

INTEGRASI NODE-RED DAN GOOGLE ASSISTANT PADA SMART HOME

Aryando Dika Pratama, Nibras Faiq Muhammad, Joni Maulindar

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Duta Bangsa Surakarta
Jl. Bhayangkara No.55, Tipes, Kec. Serengan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57154
aryando286@gmail.com

ABSTRAK

Akselerasi teknologi Internet of Things (IoT) memicu masifnya implementasi sistem smart home yang diproyeksikan untuk mengoptimalkan efisiensi daya serta kenyamanan domestik. Kendati demikian, problem mendasar pada sektor rumah tangga umumnya berakar dari kelalaian penghuni dalam manajemen operasional perangkat listrik, yang diperparah oleh keterbatasan metode kendali yang adaptif dan responsif. Menjawab tantangan tersebut, studi ini diorientasikan untuk mengonstruksi ekosistem hunian cerdas berbasis mikrokontroler ESP32 melalui integrasi platform Node-RED, Google Assistant, protokol komunikasi MQTT, serta layanan NORA untuk mewujudkan fungsionalitas otomatisasi dan monitoring berbasis perintah suara (voice command). Pendekatan eksperimental yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode prototyping, yang dieksekusi melalui fase identifikasi kebutuhan, pemodelan arsitektur sistem, simulasi parsial, hingga fabrikasi prototipe fisik. Temuan penelitian membuktikan bahwa penyelarasan seluruh instrumen teknologi berhasil diimplementasikan dan mampu merespons instruksi verbal secara real-time. Berdasarkan hasil pengujian fungsional, kontrol suara via Google Assistant untuk mengoperasikan aktuator lampu, kipas angin, dan magnetic door lock dapat berjalan secara simultan disertai sinkronisasi status perangkat secara otomatis. Di samping itu, telemetri sensor lingkungan mampu mentransmisikan fluktuasi temperatur ruangan secara konstan untuk dipetakan pada dashboard visual Node-RED. Secara keseluruhan, arsitektur sistem yang dirancang menunjukkan tingkat keandalan dan responsivitas yang tinggi dalam memodernisasi tata kelola perangkat domestic.

Kata kunci: *Smart Home, Internet of Things (IoT), ESP32, Node-RED, Google Assistant, Protokol MQTT.*

1. PENDAHULUAN

Akselerasi inovasi teknologi pada era kontemporer memicu masifnya pengembangan peranti cerdas, yang salah satu manifestasi utamanya terlihat pada konsep hunian pintar (smart home). Sistem ini mengintegrasikan otomatisasi domestik berbasis jaringan internet untuk mempermudah pemantauan serta pengendalian peranti rumah tangga secara tersentralisasi[1].

Kelancaran arsitektur rumah pintar ini bertumpu pada ekosistem Internet of Things (IoT), yang memadukan sistem tertanam (embedded system), komponen elektronik, peranti lunak, serta sensor melalui medium komunikasi nirkabel untuk pertukaran data secara otomatis[2].

Pada prinsipnya, IoT merepresentasikan suatu jaringan interkoneksi di mana setiap objek fisik maupun entitas dibekali identitas unik serta kapabilitas transmisi data terautomasi tanpa memerlukan intervensi manual antarmusia maupun manusia-ke-komputer[3].

Dewasa ini, implementasi teknologi IoT telah merambah secara multidimensional, mencakup sektor domestik, tata kota cerdas (smart city), manajemen transportasi, hingga digitalisasi layanan kesehatan[4].

Pada lingkup rumah tangga, keberadaan peralatan elektronik menjadi pilar penting dalam menunjang efektivitas dan kenyamanan aktivitas penghuninya. Kendati demikian, tingginya mobilitas masyarakat modern sering kali memicu problem klasik, seperti perilaku lalai atau lupa dalam menonaktifkan beban listrik, baik dalam jangka waktu

pendek maupun panjang. Kelalaian dalam manajemen pemakaian listrik ini memicu konsekuensi ganda, yakni pembengkakan biaya energi akibat konsumsi yang tidak efisien, serta eskalasi risiko bahaya keamanan seperti korsleting. Masalah ini diperumit oleh karakteristik saklar konvensional yang kaku, sebab menuntut kehadiran fisik pengguna di lokasi dan tidak mendukung aksesibilitas jarak jauh (remote access) saat rumah dalam kondisi kosong. Berdasarkan fenomena tersebut, pemenuhan kebutuhan akan antarmuka kontrol rumah yang adaptif, fleksibel, dan responsif menjadi sangat mendesak.

Sebagai bentuk resolusi interaksi yang dinamis, teknologi asisten virtual seperti Google Assistant menyajikan solusi kontrol berbasis suara (voice command) lewat komunikasi dua arah yang inklusif bagi pengguna[5].

Melalui instruksi verbal, platform ini mampu mengompilasi perintah untuk mengoperasikan peralatan elektronik yang telah terhubung ke jaringan internet[6].

