

Penerapan Jaringan Internet of Things pada Smartlock Pada Rumah Pintar

Agung Wahyudi

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Bina Darma

email : agungwahyudi@gmail.com

Jl. A. Yani No. 12, Palembang 30624, Indonesia

Abstract

The development of network technology requires humans to perform various activities quickly and control multiple devices remotely. One implementation of this rapidly developing technology is the Internet of Things (IoT). Conventional door locking systems still have several weaknesses, particularly in terms of security and efficiency. This study aims to implement an IoT-based smart lock system in a smart home so that the door-locking and unlocking process can be performed remotely via an internet network. The system was built using a NodeMCU ESP8266 microcontroller as a connector between the local network and the internet, a solenoid as the door lock actuator, and the Telegram application as the control medium. The system development method used was the Software Development Life Cycle (SDLC). Testing was carried out through hardware function tests, Wi-Fi connection tests, and control tests via Telegram. The test results showed that the smart lock system functioned properly to open and lock doors remotely, with an average response time of 2.61 seconds for the unlock condition and 5.67 seconds for the lock condition, depending on internet network quality. The findings indicate that the application of IoT in door locking systems can improve the efficiency and security of smart homes.

Kata kunci: Internet of Things; smartlock; smart home; NodeMCU ESP8266; Telegram.

Abstrak

Perkembangan teknologi jaringan menuntut manusia untuk dapat melakukan berbagai aktivitas secara cepat serta mengendalikan banyak perangkat dari jarak jauh. Salah satu implementasi teknologi yang berkembang pesat adalah Internet of Things (IoT). Sistem penguncian pintu konvensional masih memiliki sejumlah kelemahan, terutama dari sisi keamanan dan efisiensi. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan jaringan Internet of Things pada sistem smartlock di rumah pintar agar proses penguncian dan pembukaan pintu dapat dilakukan dari jarak jauh melalui jaringan internet. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai penghubung antara jaringan lokal dan internet, solenoida sebagai penggerak kunci pintu, serta aplikasi Telegram sebagai media kendali. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Software Development Life Cycle (SDLC). Pengujian dilakukan melalui uji fungsi perangkat keras, uji koneksi Wi-Fi, dan uji kendali melalui Telegram. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem smartlock dapat berfungsi dengan baik untuk membuka dan mengunci pintu dari jarak jauh dengan waktu respons rata-rata 2,61 detik untuk kondisi unlock dan 5,67 detik untuk kondisi lock, bergantung pada kualitas jaringan internet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan IoT pada sistem penguncian pintu mampu meningkatkan efisiensi dan keamanan rumah pintar.

Kata kunci: Internet of Things; smartlock; rumah pintar; NodeMCU ESP8266; Telegram.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) berlangsung sangat pesat dan telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang keamanan rumah. Integrasi jaringan komputer dan internet memungkinkan berbagai perangkat elektronik saling terhubung, berkomunikasi, dan dikendalikan dari jarak jauh secara real-time. Salah satu konsep utama yang mendorong integrasi tersebut adalah Internet of Things (IoT), yaitu paradigma teknologi yang memungkinkan objek fisik terhubung secara terus-menerus ke jaringan internet untuk bertukar data secara otomatis tanpa interaksi manusia langsung (Atzori, Iera, & Morabito, 2010; Gubbi et al., 2013). Negara (2019) juga menegaskan bahwa IoT menjadi fondasi utama dalam pengembangan sistem cerdas yang berorientasi pada efisiensi, keamanan, dan otomatisasi berbasis jaringan.

Dalam kehidupan sehari-hari, masih banyak aktivitas rumah tangga yang dilakukan secara manual, salah satunya adalah proses membuka dan mengunci pintu rumah. Sistem penguncian konvensional menggunakan kunci mekanik memiliki berbagai keterbatasan, seperti risiko kehilangan kunci, duplikasi kunci secara ilegal, serta tingkat keamanan yang relatif rendah. Selain itu, sistem konvensional tidak menyediakan fitur pemantauan jarak jauh sehingga pemilik rumah tidak dapat mengetahui kondisi pintu secara real-time ketika berada di luar rumah (Hidayat & Setiawan, 2019). Kondisi ini memperlihatkan bahwa sistem keamanan tradisional tidak lagi sejalan dengan tuntutan mobilitas dan keamanan di era digital.

