berkat mekanisme *message acknowledgment* RabbitMQ.



5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat diajukan untuk pengembangan sistem ini di masa mendatang adalah sebagai berikut:

1. Menambahkan *end-to-end encryption* pada paket data citra wajah yang dikirimkan via ESP-NOW guna menjamin privasi dan keamanan data biometrik pengguna dari ancaman penyadapan.
2. Menerapkan metode kompresi data atau serialisasi biner (seperti Protocol Buffers atau MessagePack sebagai pengganti JSON) pada payload pesan RabbitMQ guna mengoptimalkan konsumsi bandwidth jaringan, khususnya ketika terjadi pengiriman pesan sinkronisasi log massal setelah gateway kembali daring (online).
3. Menerapkan protokol keamanan tambahan seperti TLS pada broker pesan RabbitMQ untuk memastikan proses sinkronisasi data database lokal dengan *cloud* berjalan melalui saluran yang terenkripsi aman.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Arbain, A., Muhammad, M. A., Septiana, T., et al. (2022). Learning hoax news pada local dan cloud computing deployment menggunakan Google App Engine. *JITET*, 10(3), 183. <http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v10i3.2646>
- Barus, E., Pardede, K. M., & Manjorang, J. A. P. Br. (2024). Transformasi digital: Teknologi cloud computing dalam efisiensi akuntansi. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 5(3), 904–911. <https://doi.org/10.55338/saintek.v5i1.2862>
- Bara, M. S. B., & Hendrawati, T. D. (2023). Rancangan *smart door lock* berbasis *IoT* dengan verifikasi wajah. Dalam *Prosiding SEMNASTERA (Seminar Nasional Teknologi dan Riset Terapan)* (hlm. 451–454). Politeknik Sukabumi.
- Dewi, I. P., & Fikri, R. (2023). Optimalisasi keamanan rumah dengan implementasi sistem notifikasi gerbang cerdas berbasis *Internet of Things*. *Journal of Computer System and Informatics*, 4(4), 816–829. <https://doi.org/10.47065/josyc.v4i4.4004>
- Ishtaiwi, A., Nabot, A., Alzubi, O. A., et al. (2025). HECOCP: Hybrid edge-cloud optimistic concurrency protocol for sensor data transactional services. *IAJIT*, 22(4), Article 10. <https://doi.org/10.34028/iajit/22/4/10>
- Isrofi, A., Utama, S. N., & Putra, O. V. (2021). Rancang bangun robot pemotong rumput otomatis menggunakan wireless kontroler modul ESP32-CAM berbasis *Internet of Things*.
- Li, Z., Fei, F., & Zhang, G. (2022). Edge-to-cloud *IIoT* for condition monitoring in manufacturing systems with ubiquitous smart sensors. *Sensors*, 22(15), 5901. <https://doi.org/10.3390/s22155901>
- Maturi, M. H., Podicheti, S., & Kumar, D. (2024). Optimizing energy efficiency in edge-computing environments with dynamic resource allocation.
- Mudaliar, M. D., & Sivakumar, N. (2020). *IoT* based real time energy monitoring system using Raspberry Pi. *Internet of Things*, 12, 100292. <https://doi.org/10.1016/j.IoT.2020.100292>
- Murjitama, F. L., Raihan, H. N., Adiwijaya, R. P., et al. (2024). The *smart door lock* using face recognition access based on *Internet of Things*. *TEKNIKA*, 13(2), 199–203. <https://doi.org/10.34148/teknika.v13i2.816>
- Nizam, M. N., Yuana, H., & Wulansari, Z. (2022). Mikrokontroler ESP32 sebagai alat monitoring pintu berbasis web. *JATI*, 6(2), 767.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Permadi, A., et al. (2024). *Edge computing in IoT: Challenges and opportunities for bringing computation closer to data sources*. Journal of Computing and Emerging Systems. <https://journals.stmjournals.com/joces/article=177260>