Demi menjembatani perintah suara ini menuju lapisan perangkat keras tanpa memerlukan rekonstruksi kode pemrograman yang kompleks, platform pemrograman berbasis aliran (flow-based programming) seperti Node-RED memegang peranan yang vital. Penyelarasan antara Google Assistant dan infrastruktur lokal dieksekusi memanfaatkan ekosistem NORA (Node-RED Google Smart Home) via library node-red-contrib-nora[7].

Selanjutnya, untuk menjamin distribusi data yang cepat dan real-time antara Node-RED, server awan,

dan mikrokontroler, digunakan protokol Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) yang dikenal hemat pita lebar (bandwidth). Berangkat dari potensi integrasi teknologi tersebut, studi ini diarahkan untuk mengonstruksi ekosistem smart home terpadu yang menitikberatkan pada sinkronisasi unit mikrokontroler ESP32 dengan platform Node-RED

Rancangan penyelesaian masalah dalam penelitian ini diwujudkan melalui perancangan unit kontrol IoT tersentralisasi untuk memanipulasi operasional beberapa beban elektrik, seperti aktuator lampu, motor kipas angin, pengunci pintu digital (solenoid door lock), serta modul sensor iklimat DHT11. Alur logika fungsional akan dibangun di dalam Node-RED untuk merelay instruksi suara dari Google Assistant menuju mikrokontroler target via protokol MQTT. Mekanisme ini didesain agar pengguna mampu mengeksekusi kontrol nirkabel melalui perintah suara intuitif seperti "Ok Google, hidupkan lampu depan". Di samping kendali verbal, skema penyelesaian ini juga mencakup penyediaan dashboard monitoring berbasis web yang ditengahi oleh Node-RED. Dashboard visual ini bertugas memetakan data fluktuasi sensor lingkungan serta status aktif-nonaktif perangkat secara real-time, sehingga tidak hanya mendorong efisiensi pemakaian daya tetapi juga memperluas fleksibilitas kendali hunian secara komprehensif.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penerapan smart home berbasis perintah suara dalam bentuk prototipe dan aplikasi sistem. Semua perangkat yang digunakan akan terhubung melalui jaringan internet. Komponen yang digunakan dalam desain smart home ini mencakup Nest Mini sebagai alat pengambil suara, mikrokontroler NodeMCU sebagai pusat kontrol sistem, serta lampu dan kipas sebagai perangkat smart home. Sistem ini akan berfungsi sesuai dengan perintah suara yang diberikan oleh pengguna, seperti menghidupkan atau mematikan perangkat. Perangkat yang terhubung ke internet akan merespon secara otomatis sesuai instruksi suara yang diterima[8].

Dalam penelitian berjudul "Sistem Rumah Pintar Menggunakan Google Assistant Dan Blynk Berbasis Internet Of Things". Penelitian ini merancang sistem kontrol lampu rumah berbasis IoT yang dapat dioperasikan melalui aplikasi Blynk dan perintah suara Google Assistant. Perangkat utama yang digunakan adalah Nodemcu ESP32 yang terhubung ke internet dan mengontrol relay sebagai saklar elektronik, serta sensor arus untuk memonitor konsumsi daya listrik. Rancangan ini menekankan integrasi antara perangkat keras, platform cloud, dan antarmuka[1].

Beberapa penelitian menunjukkan merancang sistem pengendalian lampu rumah menggunakan perintah suara melalui Google Assistant pada smartphone Android sebagai pengganti saklar manual mampu menerima dan mengeksekusi perintah dengan baik dari jarak jauh, meskipun terjadi peningkatan

delay seiring bertambahnya jarak koneksi, namun tetap berfungsi secara efektif. Sistem memanfaatkan Nodemcu sebagai mikrokontroler yang terhubung ke jaringan Wifi dan relay sebagai aktuator lampu[9].

2.1. *Internets Of Things (IoT)*

Internet of things (IoT) adalah ide yang mengaitkan sejumlah perangkat fisik melalui jaringan internet agar dapat berkomunikasi dan bertukar data secara otomatis tanpa keterlibatan manusia. IoT meliputi berbagai alat seperti sensor, aktuator, dan perangkat wearable yang dapat mengumpulkan serta mengirimkan data secara langsung[10].

2.2. Mikrokontroler ESP32

ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler berbasis SoC (System on Chip) yang telah terintegrasi secara menyeluruh, dilengkapi dengan dukungan konektivitas nirkabel WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, serta sejumlah antarmuka peripheral yang beragam. Komponen ini menawarkan kelengkapan arsitektur yang mencakup unit pemroses, kapasitas penyimpanan, sekaligus akses terhadap pin GPIO (General Purpose Input Output). Dalam penerapannya, ESP32 dapat difungsikan sebagai alternatif pengganti Arduino, dengan keunggulan tambahan berupa kemampuan koneksi langsung ke jaringan Wi-Fi tanpa memerlukan modul eksternal tambahan[11].

