

Analisis Kinerja Sistem Smart Home Berbasis IoT Menggunakan Simulasi Cisco Packet Tracer 9.0

Performance Analysis of an IoT-Based Smart Home System Using Cisco Packet Tracer 9.0 Simulation

Ari Eko Wardoyo^{*1}, Taufiq Timur Warisaji², Daryanto³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email: ¹arieko@unmuhjember.ac.id, ²taufiqtimur@unmuhjember.ac.id, ³daryanto@unmuhjember.ac.id

^{*}Penulis Koresponden

Received: 14 Mei 2026

Accepted: 16 Juli 2026

Published: 01 Agustus 2026



This work is licensed under
a [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)
International License.
Copyright (c) 2026 JUSTINDO

ABSTRAK

Perkembangan *Internet of Things* (IoT) telah mendorong penerapan sistem smart home untuk meningkatkan kenyamanan, efisiensi, dan keamanan hunian. Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada perancangan sistem tanpa melakukan evaluasi performa secara kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem smart home berbasis IoT menggunakan simulasi Cisco Packet Tracer 9.0 dengan mengukur parameter *latency*, reliabilitas koneksi, dan keberhasilan eksekusi perintah. Metode penelitian yang digunakan meliputi identifikasi masalah, perancangan topologi jaringan, implementasi konfigurasi perangkat IoT, serta pengujian performa melalui pendekatan simulasi. Pengujian *latency* dilakukan menggunakan metode ping untuk memperoleh nilai *Round Trip Time* (RTT), yang kemudian dikonversi menjadi *latency* satu arah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki rata-rata *latency* sebesar 17.18 ms, yang menandakan respon komunikasi yang cepat. Selain itu, reliabilitas koneksi dan keberhasilan eksekusi perintah masing-masing mencapai 100%, yang menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat kestabilan dan keandalan yang sangat tinggi. Dengan demikian, sistem smart home yang dirancang mampu memberikan performa komunikasi dan kontrol yang optimal dalam lingkungan simulasi. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa Cisco Packet Tracer dapat digunakan sebagai media yang efektif untuk evaluasi awal performa sistem IoT sebelum implementasi pada perangkat nyata.

Kata kunci: Smart Home; IoT; Jaringan; Cisco Packet Tracer; Simulasi

ABSTRACT

The development of the Internet of Things (IoT) has encouraged the implementation of smart home systems to improve comfort, efficiency, and security. However, most previous studies have primarily focused on system design without conducting quantitative performance evaluations. This study aims to analyze the performance of an IoT-based smart home system using Cisco Packet Tracer 9.0 simulation by measuring latency, connection reliability, and command execution success rate. The research method includes problem identification, network topology design, IoT device configuration, and performance testing through a simulation-based approach. Latency testing is conducted using the ping method to obtain the Round Trip Time (RTT), which is then converted into one-way latency. The results show that the system achieves an average latency of 17.18 ms, indicating fast communication response. In addition, connection reliability and command execution success rate both reach 100%, demonstrating a highly stable and reliable system. Therefore, the proposed smart home system is capable of providing optimal communication and control performance within a simulated environment. This study also indicates that Cisco Packet Tracer can be effectively used as an initial evaluation tool for IoT-based systems before real-world implementation.

Keywords: Smart Home; IoT; Network; Cisco Packet Tracer; Simulation.

1. Pendahuluan

Perkembangan *Internet of Things* (IoT) telah memberikan paradigma baru dalam otomasi rumah (*smart home*), di mana berbagai perangkat seperti sensor, aktuator, dan sistem pengendali dapat saling terhubung melalui jaringan dan beroperasi secara otomatis. Implementasi smart home memungkinkan peningkatan kenyamanan, efisiensi energi, serta keamanan lingkungan rumah (Marpaung and Arijanto, 2024). Berbagai perangkat seperti sensor gerak, sensor cahaya, smart lamp, kipas pintar, dan sistem keamanan kini dapat dipantau maupun dikendalikan secara real-time menggunakan jaringan IoT. Namun, sebelum implementasi nyata dilakukan, proses perancangan dan evaluasi kinerja sistem sangat penting guna memastikan bahwa komunikasi antarperangkat berjalan stabil, responsif, dan sesuai kebutuhan pengguna (Zein and Eriana, 2021).

Meskipun teknologi IoT terus berkembang, tantangan utama muncul pada tahap perancangan dan pengujian awal, karena implementasi fisik sering membutuhkan biaya yang besar, ketersediaan perangkat yang terbatas, dan lingkungan pengujian yang kompleks. Kondisi tersebut menjadikan simulasi jaringan sebagai alternatif yang efektif untuk mengevaluasi konsep *smart home* secara menyeluruh tanpa membutuhkan perangkat nyata. Salah satu perangkat lunak yang banyak digunakan untuk tujuan ini adalah *Cisco Packet Tracer*, yang menyediakan modul IoT lengkap sehingga memungkinkan perancangan, konfigurasi, dan analisis alur data perangkat IoT secara terintegrasi (Cisco Systems, 2024).

