

## SIMULASI KONTROL DAN MONITORING RUMAH PINTAR DENGAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS

Zhakty Adhiluhung<sup>1)</sup>, Cuk Subiyantoro<sup>2)</sup>, Muhammad Agung Nugroho<sup>3)</sup>

<sup>1),2),3)</sup> Informatika Universitas Teknologi Digital Indonesia  
email : [zhakty170@gmail.com](mailto:zhakty170@gmail.com)<sup>1)</sup>, [cuks@utdi.ac.id](mailto:cuks@utdi.ac.id)<sup>2)</sup>, [m.agung.n@utdi.ac.id](mailto:m.agung.n@utdi.ac.id)<sup>3)</sup>

### Abstraksi

Rumah merupakan bangunan yang ditempati dalam waktu tertentu. Namun terdapat beberapa kelalaian yang dapat terjadi di rumah misalkan pemakaian listrik yang berlebihan karena lampu atau perangkat listrik lain, keadaan pintu, tabung gas yang bocor tidak terdeteksi, suhu dan kelembaban. Pemanfaatan teknologi *internet of things* dimaksudkan untuk menjadi pengontrol dan memonitor rumah untuk membantu pemilik rumah dalam menjaga rumah yang ditempati. Simulasi ini menerapkan teknologi *internet of things* dengan merancang prototype model rumah dari bahan kardus dimana menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, penggunaan sensor DHT-11, MC-38, dan MQ-02 serta relay. Dari sisi aplikasi proses sinkronisasi dan penyimpanan data menggunakan database cloud dengan Firebase yang memiliki fitur notifikasi dan real-time. Aplikasi android pada penelitian ini digunakan untuk kontrol dan monitoring. Hasil pengujian dalam penerapan konsep teknologi *internet of things* yang menguji sensor DHT-11, sensor dapat bekerja dalam membaca suhu dan kelembaban yang menyajikan peningkatan suhu dan penurunan kadar kelembaban. Pengujian dilakukan dalam rentang waktu 5 menit. Sensor MC-38 dapat mendeteksi pergerakan pintu dengan delay 1,8 detik. Sensor MQ -2 melakukan pendeteksian kebocoran gas yang berjarak 1cm dalam rentang 4 detik. Sementara itu, untuk relay diperlukan waktu rata-rata 2,5 detik sampai relay dapat menjalankan fungsinya.

### Kata Kunci:

Smart home, Firebase, Internet of Things, MC-38, DHT-11

### Abstract

*A house is a building that is occupied for a certain time. However, there are some omissions that can occur at home, such as excessive use of electricity due to lights or other electrical devices, door conditions, undetected leaking gas cylinders, temperature and humidity. Utilization of internet of things technology is intended to be a controller and monitor home to assist homeowners in maintaining the house they occupy. This simulation applies internet of things technology by designing a prototype house model from cardboard which uses the NodeMCU ESP8266 microcontroller, uses DHT-11, MC-38, and MQ-02 sensors and relays. From the application side, the synchronization and data storage process use a cloud database with Firebase which has real-time and notification features. The android application in this study is used for control and monitoring. The test results in the application of the internet of things technology concept that tested the DHT-11 sensor, the sensor can work in reading temperature and humidity which presents an increase in temperature and a decrease in humidity levels. The test was carried out in a span of 5 minutes. The MC-38 sensor can detect door movement with a delay of 1.8 seconds. The MQ -2 sensor detects gas leaks that are 1cm away in a span of 4 seconds. Meanwhile, for relays it takes an average of 2.5 seconds for the relay to carry out its function.*

### Keywords:

Smart home, Firebase, Internet of Things, MC-38, DHT-11

### Pendahuluan

Untuk menghindari perubahan iklim yang berbahaya diperlukan sebuah mitigasi seperti yang diakui oleh Perjanjian Paris COP21 2015, terkait target penurunan suhu [1]. Untuk memenuhi komitmen perjanjian COP21, Eropa dan negara-negara maju lainnya harus memberikan pengurangan yang signifikan dalam konsumsi energi final termasuk melalui penggunaan energi yang lebih efisien di sektor bangunan. Pentingnya pengurangan konsumsi dan emisi pada bangunan dibuktikan dengan fakta

bahwa sektor penggunaan akhir ini menyumbang sepertiga dari penggunaan energi final global dan emisi CO2 terkait energi [2]. Dalam hal itu, sektor perumahan mewakili sekitar 25% dari konsumsi energi global dan 17% dari emisi CO2 global [3].