2.3. Node-RED

Node-Red adalah bahasa pemrograman hybrid yang mengintegrasikan blok fungsional yang dapat saling terhubung dalam node-flow, sementara setiap blok fungsional diatur menggunakan bahasa pemrograman JavaScript. Node-Red memerlukan runtime node.js untuk melaksanakan semua aktivitas.[12].

2.4. Google Assistant

Google Assistant adalah sebuah asisten virtual berbasis kecerdasan buatan yang dikembangkan oleh Google, dirancang untuk mampu melakukan interaksi percakapan dua arah secara dinamis dengan pengguna. Asisten ini dapat diakses secara luas, khususnya melalui perangkat telepon pintar maupun berbagai perangkat dalam ekosistem rumah pintar (smart home)[13].

2.5. Protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*)

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) adalah sebuah protokol komunikasi ringan yang dirancang khusus untuk menghubungkan antar perangkat dalam ekosistem Internet of Things (IoT) sebagai alternatif terhadap protokol HTTP yang dinilai lebih berat. Selain kemampuannya dalam menghubungkan perangkat, MQTT juga menyediakan fitur manajemen penyimpanan serta analisis data berbasis Cloud, sehingga penggunaan bandwidth

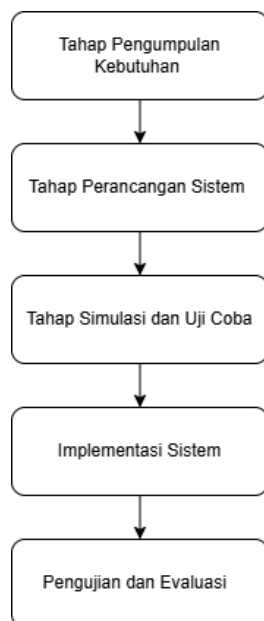
dapat ditekan secara efisien dengan tetap menjamin keamanan konektivitas antar perangkat[14].

2.6. Smart Home

Smart Home atau Rumah Pintar adalah suatu ide desain teknis yang digunakan untuk menciptakan sebuah hunian. Konsep ini berhubungan dengan penggunaan teknologi, dan melalui penggunaan teknologi yang benar, banyak keuntungan yang dapat diambil. Menyatukan teknologi Android sebagai platform dan Microcontroller yang digunakan untuk konsol rumah dalam menciptakan sistem smart home dengan pendekatan internet of things[15].

3. METODE PENELITIAN

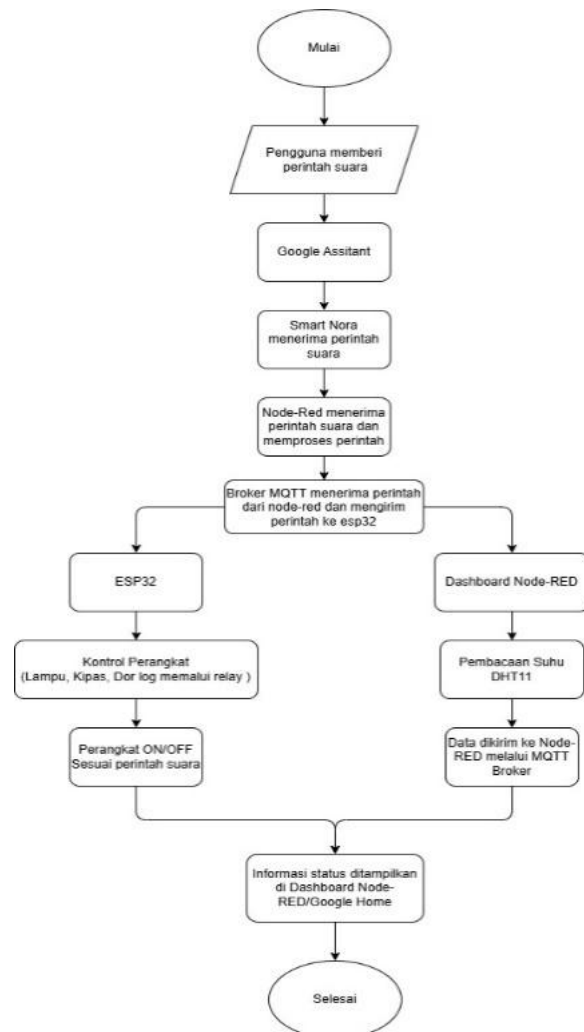
Penelitian ini menggunakan metode Prototyping pada fase pengembangan sistem rumah cerdas yang berbasis Internet of Things (IoT). Metode prototyping dipilih karena memungkinkan pengembangan sistem dilakukan secara bertahap melalui desain, simulasi, implementasi, dan evaluasi berulang hingga diperoleh sistem yang memenuhi kebutuhan pengguna. Cara ini juga membuat proses pengujian komunikasi antar perangkat IoT menjadi lebih mudah sebelum sistem diterapkan sepenuhnya.



