

RANCANG BANGUN SMART LOCK SECURITY SYSTEM BERBASIS IOT SEBAGAI KEAMANAN AKSES RUANG SERVER UPA TIK UNDIKSHA

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER (S1)
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetak dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

SKRIPSI

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR SARJANA KOMPUTER

	
Menyetujui	
Pembimbing I	Dr. Ir. I Ketut Resika Arthana, S.T., M.Kom. NIP.198412012012121002
Pembimbing II	Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs. NIP.198212222006041001



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

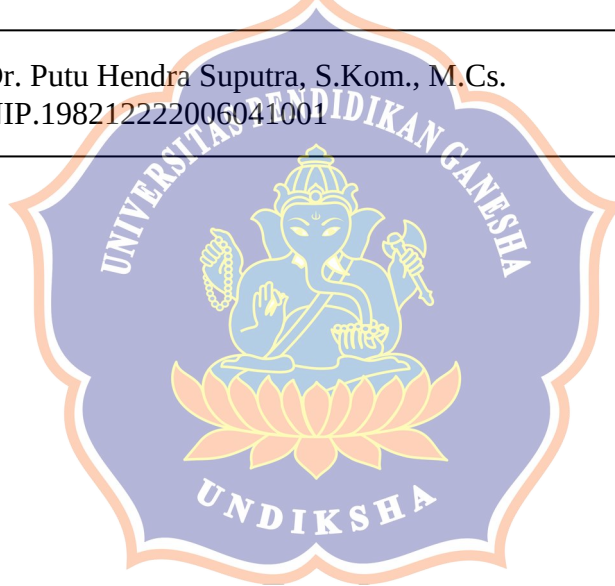


**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Skripsi oleh Made Waradiana Aryadi ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 07 Agustus 2026

Dewan Penguji

Ketua	Kadek Yota Ernanda Aryanto, S.Kom., M.T., Ph.D. NIP.197803242005011001
Anggota	Ir. Ketut Agus Seputra, S.ST.,M.T. NIP.199008152019031018
Anggota	Dr. Ir. I Ketut Resika Arthana, S.T., M.Kom. NIP.198412012012121002
Anggota	Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs. NIP.198212222006041001



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer

Menyetujui

Ketua Ujian	Ir. Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D. NIP.198211112008121001
Sekretaris Ujian	I Nyoman Saputra Wahyu Wijaya, S.Kom., M.Cs. NIP.198910262019031004



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul **“RANCANG BANGUN *SMART LOCK SECURITY SYSTEM* BERBASIS IOT SEBAGAI KEAMANAN AKSES RUANG SERVER UP TIK UNDIKSHA”** beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.



Singaraja, 7 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan,



Made Waradiana Aryadi

NIM. 2115101040

MOTTO
“IMPIKAN, HARAPKAN, DAN WUJUDKAN”



PRAKATA

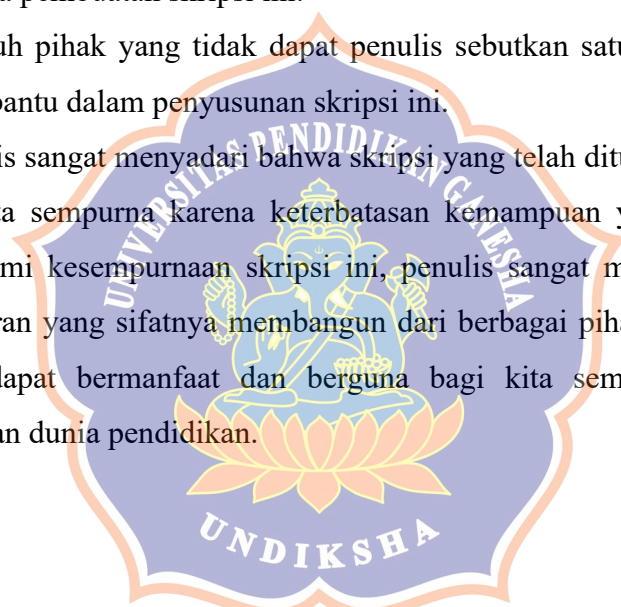
Puji syukur penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahmat Nya-lah, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“RANCANG BANGUN *SMART LOCK SECURITY SYSTEM* BERBASIS IOT SEBAGAI KEAMANAN AKSES RUANG SERVER UP TIK UNDIKSHA”**. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana komputer pada Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Prof. Dr. Ir. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan atas dukungan fasilitas yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi ini.
3. I Nyoman Saputra Wahyu Wijaya, S.Kom., M.Cs., selaku Koorprodi Ilmu Komputer atas dukungan fasilitas yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dr. Ir. I Ketut Resika Arthana, S.T., M.Kom., selaku Kepala UP TIK Universitas Pendidikan Ganesha, sekaligus Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk dan motivasi penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, sekaligus Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk dan motivasi penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Staf dosen dan pegawai di lingkungan Fakultas Teknik dan Kejuruan, khususnya di Program Studi Ilmu Komputer yang telah membimbing, mengarahkan, dan mendidik selama penulis belajar dan menyelesaikan skripsi ini.

