

Kontrol dan Monitoring Rumah Pintar Menggunakan ESP32 Devkit V1

**Muhammad Anugrah Putra¹, Muhammad Hanif Hilmi², Satya Yoma Patria Risky³,
Pramono⁴**

¹²³⁴Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa, Surakarta,
Indonesia

Email: ¹budiangrh9@email.com, ²hanifhilmi2225@gmail.com, ³230103151@mhs.udb.ac.id,
⁴pramono@udb.ac.id

Abstrak—Sebagian besar rumah tangga masih menggunakan metode konvensional dalam memantau kondisi lingkungan, yang berpotensi menimbulkan keterlambatan penanganan saat terjadi suhu berlebih, pemborosan energi, hingga risiko fatal kebakaran akibat kebocoran gas. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring serta kontrol rumah pintar berbasis mikrokontroler ESP32 Devkit V1 yang terintegrasi dengan platform New Blynk IoT untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi energi. Metode pelaksanaan dilakukan melalui perancangan perangkat keras yang melibatkan sensor DHT22, sensor MQ-2, modul relay, dan aktuator *buzzer*, serta perancangan perangkat lunak pada Arduino IDE yang dihubungkan dengan aplikasi *smartphone* melalui jaringan Wi-Fi. Berdasarkan hasil pengujian, instrumen sensor DHT22 mampu memantau parameter suhu dan kelembaban secara stabil, sementara sensor MQ-2 merespons keberadaan gas maupun asap dengan sangat akurat. Manakala partikel gas terdeteksi melampaui batas toleransi, sistem proteksi otonom bekerja secara instan dengan mengaktifkan *buzzer*, memutus aliran kelistrikan pada relay, dan memicu pengiriman notifikasi bahaya langsung ke perangkat pengguna. Antarmuka dasbor Blynk terbukti sukses menyajikan visualisasi metrik lingkungan secara *real-time* sekaligus memfasilitasi fungsi kontrol jarak jauh, seperti pengaturan status lampu dan modifikasi kecepatan kipas menggunakan metode PWM. Secara keseluruhan, integrasi seluruh komponen ini beroperasi dengan andal untuk mewujudkan otomatisasi hunian cerdas yang aman, tanggap terhadap mitigasi bencana, serta sangat efisien dalam penggunaan daya listrik harian.

Kata Kunci: Blynk, ESP32, Internet of Things (IoT), Mikrokontroler, Rumah Pintar

Abstract— Most households still rely on conventional methods to monitor environmental conditions, which can potentially lead to delayed responses to excessive temperatures, energy waste, and fatal fire risks due to gas leaks. This research aims to design and implement a smart home monitoring and control system based on the ESP32 Devkit V1 microcontroller integrated with the New Blynk IoT platform to enhance security and energy efficiency. The implementation method was conducted through hardware design involving a DHT22 sensor, an MQ-2 sensor, a relay module, and a buzzer actuator, as well as software design using the Arduino IDE connected to a smartphone application via a Wi-Fi network. Based on the testing results, the DHT22 sensor reliably monitored temperature and humidity parameters, while the MQ-2 sensor responded to the presence of gas and smoke with high accuracy. When gas particles exceed the tolerance threshold, the autonomous protection system activates instantly by triggering the buzzer, cutting off the electrical flow at the relay, and sending a danger notification directly to the user's device. The Blynk dashboard interface successfully presented real-time visualizations of environmental metrics while facilitating remote control functions, such as managing light status and adjusting fan speed using the PWM method. Overall, the integration of all these components operates reliably to realize a smart home automation system that is safe, responsive to disaster mitigation, and highly efficient in daily electricity consumption.

Keywords: Blynk, ESP32, Internet of Things (IoT), Microcontroller, Smart Home

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era digital mendorong terciptanya berbagai inovasi pada sistem hunian modern, salah satunya melalui konsep smart home atau rumah pintar. Smart home merupakan sistem yang memanfaatkan teknologi untuk membantu pengguna dalam melakukan pemantauan dan pengendalian perangkat rumah tangga secara otomatis maupun jarak jauh (Hanani & Hariyadi, 2020). Penerapan teknologi ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan, kenyamanan, dan efisiensi penggunaan energi listrik dalam kehidupan sehari-hari. Dengan adanya sistem yang terintegrasi, pengguna dapat memonitor kondisi rumah secara real-time melalui perangkat *smartphone* tanpa harus berada di lokasi secara langsung.

Meskipun demikian, sebagian besar rumah tangga masih menggunakan metode konvensional dalam memantau kondisi lingkungan rumah. Pemantauan suhu ruangan, kelembaban udara, maupun kebocoran gas LPG umumnya masih bergantung pada pengamatan manual dan kemampuan indra manusia. Kondisi ini berpotensi menimbulkan keterlambatan penanganan ketika terjadi peningkatan suhu yang berlebihan atau kebocoran gas yang tidak segera terdeteksi. Akibatnya, risiko kerusakan perangkat elektronik, pemborosan energi listrik, hingga kebakaran dapat meningkat dan membahayakan penghuni rumah.

Selain faktor keamanan, penggunaan energi listrik yang kurang efisien juga menjadi permasalahan dalam pengelolaan rumah tangga (Permatasari et al., 2018). Perangkat elektronik seperti lampu dan kipas angin sering kali dibiarkan menyala akibat kelalaian pengguna dalam mematikannya. Hal tersebut menyebabkan konsumsi listrik menjadi lebih tinggi dan kurang efektif. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu mengontrol perangkat elektronik secara otomatis maupun melalui kendali jarak jauh sehingga penggunaan energi dapat lebih optimal dan efisien.