- Putri, H., Hadiyoso, S., Fatoni, S. B. P., Octaviany, V., Wulandari, A., Aprilina, R., & Rosmiati, M. (2025). Security system for door locks using YOLO-based face recognition. *International Journal on Informatics Visualization*, 9(1), 224–230.
- Robi, M., & Okra, R. (2023). Perancangan sistem informasi pengajuan judul skripsi dengan notifikasi WhatsApp di IAIN Bukittinggi. *Indo Green Journal*, 1(1), 1–10. <https://idngreen.com/index.php/green>
- Saragih, K. A., & Kurniawan, R. (2025). Sistem penyiraman otomatis berbasis *IoT* dengan logika fuzzy Sugeno untuk pengendalian kelembaban tanah di greenhouse. *Algoritma*, 22(1). <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.22-1.2327>
- Simadiputra, V., & Surantha, N. (2021). Rasefiberry: Secure and efficient Raspberry-Pi based gateway for smarthome *IoT* architecture. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 10(2), 1035–1045. <https://doi.org/10.11591/eei.v10i2.2741>
- Subito, M., Blestania, T., Amin, N., & Dewi, S. (2023). Rancang bangun sistem monitoring level permukaan air berbasis *Internet of Things (IoT)*. *FS*, 14(1). <https://doi.org/10.54757/fs.v14i1.247>
- Syarifullah, M. R., Prayudha, J., & Syahril, M. (2023). Penerapan edge detection sistem pada proses identifikasi keamanan rumah berbasis ESP Cam. *Jurnal Sistem Komputer TGD*, 2(6), 325–332.
- Tawakal, M. I., & Ramdhani, Y. (2021). Smart lock door menggunakan akses e-KTP berbasis *Internet of Things*. *JTI*, 3(1). <https://doi.org/10.51977/jti.v3i1.417>
- Waruwu, M. (2024). Metode penelitian dan pengembangan (R&D): Konsep, jenis, tahapan dan kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
- Zein, A., Eriana, E. S., & Farizy, S. (2024). Sistem informasi pengelolaan gedung sekolah menggunakan *Internet of Things*. *Dinamika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 110–115. <https://doi.org/10.56457/dinamika.v2i2.665>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Muhammad Haikal Fadhillah lahir di Bogor pada tahun 2004. Merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara, berdomisili di Bogor. Lulus pendidikan dasar di SDN Citeureup 04 pada tahun 2016. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPN 1 Cibinong dan lulus pada tahun 2019. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah kejuruan di SMKN 1 Cibinong dan lulus pada tahun 2022. Kemudian melanjutkan pendidikan sebagai mahasiswa Diploma Empat (D4) Politeknik Negeri Jakarta (PNJ) dengan jurusan Teknik Informatika dan Komputer dengan prodi Teknik Multimedia dan Jaringan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

```

Hasil_Uji_FullTrip_1m.csv
1  Test_Ke,Waktu_Mulai_t0(ms),Waktu_Selesai_t3(ms),RTT_Delay(ms)
2  1,5156,5271,115
3  2,7258,7371,113
4  3,8881,8987,106
5  4,10818,10919,101
6  5,13308,13423,115
7  6,15076,15185,109
8  7,17242,17336,94
9  8,19291,19394,103
10 9,20976,21077,101
11 10,23377,23479,102
12 11,25564,25659,95
13 12,27235,27351,116
14 13,29318,29411,93
15 14,31695,31784,89
16 15,33468,33574,106
17 16,35522,35614,111
18 < Alt+H abis bimbingan.md View 7 edited files plot_full_trip_comparison.py Alt+L >
19 18 38627 38734 107
  