7. Staf pegawai dan anggota di lingkungan UPA TIK Undiksha atas layanan dan fasilitas yang diberikan untuk mendukung penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh Keluarga dan Orang Tua tercinta yang sangat antusias telah memberikan semangat, dukungan, dan yang diperlukan saat proses pembuatan skripsi ini.
9. Seseorang yang tidak dapat penulis sebutkan namanya, yang telah kebersamai penulis dan memberikan dukungan, motivasi serta membantu penulis belajar dalam pengerjaan skripsi ini.
10. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dan semangat selama pembuatan skripsi ini.
11. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi yang telah dituliskan masih sangat jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Untuk itu demi kesempurnaan skripsi ini, penulis sangat mengharapkan segala kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua khususnya bagi pengembangan dunia pendidikan.



Singaraja, 7 Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN TEORI.....	8
2.1 Kajian Pustaka.....	8
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 Ruang Server.....	13
2.2.2 <i>Internet of Things (IoT)</i>	14
2.2.3 <i>Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)</i>	15
2.2.4 <i>Black Box Testing</i>	16
2.2.5 <i>Performance Testing</i>	17
2.2.6 <i>Usability Testing</i>	18
2.2.7 ESP32.....	19
2.2.8 ESP32-CAM.....	20
2.2.9 Sensor <i>Fingerprint</i> SFM-V 1.7.....	21
2.2.10 MFRC-522	22
2.2.11 <i>Solenoid Lock</i>	23
2.2.12 <i>Magnetic Door Switch</i>	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Kerangka Penelitian	26
3.1.1 Identifikasi Masalah.....	27
3.1.2 Studi Literatur	27

3.1.3	Analisis Kebutuhan.....	28
3.1.4	Perancangan Sistem	32
3.1.5	Implementasi Sistem.....	40
3.1.6	<i>Testing</i> dan Evaluasi	41
3.1.7	<i>Deployment</i>	47
3.1.8	<i>Maintenance</i>	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Hasil	48
4.2	Implementasi Perangkat	52
4.2.1	Implementasi Perangkat Autentikasi	52
4.2.2	Implementasi Perangkat Kamera Pengenalan wajah	55
4.2.3	Implementasi Perangkat Penguncian Pintu.....	61
4.3	Integrasi Sistem.....	64
4.3.1	Integrasi MQTT	64
4.3.2	Integrasi <i>Firebase</i>	70
4.3.3	Integrasi Bot Telegram.....	71
4.4	<i>Testing</i> dan Evaluasi.....	77
4.4.1	<i>Black Box Testing</i>	77
4.4.2	Evaluasi Keamanan Sistem.....	83
4.4.3	<i>Performance Testing</i>	86
4.4.4	<i>Usability Testing</i>	94
4.5	Pembahasan.....	102
BAB V PENUTUP.....		110
5.1	Kesimpulan	110
5.2	Saran.....	111
DAFTAR PUSTAKA		114
LAMPIRAN.....		119