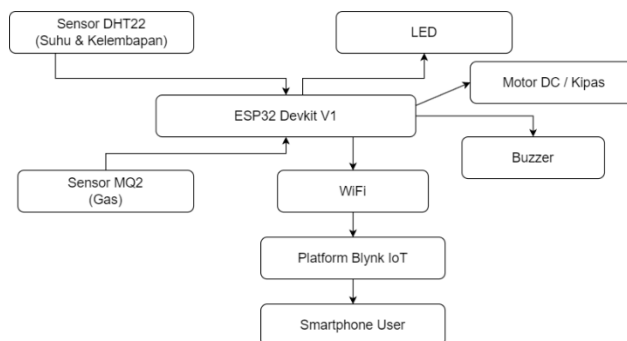
Teknologi Internet of Things (IoT) hadir sebagai solusi untuk mengatasi berbagai permasalahan tersebut melalui komunikasi data antar perangkat secara real-time. Dalam penelitian ini, mikrokontroler ESP32 Devkit V1 digunakan sebagai pusat kendali sistem karena memiliki fitur Wi-Fi bawaan, konsumsi daya yang rendah, dan kemampuan pemrosesan data yang baik. Sistem ini memanfaatkan sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban, serta sensor MQ2 untuk mendeteksi kebocoran gas LPG. Data hasil pembacaan sensor kemudian dikirimkan ke platform New Blynk IoT sehingga dapat dipantau melalui smartphone. Selain itu, sistem juga dilengkapi buzzer sebagai alarm otomatis dan LCD 16x2 sebagai media tampilan informasi lokal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring dan kontrol rumah pintar berbasis ESP32 Devkit V1 menggunakan platform New Blynk IoT (No & Hal, 2025). Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu melakukan pemantauan kondisi lingkungan rumah secara akurat, memberikan peringatan dini terhadap kebocoran gas, serta mengendalikan perangkat elektronik dari jarak jauh melalui aplikasi Android. Dengan adanya sistem ini, diharapkan keamanan rumah dapat meningkat, penggunaan energi listrik menjadi lebih efisien, dan pengguna memperoleh kemudahan dalam memantau kondisi rumah secara real-time dan berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem digunakan untuk menggambarkan tahapan proses dalam perancangan dan pengembangan sistem kontrol dan monitoring rumah pintar berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32 Devkit V1 (Nursaid et al., 2020). Diagram ini menunjukkan alur kerja penelitian mulai dari tahap awal hingga implementasi sistem secara keseluruhan.



Gambar 1. Diagram Blok

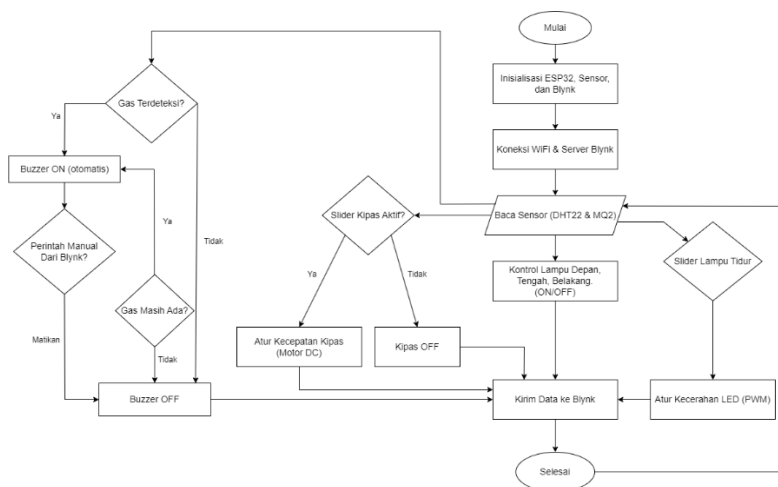
Tahapan pertama dimulai dari proses pengumpulan kebutuhan sistem. Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan dalam pengembangan sistem rumah pintar. Proses ini meliputi penentuan mikrokontroler ESP32 Devkit V1, sensor yang digunakan, modul relay, aplikasi monitoring, serta kebutuhan jaringan

internet sebagai media komunikasi data. Tahap berikutnya adalah perancangan sistem hardware dan software. Pada proses ini dilakukan perancangan rangkaian perangkat keras seperti koneksi ESP32 dengan sensor dan relay, serta perancangan perangkat lunak menggunakan Arduino IDE dan aplikasi monitoring berbasis IoT seperti Blynk. Perancangan dilakukan agar seluruh komponen dapat bekerja secara terintegrasi sesuai fungsi yang diinginkan.

Setelah proses perancangan selesai, tahap selanjutnya adalah pembuatan prototype smart home IoT. Pada tahap ini seluruh komponen dirakit menjadi sebuah prototype sistem rumah pintar yang dapat digunakan untuk melakukan monitoring dan kontrol perangkat elektronik rumah tangga. Tahap integrasi ESP32 dengan sensor dan aplikasi Blynk dilakukan untuk menghubungkan seluruh perangkat agar dapat saling berkomunikasi melalui jaringan internet. ESP32 berfungsi sebagai pusat pengendali sistem yang menerima data dari sensor, memproses data, kemudian mengirimkan informasi monitoring ke aplikasi Blynk secara real-time (Esp & Kodular, 2025). Selain itu, pengguna juga dapat memberikan perintah kontrol perangkat elektronik melalui smartphone. Selanjutnya dilakukan pengujian sistem untuk mengetahui apakah seluruh komponen dan fitur sistem telah berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan pada fungsi monitoring sensor, koneksi internet, respon relay, serta kontrol perangkat melalui aplikasi smartphone. Tahap ini bertujuan memastikan sistem dapat bekerja sesuai perancangan. Tahap evaluasi kinerja sistem dilakukan untuk menganalisis hasil pengujian dan mengetahui tingkat keberhasilan sistem dalam menjalankan fungsi monitoring dan kontrol rumah pintar. Evaluasi meliputi kestabilan koneksi, kecepatan respon sistem, dan keakuratan data monitoring. Berdasarkan hasil evaluasi, dilakukan penyempurnaan prototype guna memperbaiki kekurangan yang ditemukan selama proses pengujian. Penyempurnaan dilakukan baik pada perangkat keras maupun perangkat lunak agar sistem dapat bekerja lebih optimal. Tahap terakhir adalah implementasi sistem, yaitu penerapan sistem rumah pintar berbasis IoT yang telah dikembangkan. Pada tahap ini sistem siap digunakan untuk melakukan monitoring dan kontrol perangkat elektronik rumah tangga secara real-time menggunakan ESP32 Devkit V1 dan smartphone berbasis internet.