Namun, penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Iwan Setiawan Wibisono dan Sri Mujiyono dengan judul Simulasi *Smart Home IoT* dengan Aplikasi *Cisco Packet Tracer* (Wibisono and Mujiyono, 2024) dan Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Ahmad Royyan Fatha dan I Gede Surya Rahayudaa dengan judul Simulasi Kontrol Lampu pada Smart Home Menggunakan Cisco Packet Tracer (Royyan and Surya, 2024) yang membahas smart home menggunakan Cisco Packet Tracer umumnya masih berfokus pada aspek perancangan sistem saja, sementara analisis kinerja perangkat IoT-misalnya delay respon, reliabilitas koneksi, dan keberhasilan eksekusi perintah otomatisasi-belum banyak dievaluasi secara kuantitatif. Padahal, parameter-parameter tersebut sangat penting untuk mengetahui apakah sistem smart home mampu bekerja secara optimal pada kondisi jaringan tertentu. Kurangnya penelitian yang menguji performa membuat celah riset mengenai bagaimana sistem smart home beroperasi dalam simulasi IoT yang mendekati kondisi nyata. Kebaruan dari penelitian ini adalah berbeda dari beberapa penelitian sebelumnya yang fokus pada desain topologi dan fungsionalitas perangkat. Penelitian ini akan mengukur secara sistematis parameter seperti delay respon, reliabilitas koneksi, dan tingkat keberhasilan eksekusi perintah otomatisasi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan solusi berupa pengujian performa smart home IoT menggunakan simulasi di *Cisco Packet Tracer*. Dengan merancang skenario smart home yang terdiri dari sensor, aktuator, dan IoT server, kemudian mengukur respons sistem pada berbagai kondisi, penelitian ini dapat menghasilkan gambaran ilmiah mengenai kemampuan, kekuatan, dan keterbatasan jaringan IoT dalam konteks otomatisasi rumah. Selain menyediakan pemahaman teknis, hasil penelitian ini juga dapat menjadi *baseline* bagi pengembangan sistem smart home nyata di masa depan serta rujukan bagi peneliti lain yang membutuhkan analisis performa IoT berbasis simulasi.

Dengan demikian, penelitian ini penting dilakukan untuk memberikan kontribusi berupa analisis kinerja sistem smart home berbasis IoT, guna menilai kelayakan dan efektivitas penggunaan Cisco Packet Tracer sebagai tools untuk perancangan dan evaluasi awal teknologi IoT.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental menggunakan simulasi. Pendekatan utama adalah merancang skenario smart home berbasis IoT pada *Cisco Packet Tracer*, melakukan pengujian terkontrol terhadap variasi kondisi jaringan, mengukur metrik performa (delay respon, reliabilitas koneksi, keberhasilan eksekusi perintah), dan menganalisis data untuk mengidentifikasi batas operasi serta rekomendasi konfigurasi. Tahapan penelitian di tunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1. Identifikasi Masalah

Penelitian ini berangkat dari permasalahan bahwa kinerja sistem smart home berbasis IoT belum banyak dianalisis secara kuantitatif, khususnya terkait kecepatan respons perangkat, stabilitas komunikasi, dan keberhasilan eksekusi perintah otomatisasi. Sebagian besar studi sebelumnya hanya berfokus pada perancangan dan fungsionalitas dasar tanpa menguji performa jaringan dalam berbagai kondisi beban atau gangguan. Selain itu, keterbatasan perangkat fisik menjadikan simulasi sebagai alternatif penting, namun pemanfaatannya untuk evaluasi performa masih jarang dilakukan. Oleh karena itu, diperlukan analisis terukur melalui simulasi *Cisco Packet Tracer 9.0* untuk mengetahui sejauh mana sistem smart home mampu beroperasi secara efektif dan andal.

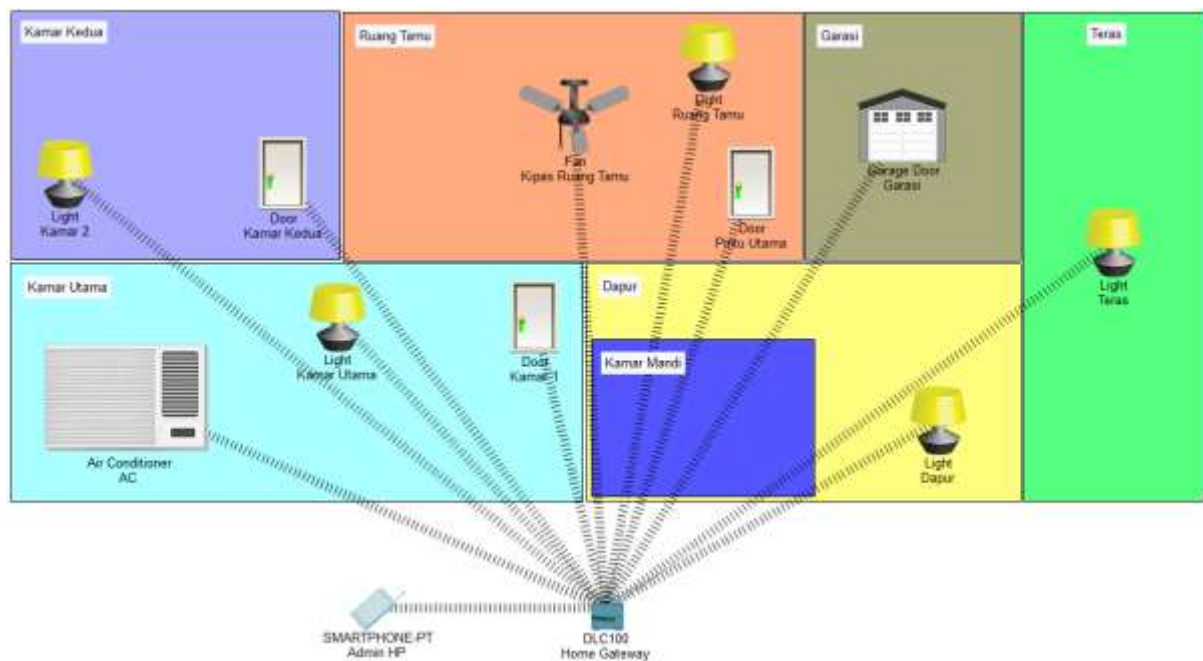
IoT atau *Internet of Things* merujuk pada konsep di mana berbagai perangkat fisik, objek, atau sensor yang tidak hanya terhubung ke internet, tetapi juga dapat saling berkomunikasi dan berbagi data secara otomatis tanpa intervensi manusia. Perangkat-perangkat ini, yang dapat berupa alat rumah tangga, kendaraan, mesin industri, atau perangkat wearable, dilengkapi dengan sensor, perangkat keras, dan perangkat lunak untuk mengumpulkan dan mengirimkan data melalui internet (Sethi and Sarangi, 2017). Komponen utama dalam arsitektur IoT umumnya mencakup: (1) perangkat fisik/sensor/aktuator, (2) konektivitas jaringan (wired/wireless), (3) server atau gateway yang mengumpulkan data dan mengendalikan perangkat, serta (4) aplikasi/interface pengguna.