Gambar 1. Tahap Penelitian

Pada Gambar 1 Tahap Penelitian diawali dengan pengumpulan kebutuhan sistem, tahap perancangan sistem, tahap simulasi dan uji coba implementasi sistem pengujian dan evaluasi.

Pada Gambar 2 Flowchart Sistem Smart Home yang diawali dengan perintah suara lewat Google Assistant lalu diterima oleh Smart Nora yang tersambung dengan Node-RED, Node-RED mengirim perintah melalui MQTT Broker HiveMQ sebagai jembatan untuk memberi perintah ke ESP32.



Gambar 2. Flowchart Sistem

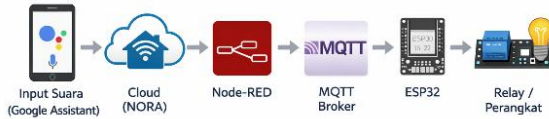
3.1. Tahap Pengumpulan Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk pengembangan sistem smart home. Kebutuhan perangkat keras mencakup ESP32 sebagai mikrokontroler utama, modul relay 4 channel untuk mengatur perangkat elektronik, sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan ruangan, lampu, kipas, dan kunci pintu sebagai aktuator.

Kebutuhan perangkat lunak mencakup ArduinoIDE untuk pemrograman ESP32, Node-RED sebagai platform integrasi IoT, MQTT Broker sebagai sarana komunikasi data, Google Assistant untuk kontrol suara, serta layanan NORA (Node-RED Google Smart Home) yang menghubungkan Google Assistant dengan Node-RED. Proses pengumpulan kebutuhan dilaksanakan agar semua komponen dapat terintegrasi satu sama lain dan berfungsi secara maksimal dalam mendukung sistem smart home yang berbasis kendali suara.

3.2. Tahap Perancangan Sistem

Tahap ini meliputi pembuatan skema rangkaian elektronik dan merancang alur logika (flow) pada Node-RED untuk menghubungkan perintah suara dari Google Assistant ke perangkat ESP32.



Gambar 3. Diagram Blok

Mengacu pada Gambar 1, perancangan sistem dimulai dari sisi perangkat keras dengan menempatkan ESP32 sebagai pengendali utama. ESP32 dipilih karena memiliki prosesor dual-core, fitur Wi-Fi dan Bluetooth bawaan, serta konsumsi daya yang rendah, sehingga sesuai untuk kebutuhan sistem IoT. Untuk fungsi aktuator, digunakan modul relay 4-channel guna mengoperasikan tiga lampu berwarna (merah, biru, kuning) dan sebuah kipas angin. Modul relay dipilih karena mampu menangani beban listrik AC maupun DC dalam satu rangkaian, sehingga meningkatkan fleksibilitas sistem secara keseluruhan. Selain itu, sensor DHT22 dipasang untuk memantau kondisi suhu dan kelembaban ruangan dengan akurasi yang cukup memadai bagi penggunaan di lingkungan rumah. Dari sisi perangkat lunak, pengembangan diawali dengan pemrograman firmware ESP32 menggunakan Arduino IDE. Firmware tersebut memanfaatkan dua library pendukung, yaitu PubSubClient untuk keperluan komunikasi MQTT dan library Adafruit untuk mengoperasikan sensor DHT22. Koneksi antar perangkat dijalankan melalui broker MQTT publik milik HiveMQ, yang berperan sebagai jembatan komunikasi antara ESP32 dan Node-RED. Penggunaan broker publik ini memudahkan akses tanpa konfigurasi tambahan, namun untuk penerapan skala nyata, broker privat lebih disarankan demi menjaga keamanan data.

3.3. Tahap Simulasi dan Uji Coba

Pada fase ini, dilakukan simulasi dan pengujian awal terhadap prototipe sistem smart home yang telah dibuat. Pengujian dilaksanakan untuk menjamin komunikasi antara Node-RED, MQTT Broker, dan ESP32 berlangsung lancar. Pengujian juga dilakukan terhadap pembacaan sensor DHT22 dan respons otomatisasi perangkat elektronik seperti lampu, kipas, serta kunci pintu. Simulasi dilakukan untuk memastikan setiap perangkat dapat berfungsi sesuai dengan alur sistem yang telah dirancang sebelum implementasi secara menyeluruh.

3.4. Implementasi Sistem

Tahap Implementasi Sistem dilakukan dengan menggabungkan semua komponen perangkat keras dan menghubungkannya dengan ESP32. Selanjutnya dilakukan pemrograman dengan Arduino IDE untuk

mengatur komunikasi MQTT, membaca sensor DHT22, serta mengendalikan relay. Di sisi server, Node-RED disetel dengan menggunakan node MQTT, dashboard, dan Smart NORA untuk berintegrasi dengan Google Assistant. Dashboard Node-RED berfungsi sebagai alat untuk memantau dan mengendalikan perangkat secara langsung melalui internet.