2.2 Flowchart Sistem

Flowchart sistem digunakan untuk menggambarkan proses kerja pada sistem kontrol dan monitoring rumah pintar berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32 Devkit V1 (Putra et al., 2021). Proses dimulai dari tahap inialisasi seluruh komponen seperti ESP32, sensor DHT22, sensor MQ2, buzzer, motor DC, LED, serta aplikasi Blynk. Setelah semua perangkat berhasil diinisialisasi, sistem akan melakukan koneksi ke jaringan WiFi dan server Blynk agar komunikasi data antara perangkat dan smartphone dapat berjalan dengan baik. Setelah koneksi berhasil dilakukan, ESP32 akan mulai membaca data dari sensor DHT22 dan sensor MQ2 secara berkala.



Gambar 2. Flowchart Sistem

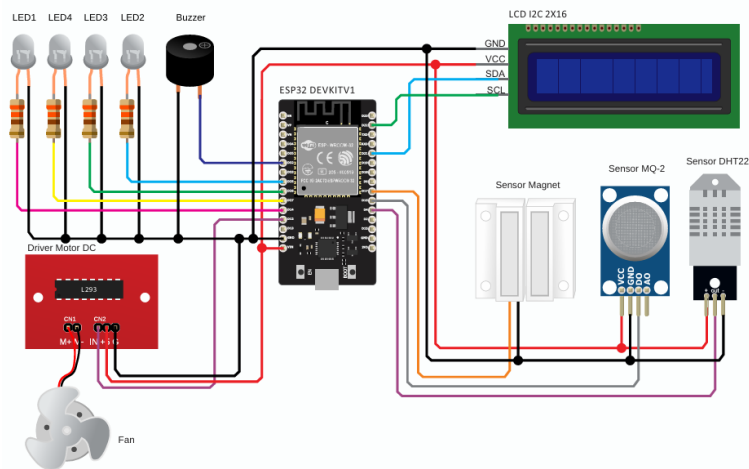
Sensor DHT22 digunakan untuk melakukan monitoring suhu dan kelembaban ruangan, sedangkan sensor MQ2 berfungsi mendeteksi adanya gas di lingkungan rumah (Widiyanti et al., n.d.). Data yang diperoleh dari sensor kemudian diproses oleh ESP32 untuk menentukan tindakan yang akan dijalankan sistem. Ketika sensor MQ2 mendeteksi adanya gas, buzzer akan aktif secara otomatis sebagai tanda peringatan bahaya. Sistem selanjutnya akan melakukan pengecekan apakah gas masih terdeteksi atau tidak. Jika kondisi gas masih ada, buzzer tetap menyala, sedangkan apabila kondisi sudah aman atau pengguna memberikan perintah manual melalui aplikasi Blynk, maka buzzer akan dimatikan.

Selain monitoring kondisi lingkungan, sistem juga dilengkapi fitur kontrol perangkat elektronik melalui aplikasi Blynk. Pengguna dapat mengontrol lampu rumah yang terdiri dari lampu depan, tengah, dan belakang dengan fungsi ON maupun OFF secara real-time menggunakan smartphone. Sistem juga menyediakan kontrol kipas menggunakan slider pada aplikasi Blynk. Ketika slider kipas aktif, ESP32 akan mengatur kecepatan motor DC menggunakan metode PWM sehingga kecepatan kipas dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Apabila slider tidak aktif, maka kipas akan berada pada kondisi OFF.

Selain itu, sistem juga mendukung pengaturan tingkat kecerahan LED menggunakan slider pada aplikasi Blynk. Nilai slider yang diberikan pengguna akan diproses oleh ESP32 menggunakan teknik PWM untuk mengatur intensitas cahaya LED. Seluruh data monitoring sensor dan status perangkat elektronik kemudian dikirimkan ke aplikasi Blynk sehingga pengguna dapat memantau kondisi rumah secara real-time. Setelah seluruh proses selesai dilakukan, sistem akan kembali melakukan pembacaan sensor dan pengiriman data secara berulang sehingga monitoring dan kontrol rumah pintar dapat berjalan otomatis dan terus menerus.

2.3 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras pada sistem kontrol dan monitoring rumah pintar berbasis Internet of Things (IoT) dilakukan dengan menggunakan ESP32 Devkit V1 sebagai pusat pengendali utama. ESP32 dipilih karena telah dilengkapi fitur WiFi terintegrasi sehingga mampu mendukung komunikasi data secara real-time melalui jaringan internet. Pada sistem ini, ESP32 dihubungkan dengan beberapa sensor dan aktuator seperti sensor DHT22, sensor MQ-2, sensor magnet, LCD I2C 16x2, buzzer, LED, driver motor L293, dan motor DC. Seluruh komponen dirancang agar dapat bekerja secara terintegrasi dalam melakukan monitoring kondisi rumah dan pengendalian perangkat elektronik secara otomatis maupun jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk.