Cisco Packet Tracer adalah *software* simulasi jaringan yang dikembangkan oleh *Cisco Systems, Inc.* untuk mengajarkan dan mempelajari cara membuat topologi jaringan dan meniru jaringan komputer (Cisco Systems, 2024). Perangkat ini menawarkan kombinasi unik antara pengalaman simulasi dan visualisasi yang realistis, kemampuan penilaian dan penulisan aktivitas, serta peluang kolaborasi dan kompetisi multi-pengguna (Rahman and Dasuki, 2025).

Smart Home pada dasarnya adalah penerapan IoT di lingkungan hunian, di mana berbagai perangkat elektronik dan sistem. Seperti lampu, kipas, sistem keamanan, sensor gerak, sensor cahaya/suhu dihubungkan ke sistem kontrol pusat sehingga bisa dipantau dan dikendalikan secara otomatis maupun jarak jauh. Tujuan dari smart home meliputi peningkatan kenyamanan penghuni, efisiensi energi, keamanan, serta kemudahan dalam mengatur kondisi rumah (Laboy *et al.*, 2024). Smart home menuntut interoperabilitas antar perangkat yaitu perangkat heterogen yang mungkin menggunakan protokol atau teknologi berbeda, harus dapat bekerjasama secara mulus. Tantangan interoperabilitas ini merupakan aspek penting dalam desain smart home (Taj *et al.*, 2018).

2.2. Desain

Pada desain jaringan smart home berbasis IoT, seluruh perangkat (IoT server, sensor, aktuator, dan smart phone) perlu berada dalam satu segmen jaringan / subnet agar komunikasi IoT berjalan lancar. *Cisco Packet Tracer* secara default menggunakan mekanisme *local registration* ke IoT Server melalui jaringan LAN/WLAN. Rancangan topologi ditunjukkan pada Gambar 2 dan keterangan daftar perangkat ditunjukkan pada Tabel 1 sebagai berikut:



Gambar 2. Topologi IoT Smart Home

Tabel 1. Device IoT yang Digunakan

No	Perangkat IoT	Lokasi	Jenis	Fungsi
1	Door Pintu Utama	Ruang Tamu	Sensor	Mendeteksi kondisi pintu (buka/tutup)
2	Door Kamar Utama	Kamar Utama	Sensor	Mendeteksi kondisi pintu (buka/tutup)
3	Door Kamar Kedua	Kamar Kedua	Sensor	Mendeteksi kondisi pintu (buka/tutup)
4	Light Kamar Utama	Kamar Kedua	Aktuator	Mengontrol pencahayaan (ON/OFF)
5	Light Kamar 2	Kamar Utama	Aktuator	Mengontrol pencahayaan (ON/OFF)
6	Fan (Kipas Ruang Tamu)	Ruang Tamu	Aktuator	Mengontrol kipas (ON/OFF)
7	Light Ruang Tamu	Ruang Tamu	Aktuator	Mengontrol pencahayaan (ON/OFF)
8	Air Conditioner (AC)	Kamar Utama	Aktuator	Mengontrol pendingin ruangan
9	Garage Door	Garasi	Aktuator	Membuka/menutup pintu garasi
10	Light Dapur	Dapur	Aktuator	Mengontrol pencahayaan (ON/OFF)
11	Light Teras	Teras	Aktuator	Mengontrol pencahayaan (ON/OFF)
12	DLC100 Home Gateway	Pusat	IoT Server/Gateway	Pusat kontrol dan komunikasi perangkat
13	Smartphone-PT (Admin-HP)	Pengguna	Client	Antarmuka pengguna untuk monitoring

Pada topologi smart home, sensor berfungsi sebagai perangkat input yang mendeteksi kondisi lingkungan seperti status pintu. Aktuator berperan sebagai perangkat output yang mengeksekusi perintah sistem seperti menyalakan lampu, kipas, AC, dan membuka pintu garasi. DLC100 Home Gateway memiliki IP Address 192.168.100.1/24 bertindak sebagai IoT server yang mengoordinasikan komunikasi antara sensor, aktuator, dan pengguna melalui smartphone sebagai client/pengguna.

2.3. Implementasi

Tahapan ini akan mengimplementasikan semua yang telah dirancang sebelumnya. Pada tahapan ini akan terlihat sejauh mana pengembangan yang akan dibangun akan memberikan pengaruh terhadap sistem yang sudah ada. Pada tahap ini peneliti akan melakukan Konfigurasi IoT Server menggunakan Home Gateway (DLC100), Network Adapter, Menghubungkan Smartphone pengguna ke jaringan Home Gateway, Autentikasi dan koneksi ke IoT Server.

2.4. Pengujian

Evaluasi performa seperti delay respon, reliabilitas koneksi, dan keberhasilan eksekusi, alasan penggunaan 3 (tiga) parameter tersebut adalah karena ketiga parameter tersebut mewakili aspek utama performa sistem smart home berbasis IoT dan memberikan gambaran yang komprehensif

mengenai kualitas komunikasi, keandalan jaringan, dan efektivitas sistem dalam menjalankan fungsi otomasi smart home, berikut penjelasan parameter-parameter tersebut:

a. Delay Respon (Response Delay / Latency)

Delay respon adalah waktu yang dibutuhkan paket data untuk berpindah dari sumber ke tujuan. Dalam sistem IoT dan smart home, delay menentukan seberapa cepat sensor, aktuator, dan server merespon perintah atau kondisi lingkungan. Delay yang tinggi dapat menyebabkan keterlambatan eksekusi otomatisasi sehingga menurunkan kualitas layanan (QoS) (Rahman, Dasuki and Oktavianto, 2024).