Namun terdapat beberapa kelalaian yang dapat terjadi di rumah misalkan pemakaian listrik yang berlebihan karena lampu atau perangkat listrik lain, keadaan pintu, tabung gas yang bocor tidak terdeteksi, suhu dan kelembaban. Pemanfaatan teknologi *internet of things* dimaksudkan untuk

menjadi pengontrol dan memonitor rumah untuk membantu pemilik rumah dalam menjaga rumah yang ditempati. Dalam penerapan Teknologi, pemilik rumah dapat mengontrol lampu dengan menggunakan device smartphone, hal ini untuk membantu efisiensi penggunaan listrik pada lampu, juga menjaga agar lampu tidak menyala dalam waktu yang lama sehingga menimbulkan panas dan memungkinkan terjadi konsleting listrik [4].

*Internet of Things* adalah sebuah implementasi komunikasi jaringan dari benda yang saling terkait, terhubung satu dengan yang lain dan saling berkomunikasi. Smarthome dengan konsep Internet of things (IoT) merupakan salah satu solusi untuk mendapatkan kenyamanan, keamanan dan efisiensi baik waktu, tenaga, biaya maupun sumber daya listrik di rumah. Internet of things mempermudah kita untuk dapat berinteraksi dengan semua peralatan yang terhubung dengan jaringan internet. Pengendalian alat listrik, memantau suhu udara dengan sensor DHT-11, memantau kebocoran gas, memantau kondisi pintu dengan sensor magnetik, akses pintu dengan radio frequency identification (RFID) dan penerapan sistem otomasi [5].

Dalam penelitian ini, penulis melakukan perancangan perangkat untuk pengendali dan memonitor rumah dengan menerapkan teknologi *Internet of Things* untuk membantu mengatasi permasalahan seperti pemantauan kebocoran gas, pintu, listrik. Proses ini akan berjalan secara real-time dengan memanfaatkan fitur dari firebase dan diterapkan pada smartphone android.

### Tinjauan Pustaka

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa referensi penelitian sebelumnya. Penelitian pengendali saklar listrik dengan menggunakan android [6]. Dalam penelitian ini, sistem pengendali saklar listrik menggunakan mikrokontroler yang telah dirancang untuk dapat berkomunikasi dengan ponsel android melalui koneksi nirkabel. Relay pada penelitian ini berfungsi untuk menggantikan fungsi dari saklar listrik. Untuk memutuskan atau meneruskan aliran listrik ke peralatan lampu menggunakan pemacu. Penelitian ini menggunakan perangkat Arduino board yang berjalan sebagai mikrokontroler yang terhubung dalam program hasil kompilasi perangkat lunak IDE Arduino. Aplikasi android dikembangkan menggunakan IDE eclipse.

Dalam penelitian pengamanan ruangan dengan dfrduino [7], Aplikasi keamanan ruang keuangan dengan mikrokontroler DFRduino UNO R3, Sensor Magnet MC-38, dan sensor PIR dengan notifikasi SMS dan Twitter yang diajukan menggunakan kit DFRduino UNO R3 berfungsi menjadi pengendali pintu dan jendela, sementara modul pir digunakan untuk membaca pergerakan, kemudian alarm terhubung dengan perangkat DFRduino UNO R3 berfungsi memberikan peringatan melalui buzzer, dan komputer terhubung dengan handphone dan

perangkat wifi Access Point akan mengirimkan sms dan notifikasi Twitter pada saat sensor mendeteksi pintu atau jendela dalam posisi terbuka atau saat sensor pir mendeteksi pergerakan.