Gambar 3. Perancangan Perangkat Keras

Sensor DHT22 digunakan untuk membaca suhu dan kelembaban ruangan secara real-time (Syaif et al., 2025). Sensor ini dihubungkan ke pin input ESP32 untuk mengirimkan data kondisi lingkungan yang kemudian ditampilkan pada aplikasi monitoring. Selain itu, sistem juga menggunakan sensor MQ-2 yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan gas atau asap di lingkungan rumah. Ketika sensor MQ-2 mendeteksi gas melebihi batas tertentu, ESP32 akan mengaktifkan buzzer sebagai alarm peringatan bahaya. Sensor magnet digunakan sebagai pendeteksi kondisi pintu atau jendela rumah, sehingga sistem dapat mengetahui apakah pintu dalam keadaan terbuka atau tertutup.

Pada bagian output, sistem menggunakan beberapa LED sebagai simulasi lampu rumah yang dapat dikontrol melalui aplikasi Blynk. LED dihubungkan ke pin output ESP32 melalui resistor untuk membatasi arus listrik agar komponen tetap aman saat digunakan. Selain itu, terdapat driver motor L293 yang digunakan untuk mengendalikan motor DC sebagai simulasi kipas otomatis pada sistem rumah pintar. Driver motor berfungsi sebagai penghubung antara ESP32 dan motor DC sehingga kecepatan kipas dapat diatur menggunakan metode Pulse Width Modulation (PWM). Pengaturan kecepatan kipas dilakukan melalui slider pada aplikasi Blynk sehingga pengguna dapat mengontrol kipas secara real-time menggunakan smartphone.

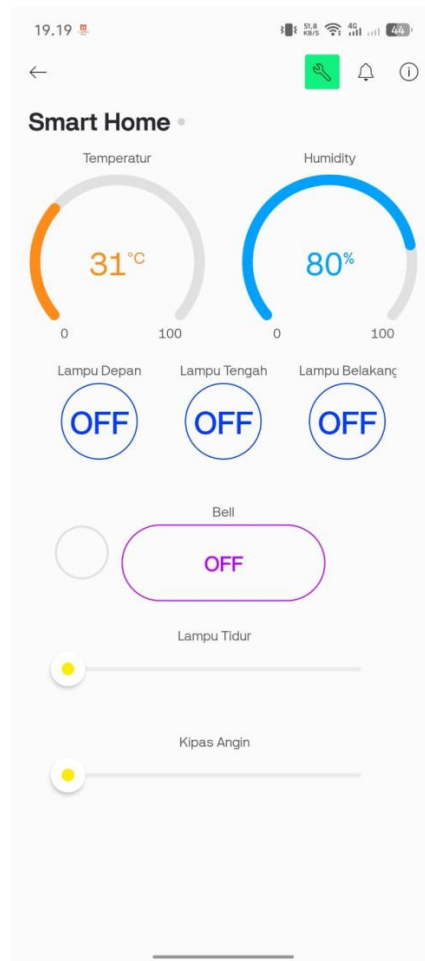
Sistem juga dilengkapi LCD I2C 16x2 yang digunakan untuk menampilkan informasi monitoring seperti suhu, kondisi gas, dan status perangkat secara langsung pada alat (Zidan & Badarudin, 2024). Penggunaan modul I2C bertujuan untuk menghemat penggunaan pin pada ESP32 karena komunikasi data hanya menggunakan jalur SDA dan SCL. Seluruh komponen pada sistem dihubungkan menggunakan kabel jumper sesuai dengan rancangan koneksi yang telah ditentukan. Dengan perancangan perangkat keras tersebut, sistem rumah pintar berbasis IoT diharapkan mampu menjalankan fungsi monitoring dan kontrol perangkat elektronik secara efektif, real-time, dan terintegrasi dengan jaringan internet.

2.4 Perancangan Pada Aplikasi Blynk IoT

Perancangan perangkat lunak pada sistem *Smart Home* berbasis Internet of Things (IoT) dilakukan menggunakan bahasa pemrograman C++ pada Arduino IDE dengan mikrokontroler ESP32 Devkit V1 sebagai pusat pengendali sistem. Perangkat lunak dirancang agar mampu melakukan monitoring suhu dan kelembaban secara real-time, serta mengontrol perangkat elektronik rumah tangga melalui aplikasi Blynk menggunakan jaringan internet.

Pada sistem ini, ESP32 terlebih dahulu melakukan proses inisialisasi koneksi WiFi dan server Blynk. Setelah koneksi berhasil, ESP32 akan membaca data dari sensor suhu dan kelembaban yang kemudian dikirimkan ke aplikasi Blynk untuk ditampilkan secara real-time pada smartphone pengguna. Selain fungsi monitoring, sistem juga dilengkapi fitur kontrol perangkat elektronik seperti lampu depan, lampu tengah, lampu belakang, lampu tidur, kipas angin, dan bel rumah. Aplikasi Blynk digunakan sebagai antarmuka (*interface*) utama antara pengguna dan sistem smart home. Pengguna dapat menyalakan maupun mematikan perangkat elektronik melalui tombol virtual pada aplikasi. Selain itu, pengguna juga dapat mengatur tingkat kecerahan lampu tidur dan kecepatan kipas angin menggunakan fitur slider yang tersedia pada aplikasi Blynk.