Berikut rumus perhitungannya: $Delay = t_{\text{terima}} - t_{\text{ kirim}}$ atau $Latency = RTT/2$ (1)

b. Reliabilitas Koneksi (Connection Reliability)

Reliabilitas koneksi adalah tingkat keandalan suatu jaringan dalam mempertahankan koneksi data tanpa gangguan selama periode tertentu. Pada IoT, reliabilitas menunjukkan stabilitas komunikasi antarperangkat; semakin tinggi reliabilitas, semakin baik performa sistem (Klima *et al.*, 2020).

Berikut rumus perhitungannya: $Reliability = (\text{paket diterima} / \text{paket dikirim}) \times 100\%$ (2)

c. Keberhasilan Eksekusi Perintah (Command Execution Success Rate)

Merupakan ukuran berapa banyak perintah otomatisasi (misalnya turn lamp on, activate fan, trigger alarm) yang berhasil dijalankan oleh perangkat IoT dibandingkan jumlah perintah yang dikirim. Indikator ini sangat penting dalam smart home karena menunjukkan efektivitas sistem otomatisasinya (Alfiah, Rahman and Imelda, 2020).

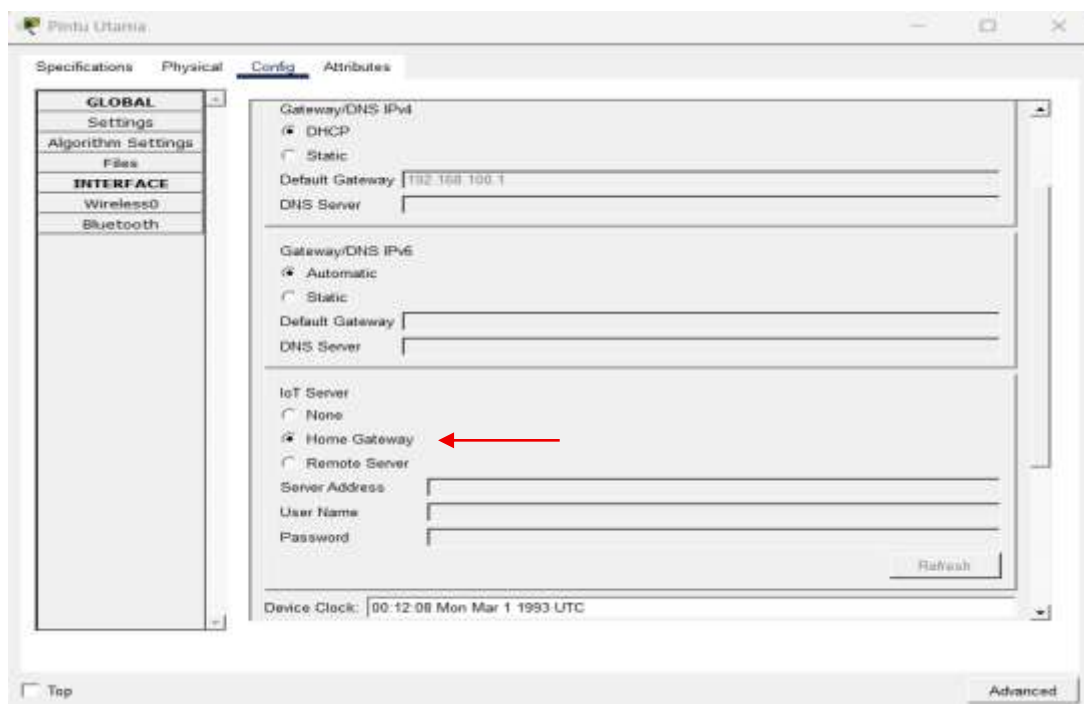
Berikut rumus perhitungannya: $Success\ rate = (\text{perintah berhasil} / \text{total perintah}) \times 100\%$ (3)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Implementasi

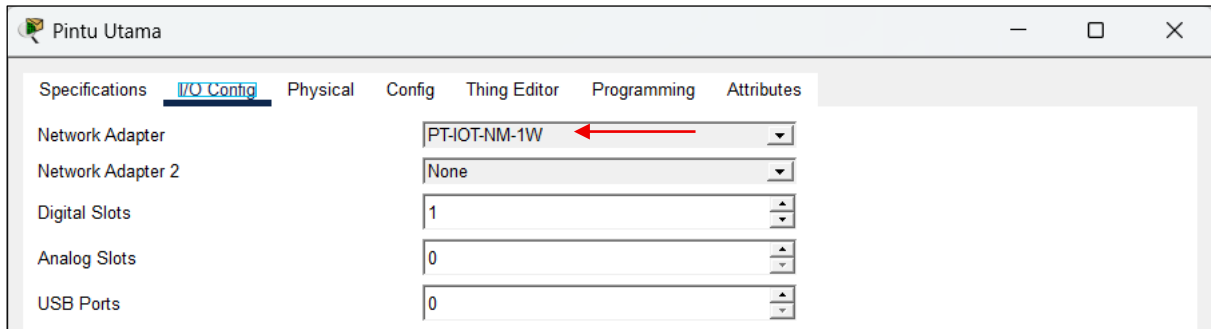
Pada tahap implementasi akan dilakukan Konfigurasi IoT berdasarkan topologi yang sudah dirancang sebelumnya.