Seiring meningkatnya kebutuhan akan keamanan dan kenyamanan, sistem pengamanan rumah mulai berkembang menuju konsep rumah pintar (smart home). Smart home merupakan sistem terintegrasi yang memungkinkan pengendalian perangkat rumah tangga secara otomatis maupun jarak jauh melalui jaringan internet (Al-Fuqaha et al., 2015). Salah satu implementasi utama dalam smart home adalah smartlock, yaitu sistem penguncian pintu digital yang dapat dikendalikan menggunakan perangkat elektronik seperti smartphone, komputer, atau aplikasi pesan instan. Smartlock tidak hanya meningkatkan aspek keamanan, tetapi juga memberikan kemudahan akses serta fleksibilitas bagi pengguna (Kumar & Patel, 2020). Menurut Negara, Putra, dan Riyadi (2020), penerapan sistem cerdas berbasis IoT pada lingkungan bangunan mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan sekaligus aspek keamanan secara signifikan.

Pengembangan sistem smartlock umumnya memanfaatkan mikrokontroler yang telah terintegrasi dengan modul Wi-Fi, salah satunya adalah NodeMCU ESP8266. NodeMCU ESP8266 merupakan mikrokontroler berbasis System on Chip (SoC) yang memiliki kemampuan pemrosesan data sekaligus konektivitas internet, sehingga sangat sesuai digunakan dalam pengembangan perangkat IoT berskala kecil hingga menengah (Sasmoko & Mahendra, 2017; Kadir, 2018). Dengan dukungan Wi-Fi internal, NodeMCU mampu menghubungkan sistem smartlock langsung ke server atau aplikasi pengguna melalui jaringan internet. Negara, Irawan, dan Wijaya (2021) menegaskan bahwa pemilihan perangkat IoT yang tepat sangat menentukan keberhasilan sistem otomatisasi dari sisi stabilitas jaringan dan efisiensi energi.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan IoT pada sistem penguncian pintu mampu meningkatkan tingkat keamanan rumah secara signifikan. Penelitian yang dilakukan oleh Pratama dan Nugroho (2020) membuktikan bahwa sistem smartlock berbasis IoT dapat mengurangi risiko pembobolan akibat pencurian kunci fisik. Sementara itu, Wibowo et al. (2021) menyatakan bahwa integrasi smartlock dengan aplikasi berbasis internet memungkinkan pemantauan kondisi pintu secara real-time serta pencatatan aktivitas akses secara otomatis. Namun demikian, sebagian besar sistem yang ada masih memiliki keterbatasan dari sisi kemudahan penggunaan, fleksibilitas pengendalian, serta mekanisme notifikasi yang responsif.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan pada penerapan jaringan IoT pada sistem smartlock di rumah pintar berbasis NodeMCU ESP8266 yang dikendalikan melalui aplikasi Telegram. Pemilihan Telegram sebagai media kendali didasarkan pada ketersediaan Application Programming Interface (API) yang terbuka, kemudahan integrasi dengan mikrokontroler, serta tingkat keamanan komunikasi yang cukup baik. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu memberikan solusi pengamanan pintu rumah yang modern, aman, mudah dioperasikan, serta dapat dikendalikan dan dipantau dari jarak jauh secara real-time. Selain itu, penelitian ini juga memperkuat temuan Negara (2019; 2020; 2021) bahwa integrasi IoT dalam sistem keamanan berbasis jaringan berperan penting dalam menciptakan lingkungan hunian yang lebih cerdas, efisien, dan aman.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah Software Development Life Cycle (SDLC). Metode ini digunakan untuk menghasilkan sistem yang terstruktur melalui tahapan perencanaan, implementasi, dan pengujian.