Sistem perangkat lunak dirancang menggunakan konsep monitoring dan kontrol secara real-time. Setiap perubahan status perangkat akan langsung dikirimkan dan diperbarui pada aplikasi Blynk sehingga pengguna dapat memantau kondisi rumah dari jarak jauh menggunakan smartphone. Penggunaan teknologi IoT pada sistem ini dinilai mampu meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kenyamanan dalam pengelolaan perangkat elektronik rumah tangga.



Gambar 4. Aplikasi Blynk IoT

Berdasarkan tampilan aplikasi tersebut, nilai suhu (*temperature*) dan kelembaban (*humidity*) dapat dimonitor secara langsung melalui indikator gauge pada aplikasi Blynk. Selain itu, tombol switch digunakan untuk mengontrol lampu depan, lampu tengah, lampu belakang, serta bel rumah. Fitur slider digunakan untuk mengatur intensitas lampu tidur dan kecepatan kipas angin sesuai kebutuhan pengguna. Sistem monitoring dan kontrol ini bekerja melalui koneksi internet sehingga dapat diakses kapan saja dan dari mana saja selama perangkat terhubung ke jaringan.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Monitoring Suhu dan Deteksi Gas

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem rumah pintar berbasis Internet of Things (IoT) dalam melakukan monitoring suhu, kelembaban, serta pendeteksian gas secara real-time menggunakan sensor DHT22 dan sensor MQ-2. Pengujian dilakukan pada beberapa kondisi lingkungan yang berbeda untuk melihat respon sensor terhadap perubahan suhu ruangan dan keberadaan gas maupun asap di sekitar sistem. Data hasil pembacaan sensor selanjutnya dikirimkan ke aplikasi Blynk dan ditampilkan pada smartphone pengguna secara langsung.

Kondisi Pengujian	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Status Gas	Status Buzzer	Monitoring Blynk
Ruangan Normal	30	70	Aman	OFF	Berhasil
Dekat Asap	31	71	Terdeteksi	ON	Berhasil
Dekat Gas LPG	32	72	Terdeteksi	ON	Berhasil
Ruangan Panas	35	68	Aman	OFF	Berhasil
Kipas Aktif	29	73	Aman	OFF	Berhasil
Ventilasi Tertutup	34	75	Terdeteksi	ON	Berhasil
Malam Hari	28	78	Aman	OFF	Berhasil
Siang Hari	33	69	Aman	OFF	Berhasil

Dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa sensor DHT22 mampu membaca suhu dan kelembaban ruangan dengan cukup stabil sesuai kondisi lingkungan di sekitar sensor. Selain itu, sensor MQ-2 juga berhasil mendeteksi adanya asap maupun gas sehingga buzzer dapat aktif secara otomatis sebagai alarm peringatan. Sistem monitoring berbasis IoT memungkinkan seluruh informasi kondisi rumah dapat dipantau secara real-time melalui aplikasi Blynk.

Perubahan suhu dan kelembaban ruangan dapat mempengaruhi kenyamanan lingkungan rumah serta kondisi perangkat elektronik yang digunakan. Suhu yang terlalu tinggi berpotensi menyebabkan peningkatan panas pada perangkat elektronik sehingga dapat menimbulkan gangguan apabila terjadi dalam jangka waktu lama. Selain itu, kemampuan sensor MQ-2 dalam mendeteksi gas menjadi salah satu fitur penting dalam meningkatkan keamanan rumah terhadap risiko kebocoran gas maupun asap kebakaran.

3.2 Analisis Pengukuran Suhu Menggunakan Sensor DHT22

Pada penelitian ini digunakan sensor DHT22 untuk memperoleh data suhu dan kelembaban secara real-time. Sensor DHT22 dipilih karena memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dan mampu memberikan hasil pembacaan yang lebih stabil dibandingkan sensor DHT11. Proses pembacaan data dilakukan secara berkala oleh ESP32 kemudian hasil monitoring dikirimkan ke aplikasi Blynk melalui koneksi internet.

Hubungan konversi suhu Celcius ke Fahrenheit dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$F=59C+32$$

Keterangan:

F = suhu Fahrenheit

C = suhu Celcius

Sebagai contoh, apabila suhu yang terbaca sebesar 32°C maka nilai suhu Fahrenheit dapat dihitung sebagai berikut:

$$F = \frac{9}{5}(32) + 32 = 89.6$$

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DHT22 mampu menghasilkan data suhu dan kelembaban yang cukup stabil selama sistem berjalan. Data monitoring diperbarui secara otomatis sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi lingkungan rumah secara langsung melalui smartphone. Penggunaan sensor DHT22 pada sistem smart home dinilai efektif dalam mendukung proses monitoring lingkungan secara praktis dan efisien.

Selain itu, sistem monitoring berbasis IoT memungkinkan proses pengawasan kondisi rumah dilakukan secara real-time tanpa harus berada langsung di lokasi. Dengan adanya pembaruan

data otomatis pada aplikasi Blynk, pengguna dapat memantau perubahan suhu dan kelembaban kapan saja melalui jaringan internet.

3.3 Analisis Sistem Deteksi Gas dan Alarm Keamanan

Sistem deteksi gas pada penelitian ini menggunakan sensor MQ-2 yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan gas maupun asap di lingkungan rumah (Sensor et al., 2024). Ketika sensor mendeteksi adanya gas di atas batas tertentu, ESP32 akan mengaktifkan buzzer sebagai alarm peringatan otomatis. Sistem keamanan ini dirancang untuk membantu mengurangi risiko kebakaran maupun kebocoran gas pada rumah tinggal. Berdasarkan hasil pengujian, sensor MQ-2 mampu merespon perubahan kondisi udara dengan baik. Saat sensor didekatkan pada sumber asap atau gas LPG, buzzer akan aktif secara otomatis sebagai tanda bahaya. Sebaliknya, ketika kondisi udara kembali normal maka buzzer akan mati secara otomatis. Selain itu, pengguna juga dapat mengontrol buzzer secara manual melalui aplikasi Blynk apabila diperlukan.