- 1). Pada sistem smart home yang dirancang, seluruh perangkat aktuator dikonfigurasi dengan parameter IoT Server = Home Gateway. Konfigurasi ini menunjukkan bahwa setiap aktuator tidak berkomunikasi langsung dengan server eksternal, melainkan terhubung dan dikendalikan melalui Home Gateway (DLC100) sebagai pusat kontrol lokal. Seperti gambar berikut ini:



Gambar 3. Konfigurasi IoT Server pada Door Pintu Utama

- 2). Selanjutnya Klik tombol Advanced lalu pilih I/O Config dengan mengatur Network Adapter dengan memilih PT-IOT-NM-1W. Modul PT-IOT-NM-1W merupakan antarmuka jaringan nirkabel (wireless IoT network module) yang memungkinkan perangkat terhubung ke jaringan melalui media Wi-Fi (IEEE 802.11). Secara konseptual, pemilihan adaptor ini bertujuan untuk mengimplementasikan arsitektur komunikasi nirkabel pada lingkungan smart home. Berikut gambar konfigurasinya:

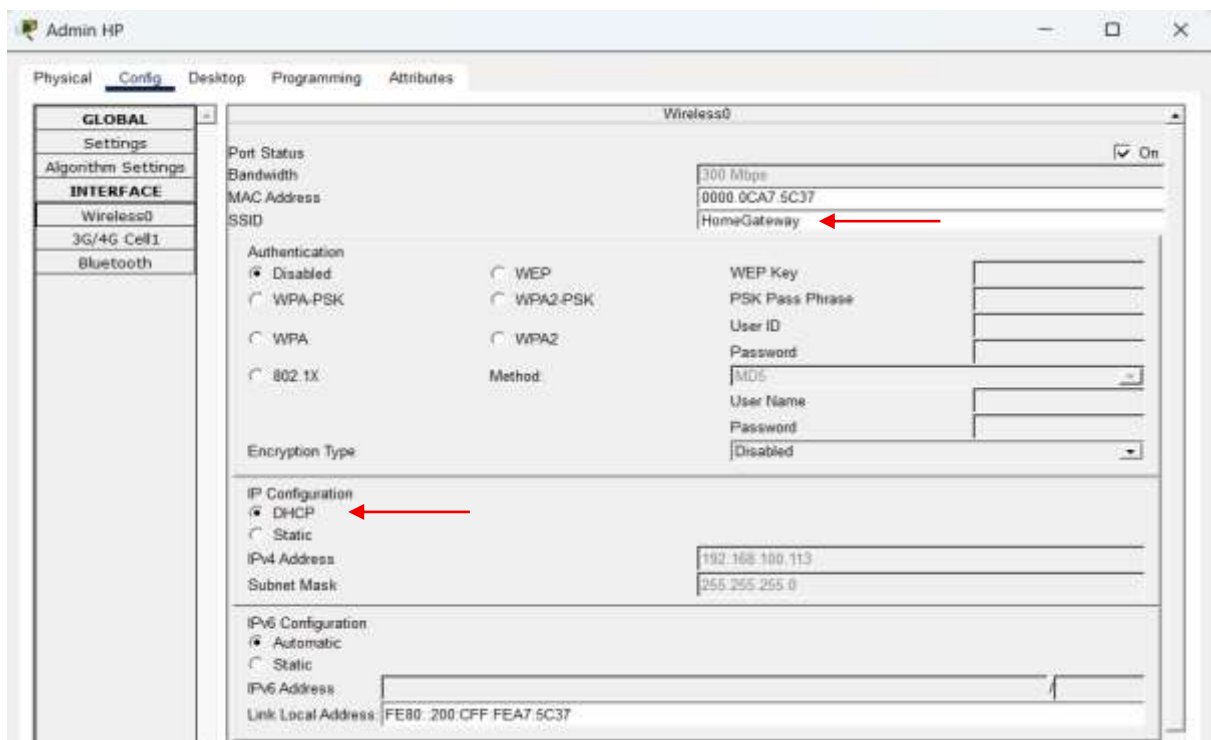


Gambar 4. Konfigurasi Network Adapter pada Door Pintu Utama

- 3). Tahap selanjutnya dalam implementasi smart home adalah menghubungkan perangkat pengguna (smartphone/Admin HP) ke jaringan yang disediakan oleh Home Gateway. Proses ini dilakukan melalui antarmuka Smart Phone menu INTERFACE → Wireless0 dengan menyesuaikan parameter SSID dan metode konfigurasi IP.

Pada menu Wireless → SSID, nilai SSID harus diisi sesuai dengan nama jaringan yang dipancarkan oleh Home Gateway, yaitu "HomeGateway". SSID (Service Set Identifier) merupakan identitas unik dari jaringan WLAN yang digunakan perangkat klien untuk melakukan proses asosiasi ke access point. Dengan mencocokkan SSID, smartphone dapat bergabung ke jaringan yang sama dengan perangkat IoT lainnya.

Lalu, pada bagian IP Configuration, dipilih opsi DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Penggunaan DHCP memungkinkan smartphone memperoleh alamat IP secara otomatis dari Home Gateway tanpa konfigurasi manual, dalam hal ini IP yang diperoleh adalah 192.168.100.113. Hasil konfigurasi ditunjukkan pada Gambar 5:



Gambar 5. Konfigurasi Menghubungkan Smart Phone dengan Home Gateway

4). Untuk memastikan bahwa perangkat IoT (sensor dan aktuator) telah terintegrasi dan dapat dikendalikan secara remote menggunakan smartphone, dilakukan proses autentikasi dan koneksi ke IoT Server (Gateway). Pada topologi ini, IoT Server menggunakan alamat IP 192.168.100.1 sebagai pusat pengendali sistem. Berikut Langkah-langkahnya:

- a. Tahap awal dilakukan dengan membuka menu IoT Monitor pada perangkat smartphone, yang berfungsi sebagai antarmuka pengguna untuk mengakses IoT Server. Seperti gambar berikut ini:



Gambar 6. Menu IoT Monitor

- b. Selanjutnya, dilakukan proses autentikasi Gambar 7 dengan memasukkan alamat IP server 192.168.100.1, serta kredensial pengguna berupa username dan password. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa smartphone berada dalam satu segmen jaringan dengan gateway dan memiliki hak akses yang valid untuk berkomunikasi dengan sistem. Dalam hal ini username dan password menggunakan "admin".