2.2 Tahapan SDLC

1. Perencanaan

Tahap perencanaan dilakukan dengan merancang rangkaian dari setiap modul yang akan digunakan dengan cara menghubungkan seluruh komponen perangkat keras yang diperlukan.

2. Implementasi

Tahap implementasi dilakukan dengan membuat prototipe perangkat keras dan perangkat lunak sesuai dengan perancangan yang telah ditetapkan. Sistem smartlock diimplementasikan pada prototipe pintu yang dilengkapi dengan solenoida sebagai pengunci.

3. Pengujian

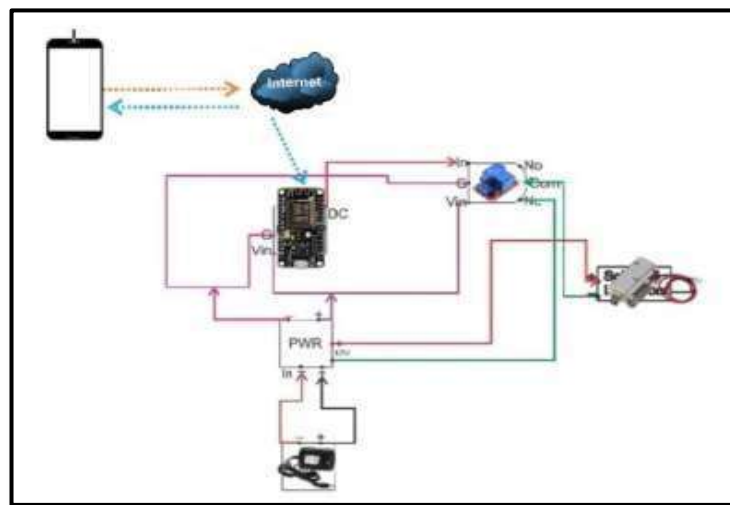
Tahap pengujian dilakukan setelah seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak selesai dirakit dan diprogram. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem bekerja sesuai dengan parameter yang telah ditentukan.

2.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan melalui pembuatan diagram sistem yang menggambarkan alur masukan, proses, dan keluaran. Sistem terdiri atas aplikasi Telegram sebagai media masukan perintah, NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali, serta solenoida sebagai aktuator pengunci pintu.

2.4 Skema Rangkaian

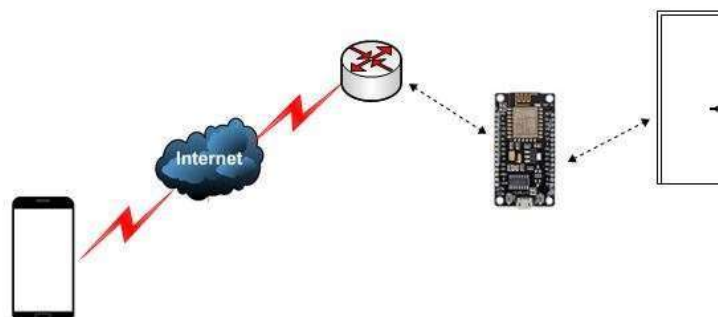
Rangkaian sistem terdiri atas NodeMCU ESP8266, relay, papan breadboard, dan solenoida. NodeMCU berfungsi sebagai pengontrol keseluruhan sistem yang menerima perintah dari Telegram melalui jaringan internet dan mengatur kerja solenoida untuk membuka atau mengunci pintu.



Gambar 1. Skema Rangkaian

2.5 Topologi Jaringan

Topologi jaringan yang digunakan adalah topologi hibrida yang menggabungkan jaringan lokal dan jaringan internet, sehingga sistem dapat diakses secara fleksibel dari berbagai lokasi selama terhubung ke internet.