3.5. Pengujian dan Evaluasi

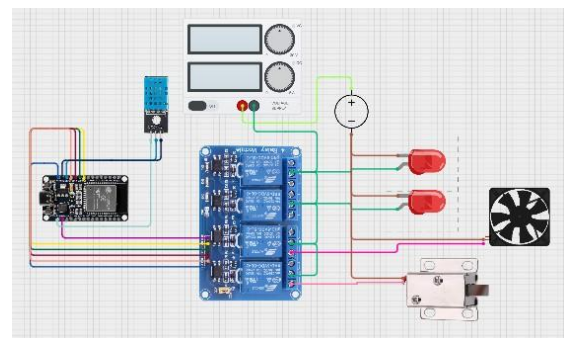
Proses pengujian dilaksanakan untuk mengevaluasi kinerja dan kestabilan sistem smart home yang telah dirancang. Pengujian mencakup keberhasilan koneksi MQTT, sinkronisasi data antara Node-RED dan ESP32, respons perangkat terhadap perintah suara Google Assistant, serta kestabilan pembacaan sensor DHT22. Selain itu, evaluasi juga dilakukan pada waktu respons sistem, stabilitas koneksi internet, dan kemampuan perangkat dalam beroperasi secara real-time. Hasil pengujian selanjutnya dianalisis untuk memastikan apakah sistem telah berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, telah sukses dibuat smart home yang berbasis Internet of Things (IoT) terintegrasi dengan Node-RED, Google Assistant, serta protokol MQTT dengan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendalian perangkat. Sistem yang dirancang dapat mengendalikan perangkat elektronik seperti lampu, kipas, dan dor lock secara langsung melalui dashboard Node-RED atau perintah suara dengan Google Assistant. Di samping itu, sistem ini juga dapat memantau suhu dan kelembaban ruangan dengan menggunakan sensor DHT22.

4.1. Implementasi Perangkat Keras

Penerapan perangkat keras dilakukan dengan menghubungkan ESP32 ke relay 4 channel yang berfungsi untuk mengendalikan beberapa perangkat elektronik. Channel relay 1 digunakan untuk lampu 1, channel relay 2 untuk lampu 2, channel relay 3 untuk kipas, dan channel relay 4 untuk kunci pintu (solenoid). Sensor DHT22 terhubung secara langsung ke pin GPIO ESP32 untuk mengukur data suhu dan kelembaban.



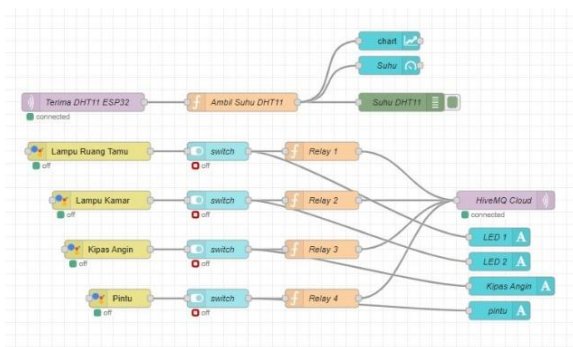
Gambar 4. Rangkaian Wiring Smart Home

Semua perangkat tersambung dengan baik dan dapat dioperasikan menggunakan komunikasi MQTT melalui broker HiveMQ. ESP32 berperan sebagai subscriber dan publisher yang menerima instruksi dari Node-RED dan mengirimkan status perangkat secara langsung

4.2. Flow Node-RED

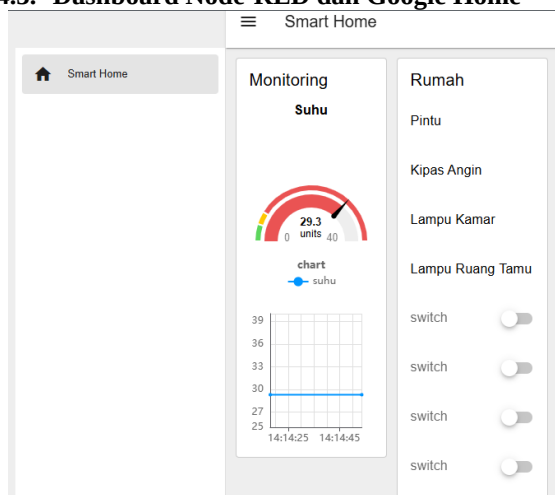
Flow Node-RED berfungsi sebagai pusat integrasi komunikasi antara ESP32, broker MQTT HiveMQ, dasbor pemantauan, dan Google Assistant melalui layanan Smart NORA. Aliran dimulai dari tahap penerimaan data dari sensor DHT22 yang dikirim oleh ESP32 melalui MQTT. Data itu selanjutnya diproses dan ditampilkan di dashboard pemantauan dalam format gauge dan grafik.