Proses pembacaan sensor dilakukan secara terus-menerus untuk meminimalkan kesalahan pembacaan akibat noise atau gangguan lingkungan sekitar. Metode tersebut digunakan agar alarm tidak mudah aktif akibat perubahan udara sesaat yang tidak signifikan. Berdasarkan hasil pengujian, sistem deteksi gas mampu memberikan respon yang cukup baik dalam membantu meningkatkan keamanan rumah.

Selain alarm lokal menggunakan buzzer, status deteksi gas juga dikirimkan ke aplikasi Blynk sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi rumah secara real-time melalui smartphone. Dengan penerapan sistem monitoring berbasis IoT, proses pengawasan rumah menjadi lebih mudah dilakukan dari jarak jauh.

3.4 Analisis Kontrol Lampu dan Kipas Menggunakan PWM

Sistem rumah pintar yang dirancang juga dilengkapi fitur kontrol lampu dan kipas melalui aplikasi Blynk. Pengguna dapat menghidupkan maupun mematikan lampu menggunakan tombol virtual pada smartphone. Selain itu, sistem juga mendukung pengaturan kecepatan kipas menggunakan metode Pulse Width Modulation (PWM) pada motor DC melalui driver motor L293. Metode PWM digunakan untuk mengatur kecepatan putaran motor dengan cara mengubah lebar pulsa sinyal yang diberikan oleh ESP32. Semakin besar nilai PWM yang digunakan, maka semakin cepat putaran motor DC yang dihasilkan.

Hubungan nilai PWM terhadap duty cycle dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Duty Cycle} = \frac{T_{ON}}{T} \times 100\%$$

Keterangan:

TON = waktu sinyal aktif

T = periode sinyal

Hasil pengujian menunjukkan bahwa lampu dan kipas dapat dikontrol dengan baik menggunakan aplikasi Blynk. Pengguna dapat mengatur kondisi ON/OFF lampu serta mengubah kecepatan kipas secara real-time melalui smartphone. Sistem juga mendukung pengaturan tingkat kecerahan LED menggunakan slider PWM sehingga intensitas cahaya dapat disesuaikan sesuai kebutuhan pengguna.

Selama pengujian berlangsung, kontrol perangkat berjalan cukup stabil walaupun terdapat sedikit delay yang dipengaruhi oleh kualitas jaringan internet. Secara keseluruhan, sistem kontrol berbasis IoT mampu memberikan kemudahan dalam pengoperasian perangkat elektronik rumah tangga secara lebih modern dan praktis.

3.5 Analisis Monitoring dan Kontrol Menggunakan Blynk

Aplikasi Blynk digunakan sebagai media utama untuk monitoring dan kontrol pada sistem rumah pintar berbasis Internet of Things (IoT). Berdasarkan hasil implementasi, aplikasi berhasil menampilkan data suhu, kelembaban, status gas, kondisi lampu, dan kecepatan kipas secara real-time. Selain itu, pengguna juga dapat melakukan kontrol perangkat elektronik secara langsung melalui smartphone menggunakan koneksi internet.

Indikator koneksi pada aplikasi menunjukkan bahwa ESP32 berhasil terhubung dengan server Blynk melalui jaringan WiFi. Hal tersebut memungkinkan proses pertukaran data antara sistem dan smartphone dapat berjalan secara dua arah. Selama pengujian dilakukan, komunikasi data antara ESP32 dan aplikasi Blynk berjalan dengan cukup stabil serta mampu memperbarui data monitoring secara otomatis.

Penggunaan aplikasi Blynk memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memantau kondisi rumah dari jarak jauh. Seluruh informasi hasil pembacaan sensor dapat ditampilkan secara real-time sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi rumah kapan saja dan dimana saja. Selain itu, kontrol perangkat elektronik juga dapat dilakukan dengan lebih praktis tanpa harus menggunakan saklar manual secara langsung.

Berdasarkan keseluruhan hasil pengujian, sistem kontrol dan monitoring rumah pintar berbasis ESP32 Devkit V1 telah mampu menjalankan fungsi monitoring lingkungan, deteksi gas, kontrol lampu, kontrol kipas, serta alarm keamanan secara real-time dengan baik. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi penggunaan perangkat elektronik pada rumah modern berbasis Internet of Things (IoT).

3.6 Implementasi

Tahap implementasi direalisasikan melalui integrasi komprehensif antara komponen perangkat keras dan konfigurasi perangkat lunak untuk membentuk arsitektur rumah pintar berbasis *Internet of Things* (IoT). Purwarupa ini dikembangkan dengan kapabilitas untuk memantau dinamika suhu maupun kelembaban, mengidentifikasi ancaman kebocoran gas/asap sejak dini, serta mengeksekusi tindakan pengamanan otonom memanfaatkan relay dan *buzzer*. Sebagai unit pemrosesan sentral, ESP32 Devkit V1 bertugas menghubungkan instrumen sensor (DHT22 dan MQ2) dengan aktuator, sekaligus menjembatani transmisi data menuju platform Blynk yang difungsikan sebagai dasbor pemantauan dan kendali nirkabel.