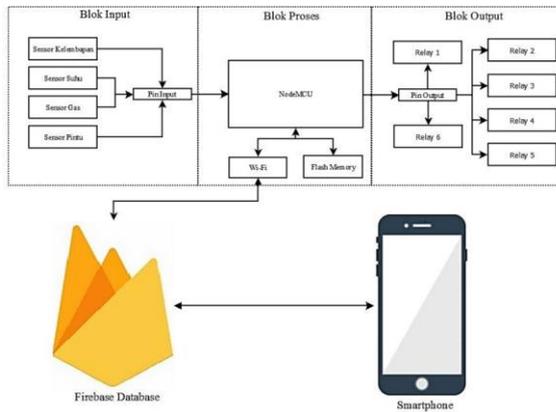
Penelitian lain terkait monitoring suhu dan kelembaban berbasis mikrokontroler Arduino uno [8], peneliti membangun aplikasi monitoring suhu dan kelembaban yang diterapkan pada mesin pembentukan embrio telur ayam, pengelolaan menggunakan monitoring terhadap mesin menjadi lebih mudah. Disimpulkan bahwa bila keadaan suhu dibawah 37°C akan ada pemanas yang memanaskan ruangan, namun jika suhu lebih dari 39°C maka pemanas tersebut mati secara otomatis. Dengan demikian, suhu dan kelembaban pada mesin akan tetap terjaga sesuai dengan keadaan saat pengeraman di indukan ayam.

Firebase merupakan salah satu teknologi cloud yang dikenal sebagai Function as a service. Dalam tahapan pengujian penggunaan cloud dapat meningkatkan performa suatu aplikasi seperti storage nextcloud [9]. Penerapan function as a service juga dapat berjalan secara real-time dengan memanfaatkan dialog flow untuk penerapan chatbot dengan membangun intent tanya jawab sebagai knowledge base [10].

Firebase juga dapat dimanfaatkan untuk cloud messaging [11], Peneliti membuat sebuah sistem yang memberikan informasi ke wali murid dengan memanfaatkan Firebase dalam mengirimkan informasi menjadi sebuah notifikasi. Dalam pertukaran data sistem ini menggunakan format JSON (JavaScript Object Notation), kemudian JavaScript sebagai Bahasa pemrograman dan untuk database menggunakan MySQL. Sistem ini memiliki fungsi presensi untuk siswa untuk mempermudah pengelolaan dari sisi guru. Sistem ini dapat menangani proses pengiriman notifikasi jika siswa izin dan melakukan proses absen. Notifikasi dikirimkan secara real-time ke guru yang menggunakan perangkat android.

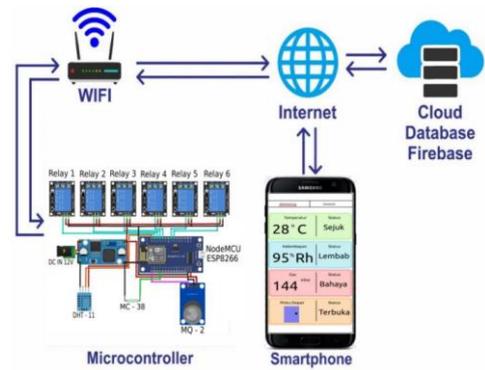
### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan model simulasi dalam bentuk rumah dan aplikasi android dengan firebase [12]. Proses yang terjadi pada simulasi ini berlangsung secara realtime sebagaimana divisualisasikan pada gambar 1.