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Penelitian yang Relevan	8
Tabel 2.2 Spesifikasi ESP32	20
Tabel 2.3 Spesifikasi ESP32-CAM	21
Tabel 2.4 Spesifikasi SFM-V 1.7	22
Tabel 2.5 Spesifikasi MFRC-522	23
Tabel 2.6 Spesifikasi Solenoid Lock	24
Tabel 2.7 Spesifikasi Magnetic door switch	25
Tabel 3.1 Tabel Konektivitas Rangkaian Perangkat Autentikasi	34
Tabel 3.2 Tabel Konektivitas Rangkaian Perangkat Penguncian Pintu	34
Tabel 3.3 Skenario Pengujian Fungsional	41
Tabel 3.4 Daftar Pertanyaan System Usability Scale (SUS)	45
Tabel 3.5 Skala Likert	46
Tabel 4.1 Pemetaan Topik MQTT Antar Perangkat	66
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Fungsional Terhadap Fitur Yang Tersedia	77
Tabel 4.3 Skenario Pengujian Keamanan Sistem	84
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Keamanan Sistem	84
Tabel 4.5 Hasil Performa Autentikasi Dua Faktor Terdaftar	87
Tabel 4.6 Hasil Performa Autentikasi Dengan Wajah Tidak Terdaftar	89
Tabel 4.7 Hasil Performa Autentikasi Tahap Pertama Tidak Terdaftar	90
Tabel 4.8 Usability Testing Inisiasi Jaringan	95
Tabel 4.9 Usability Testing Manajemen Data dan Pemantauan Sistem	96
Tabel 4.10 Usability Testing Akses Keluar dan Masuk Ruangan	97
Tabel 4.11 Usability Testing Monitoring dan Keamanan Akses	98
Tabel 4.12 Usability Testing Pemeliharaan Data dan Inisiasi Ulang	99
Tabel 4.13 Hasil Kuesioner Responden No. 1	100
Tabel 4.14 Hasil Kuesioner Responden No. 2	100
Tabel 4.15 Hasil Kuesioner Responden No. 3	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Protokol MQTT	16
Gambar 2.2 Interpretasi Grade Skor SUS	19
Gambar 2.3 ESP32	20
Gambar 2.4 ESP32-CAM	21
Gambar 2.5 SFM-V 1.7	22
Gambar 2.6 MFRC-522	23
Gambar 2.7 Solenoid Lock	24
Gambar 2.8 Magnetic door switch	25
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	26
Gambar 3.2 Desain Rangkaian Sistem	33
Gambar 3.3 Flowchart autentikasi pengguna	36
Gambar 3.4 Flowchart deteksi akses ilegal	38
Gambar 3.5 Arsitektur Sistem	39
Gambar 4.1 Flowchart Sistem Autentikasi Dua Faktor	49
Gambar 4.2 Flowchart Sistem Deteksi Akses Ilegal	50
Gambar 4.3 Prototipe Smart Lock Security System	51
Gambar 4.4 Kode Metode Scan Autentikasi RFID Dan Sidik Jari	53
Gambar 4.5 Perakitan Komponen Perangkat Autentikasi	54
Gambar 4.6 Kode Autentikasi Awal & Pengiriman Challenge Ke ESP32-CAM .	54
Gambar 4.7 Kode Validasi Face_Id Dan Nonce Perangkat Autentikasi	55
Gambar 4. 8 Kode Metode Deteksi Wajah Dan Pengenalan Wajah	56
Gambar 4.9 Komponen Perangkat Kamera Pengenalan wajah	57
Gambar 4.10 Kode Subscribe Topik Perangkat Kamera	57
Gambar 4.11 Halaman Utama Web Server ESP32-CAM	58
Gambar 4.12 Kode Penerimaan Challenge Pada Perangkat ESP32-CAM	59
Gambar 4.13 Halaman Verifikasi Wajah Pada Web Server ESP32-CAM	59
Gambar 4.14 Kode Pengiriman Face_Id Ke Perangkat Autentikasi	60
Gambar 4.15 Kode Pembatasan Pengiriman Hasil Pengenalan wajah	60
Gambar 4.16 Halaman Pendaftaran Wajah Pada Web Server ESP32-CAM	61
Gambar 4.17 Perakitan Komponen Perangkat Penguncian Pintu	62

Gambar 4.18 Kode Subscribe Pesan Membuka Solenoid Lock	62
Gambar 4.19 Kode Status Sensor Magnetic Door Switch	63
Gambar 4.20 Kode Exit Button Sebagai Akses Keluar Ruangan	63
Gambar 4.21 Arsitektur Komunikasi MQTT Antar Perangkat	65
Gambar 4.22 Instalasi Broker MQTT Pada HiveMQ Cloud Clusters	68
Gambar 4.23 Kode Konfigurasi Alamat Server Dan Port MQTT	69
Gambar 4.24 Halaman Web Client Pada HiveMQ Cloud Clusters.....	69
Gambar 4.25 Arsitektur Real-Time Database Pada Firebase	70
Gambar 4.26 Tampilan Console Realtime Database pada Firebase.....	71
Gambar 4.27 Tampilan Daftar Perintah Pada Bot Admin.....	72
Gambar 4.28 Sequence Diagram Proses Alur Pendaftaran Pengguna	72
Gambar 4.29 Tampilan Perintah Pendaftaran Baru Pada Bot Admin	73
Gambar 4.30 Tampilan Penerimaan Pesan Bot Admin Pada Serial Monitor.....	73
Gambar 4.31 Tampilan Perintah Input Username Pada Bot Admin	73
Gambar 4.32 Tampilan Perintah Scan Sidik Jari Pada Bot Telegram Admin	74
Gambar 4.33 Tampilan Perintah Scan Kartu RFID Pada Bot Admin	74
Gambar 4.34 Tampilan Perintah Pendaftaran Wajah Pada Web ESP32-CAM	75
Gambar 4.35 Tampilan Console Users pada Firebase Realtime Database	75
Gambar 4.36 Tampilan Proses Pendaftaran Selesai Pada Bot Admin.....	75
Gambar 4.37 Tampilan Pesan Aktivitas Akses Pada Bot Notifikasi	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kode Program ESP32_AuthenticationUnit	120
Lampiran 2. Kode Program ESP32_DoorLockUnit	122
Lampiran 3. Kode Program ESP32Cam_FaceRecognitionUnit	124
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian	127
Lampiran 5. Hasil Kuesioner Usability Testing	130