Gambar 7. Halaman Login untuk Meremote Perangkat IoT

- c. Setelah proses login berhasil, sistem menampilkan daftar seluruh perangkat IoT yang telah terdaftar pada gateway, meliputi perangkat sensor maupun aktuator seperti lampu, pendingin ruangan (AC), kipas, sensor pintu, dan pintu garasi ditunjukkan pada Gambar 8. Munculnya daftar perangkat tersebut menunjukkan bahwa mekanisme komunikasi data antara application layer pada smartphone, network layer melalui gateway, dan perception layer pada perangkat IoT telah berjalan dengan baik. Dengan demikian, keberhasilan autentikasi dan tampilnya daftar perangkat menjadi indikator bahwa sistem IoT telah terintegrasi dan perangkat dapat dikendalikan secara remote dalam lingkungan jaringan yang sama.

IoT Monitor		
IoT Server - Devices		
Home Conditions Editor Log Out		
▶ AC (PTT0810O5E3)		AC
▶ Kamar Utama (PTT0810NHEQ)		Light
▶ Kamar 1 (PTT0810WVZC)		Door
▶ Kamar 2 (PTT0810M9PB)		Light
▶ Kamar Kedua (PTT0810H1G2)		Door
▶ Kipas Ruang Tamu (PTT08105ER9)		Ceiling Fan
▶ Ruang Tamu (PTT081013W6)		Light
▶ Pintu Utama (PTT08104K74)		Door
▶ Garasi (PTT0810KK8D)		Garage Door
▶ Dapur (PTT0810W4Z7)		Light
▶ Teras (PTT08107971)		Light

Gambar 8. Daftar Perangkat IoT

3.2. Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk mengevaluasi performa sistem smart home berbasis Internet of Things (IoT) yang telah dirancang dan diimplementasikan. Pengujian dilakukan secara kuantitatif untuk mengukur kualitas komunikasi dan kinerja sistem dalam menjalankan fungsi otomatisasi. Parameter yang digunakan dalam pengujian ini meliputi delay respon, reliabilitas koneksi, dan keberhasilan eksekusi perintah.

1). Pengujian Delay Respon atau Latency

Pengujian delay respon pada penelitian ini difokuskan pada pengukuran latency jaringan, yaitu waktu yang dibutuhkan paket data untuk melakukan perjalanan dari sumber ke tujuan dan kembali lagi (round trip). Dalam konteks smart home berbasis IoT, latency menunjukkan seberapa cepat komunikasi antara perangkat pengguna (smartphone) dengan IoT Server (Home Gateway) atau perangkat IoT lainnya dalam jaringan.

Pengujian dilakukan menggunakan metode ping (ICMP echo request) pada Cisco Packet Tracer, di mana nilai yang diperoleh berupa Round Trip Time (RTT). Karena RTT merupakan waktu bolak-balik (pergi dan kembali), maka untuk mendapatkan estimasi waktu satu arah (delay/latency), digunakan pendekatan: $Latency = RTT/2$

Proses pengujian dilakukan dengan mengirimkan perintah ping dari perangkat smartphone (HP Admin) IP 192.168.100.113 menuju alamat IP masing-masing perangkat IoT. Nilai RTT yang dihasilkan dari beberapa percobaan dicatat, kemudian dihitung nilai latency rata-ratanya. Hasil perhitungan latency ditunjukkan pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Hasil Pengujian Latency

No	Perangkat IoT	IP Address (DHCP)	RTT 1 (ms)	RTT 2 (ms)	RTT 3 (ms)	RTT 4 (ms)	RTT 5 (ms)	RTT Avg. (ms)	Latency (ms)
1	Door Pintu Utama	192.168.100.101	47	35	26	15	22	29	14.5
2	Door Kamar Utama	192.168.100.100	24	26	24	23	33	26	13.0
3	Door Kamar Kedua	192.168.100.103	47	26	26	26	26	30	15.0
4	Light Kamar Utama	192.168.100.115	25	29	98	31	29	42	21.0
5	Light Kamar 2	192.168.100.105	46	19	30	32	25	30	15.0
6	Fan (Kipas Ruang Tamu)	192.168.100.117	62	31	16	14	27	30	15.0
7	Light Ruang Tamu	192.168.100.111	54	18	23	27	25	29	14.5
8	Air Conditioner (AC)	192.168.100.110	30	7	36	20	24	23	11.5
9	Garage Door	192.168.100.102	63	25	25	33	26	34	17.0
10	Light Dapur	192.168.100.116	57	31	27	29	109	50	25.0
11	Light Teras	192.168.100.119	77	130	26	19	25	55	27.5

Berdasarkan Tabel 2 hasil pengujian latency bahwa nilai latency komunikasi antara HP Admin dan perangkat IoT berada pada rentang 11.5 ms hingga 27.5 ms (Latency Avg. 17.18 ms). Secara umum, sebagian besar perangkat menunjukkan latency di bawah 20 ms, yang menandakan bahwa sistem smart home memiliki performa komunikasi yang responsif dan baik. Namun, terdapat beberapa perangkat yang mengalami fluktuasi nilai RTT cukup tinggi, yang menunjukkan adanya fenomena jitter akibat variasi kondisi jaringan. Meskipun demikian, secara keseluruhan sistem masih mampu memberikan kinerja komunikasi yang optimal dalam mendukung proses monitoring dan kontrol perangkat IoT.