Gambar 5. Rangkaian Komponen Sistem Rumah Pintar

Dalam proses perakitan perangkat keras, instrumen elektronik disusun secara presisi mengacu pada skema interkoneksi pin yang telah dikonfigurasi. Penempatan sensor MQ2 difokuskan pada zona simulasi berisiko tinggi (misalnya area memasak) guna mengukur densitas partikel gas maupun asap di udara secara efektif. Di sisi lain, instrumen DHT22 diletakkan pada lokasi bersirkulasi udara optimal untuk menangkap profil termal dan kelembaban ruangan. Untuk manajemen daya kelistrikan, modul relay beroperasi layaknya saklar elektronik bertenaga tinggi yang bertugas mengisolasi atau menyalurkan suplai listrik pada beban (seperti lampu atau stop kontak) merespons pemicu dari sensor maupun instruksi pengguna. Sebagai

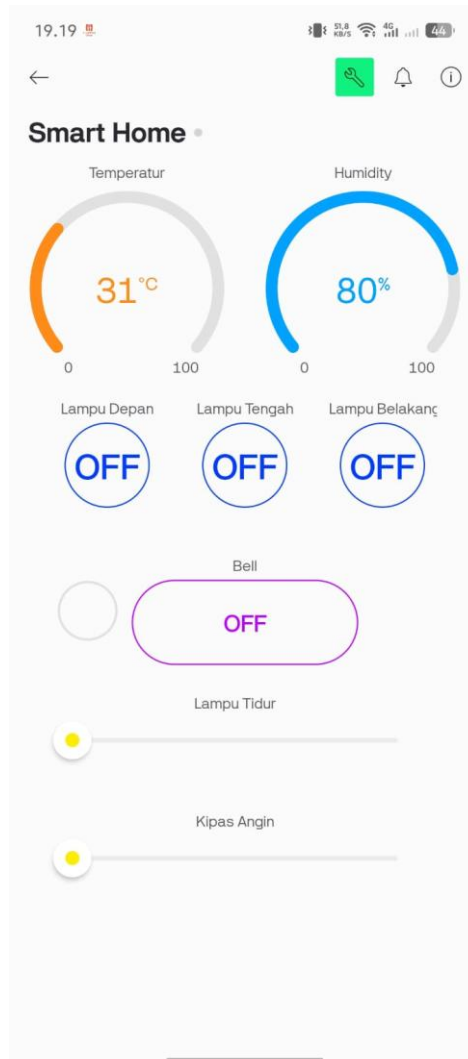
pelengkap sistem peringatan di tempat, sebuah *buzzer* disematkan pada papan kontrol untuk menghasilkan notifikasi alarm suara.



Gambar 6. Implementasi Alat pada Kondisi Pengujian

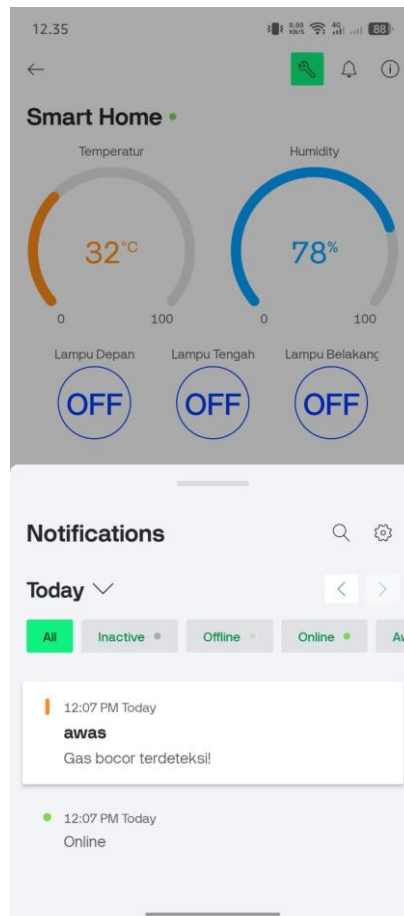
Pasca perakitan fisik rampung dan suplai tegangan diaktifkan, modul ESP32 Devkit V1 disinkronkan menuju infrastruktur *server* Blynk memanfaatkan konektivitas nirkabel (*Wi-Fi*). Dasbor aplikasi pada *smartphone* dirancang menggunakan sejumlah *widget* fungsional; di antaranya *Gauge* untuk memproyeksikan metrik kuantitatif (Suhu, Kelembaban, dan Konsentrasi PPM Gas) secara aktual, dan *Button Switch* sebagai antarmuka perintah interaktif. Ketika observasi lingkungan berada di zona wajar, aplikasi menampilkan indikator gas di bawah ambang kritis (<400 PPM), menonaktifkan buzzer (OFF), dan menjaga relay tetap terhubung (ON) agar kelistrikan berfungsi normal seperti biasa.

Tinjauan terhadap antarmuka perangkat lunak membuktikan bahwa ekosistem Blynk sukses memproses dan menyajikan dinamika data lingkungan secara akurat. Berdasarkan desain tata letak pada aplikasi (sebagaimana ditunjukkan pada Gambar Z), indikator metrik visual yang tertampil pada dasbor utama difokuskan pada hasil akuisisi data dari elemen sensor DHT22, yaitu *Temperatur* (suhu) dan *Humidity* (kelembaban). Pada kondisi lingkungan yang normal, antarmuka dirancang minimalis dan tidak menampilkan indikator ukur konsentrasi gas (PPM) dalam bentuk angka maupun *gauge*. Selain indikator suhu dan kelembaban, dasbor juga memuat berbagai *widget* kendali interaktif (seperti *button* untuk "Lampu Depan/Tengah/Belakang" dan *slider* untuk "Lampu Tidur" serta "Kipas Angin"), termasuk tombol "Bell" yang merepresentasikan status aktuator *buzzer*.



