

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN SISTEM *SMART HOME* BERBASIS WEB
DAN WHATSAPP MELALUI INTEGRASI WEBSOCKET**



**PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2025

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Judul : PENGEMBANGAN SISTEM *SMART HOME*
BERBASIS WEB DAN WHATSAPP MELALUI
INTEGRASI WEBSOCKET
Penyusun : Muhammad Rangga Alfiansyah
NIM : 1512621017

Disetujui oleh:

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Muhammad Ficky Duskarnaen, S.T., M.Sc. NIP.197309242006041001 (Dosen Pembimbing I)		02-07-2025
Dr. Widodo, M.Kom. NIP. 197203252005011002 (Dosen Pembimbing II)		02-07-2025

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Via Tuhamah Fauziastuti, S.Kom., M.Ed. Ketua Dosen Penguji		28/07/2025
Hamidillah Ajie, S.Si, M.T. Dosen Penguji Ahli		28/07/2025
Wiranti Kusuma Hapsari, S.Kom., M.Cs. Dosen Sekretaris Penguji		28/07/2025

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya Asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 02 Juli 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Muhammad Rangga Alfiansyah

No.Reg. 1512621017



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Ranga Alfiansyah
NIM : 1512621017
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Alamat email : ranggaalk@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

PENGEMBANGAN SISTEM *SMART HOME* BERBASIS WEB DAN WHATSAPP
MELALUI INTEGRASI WEBSOCKET

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 04 Agustus 2025

Penulis

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul **"PENGEMBANGAN SISTEM *SMART HOME* BERBASIS WEB DAN WHATSAPP MELALUI INTEGRASI WEBSOCKET"** dengan lancar dan tepat waktu.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem rumah pintar yang dapat dikendalikan secara *real-time* melalui web dan WhatsApp menggunakan teknologi ESP32, WebSocket, dan komunikasi antar *server* yang terintegrasi.

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis telah banyak menerima dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Muchammad Ficky Duskarnaen, M.Sc., selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berarti selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Dr. Widodo, M.Kom., selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berarti selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
3. Seluruh dosen dan staf di lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, yang telah memberikan ilmu dan fasilitas selama masa studi.
4. Kedua orang tua dan keluarga tercinta, atas segala doa, dukungan moral dan material yang tiada henti.
5. Rekan satu tim pengembang *frontend*, Syarla Aninda Ahmad dan seluruh teman-teman seperjuangan yang turut membantu dalam proses pengerjaan sistem dan memberikan semangat hingga laporan ini selesai.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk

perbaikan di masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta memberikan kontribusi positif dalam pengembangan teknologi *smart home* di Indonesia.

Jakarta, 02 Juli 2025

Penulis,



Muhammad Rangga Alfiansyah

No.Reg.1512621017



ABSTRAK

Muhammad Ranga Alfiansyah. *Pengembangan Sistem Smart Home Berbasis Web dan WhatsApp Melalui Integrasi WebSocket.* Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2025.

Dosen Pembimbing: Muchammad Ficky Duskarnaen, M.Sc., dan Dr. Widodo, M. Kom.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *smart home* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat dikendalikan secara *real-time* melalui dua antarmuka utama, yaitu aplikasi web dan aplikasi WhatsApp. Sistem yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali untuk mengelola berbagai perangkat elektronik rumah tangga seperti lampu LED, sensor cahaya (LDR), sensor ultrasonik HC-SR04, serta aktuator berupa motor servo. Komunikasi antara ESP32 dan *server backend* dilakukan dengan menggunakan protokol WebSocket agar pertukaran data dapat berlangsung dua arah secara cepat dan efisien, mengurangi latensi serta mendukung notifikasi berbasis peristiwa (event-driven). *Backend* dikembangkan menggunakan runtime Bun yang ringan dan cepat, dengan manajemen basis data melalui Prisma ORM, serta dilengkapi dengan autentikasi menggunakan JSON Web Token (JWT) untuk menjamin keamanan akses pengguna. Selain itu, *backend* diintegrasikan dengan *WhatsApp Gateway* menggunakan pustaka whatsapp-web.js untuk memungkinkan pengguna mengirim perintah langsung melalui pesan teks WhatsApp, seperti menghidupkan atau mematikan lampu, mengecek status sensor, atau menerima notifikasi otomatis jika terdeteksi gerakan. Sementara itu, antarmuka *frontend* dikembangkan menggunakan Laravel oleh rekan tim, menyediakan visualisasi data sensor secara *real-time* dan kendali manual terhadap perangkat. Sistem diuji melalui serangkaian skenario, termasuk pengujian koneksi ESP32 dengan *backend*, pengiriman dan penerimaan perintah melalui *WhatsApp Gateway*, validasi data input, serta keamanan autentikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat responsivitas yang tinggi, akurat dalam eksekusi perintah, serta mampu bekerja dengan stabil dalam jaringan lokal. Sistem ini juga dilengkapi dengan penyimpanan data pengguna ke dalam basis data PostgreSQL untuk keperluan manajemen akun dan preferensi. Dengan kapabilitas tersebut, sistem ini dinilai layak digunakan dalam lingkungan rumah tangga, pendidikan, maupun sebagai prototype untuk pengembangan sistem otomasi rumah yang lebih kompleks di masa mendatang.