2). Pengujian Reliabilitas Koneksi

Pengujian reliabilitas koneksi bertujuan untuk mengetahui tingkat keandalan jaringan dalam mempertahankan komunikasi antar perangkat IoT. Parameter ini menunjukkan seberapa stabil koneksi jaringan dalam mengirimkan data atau perintah tanpa mengalami kegagalan.

Pengujian dilakukan dengan cara mengirimkan sejumlah perintah atau paket data dari smartphone (HP Admin) ke perangkat IoT secara berulang dalam jumlah tertentu. Selanjutnya dihitung jumlah paket yang berhasil diterima oleh perangkat dibandingkan dengan jumlah paket yang dikirim. Perhitungan reliabilitas menggunakan pendekatan $Reliability = (\text{paket diterima} / \text{paket dikirim}) \times 100\%$

Nilai reliabilitas dinyatakan dalam persentase, di mana semakin tinggi nilai yang diperoleh maka semakin baik kualitas koneksi jaringan. Reliabilitas yang rendah menunjukkan adanya gangguan

komunikasi seperti packet loss, delay berlebih, atau kegagalan koneksi antar perangkat. Hasil perhitungan reliabilitas ditunjukkan pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Hasil Pengujian Reliabilitas Koneksi

No	Perangkat IoT	IP Address (DHCP)	Paket Dikirim	Paket Diterima	Reliabilitas (%)
1	Door Pintu Utama	192.168.100.101	10	10	100%
2	Door Kamar Utama	192.168.100.100	10	10	100%
3	Door Kamar Kedua	192.168.100.103	10	10	100%
4	Light Kamar Utama	192.168.100.115	10	10	100%
5	Light Kamar 2	192.168.100.105	10	10	100%
6	Fan (Kipas Ruang Tamu)	192.168.100.117	10	10	100%
7	Light Ruang Tamu	192.168.100.111	10	10	100%
8	Air Conditioner (AC)	192.168.100.110	10	10	100%
9	Garage Door	192.168.100.102	10	10	100%
10	Light Dapur	192.168.100.116	10	10	100%
11	Light Teras	192.168.100.119	10	10	100%

Berdasarkan hasil pengujian reliabilitas koneksi, seluruh perangkat IoT menunjukkan nilai reliabilitas sebesar 100%, yang berarti seluruh paket data yang dikirim dari HP Admin berhasil diterima tanpa adanya packet loss. Hal ini mengindikasikan bahwa koneksi jaringan dalam sistem smart home berada pada kondisi sangat stabil dan andal. Tidak ditemukannya paket yang hilang menunjukkan bahwa komunikasi antar perangkat berjalan optimal, sehingga sistem mampu mendukung proses monitoring dan kontrol perangkat IoT secara konsisten dan real-time. Dengan demikian, dari sisi reliabilitas, sistem smart home yang dirancang telah memenuhi kriteria performa jaringan yang sangat baik.

3). Pengujian Keberhasilan Eksekusi Perintah

Pengujian keberhasilan eksekusi perintah bertujuan untuk mengukur efektivitas sistem dalam menjalankan perintah otomatisasi yang diberikan oleh pengguna. Parameter ini sangat penting dalam sistem smart home karena berkaitan langsung dengan fungsi utama sistem, yaitu mengendalikan perangkat secara otomatis dan real-time.

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan sejumlah perintah kepada perangkat IoT, seperti menyalakan lampu, mengaktifkan kipas, atau membuka pintu garasi. Setiap perintah yang berhasil dijalankan oleh perangkat dicatat sebagai keberhasilan, sedangkan perintah yang tidak dijalankan atau gagal dicatat sebagai kegagalan. Perhitungan dilakukan dengan pendekatan $\text{Success rate} = (\text{perintah berhasil} / \text{total perintah}) \times 100\%$.

Nilai keberhasilan eksekusi dinyatakan dalam bentuk persentase antara jumlah perintah yang berhasil dijalankan dengan total perintah yang diberikan. Semakin tinggi nilai keberhasilan, maka semakin baik performa sistem dalam menjalankan fungsi otomatisasi. Sebaliknya, nilai yang rendah menunjukkan adanya masalah pada komunikasi, konfigurasi perangkat, atau sistem kontrol. Hasil perhitungan keberhasilan eksekusi perintah ditunjukkan pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Hasil Pengujian Reliabilitas Koneksi

No	Perangkat IoT	Jenis Perintah	Total Perintah	Berhasil	Success Rate (%)
1	Door Pintu Utama	Open/Close	10	10	100%
2	Door Kamar Utama	Open/Close	10	10	100%
3	Door Kamar Kedua	Open/Close	10	10	100%
4	Light Kamar Utama	Off/Dim/On	10	10	100%
5	Light Kamar 2	Off/Dim/On	10	10	100%
6	Fan (Kipas Ruang Tamu)	Off/Low/High	10	10	100%
7	Light Ruang Tamu	Off/Dim/On	10	10	100%
8	Air Conditioner (AC)	On/Off	10	10	100%
9	Garage Door	Open/Close	10	10	100%
10	Light Dapur	Off/Dim/On	10	10	100%
11	Light Teras	Off/Dim/On	10	10	100%

Berdasarkan hasil pengujian keberhasilan eksekusi perintah, seluruh perangkat IoT menunjukkan nilai *success rate* sebesar 100%, yang berarti seluruh perintah yang dikirim dari HP Admin berhasil dieksekusi tanpa kegagalan. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem smart home memiliki tingkat keandalan yang sangat tinggi dalam menjalankan fungsi kontrol

perangkat. Setiap perintah, baik berupa On/Off maupun Open/Close, dapat diproses dan dijalankan dengan baik oleh perangkat IoT melalui Home Gateway. Dengan demikian, sistem yang dirancang mampu mendukung proses otomatisasi dan pengendalian perangkat secara konsisten, akurat, dan real-time, sehingga layak digunakan sebagai solusi smart home berbasis IoT.