Gambar 1. Proses Sistem real-time

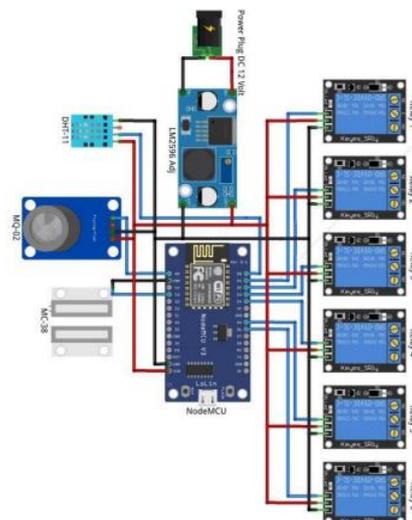
Gambar 1 diatas adalah proses real – time dalam rancangan sistem. Terdapat 3 blok, yaitu blok input yang berisi sensor – sensor untuk melakukan pembacaan, kemudian blok proses blok ini untuk memproses perintah – perintah yang telah diprogram, kemudian blok output yang di dalamnya terdapat akuator relay yang memberikan aksi menyala atau mematikan relay. Proses dimulai saat mikrokontroller menjalankan perintah pada flash memory untuk melakukan pembacaan nilai yang diperoleh dari pin input sensor, hasil pembacaan dari sensor akan dikirimkan ke firebase dengan jaringan wifi yang tersemat pada mikrokontroller, saat firebase mendapatkan update data dari mikrokontroller, saat juga firebase memberikan trigger kepada perangkat smartphone, dan smartphone melakukan pengambilan data pada firebase kemudian ditampilkan ke aplikasi. Proses kontrol juga dilakukan secara real – time, dimana saat pengguna menekan salah satu tombol saklar pada aplikasi, nilai saklar akan berubah dan perintah pada saklar akan melakukan pengiriman data ke firebase, firebase yang menerima update dari aplikasi saat itu juga melakukan trigger ke perangkat mikrokontroller, mikrokontroller mengambil data update dari saklar selanjutnya di proses oleh flash memory dan flash memory membaca data dari firebase kemudian diteruskan ke pin output yang diterima oleh relay, relay menjalankan aksi berupa menyalakan atau mematikan lampu sesuai perintah yang diterima.



Gambar 2. Arsitektur komunikasi mikrokontroller dengan aplikasi

Desain hardware dan aplikasi seperti yang divisualisasikan pada gambar 2. Mikrokontroller melakukan komunikasi dengan perangkat sensor dan relay lewat interface pin I/O yang sudah di program. Untuk melakukan pengiriman atau penerimaan data dari database, mikrokontroller melakukan komunikasi lewat jaringan Wi-Fi kemudian diteruskan ke database lewat koneksi internet. Aplikasi yang terinstall pada smartphone, memerlukan akses internet untuk berkomunikasi dengan database.

Untuk melakukan simulasi, penulis membuat prototype yang menggunakan bahan kardus dengan model prototype rumah untuk mensimulasikan sistem kontrol dan monitor yang dilakukan oleh mikrokontroller, sementara Jalur-jalur pengkabelan pada alat mikrokontroller, sensor, akuator dan power supply, ini untuk mengidentifikasi pin-pin yang digunakan untuk tahap pemrograman pada mikrokontroller divisualisasikan pada gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Mikrokontroller

Dari sisi pengguna menjalankan aplikasi akan tampil halaman utama. Halaman utama menyajikan dengan pilihan tab view untuk pengguna dalam

memilih menu, dan menyajikan tampilan data sensor serta status dari sensor yang melakukan pembacaan situasi dari rancangan prototype rumah. Pengguna juga mendapatkan menu control melalui aplikasi, dimana saat pengguna beralih ke menu kontrol, akan disajikan berbagai fungsi saklar untuk mengendalikan lampu yang berada didalam rumah

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil

Antar muka aplikasi dari penelitian ini divisualisasikan pada gambar 4. Dimana terdapat dua menu dengan fungsi masing - masing, pada menu monitoring berfungsi untuk memantau kondisi dari keadaan rumah dimana ada dua parameter yang di tampilkan, parameter nilai dan parameter status.



Gambar 4. Antarmuka Aplikasi

Parameter nilai meliputi suhu , kelembapan, dan gas, sedangkan parameter status kondisi meliputi status dari suhu, kelembapan, gas dan pintu. Pada menu kontrol berfungsi mengontrol seluruh lampu yang didalam rumah. Saat icon aplikasi ditekan, aplikasi akan menampilkan menu utama yaitu menu monitor.