Kata Kunci: *Smart Home*, WhatsApp, WebSocket, ESP32, Otomatisasi Rumah.

ABSTRACT

Muhammad Rangga Alfiansyah. *Development of a Web and WhatsApp-Based Smart Home System Through WebSocket Integration. Study Program of Informatics and Computer Engineering Education, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta, 2025. Supervisors: Muchammad Ficky Duskarnaen, M.Sc., and Dr. Widodo, M. Kom.*

This research aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based smart home system that can be controlled in real-time through two main interfaces: a web application and a WhatsApp application. The system is built using an ESP32 microcontroller as the control center for managing various household electronic devices, such as LED lights, light sensors (LDR), ultrasonic sensors (HC-SR04), and servo motors. Communication between the ESP32 and the backend server is established using the WebSocket protocol to enable fast and efficient two-way data exchange, reducing latency and supporting event-driven notifications. The backend is developed using the lightweight and fast Bun runtime, with database management handled through Prisma ORM, and secured using JSON Web Token (JWT) for user access authentication. Additionally, the backend integrates with a WhatsApp Gateway using the whatsapp-web.js library, allowing users to send commands via WhatsApp text messages, such as turning lights on or off, checking sensor status, or receiving automated notifications when motion is detected. Meanwhile, the frontend interface is developed using Laravel by a team member, offering real-time sensor data visualization and manual device control. The system was tested through a series of scenarios, including connectivity tests between the ESP32 and backend, command processing via WhatsApp Gateway, data input validation, and authentication security. The results show that the system responds quickly, executes commands accurately, and operates stably within a local network environment. The system also includes user data storage in a PostgreSQL database for account management and preference settings. With these capabilities, the system is deemed suitable for use in household environments, educational contexts, and as a prototype for more advanced home automation systems in the future.

Keywords: Smart Home, WhatsApp, WebSocket, ESP32, Home Automation.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	5
1.3. Batasan Masalah.....	6
1.4. Rumusan Masalah	7
1.5. Tujuan Penelitian.....	7
1.6. Manfaat Penelitian.....	8
1.6.1. Manfaat Bagi Mahasiswa.....	8
1.6.2. Manfaat Bagi Perguruan Tinggi/Kampus	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Kerangka Teoritik.....	9
2.1.1. <i>Smart Home</i>	9
2.1.2. <i>Internet of Things (IoT)</i>	10
2.1.3. Komponen Sistem.....	12
2.1.4. Integrasi Web dan WhatsApp	23
2.1.5. Metode <i>Prototyping</i>	25
2.1.6. <i>Representational State Application Programming Interface</i>	26
2.1.7. WebSocket.....	27
2.1.8. Waktu Respons (<i>Latency</i>) dalam Sistem IoT	28
2.1.9. Konsep <i>Realtime</i>	29
2.1.10. PostgreSQL.....	31
2.1.11. Bun.....	31

2.2. Penelitian yang Relevan	32
2.3. Kerangka Berpikir	40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	43
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	43
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	43
3.2.1. Alat Penelitian.....	44
3.2.2. Bahan Penelitian	45
3.3. Langkah-Langkah Penelitian.....	46
3.4. Prosedur Penelitian.....	48
3.4.1. Studi Literatur	48
3.4.2. Perancangan Sistem	49
3.4.3. Implementasi.....	49
3.4.4. Integrasi	51
3.4.5. Pengujian	52
3.5. Teknik Pengumpulan Data	56
3.5.1. Studi Literatur	57
3.5.2. Observasi	57
3.5.3. Dokumentasi	57
3.6. Metode Evaluasi Data.....	57
3.6.1. Evaluasi Fungsional Sistem.....	58
3.6.2. Evaluasi Performa <i>Real-time</i>	58
3.6.3. Evaluasi Integrasi Sistem.....	59
3.6.4. Evaluasi Hasil Pengujian	59
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	61
4.1. Deskripsi Hasil Penelitian	61
4.1.1. Perancangan Sistem	61
4.1.2. Implementasi.....	69
4.1.3. Integrasi	97
4.1.4. Pengujian	101
4.2. Analisis Data Penelitian	109
4.3. Pembahasan	111
4.4. Aplikasi Hasil Penelitian	113
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	115
5.1. Kesimpulan.....	115