Gambar 7. Antarmuka Blynk pada Kondisi Normal

Meskipun antarmuka normal tidak menampilkan ukuran gas secara spesifik, simulasi keamanan terhadap indikasi kebocoran gas memperlihatkan bahwa kinerja proteksi sistem tetap bersiaga penuh di latar belakang (*background processing*). Manakala sensor MQ2 mendeteksi eskalasi partikel udara yang melampaui titik toleransi sistem, mikrokontroler secara instan mengalihkan relay menjadi OFF guna mengisolasi kelistrikan dari potensi percikan api. Secara paralel, sistem akan menyalakan sirine secara fisik, mengubah status tombol "Bell" menjadi ON, dan memicu pengiriman notifikasi peringatan bahaya (*push notification*) secara langsung ke aplikasi Blynk di *smartphone* pengguna.



Gambar 8. Antarmuka Blynk pada Kondisi Bahaya (Notifikasi Aktif)

Transisi logika pada aktuator yang dipadukan dengan kemunculan notifikasi (*alert*) tersebut menyajikan sistem peringatan dini yang sangat responsif bagi penghuni rumah. Tidak hanya bertumpu pada mekanisme otonom, penyematan fitur intervensi manual (*override*) pada antarmuka juga berfungsi dengan sempurna. Melalui dasbor aplikasi, pengguna memiliki keleluasaan untuk membungkam bunyi peringatan secara paksa dengan menekan tombol *switch* "Bell" (*buzzer*) menjadi OFF, kendati instrumen sensor MQ2 mungkin masih mendeteksi sisa-sisa paparan gas di ruangan. Stabilitas interkoneksi antara perangkat keras IoT dengan antarmuka gawai cerdas ini memvalidasi bahwa desain rumah pintar yang diusulkan mampu merealisasikan protokol mitigasi bahaya sekaligus pemantauan jarak jauh yang praktis, efisien, dan selaras dengan rancangan awal.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan keseluruhan hasil pengujian dan tahap implementasi, dapat disimpulkan bahwa rancang bangun sistem kontrol dan monitoring rumah pintar berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 Devkit V1 dan aplikasi Blynk telah berhasil beroperasi dengan sangat baik. Sistem ini secara efektif mampu memantau kondisi lingkungan rumah secara *real-time* melalui penggunaan sensor DHT22 untuk mengukur parameter suhu dan kelembaban, serta sensor MQ-2 untuk mendeteksi ancaman kebocoran gas atau asap. Fitur proteksi keamanan otonom terbukti berjalan responsif; ketika sensor mendeteksi eskalasi partikel gas yang melampaui batas toleransi, mikrokontroler secara instan mengaktifkan *buzzer* sebagai peringatan dini, memutus aliran listrik pada relay untuk mengisolasi potensi percikan api, dan seketika memicu pengiriman notifikasi bahaya ke *smartphone* pengguna. Selain itu, integrasi antarmuka pada dasbor Blynk memberikan kemudahan kendali jarak jauh yang praktis, memungkinkan pengguna untuk mengatur status lampu,

menyesuaikan intensitas cahaya, dan memodifikasi kecepatan kipas menggunakan metode kendali PWM. Pengguna bahkan dibekali fitur intervensi manual guna mematikan alarm dari aplikasi. Secara menyeluruh, stabilitas interkoneksi perangkat keras ini sukses mewujudkan sistem yang mampu meningkatkan keamanan lingkungan rumah, mengoptimalkan efisiensi konsumsi energi, serta menghadirkan kenyamanan pengawasan secara berkelanjutan bagi penghuni hunian modern di era digital saat ini, sehingga terhindar dari risiko kerusakan maupun bahaya kebakaran fatal.

REFERENCES

- Esp, M., & Kodular, F. D. A. N. (2025). *IMPLEMENTASI IOT PADA SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN*. 9(1), 1781–1787.
- Hanani, A., & Hariyadi, M. A. (2020). *Smart Home Berbasis IoT Menggunakan Suara Pada Google Assistant*. 14(1), 49–56.
- No, V., & Hal, J. (2025). *Perancangan Sistem Smart Home Berbasis IoT Menggunakan ESP32 dan Aplikasi Blynk untuk Otomatisasi Perangkat Rumah Tangga*. 3(2), 95–100.
- Nursaid, F. F., Brata, A. H., & Kharisma, A. P. (2020). *Pengembangan Sistem Informasi Pengelolaan Persediaan Barang Dengan ReactJS Dan React Native Menggunakan Prototype (Studi Kasus : Toko Uda Fajri)*. 4(1), 46–55.
- Permatasari, R. F., Wati, R., & Hanifah, P. (2018). *Kampanye hemat listrik terhadap efisiensi energi pada ibu rumah tangga yang bekerja 1)*. 7(2).
- Putra, A. T., Prof, J., & Air, H. (2021). *Penggunaan Aplikasi Ubidots untuk Sistem Kontrol dan Monitoring pada Gudang Gula Berbasis Arduino UNO*. 2(1), 40–48.
- Sensor, M., Mikrokontroler, M.-B., Uno, A., Studi, R., Di, K., & Makan, R. (2024). *Infotech: journal of technology information*. 10(2), 199–208.
- Syaif, M., Kartika, Y., & Iskandar, J. (2025). *Perancangan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Menggunakan Sensor DHT22*. 2(1), 2–6.
- Widianti, J., Putri, D., Firdaus, J. R., Khaerunnisa, L. S., & Karawang, U. S. (n.d.). *SISTEM MONITORING SUHU, KELEMBAPAN DAN GAS BERBASIS IOT PADA LAB KOMPUTER*. 13(3).
- Zidan, F., & Badarudin, R. (2024). *PROTOTYPE MENGGUNAKAN SENSOR RFID BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN PROGRAM PLX-DAQ*. 12(3).