Node-RED juga dimanfaatkan untuk mengendalikan relay perangkat elektronik seperti lampu, ventilator, dan pintu otomatis. Saat pengguna menekan switch di dashboard atau memberikan instruksi suara lewat Google Assistant, Node-RED akan mengirim data MQTT ke ESP32 untuk mengaktifkan relay sesuai perintah yang diterima.



Gambar 5. Flow Node-RED

4.3. Dashboard Node-RED dan Google Home

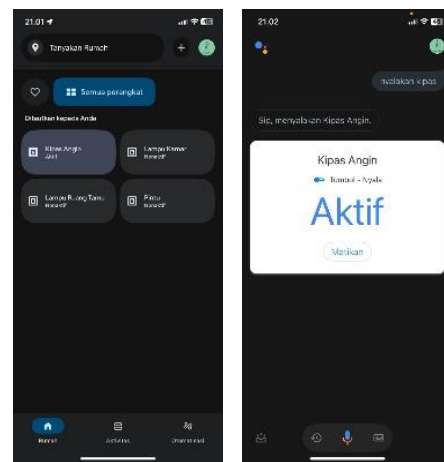


Gambar 6. Dashboard Node-RED

Implementasi Dashboard Node-RED dan Google Home dilakukan untuk membangun sistem monitoring dan kontrol perangkat smart home berbasis Internet of

Things (IoT) yang dapat diakses secara real-time melalui dashboard maupun perintah suara.

Pada Gambar 6 Node-RED Dashboard telah sukses diimplementasikan sebagai antarmuka untuk memantau dan mengontrol sistem smart home yang berbasis Internet of Things (IoT). Dashboard ini berfungsi untuk menunjukkan data sensor secara langsung dan mengatur perangkat elektronik yang terhubung dengan ESP32 lewat protokol MQTT. Di dashboard tersedia beberapa fitur utama, yaitu pemantauan suhu ruangan dengan sensor DHT22, grafik perubahan suhu secara langsung, indikator status perangkat, serta tombol saklar untuk mengendalikan perangkat elektronik seperti lampu ruang tamu, lampu kamar, kipas angin, dan kunci pintu

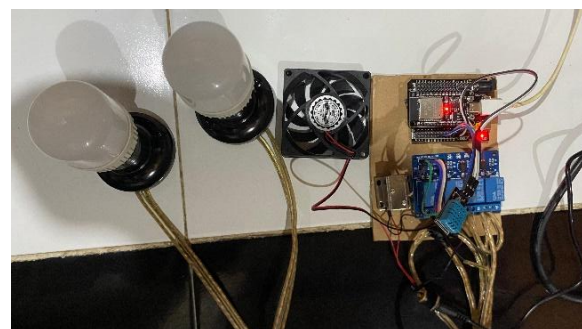


Gambar 7. Dashboard Google Home

Pada Gambar 7 Hasil dari implementasi menunjukkan bahwa Google Home telah terhubung dengan sistem smart home dan dapat mengendalikan perangkat elektronik secara langsung. Di samping itu, perubahan status perangkat melalui Google Assistant dapat segera diperbarui pada dashboard Node-RED sehingga sinkronisasi sistem berjalan lancar.

4.4. Hasil Perancangan Alat

Hasil perancangan Salat berupa prototype Smart Home yang mampu dikendalikan dengan control suara lewat Google Assistant yang terintegrasi dengan Node-RED dan Protokol MQTT telah berhasil dibuat.



Gambar 8. Hasil Perancangan Alat

Pada Gambar 8 menunjukkan bahwa semua perangkat dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan rancangan sistem yang telah disusun. Sistem dapat menerima instruksi dari dashboard Node-RED atau Google Assistant dan kemudian melaksanakan perintah tersebut melalui relay dengan responsif. Sebagai tambahan, data dari sensor juga berhasil ditampilkan di dashboard monitoring secara langsung.

4.5. Hasil Pengujian Google Assistant

Uji coba Google Assistant dan Google Home dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sistem rumah pintar dalam menangkap dan melaksanakan perintah suara secara langsung. Uji coba dilakukan dengan mengintegrasikan layanan Smart NORA di Node-RED dengan aplikasi Google Home agar perangkat elektronik dapat diidentifikasi oleh Google Assistant. Dalam proses pengujian, pengguna memberikan sejumlah perintah suara melalui Google Assistant menggunakan ponsel Android. Perintah suara itu kemudian diproses oleh Google Assistant dan diteruskan ke Node-RED melalui layanan Smart NORA. Selanjutnya, Node-RED mengirimkan data instruksi ke ESP32 melalui protokol MQTT untuk mengatur relay perangkat elektronik.