### Pengujian

Mekanisme yang akan diujikan pada sistem ini dilakukan dengan menguji setiap fungsi seluruh fitur yang telah dibangun pada rancangan tersebut. Perlu diperhatikan bahwa alat prototype rumah menggunakan jaringan wifi dari modem Mi – Fi yang menggunakan provider indosat 4G sebagai akses internet dan perangkat smartphone menggunakan jaringan mobile dari provider indosat 4G. Model pengujian dari hasil penelitian ini dapat terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Contoh Pengujian Sensor DHT-11

### 1. Pengujian Sensor DHT-11

Pengujian sensor DHT-11 bertujuan untuk mengetahui sensor bekerja dengan baik dan dapat mendeteksi kondisi keadaan dari suhu udara dan relatifitas kelembapan udara yang ada di dalam prototype rumah. Di uji dengan memberi impuls radiasi panas dari bohlam lampu ke sensor tersebut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor DHT-11

Pengujian Menit Ke	Suhu (°C)	Kelembapan (%RH)	Status Suhu	Status Kelembapan
1	34	46	Panas	Normal
2	34,6	44	Panas	Kering
3	36	41	Panas	Kering
4	37,7	39	Panas	Kering
5	38,5	38	Panas	Kering

Hasil dari tabel menunjukkan di menit pertama suhu mencapai 34°C dan kelembapan 46%RH, menit kedua suhu mengalami peningkatan 0,6 °C, dan kelembapan mengalami penurunan 2%RH. Sampai pada menit kelima suhu terus mengalami peningkatan dan kelembapan semakin turun, ini mengindikasikan bahwa sensor DHT-11 bekerja dengan baik dan cepat dalam pembacaan kondisi ruangan. Sedangkan status suhu dan kelembapan menampilkan data keluaran sesuai kondisi dari program yang di masukkan. Dari aplikasi menunjukkan saat proses pengujian sensor DHT-11 dengan memberikan impuls berupa radiasi panas dari lampu bohlam dengan jarak 10 cm.

### 2. Pengujian Sensor MC-38

Uji coba yang dilakukan dengan membuka dan menutup pintu.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor MC-38

Trigger Pintu	Status Pintu	Status	Delay (Detik)
Ditutup	Tertutup	Berhasil	2,4
Dibuka	Terbuka	Berhasil	2,3
Ditutup	Tertutup	Berhasil	1
Dibuka	Terbuka	Berhasil	1,8
Rata - Rata			1,8

Dari hasil tabel pengujian yang diperoleh, terlihat delay terlama saat kondisi pintu tertutup ( pengujian pertama ) 2,4 detik dan delay tersingkat saat kondisi pintu tertutup ( pengujian ketiga ) 1 detik, ada 2 faktor yang menjadi penyebab waktu delay berbeda. Faktor pertama dari program, didalam program

mikrokontroler terdapat proses loop ( perulangan ) dimana saat pintu ditutup tetapi mikrokontroler belum memproses data dari sensor, dan penyebab faktor kedua yaitu koneksi internet yang di milik oleh perangkat smartpone yang mempunyai latency tinggi. Dari hasil uji coba yang dilakukan, dihasilkan nilai rata – rata waktu delay 1,8 detik. Ini menunjukkan bahwa, 2 faktor penyebab masalah tersebut mempengaruhi waktu data untuk diterima oleh perangkat smartpone. Delay yang diterima dari pengujian ini masih termasuk ke dalam kemampuan yang responsif dan berfungsi dengan baik. Dari sisi aplikasi menunjukkan kondisi pintu dengan menampilkan status pintu dalam keadaan terbuka