Gambar 2. Topologi Jaringan Hybird

2.6 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak sistem dikembangkan menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C. Selain itu, dibuat bot Telegram sebagai antarmuka kendali yang berfungsi mengirimkan perintah lock dan unlock ke NodeMCU ESP8266 melalui jaringan internet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Perangkat Keras

Hasil perakitan perangkat keras menunjukkan bahwa seluruh komponen sistem, yaitu NodeMCU ESP8266, relay, dan solenoida, dapat terintegrasi dengan baik dan berfungsi sebagai satu kesatuan sistem smartlock.

Pengujian Program Arduino IDE

Program yang dibuat pada Arduino IDE berhasil diunggah ke mikrokontroler ESP8266. Sistem mampu menerima perintah dari bot Telegram dan mengeksekusinya sesuai dengan fungsi yang telah diprogram.

Pengujian Telegram Bot

Pengujian Telegram Bot menunjukkan bahwa perintah “Buka kunci” menghasilkan notifikasi “Pintu sudah terbuka”, sedangkan perintah “Tutup kunci” menghasilkan notifikasi “Pintu terkunci”. Hal ini menunjukkan bahwa komunikasi antara pengguna dan sistem berjalan dengan baik.

Pengujian Koneksi Wi-Fi

NodeMCU ESP8266 berhasil terhubung dengan jaringan Wi-Fi dengan alamat IP 192.168.43.234. Koneksi jaringan berjalan stabil sehingga memungkinkan proses pengiriman data antara aplikasi Telegram dan perangkat smartlock berlangsung secara real-time.

Pengujian Awal Sistem

Hasil pengujian awal menunjukkan bahwa sistem mampu menjalankan seluruh fungsi dasar, mulai dari menjalankan aplikasi, menghubungkan perangkat dengan jaringan Wi-Fi, hingga mengeksekusi perintah dari aplikasi.

Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan melalui beberapa percobaan kendali pintu menggunakan aplikasi Telegram. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh percobaan berhasil dengan waktu respons yang bervariasi antara 1,14 detik hingga 9,29 detik, bergantung pada kondisi jaringan internet.

Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem smartlock berbasis Internet of Things (IoT) yang dikembangkan telah berfungsi sesuai dengan perancangan awal. NodeMCU ESP8266 terbukti mampu menjalankan perannya sebagai pusat kendali utama yang menghubungkan perintah dari aplikasi Telegram dengan perangkat keras pengunci pintu. Setiap instruksi yang dikirimkan pengguna melalui Telegram berhasil diterjemahkan oleh sistem dan dieksekusi oleh aktuator pengunci secara tepat. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi antara perangkat lunak, jaringan internet, dan komponen perangkat keras dapat berjalan secara sinkron dan stabil dalam satu sistem smart home.

Dari sisi komunikasi data, sistem juga mampu memberikan umpan balik (feedback) secara real-time kepada pengguna dalam bentuk notifikasi melalui Telegram. Setiap proses penguncian dan pembukaan pintu disertai dengan pesan konfirmasi, sehingga pengguna dapat memastikan

bahwa perintah telah berhasil dijalankan. Fitur notifikasi ini sangat penting dalam sistem keamanan berbasis IoT karena memberikan rasa aman dan kepastian kepada pengguna terhadap kondisi pintu rumah, baik saat berada di dalam maupun di luar rumah.

Pengujian terhadap waktu respons sistem menunjukkan adanya variasi delay yang sangat dipengaruhi oleh kualitas koneksi internet. Pada kondisi jaringan yang stabil, waktu respons smartlock relatif cepat dan perintah dapat dieksekusi dalam hitungan detik. Sebaliknya, pada kondisi jaringan yang tidak stabil, terjadi peningkatan keterlambatan yang meskipun tidak mengganggu fungsi utama sistem secara signifikan, tetap berpotensi mempengaruhi kenyamanan pengguna. Hal ini menguatkan bahwa performa sistem IoT sangat bergantung pada kualitas infrastruktur jaringan yang digunakan.