Tabel 1. Hasil Uji Google Assistant

No	Perintah Suara	Respons Sistem	Status
1	Nyalakan Lampu Kamar	Lampu Nyala	Berhasil
2	Matikan Lampu Kamar	Lampu Mati	Berhasil
3	Nyalakan Lampu Ruang Tamu	Lampu Nyala	Berhasil
4	Matikan Lampu Ruang Tamu	Lampu Mati	Berhasil
5	Nyalakan Kipas	Kipas Nyala	Berhasil
6	Kunci Pintu	Door Log Aktif	Berhasil
7	Matikan Kipas	Kipas Mati	Berhasil
8	Buka Pintu	Door Log Mati	Berhasil

Berdasarkan hasil uji coba tersebut, Google Assistant mampu merespons semua perintah suara yang diberikan melalui Google Assistant dengan baik. Status perangkat dapat diperbarui secara otomatis di Dashboard Node-RED dan aplikasi Google Home dalam waktu nyata.



Gambar 9. Pengujian Alat

Berdasarkan Gambar 9 dapat dilihat bahwa pengujian alat telah berhasil dengan kendali suara dengan Google Assistant dengan perintah “oke google hidupkan lampu kamar” dan “oke google matikan lampu kamar” hasil tertera di tabel 1 dengan lampu, kipas dan door log berfungsi dengan baik.

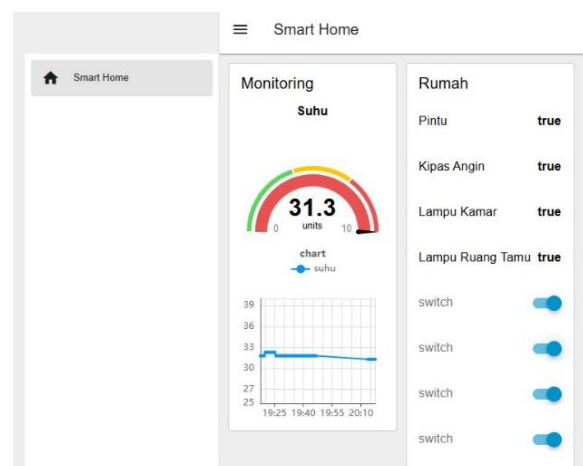
4.6. Pengujian Sensor DHT11

Pengujian sensor DHT11 dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas sensor dalam mengukur suhu ruangan secara langsung pada sistem rumah pintar berbasis Internet of Things (IoT). Sensor DHT11 terhubung langsung ke ESP32 untuk mengirimkan informasi suhu dan kelembaban ke Node-RED melalui protokol MQTT menggunakan broker HiveMQ. Dalam proses pengujian, data dari pembacaan sensor diperlihatkan di Dashboard Node-RED dalam format gauge dan grafik pemantauan, sehingga pengguna bisa melihat kondisi ruangan secara real-time melalui jaringan internet.

Tabel 2. Pengujian Sensor DHT11

No	Suhu(°C)	Status	Jam
1	30.8°C	Normal	18.55
2	31.1°C	Normal	19.10
3	31.3°C	Normal	19.25
4	31.0°C	Normal	19.40
5	31.1°C	Normal	19.55
6	31.4°C	Normal	20.10

Berdasarkan tabel 2 pengujian sensor DHT11 telah berhasil dan menunjukkan suhu yang stabil mulai dari jam 18.55 – 20.10 di kisaran 30°C – 31.40°C dengan status normal dengan ini sensor siap digunakan pada smart home.