**3. Pengujian Sensor MQ-02**

Sensor ini mendeteksi gas yang mudah terbakar, dalam pengujian sensor ini akan mendeteksi gas lpg pada ruangan tertutup. Uji coba dilakukan dengan memberikan impuls berupa gas yang terdapat pada tabung portabel, isi dari tabung gas portabel tersebut berjenis gas lpg.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor MQ-2

Uji Coba Ke	Jarak (cm)	Durasi Terdeteksi (Detik)	Nilai Awal (ppm)	Nilai Akhir (ppm)	Status
1	1	2	39	126	Aman
2	1	4	85	231	Awas
3	5	8	41	276	Awas
4	5	9	40	562	Bahaya
5	7	15	166	562	Bahaya

Pada tabel diatas merupakan hasil uji coba dari sensor mq-02. Uji coba dilakukan dengan memberikan jarak tiap pengujiannya, setiap jarak mendeteksi kandungan udara yang tercemar gas lpg dengan nilai kandungan yang berbeda – beda. Ini mengindikasikan jika semakin jauh jarak sensor dengan sumber gas lpg, sensor akan mendeteksi gas dengan durasi waktu yang relatif lama, ini berbanding dengan jarak sensor yang dekat dengan sumber gas lpg, sensor mendeteksi gas lpg dengan cepat. Proses pengujian pada sensor MQ-02, saat memberikan impuls pada jarak 5 cm dan aplikasi menampilkan data nilai gas dan status gas.

**4. Pengujian Relay**

Uji fungsi semua relay yang digunakan untuk menyalakan atau mematikan lampu pada rancangan prototype.

Tabel 4. Hasil Pengujian Relay

Relay	Lokasi Lampu	State Awal	Triggerr	Status	Delay (Detik)
1	Ruang Tamu	Mati	Nyala	Berhasil	2,1
2	Kamar Depan	Nyala	Mati	Berhasil	3
3	Kamar Tengah	Nyala	Mati	Berhasil	5,4
4	Ruang Keluarga	Nyala	Mati	Berhasil	1,2
5	Ruang Dapur	Nyala	Mati	Berhasil	1

6	Kamar Mandi	Mati	Nyala	Berhasil	2,8
Rata - Rata					2,5

Dari hasil pengujian, trigger yang di dilakukan dari smartpone berhasil di terima oleh relay dengan fungsinya masing - masing, dengan rata – rata waktu delay 2,5 detik untuk mikrokontroler merespon trigger yang dilakukan oleh smartpone yang diteruskan oleh relay untuk menyalakan dan mematikan lampu. Aplikasi pada menu kontrol, saklar dalam keadaan semua menyala dan alat menampilkan lampu dalam keadaan menyala sesuai trigger dari aplikasi.

**Kesimpulan dan Saran**

Secara umum dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kebutuhan fungsional sistem aplikasi, menu monitor berhasil menampilkan informasi tentang keadaan kondisi didalam rumah. Pada menu kontrol berhasil menjalankan fungsi saklar untuk menyalakan lampu didalam rumah. Kemudian Sensor DHT-11, bekerja dengan baik dan cepat dalam pembacaan kondisi ruangan. Berdasarkan hasil pengujian, sensor ini menunjukkan kenaikan suhu dan kelembapan menunjukkan penurunan tiap menitnya. Hasil status yang di keluarkan menampilkan kondisi sesuai program yang dimasukkan. Selain itu, Sensor MQ – 2, dalam jarak 1 cm untuk menampilkan status gas "Awas" perangkat memerlukan waktu 4 detik dengan nilai akhir adalah 231 ppm, sedangkan untuk jarak 7 cm pada status gas "Bahaya" diperlukan waktu 15 detik dengan nilai akhir 562 ppm. Dari hasil ini dapat disimpulkan semakin jauh jarak sensor dengan sumber gas lpg, sensor membutuhkan waktu lama. Dalam pengujian sensor MC -38, terdeteksi status pintu membutuhkan waktu rata-rata 1,8 detik setelah kondisi pintu mengalami trigger sampai aplikasi menunjukkan status pintu. Sementara itu, untuk relay diperlukan waktu rata-rata 2,5 detik sampai relay dapat menjalankan fungsinya.. Untuk pengembangan kedepannya dari penelitian ini dapat berupa bahasan terkait provider untuk komunikasi datanya dimasukkan.

**Daftar Pustaka**

[1] T. Hargreaves, C. Wilson., and R. Hauxwell-Baldwin, "Learning to live in a smart home," *Taylor Fr.*, vol. 46, no. 1, pp. 127–139, Jan. 2017, doi: 10.1080/09613218.2017.1286882.

[2] S. Herrero, L. Nicholls, Y. Strengers, "Smart home technologies in everyday life: do they address key energy challenges in households?," *Elsevier*, Accessed: Jun. 12, 2022. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343517300891>.

[3] E. V. Hobman, E. R. Frederiks, K. Stenner, and S. Meikle, "Uptake and usage of cost-reflective electricity pricing: Insights from psychology and behavioural economics," *Renew. Sustain. Energy*

- Rev., vol. 57, pp. 455–467, May 2016, doi: 10.1016/J.RSER.2015.12.144.
- [4] B. Artono and R. G. Putra, “Penerapan Internet Of Things (IoT) Untuk Kontrol Lampu Menggunakan Arduino Berbasis Web,” *J. Teknol. Inf. dan Terap.*, vol. 5, no. 1, pp. 9–16, Apr. 2018, doi: 10.25047/JTIT.V5I1.73.
- [5] E. Purnomo, “PROTOTYPE SMART HOME DENGAN KONSEP IOT BERBASIS RASPBERRY PI 3 MENGGUNAKAN OPENHAB DAN TELEGRAM,” 2021, Accessed: Jun. 13, 2022. [Online]. Available: <https://eprints.akakom.ac.id/9151/>.
- [6] V. Masinambow, M.E.I. Najoan, and A.S.M. Lumenta, “Pengendali Saklar Listrik Melalui Ponsel Pintar Android,” *ejournal.unsrat.ac.id*, Accessed: Jun. 12, 2022. [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/3772>.
- [7] P. Ruangan *et al.*, “Pengamanan ruangan dengan Dfirduino Uno R3, sensor Mc-38, pir, notifikasi sms, twitter,” *jurnal.iaii.or.id*, vol. 2, no. 3, pp. 697–707, 2018, Accessed: Jun. 12, 2022. [Online]. Available: <http://jurnal.iaii.or.id/index.php/RESTI/article/view/592>.
- [8] N. Juliasari, E.D Hartanto, and S. Mulyati, “Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Mesin Pembentukan Embrio Telur Ayam Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO,” *academia.edu*, Accessed: Jun. 12, 2022. [Online]. Available: <https://www.academia.edu/download/58164943/document.pdf>.
- [9] M. A. Nugroho and R. Kartadie, “CLOUD STORAGE DENGAN TEKNOLOGI KUBERNETES UNTUK PLATFORM COLLABORATIVE RESEARCH,” *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 6, no. 1, pp. 74–81, May 2021, doi: 10.29100/JUPI.V6I1.1908.
- [10] M. Agung Nugroho *et al.*, “PENGEMBANGAN APLIKASI QnA UNTUK PENDAFTARAN MAHASISWA BARU STMIK AKAKOM,” *jurnal.amikom.ac.id*, vol. 2, no. 2, pp. 2715–3088, 2021, Accessed: Mar. 14, 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.amikom.ac.id/index.php/joism/article/view/408>.
- [11] D. Arifin, “SISTEM ABSENSI SISWA MENGGUNAKAN NOTIFIKASI BERBASIS ANDROID,” 2020, Accessed: Jun. 12, 2022. [Online]. Available: <https://eprints.akakom.ac.id/8821/>.
- [12] Z. WICAKSANA, “KONTROL DAN MONITORING RUMAH MENGGUNAKAN SMARTPHONE DENGAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS,” 2022, Accessed: Jun. 13, 2022. [Online]. Available: <https://eprints.utdi.ac.id/9538/>.