Penggunaan Telegram sebagai media kendali memberikan keunggulan baik dari sisi kemudahan penggunaan maupun keamanan komunikasi. Telegram menyediakan sistem komunikasi berbasis cloud dengan enkripsi data, sehingga perintah yang dikirimkan pengguna ke NodeMCU ESP8266 relatif aman dari penyadapan. Selain itu, antarmuka Telegram yang sederhana membuat sistem ini mudah dioperasikan oleh pengguna dari berbagai latar belakang tanpa membutuhkan aplikasi tambahan khusus.

Dari aspek fleksibilitas, sistem smartlock ini dapat diakses dari berbagai lokasi selama pengguna terhubung dengan jaringan internet. Hal ini menunjukkan bahwa sistem memiliki skalabilitas yang baik untuk diterapkan dalam lingkungan rumah tangga modern yang menuntut mobilitas tinggi. Pemilik rumah tidak harus berada di lokasi untuk mengontrol akses pintu, sehingga tingkat efisiensi dan keamanan rumah dapat meningkat secara signifikan dibandingkan dengan sistem kunci konvensional.

Secara keseluruhan, hasil pengujian dan implementasi sistem menunjukkan bahwa smartlock berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 dan aplikasi Telegram layak untuk diterapkan sebagai solusi keamanan rumah pintar. Meskipun masih terdapat keterbatasan terkait ketergantungan pada kualitas jaringan internet, sistem ini telah berhasil membuktikan keunggulannya dalam aspek kemudahan akses, keamanan komunikasi, serta fleksibilitas penggunaan. Pengembangan lanjutan seperti penambahan autentikasi ganda, sensor keamanan tambahan, dan sistem cadangan lokal diharapkan dapat semakin meningkatkan keandalan sistem smartlock di masa mendatang.

3. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem smartlock berbasis Internet of Things yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: Sistem smartlock berbasis NodeMCU ESP8266 berhasil diimplementasikan sebagai sistem pengunci pintu rumah pintar yang dapat dikendalikan dari jarak jauh. Aplikasi Telegram efektif digunakan sebagai media kendali untuk membuka dan mengunci pintu rumah secara real-time. Waktu respons sistem rata-rata adalah 2,61 detik untuk proses membuka kunci dan 5,67 detik untuk proses mengunci pintu. Kinerja sistem sangat dipengaruhi oleh kualitas koneksi jaringan internet yang digunakan.

Referensi

- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of Things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4), 2347–2376.
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805.

- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660.
- Hidayat, R., & Setiawan, A. (2019). Analisis keamanan sistem penguncian pintu berbasis digital. *Jurnal Teknologi Informasi*, 8(2), 77–85.
- Kadir, A. (2018). *Arduino dan sensor: Tuntunan praktis pengembangan sistem sensor*. Yogyakarta: Andi.
- Kumar, R., & Patel, S. (2020). Smart door lock system using IoT. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 9(5), 312–318.
- Negara, E. S. (2019). *Smart Building dan Efisiensi Energi Berbasis Internet of Things*. Palembang: UBD Press.
- Negara, E. S., Putra, D., & Riyadi, S. (2020). Implementasi Internet of Things pada sistem gedung cerdas untuk efisiensi energi. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 6(2), 85–94.
- Negara, E. S., Irawan, A., & Wijaya, R. (2021). Model pengelolaan energi listrik berbasis IoT pada lingkungan perkantoran. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 9(1), 12–21.
- Pratama, A., & Nugroho, S. (2020). Perancangan sistem smartlock berbasis Internet of Things. *Jurnal Sistem Komputer*, 10(1), 45–53.
- Sasmoko, D., & Mahendra, D. (2017). Rancang bangun sistem pemantauan suhu berbasis IoT menggunakan NodeMCU. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(2), 75–81.
- Wibowo, T., Prasetyo, A., & Haryanto, F. (2021). Sistem penguncian pintu berbasis IoT dengan monitoring real-time. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 11(1), 22–31.