Gambar 10. Pengujian Dashboard

Dari gambar 10 dapat dilihat bahwa sistem mampu menampilkan pembacaan sensor suhu DHT11 dan grafik suhu serta menampilkan tombol on/off dari lampu, kipas dan dor log. Ini menunjukkan bahwa integrasi Node-RED, Protokol MQTT dan Google Assistant Pada Smart Home telah berjalan dengan baik.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian menunjukkan bahwa sistem rumah pintar yang berbasis Internet of Things (IoT) dengan memanfaatkan ESP32, Node-RED, Google Assistant, serta protokol MQTT telah berhasil dirancang dan diimplementasikan. Sistem dapat mengontrol perangkat elektronik seperti lampu, kipas, dan kunci pintu secara langsung melalui Dashboard Node-RED atau perintah suara menggunakan Google Assistant dan Google Home. Pengiriman data menggunakan protokol MQTT melalui broker HiveMQ berlangsung dengan lancar, sehingga pengawasan dan pengaturan perangkat dapat dilakukan secara cepat dan tanggap. Sensor DHT11 dapat juga mengukur suhu ruangan dan menampilkan data pemantauan secara langsung di Dashboard Node-RED. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh perangkat dapat berfungsi sesuai rencana dan dapat melakukan sinkronisasi antara ESP32, Node-RED, MQTT, dan Google Assistant dengan baik. Dalam tahap pengembangan selanjutnya, sistem bisa ditambahkan fitur keamanan seperti autentikasi pengguna, penggunaan broker MQTT privat, integrasi kamera CCTV, serta penerapan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) agar sistem smart home menjadi lebih otomatis, aman, dan cerdas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Hadi, P. Dewi, R. P. M. D. Labib, and P. D. Widayaka, "Sistem Rumah Pintar Menggunakan Google Assistant dan Blynk Berbasis Internet of Things," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 3, pp. 667–676, 2022, doi: 10.30812/matrik.v21i3.1646.
- [2] Z. Haoxing and C. System, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title".
- [3] D. A. Karim and N. Anwar, "Smart Home Berbasis Iot Menggunakan Arduino Uno Dan Suara Pada Google Assistant," *IKRA-ITH Inform. J. Komput. dan Inform.*, vol. 7, no. 3, pp. 47–53, 2023, doi: 10.37817/ikraith-informatika.v7i3.3056.
- [4] D. Utomo, S. Indriyanto, and P. Yuliantoro, "Sistem Otomatisasi Peralatan Rumah Tangga Bagi Penyandang Disabilitas Menggunakan Google Assistant," *J. SINTA Sist. Inf. dan Teknol. Komputasi*, vol. 1, no. 2, pp. 98–105, 2024, doi: 10.61124/sinta.v1i2.19.
- [5] A. Wibowo, S. Gunanto, and H. Hartono, "PROTOTYPE SISTEM OTOMATISASI RUMAH BERBASIS IoT (Internet of Things)," *J. Ilm. Matrik*, vol. 25, no. 1, pp. 60–70, 2023, doi: 10.33557/jurnalmatrik.v25i1.2286.
- [6] B. M. Susanto, A. Hariyanto, D. Wijnarko, and M. K. Albab, "Sistem pengendali saklar berbasis Nodemcu ESP8266 dengan aplikasi MQTT dan Google Assistant," *Angkasa J. Ilm. Bid. Teknol.*, vol. 14, no. 2, pp. 189–198, 2022, doi: 10.28989/angkasa.v14i2.1380.
- [7] M. Nazir Is'ad, Muhammad Keiza Zein, Asepta Surya Wardhana, and Mochamad Rizky Pradana, "Implementasi Smart Home Berbasis ESP32 dan Integrasi Protokol MQTT, Node-RED serta Google Assistant melalui NORA," *J. Instrum. Hardw.*, vol. 2, no. 2, pp. 30–31, 2024, doi: 10.53026/inhardware.v2i2.30.
- [8] D. Chandra, "Pengembangan Sistem Smart Home dengan Kontrol Suara Berbasis Internet of Things Menggunakan Mikrokontroler NodeMCU," *Indones. J. Media Informatics*, vol. 01, no. 01, pp. 24–33, 2025.
- [9] A. Pratama, "Rancang Bangun Smarthome Sebagai Kendali Lampu Penerangan Rumah Tangga Menggunakan Google Assistant Berbasis Mikrokontroler," *J. Power Electr. Renew. Energy*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2023, doi: 10.59811/jper.v1i1.51.
- [10] M. Zakiansyah, J. Jenderal Ahmad Yani No, P. Palembang, and S. Selatan, "Integrasi Internet of Things (IoT) dan Kecerdasan Buatan (AI) untuk Smart City di Indonesia," *J. Sains Student Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 346–354, 2025, [Online]. Available: <https://doi.org/10.61722/jssr.v3i2.4315>
- [11] M. N. Nizam, Haris Yuana, and Zunita Wulansari, "Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 2, pp. 767–772, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5713.
- [12] I. Albanna and B. Kurniawan, "Komunikasi Multi-Perangkat dan Manajemen Aliran Data dalam Sistem Internet of Things Menggunakan Node-Red," *KERNEL J. Ris. Inov. Bid. Inform. dan Pendidik. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 49–57, 2024, doi: 10.31284/j.kernel.2023.v4i1.5514.
- [13] R. Angriawan, A. A. A. N. Puteri, N. Nurzaenab, and N. Anugraha, "Monitoring dan Kontrol Smarthome dengan Google Voice berbasis Internet of Things," *DoubleClick J. Comput. Inf. Technol.*, vol. 6, no. 1, p. 17, 2022, doi: 10.25273/doubleclick.v6i1.10588.
- [14] U. Ristian, I. Ruslianto, H. Hasfani, K. Sari, and J. DrHHadari Nawawi, "JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika) Perancangan Arsitektur Node Nirkabel dalam Efisiensi Bandwidth Smart Greenhouse Berbasis Protokol MQTT," *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelit. Inform.)*, vol. 9, no. 2, pp. 1–8, 2023.
- [15] A. Restu Mukti, C. Mukmin, E. Randa Kasih, D. Palembang Jalan Jenderal Ahmad Yani No, S. I. Ulu, and S. Selatan, "Perancangan Smart Home Menggunakan Konsep Internet of Things (IOT) Berbasis Microcontroller," *J. JUPITER*, vol. 14, no. 2, pp. 516–522, 2022.