Berdasarkan hasil pengujian performa yang sudah dilakukan meliputi *latency*, reliabilitas koneksi, dan keberhasilan eksekusi perintah, sistem smart home berbasis IoT yang dirancang menunjukkan kinerja yang sangat baik. Nilai rata-rata *latency* sebesar 17.18 ms mengindikasikan bahwa sistem memiliki respon komunikasi yang cepat dan responsif, meskipun terdapat sedikit variasi delay pada beberapa perangkat yang menunjukkan adanya fenomena *jitter*. Dari sisi reliabilitas, seluruh perangkat mencapai nilai 100%, yang berarti tidak terjadi *packet loss* selama proses pengujian, sehingga koneksi jaringan dapat dikatakan sangat stabil. Selain itu, pengujian keberhasilan eksekusi perintah juga menunjukkan nilai 100%, yang menandakan bahwa seluruh perintah yang dikirim dari pengguna berhasil dijalankan oleh perangkat IoT tanpa kegagalan. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan performa komunikasi dan kontrol yang optimal dalam lingkungan simulasi, serta layak digunakan sebagai model implementasi smart home berbasis IoT.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem smart home berbasis IoT yang dirancang menggunakan Cisco Packet Tracer 9.0 berhasil diimplementasikan dan diuji performanya dengan baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai rata-rata *latency* sebesar 17.18 ms mengindikasikan sistem memiliki respon komunikasi yang cepat dan responsif. Selain itu, nilai reliabilitas koneksi sebesar 100% menunjukkan bahwa tidak terjadi *packet loss* selama proses komunikasi, sehingga sistem memiliki kestabilan jaringan yang sangat baik. Pengujian keberhasilan eksekusi perintah juga menunjukkan nilai 100%, yang menandakan seluruh perintah dapat dijalankan dengan tepat oleh perangkat IoT. Secara keseluruhan, sistem yang dirancang mampu memberikan performa komunikasi dan kontrol yang optimal dalam lingkungan simulasi, sehingga layak digunakan sebagai model awal implementasi smart home berbasis IoT. Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada simulasi, sehingga pada penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan implementasi pada perangkat nyata serta menambahkan variasi kondisi jaringan dan parameter performa seperti *throughput* dan *jitter* guna memperoleh analisis yang lebih komprehensif dan mendekati kondisi sebenarnya.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada LPPM Universitas Muhammadiyah Jember yang telah memberikan pembiayaan penelitian ini dan telah mendukung selama berjalannya kegiatan penelitian.

Daftar Pustaka

- Alfiah, F., Rahman, B. and Imelda (2020) 'Prototipe Sistem Kontrol Smart Home Berbasis IoT Dengan Metode MQTT Menggunakan Google Asisstant', *RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 4(3), pp. 303–310. doi:10.29207/resti.v4i2.1721.
- Cisco Systems, I. (2024) *Cisco Packet Tracer*, *Cisco Networking Academy*. Available at: <https://www.netacad.com/cisco-packet-tracer> (Accessed: 20 November 2025).
- Klima, M. et al. (2020) 'Quality and Reliability Metrics for IoT Systems: A Consolidated View', in *5th EAI International Conference on IoT in Urban Space*, pp. 1–16.
- Laboy, N.R. et al. (2024) 'Analisis Penerapan Internet of Things (IoT) Dalam Smart Home System', *Jurnal Ilmu Teknik*, 1(2), pp. 283–285. doi:10.62017/tektonik.v1i2.688.
- Marpaung, A.N. and Arijanto, R. (2024) 'Rancang Bangun Smart Home IoT dengan Integrasi Kunci

- Rfid dan Otomasi Elektronik', *Bit-Tech (Binary Digital-Technology)*, 7(2). doi:10.32877/bt.v7i2.1729.
- Rahman, M. and Dasuki, M. (2025) 'Implementasi access control list (ACL) sebagai metode proteksi dan traffic control pada infrastruktur jaringan local area network (LAN)', *Jurnal Computer Science and Information Technology (CoSciTech)*, 6(1), pp. 68–76. doi:10.37859/coscitech.v6i1.9102.
- Rahman, M., Dasuki, M. and Oktavianto, H. (2024) 'Implementasi Manajemen Bandwidth Simple Queue Sebagai Optimalisasi Layanan Jaringan Internet Warga Menggunakan Metode NDLC', *Jurnal Computer Science and Information Technology (CoSciTech)*, 5(1), pp. 27–35. doi:10.37859/coscitech.v5i1.6899.
- Royyan, A. and Surya, I.G. (2024) 'Simulasi Kontrol Lampu pada Smart Home Menggunakan Cisco Packet Tracer', *JNTIA: Jurnal Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya*, 2(4), pp. 717–726. doi:10.24843/JNATIA.2024.v02.i04.p07.
- Sethi, P. and Sarangi, S.R. (2017) 'Internet of Things: Architectures, Protocols, and Applications', *Journal of Electrical and Computer Engineering*, pp. 1–25. doi:10.1155/2017/9324035.
- Taj, S. *et al.* (2018) 'Interoperability in IOT based smart home: A review', *IETA: International Information and Engineering Technology Association*, 5(3), pp. 50–55. doi:10.18280/rces.050302.
- Wibisono, I.S. and Mujiyono, S. (2024) 'Simulasi Smart Home IoT dengan Aplikasi Cisco Packet Tracer', *IKN: Jurnal Informatika dan Kesehatan*, 1(1), pp. 34–42. doi:10.35473/ikn.v1i1.3046.
- Zein, A. and Eriana, E.S. (2021) 'Perancangan Internet of Things (IoT) Smart Home', *SAINTESTECH*, 31(2), pp. 48–53. doi:10.37277/stch.v31i2.1156.