5.2. Saran.....	115
DAFTAR PUSTAKA.....	117
LAMPIRAN.....	122
RIWAYAT PENULIS.....	130



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1. Tahapan metode <i>prototyping</i>	25
Gambar 4.1.1. Mekanisme Komunikasi antara <i>Frontend</i> , <i>Backend</i> , dan Perangkat pada Sistem <i>Smart Home</i>	63
Gambar 4.1.2. Tampilan Splash, Registrasi, dan Login.....	64
Gambar 4.1.3. Dashboard dan Navigasi.....	65
Gambar 4.1.4. Kontrol Lampu dan Pintu.....	66
Gambar 4.1.5. Sensor dan OTP.....	66
Gambar 4.1.6. Notifikasi, Pengaturan, dan Tentang Aplikasi	67
Gambar 4.1.7. Diagram pin ESP32 untuk koneksi sensor LDR.	70
Gambar 4.1.8. Diagram pin ESP32 untuk koneksi sensor HC-SR04.	71
Gambar 4.1.9. Diagram pin ESP32 untuk koneksi pin LED.	71
Gambar 4.1.10. Diagram pin ESP32 untuk koneksi pin Servo Motor.....	72
Gambar 4.1.11. Cuplikan kode inisialisasi <i>library</i> dan pin digital	74
Gambar 4.1.12. Cuplikan kode inisialisasi WebSocket	75
Gambar 4.1.13. Cuplikan kode fungsi <i>setup</i>	76
Gambar 4.1.14. Cuplikan kode <i>Endpoint</i> untuk mengatur LED.....	76
Gambar 4.1.15. Cuplikan kode <i>Endpoint</i> untuk mengatur modul servo.....	77
Gambar 4.1.16. Cuplikan kode <i>Endpoint</i> untuk mengambil status perangkat.....	77
Gambar 4.1.17. Cuplikan kode fungsi loop	79
Gambar 4.1.18. Memilih tools Board:ESP32 Dev Module sebelum ditanamkan .	80
Gambar 4.1.19. Log Output proses <i>upload</i> source code ke dalam mikrokontroler ESP32.....	81
Gambar 4.1.20. Diagram Komunikasi <i>Backend</i> dan <i>WhatsApp Gateway</i> dengan ESP32.....	85
Gambar 4.1.21. <i>Entity Relationship Diagram</i>	90
Gambar 4.1.22. Cuplikan kode Inisialisasi <i>WhatsApp Gateway</i>	94
Gambar 4.1.23. Proses Inisialisasi <i>WhatsApp Gateway</i>	95
Gambar 4.1.24. Alur Permintaan Perintah WhatsApp ke ESP32	96
Gambar 4.1.25. Cuplikan kode SETTINGS.API_URL	97
Gambar 4.1.26. Diagram Integrasi ESP32 dengan <i>Server Backend</i>	99

Gambar 4.1.27. Contoh Respons Berhasil <i>WhatsApp Gateway</i> terhadap Perintah Pengguna.....	100
Gambar 4.1.28 Contoh Respons Gagal <i>WhatsApp Gateway</i> terhadap Perintah Pengguna.....	100
Gambar 4.1.32. Hasil uji latensi sistem pada setiap sensor dan aktuator melalui serial monitor	105
Gambar 4.1.33. Tabel Pengujian Antarmuka Web	107



DAFTAR TABEL

Tabel 2.2.1. Penelitian Relevan.....	36
Tabel 3.2.1. Perangkat Keras Alat Penelitian	44
Tabel 3.2.2. Perangkat Lunak Alat Penelitian	44
Tabel 3.2.3. Perangkat Keras Bahan Penelitian	45
Tabel 3.2.4. Perangkat Lunak Bahan Penelitian	45
Tabel 3.4.1. Rencana Pengujian Sistem dengan Metode Black Box Testing	54
Tabel 4.1.1. Konfigurasi Pin Sensor LDR ke ESP32.....	73
Tabel 4.1.2. Daftar dan Deskripsi <i>Endpoint</i> Internal dari <i>Backend</i> ke ESP32.....	78
Tabel 4.1.3. Ringkasan Protokol Komunikasi Sistem <i>Smart Home</i>	86
Tabel 4.1.4. Struktur Tabel User.....	90
Tabel 4.1.5. Struktur Tabel Setting	91
Tabel 4.1.6. Struktur Tabel User Setting.....	91
Tabel 4.1.7. Daftar dan Deskripsi <i>Endpoint</i> HTTP yang disediakan <i>Backend</i>	93
Tabel 4.1.8. Tabel Pengujian Komunikasi ESP32 dengan <i>Backend</i>	101
Tabel 4.1.9. Tabel Pengujian <i>Endpoint Backend</i>	103
Tabel 4.1.10. Tabel Pengujian Balasan Whatsapp Gateway.....	104
Tabel 4.1.11. Rincian hasil pengukuran latensi tiap komponen	105
Tabel 4.1.12. Tabel Pengujian Validasi dan Keamanan	108

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Blueprint</i> Miniatur <i>Smart Home</i>	122
Lampiran 2. <i>Source Code</i> Program ESP32 <i>Smart Home</i>	123
Lampiran 3. <i>Source Code</i> Program <i>Backend & WhatsApp Gateway</i>	124
Lampiran 4. Surat Tugas Dosen Pembimbing	125
Lampiran 5. Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing	126
Lampiran 6. Surat Pernyataan Dosen Pembimbing I	128
Lampiran 7. Surat Pernyataan Dosen Pembimbing II	129