```

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

Hasil_Uji_FullTrip_5m.csv
1  Test_Ke,Waktu_Mulai_t0(ms),Waktu_Selesai_t3(ms),RTT_Delay(ms)
2  1,5467,6213,746
3  2,7937,8675,738
4  3,9539,10232,693
5  4,11635,12390,755
6  5,14026,14735,709
7  6,16471,17153,682
8  7,18747,19423,676
9  8,21215,21908,693
10 9,23385,24087,702
11 10,25793,26573,780
12 11,27645,28335,690
13 12,30071,30770,699
14 13,32065,32768,703
15 14,34354,35050,696
16 15,36337,37053,716
17 16,38331,38420,670
18 17,40325,39413,670
19 18,42319,40406,669

< Alt+H abis bimbingan.md View 7 edited files plot_full_trip_comparison.py Alt+L >

Hasil_Uji_FullTrip_10m.csv
20 19,42668,43452,784
21 20,44563,45275,712
22 21, TIMEOUT, TIMEOUT, TIMEOUT
23 22,49272,50021,749
24 23,51289,52082,793
25 24,53594,54359,765
26 25,55946,56740,794
27 26,57806,58601,795
28 27,59991,60793,802
29 28, TIMEOUT, TIMEOUT, TIMEOUT
30 29,64038,64844,806
31 30,65668,66458,790
32 31,67799,68573,774
33 32,70154,71017,863
34 33,72116,72841,725
35 34,73745,78865,5120
36 35,76035,76735,700
37 36,78325,79025,690

< Alt+H abis bimbingan.md View 7 edited files plot_full_trip_comparison.py Alt+L >

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

Hasil_Uji_FullTrip_15m.csv
1  Test_Ke,Waktu_Mulai_t0(ms),Waktu_Selesai_t3(ms),RTT_Delay(ms)
2  1,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
3  2,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
4  3,9909,11098,1189
5  4,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
6  5,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
7  6,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
8  7,18058,19276,1218
9  8,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
10 9,21824,22930,1106
11 10,23712,24865,1153
12 11,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
13 12,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
14 13,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
15 14,32206,33362,1156
16 15,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
17 16,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
18 < Alt+H abis bimbingan.md View 7 edited files plot_full_trip_comparison.py Alt+L >
19 18 TIMEOUT TIMEOUT TIMEOUT

```

```

Hasil_Uji_FullTrip_20m.csv
1  Test_Ke,Waktu_Mulai_t0(ms),Waktu_Selesai_t3(ms),RTT_Delay(ms)
2  1,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
3  2,7773,9287,1514
4  3,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
5  4,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
6  5,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
7  6,15789,17348,1559
8  7,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
9  8,20342,21901,1559
10 9,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
11 10,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
12 11,25968,27454,1486
13 12,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
14 13,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
15 14,TIMEOUT,TIMEOUT,TIMEOUT
16 15,34632,36190,1558
17 16,36680,38865,1457
18 < Alt+H abis bimbingan.md View 7 edited files plot_full_trip_comparison.py Alt+L >
19 18 40907 42295 1388

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

Hasil_Uji_OneTrip.csv
704 713,1782672795806.10,1782672796253.61,447.50
705 714,1782672799257.11,1782672799707.36,450.24
706 715,1782672802708.12,1782672803156.07,447.95
707 716,1782672806158.07,1782672806608.17,450.10
708 717,1782672809609.58,1782672810057.39,447.81
709 718,1782672813060.64,1782672813511.67,451.04
710 719,1782672816511.55,1782672816958.14,446.59
711 720,1782672819961.58,1782672820411.14,449.56
712 721,1782672823413.29,1782672823872.33,459.05
713 722,1782672826864.34,1782672827314.81,450.47
714 723,1782672830314.34,1782672830762.62,448.28
715 724,1782672833764.74,1782672834213.48,448.73
716 725,1782672837216.59,1782672837664.22,447.64
717 726,1782672840667.39,1782672841115.06,447.68
718 727,1782672844118.11,1782672844566.39,448.28
719 728,1782672847568.53,1782672848019.64,451.11
720 729,1782672851019.67,1782672851469.38,449.71
721 < Alt+H abis bimbingan.md View 7 edited files plot_full_trip_comparison.py Alt+L >
722 731,1782672857922.05,1782672858369.19,447.14
  
```

Source code: <https://github.com/ultearsativa/SMARTDOORLOCK.git>

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA