

# IMPLEMENTASI *IOT* PADA *SMART HOME* UNTUK KENDALI CAHAYA DAN MONITORING SUHU DI KAFE UCHU BOBA

Sudartrianto<sup>1\*</sup>, Mardi Hardjianto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

Email: <sup>1</sup>\*2011500614@student.budiluhur.ac.id, <sup>2</sup>mardi.hardjianto@budiluhur.ac.id

(\* : *corresponding author*)

**Abstrak-** Perkembangan teknologi yang pesat telah mendorong inovasi di berbagai bidang, termasuk pengembangan sistem *Smart Home*. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan *Internet of Things* (IoT) dalam sistem *Smart Home* guna pengendalian cahaya dan monitoring suhu pada ruang penyimpanan Kafe Uchu Boba. Sistem ini menggunakan sensor DHT11 dengan metode *threshold* untuk memastikan suhu dan kelembapan udara tetap dalam kondisi ideal. Metodologi yang digunakan adalah metode *prototyping*, yang melibatkan tahapan mendengarkan calon *user*, merancang dan membuat *prototype*, serta menguji *prototype* tersebut. Dalam penelitian ini, mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai sistem kontrol yang terhubung dengan berbagai perangkat keras seperti *relay*, sensor DHT11, dan LCD I2C. Metode *threshold* diterapkan untuk menentukan batas atas dan bawah suhu serta kelembapan yang diinginkan, sehingga perangkat dapat secara otomatis menyesuaikan kondisi lingkungan sesuai dengan parameter yang ditetapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem *Smart Home* ini efektif dalam mengurangi kelalaian karyawan dalam mengontrol pencahayaan dan monitoring suhu. Selain itu, sistem ini memungkinkan pemilik kafe dan staf untuk melakukan kontrol dan monitoring dari jarak jauh, meningkatkan efisiensi operasional, dan menjaga kualitas produk. Implementasi sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi praktis dan efisien bagi pengelolaan kafe, khususnya dalam menjaga kondisi ideal di ruang penyimpanan.

**Kata Kunci:** *internet of things, smart home, prototyping, threshold*

## ***IOT IMPLEMENTATION IN SMART HOME FOR LIGHT CONTROL AND TEMPERATURE MONITORING AT UCHU BOBA CAFE***

**Abstract-** The rapid development of technology has encouraged innovation in various fields, including the development of *Smart Home* systems. This research aims to implement the *Internet of Things* (IoT) in a *Smart Home* system for light control and temperature monitoring in the storage room of Uchu Boba Cafe. This system uses a DHT11 sensor with a *threshold* method to ensure that the temperature and humidity remain in ideal conditions. The methodology used is the *prototyping* method, which involves the stages of listening to potential users, designing and making prototypes, and testing the prototypes. In this research, the ESP32 microcontroller is used as a control system connected to various hardware such as relays, DHT11 sensors, and I2C LCD. The *threshold* method is applied to determine the desired upper and lower limits of temperature and humidity, so that the device can automatically adjust the environmental conditions according to the set parameters. The results show that this *Smart Home* system is effective in reducing employee negligence in controlling lighting and monitoring temperature. In addition, the system allows café owners and staff to remotely control and monitor, improve operational efficiency, and maintain product quality. The implementation of this system is expected to be a practical and efficient solution for café management, especially in maintaining ideal conditions in the storage room.

**Keywords:** *internet of things, smart home, prototyping, threshold*

---

## 1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi menciptakan berbagai perangkat pintar seperti *Smart Home* semakin berkembang. *Smart Home* adalah sistem otomasi rumah yang menggunakan jaringan internet untuk mengendalikan dan memantau perangkat di rumah. Banyak penemu berlomba-lomba berinovasi mengembangkan teknologi baru, seperti perangkat pintar yang bertujuan untuk mempermudah tugas manusia, seperti melakukan pekerjaan rumah tangga atau mendukung kegiatan bisnis. Penerapan IoT dalam sistem *smart home* memungkinkan pengendalian dan pemantauan perangkat elektronik dan objek fisik di rumah. *Internet of Things* (IoT) banyak digunakan di lokasi dan sektor yang berbeda, seperti rumah, pertanian, industri, dan pendidikan. Setiap perangkat IoT yang terhubung ke sensor dan mikrokontroler berfungsi untuk mengumpulkan data yang digunakan dalam mengontrol dan memantau objek fisik. Selain itu, perangkat tersebut juga mengkomunikasikan data dengan objek fisik lain atau dengan antarmuka IoT yang digunakan [1].

Kelembapan adalah jumlah uap air pada udara, dan suhu adalah besaran yang menunjukkan derajat suatu ruangan tertentu. Kondisi perangkat di dalam ruangan menentukan suhu dan kelembapan udara yang ada. Suhu dan kelembapan udara yang baik sangat penting bagi kita, terutama bagi orang yang tinggal di ruangan yang tertutup [2]. Kondisi di Kafe Uchu Boba belum terhubung ke *Smart Home*, sehingga semua perangkat listrik terutama lampu dapat diatur secara manual. Ini sering menyebabkan para staf lalai ketika meninggalkan ruangan. Penyimpanan bahan pangan berarti menyimpan, mengatur, dan memelihara bahan pangan kering dan basah serta mencatat informasinya. Karena tujuan penyimpanan pangan adalah untuk menjaga mutu bahan pangan yang terjaga, sarana penyimpanan mempunyai pengaruh yang begitu besar terhadap kondisi seluruh bahan pangan yang disimpan di dalamnya. Oleh karena itu melakukan monitoring terhadap suhu sangat penting bagi kafe untuk menjaga kualitas produk, efisiensi operasional, keamanan makanan, dan dampak pada lingkungan [3].

Masalah yang terjadi adalah karyawan kurang teliti dalam melakukan pengecekan lampu dan suhu. oleh karena itu keadaan ini diberikan solusi berupa penerapan teknologi *smarthome* yang dapat mengontrol lampu dan monitoring suhu di Kafe Uchu Boba untuk meningkatkan kualitas produk, efisiensi operasional, keamanan makanan, dampak lingkungan, dan mengurangi insiden yang diakibatkan oleh kelalaian para staf yang bekerja. Berdasarkan pokok permasalahan yang telah dijelaskan, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem *Smart Home* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan sensor DHT11 dengan metode *threshold* untuk monitoring suhu dan pengendalian cahaya untuk meningkatkan efisiensi operasional, dengan menyediakan solusi atas kelalaian manusia dalam mengontrol perangkat listrik dan menjaga kondisi lingkungan tetap optimal.

*Internet of things* (IoT) merupakan sebuah paradigma baru yang bertujuan untuk konektivitas dalam segala hal, yaitu dengan ketersediaan penyimpanan dan daya. Beberapa penelitian telah dilakukan dalam membentuk kinerja, metode keamanan, dan teknologi jaringan pada perangkat IoT [4]. Rumah pintar adalah “lingkungan tempat tinggal dengan teknologi informasi dan komunikasi, yang menyediakan fungsi yang sesuai dengan kebutuhan kenyamanan, keamanan, hiburan, dan kenyamanan penghuninya” [5]. *Threshold* adalah teknik segmentasi yang baik umumnya digunakan untuk citra dengan adanya perbedaan dari nilai intensitas yang signifikan antara background dan objek utama [6]. Metode pengembangan perangkat lunak yang dikenal sebagai *prototyping* membuat model fisik kerja sistem sebagai versi awal. Metode *prototyping* ini akan menghasilkan *prototype* sistem untuk membantu pengembang dan pengguna berinteraksi selama proses pengembangan sistem informasi [7].

ESP32 adalah platform yang kuat dan hemat biaya untuk mengembangkan aplikasi IoT. ESP32, yang dikembangkan oleh Espressif Systems Company (Shanghai, Cina), menawarkan kombinasi fitur dan kemampuan yang kuat untuk aplikasi IoT [8]. Buzzer adalah bagian dari pembangkit suara yang mengambil sinyal elektrik dan mengubahnya kembali menjadi getaran, membuat gelombang suara [9]. Relay merupakan sebuah saklar yang dapat dioperasikan oleh listrik dan adalah komponen elektromekanikal yang memakai prinsip elektromagnetik yang berfungsi untuk membuat kontak saklar bergerak [10]. Sensor DHT11 adalah sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang memiliki kemampuan untuk memberikan informasi mengenai suhu dan kelembapan [11]. Kipas mengontrol suhu udara di dalam ruangan sehingga suhu tidak meningkat dan udara dapat beredar dengan normal [12].

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Data Penelitian

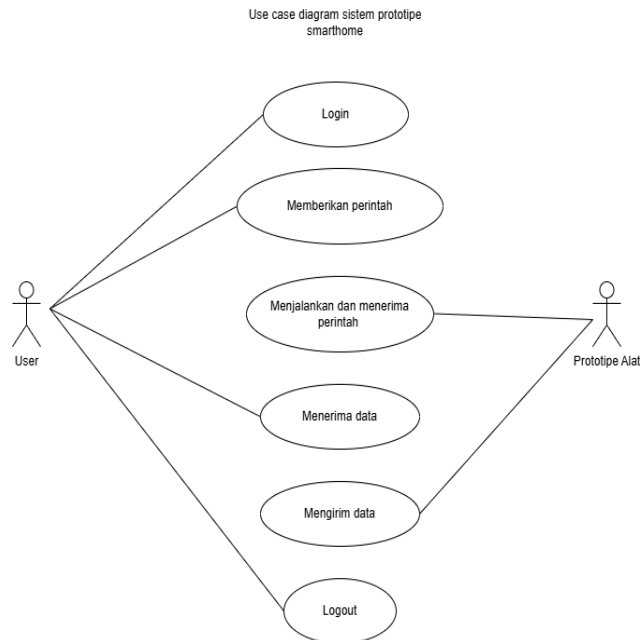
Dalam penelitian ini, data yang digunakan mencakup kondisi ruangan dan deteksi suhu. Pengukuran dan deteksi suhu menggunakan sensor DHT11 untuk mendapatkan data suhu. DHT11 merupakan sensor suhu dan kelembapan yang memiliki kestabilan yang tinggi dan dapat bertahan dalam waktu yang lama. Sensor DHT-11 mengukur suhu kondisi ruang dengan mengeluarkan sinyal digital ke pin data, sehingga tidak membutuhkan sinyal input analog tambahan untuk dapat berfungsi. Spesifikasi dari sensor DHT-11 dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1 Spesifikasi DHT11

Pasokan tegangan dan I/O	Rentang kelembapan	Rentang temperature	Jumlah pin
3 – 5 Volt	20-80% RH dengan tingkat akurasi kesalahan $\pm 5\%$ .	0-50 °C dengan tingkat akurasi kesalahan 2 °C.	4 dan yang digunakan adalah ground, vcc, data.

## 2.2 Penerapan Use Case Diagram

Use case diagram adalah diagram yang menggambarkan interaksi antara user dan dengan sistem dimana setiap masing-masing *use case* diagram memiliki atribut seperti *user*, *use case*, dan hubungan antara keduanya. *Use case* diagram pada aplikasi ini bisa dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Use Case Diagram

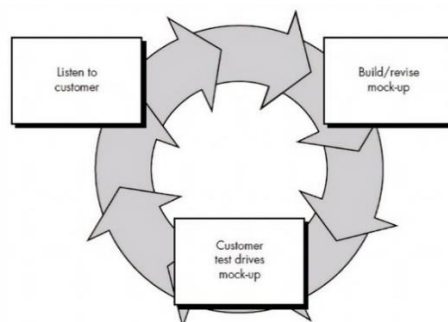
## 2.3 Penerapan Metode

### 2.3.1 Metode Threshold

Metode *Threshold* adalah metode yang dapat menentukan ambang batas dari suatu kejadian [13]. Dalam penelitian ini peneliti menerapkan metode *Threshold* dalam menentukan nilai dari suhu DHT11 yang ditentukan dengan menetapkan nilai maximum pada suhu. Dalam sistem monitoring suhu ditetapkan nilai maximum suhu dimana Ketika suhu lebih dari nilai maximum maka buzzer akan menyala, Dan jika suhu berada dalam nilai yang dinyatakan bahwa suhu stabil maka buzzer tidak akan menyala.

### 2.3.2 Metode Prototyping

Metode *prototype* yang digunakan dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan representasi dari program yang akan dibuat. Rancangan program yang bersifat sementara selanjutnya akan dievaluasi oleh user. Setelah program dievaluasi oleh user tahap selanjutnya adalah mulai mengembangkan *prototype* [7] seperti pada gambar 2.



Gambar 2 Metode Prototyping

## 2.4 Rancangan Pengujian

Dalam pembuatan prototipe ini, desain pengujian akan mencakup pembuatan model yang dapat terhubung dengan website. website ini memiliki tombol-tombol yang telah diprogram untuk menjalankan sebuah perintah. Saat pengaktifan tombol, sistem akan menghasilkan *output* sesuai dengan konfigurasi yang telah diprogram sebelumnya. Detail rancangan pengujian bisa dilihat pada tabel 2

Tabel 2 Rancangan Pengujian

No	Komponen	Rencana Pengujian	Target
1	Sensor DHT11	Pengujian pembacaan suhu	Dapat membaca suhu dalam ruangan sesuai dengan nilai yang diterapkan
2	I2C/LCD	Menguji untuk menampilkan data	Dapat menampilkan data dari suhu dan sistem
3	Lampu	Menguji lampu dapat menyala atau mati	Lampu mampu menyala sesuai dengan perintah yang dijalankan oleh sistem
4	Kipas DC	Menguji nyala atau tidak kipas	Mampu menyala sesuai dengan perintah
5	Website	Pengujian untuk penampilan <i>website</i> dan data sesuai	Dapat menampilkan data yang sesuai serta mengontrol alat
6	Buzzer	Menguji <i>buzzer</i> nyala atau tidak	Buzzer dapat menyala sesuai perintah yang dijalankan oleh sistem
7	Alat keseluruhan	Pengujian terhadap semua komponen	Semua komponen mampu berjalan sesuai perintah dari sistem

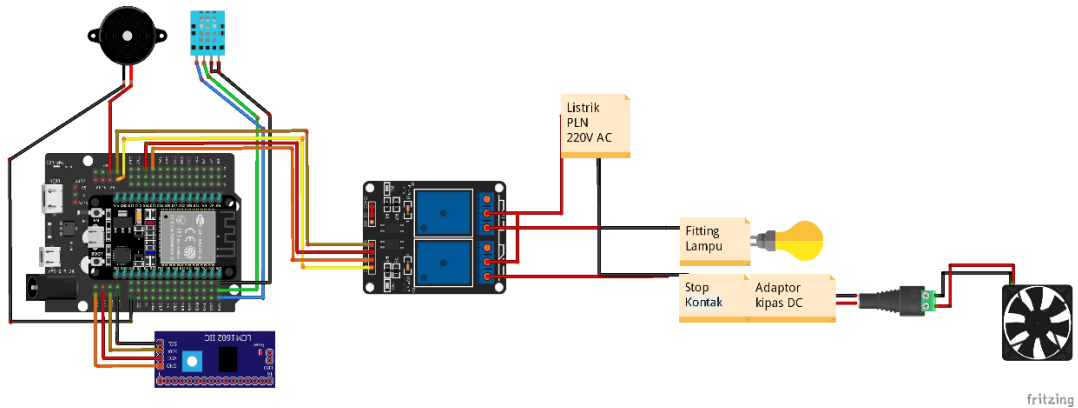
## 2.5 Rancangan Alat

Dalam pengembangan prototipe smarthome pada kafe Uchu Boba peneliti menggunakan beberapa komponen yaitu, ESP32 Mikrokontroler, Kabel Jumper, Relay, Sensor DHT11, Buzzer, Lampu, dan Kipas DC dengan sistem yang akan dikendalikan dan melakukan monitoring melalui website. Komponen dan fungsi alat yang digunakan bisa dilihat pada tabel 3

Tabel 3 Rancangan Alat

No	Nama Komponen	Fungsi
1	ESP32	Digunakan untuk mengintegrasikan semua komponen-komponen agar dapat terhubung antara satu dan yang lainnya
2	Sensor DHT11	Digunakan untuk mengukur nilai suhu dalam ruangan
3	Relay	Berfungsi untuk pemutus aliran listrik dan sebagai penghubung
4	Buzzer	Berfungsi sebagai alarm Ketika suhu melebihi batas yang ditentukan
5	Lampu	Berperan sebagai Cahaya untuk penerangan dalam ruangan
6	Kipas Dc	Digunakan sebagai pendingin dalam ruangan
7	I2C(LCD)	Berfungsi untuk menampilkan nilai sensor dan nyala sistem
8	Kabel Jumper	Digunakan sebagai penghubung antara beberapa komponen

Gambar 3 menggambarkan rancangan prototipe alat pada penelitian ini

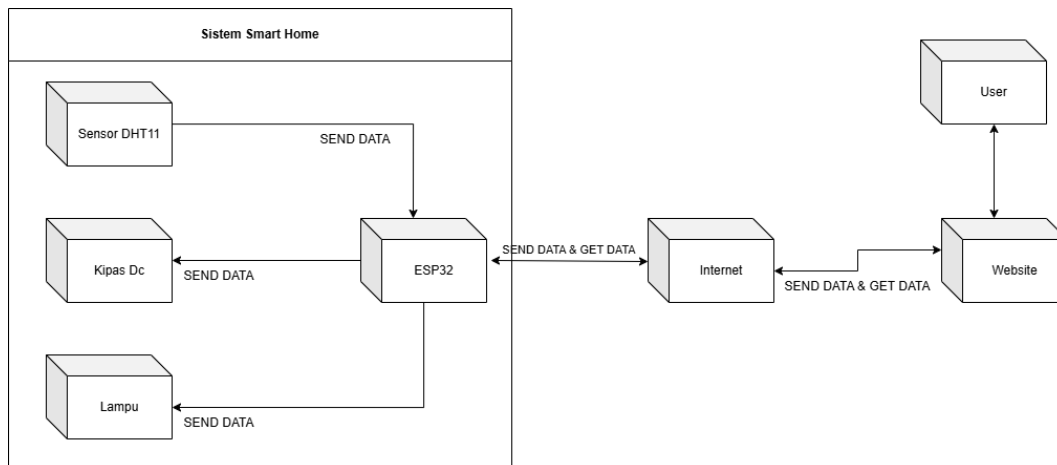


Gambar 3 Desain Rancangan Prototipe

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Deployment Diagram

Gambar 4 merupakan *deployment* diagram pada aplikasi ini



Gambar 4 Deployment Diagram

#### 3.2 Implementasi Metode

Dalam pengembangan prototype sistem *smart home* pada penelitian ini, peneliti menerapkan beberapa metode yaitu metode *threshold* dan metode *prototyping*.

##### 3.2.1 Metode Threshold

Dalam penelitian ini peneliti mengimplementasikan metode tersebut untuk pengembangan prototype sistem *Smart Home* ini dengan menentukan nilai ambang batas dari suhu ruang penyimpanan bahan-bahan dengan batas suhu sebesar 30°C berdasarkan permintaan dari *user* yaitu *CO-Founder* kafe Uchu Boba dalam penelitian ini. Dimana jika suhu dalam ruangan melebihi batas suhu yang telah ditentukan maka buzzer akan berbunyi sebagai pertanda alarm dan kipas akan menyala secara otomatis sebagai pendingin ruangan. Beberapa makanan yang relatif stabil disimpan pada suhu diantara 10 - 35°C (suhu dingin hingga suhu kamar) [14].

##### 3.2.2 Metode Prototyping

Untuk mewujudkan prototype sistem smart home ini, Peneliti menggunakan metode *prototyping*. Penggunaan metode *prototyping* pada penelitian ini dengan cara mendengarkan permintaan calon *user*, merancang prototype, dan menguji prototype agar dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan oleh *user*. Setelah melewati serangkaian tahapan tersebut, user dapat menggunakan website yang telah dikonfigurasi untuk menjalankan perintah ke sistem kontrol ESP32 dan dapat menampilkan *output* yang diinginkan oleh *user*. Dengan contoh ketika

*user* ingin menyalakan lampu maka *user* hanya perlu memberi perintah melalui website maka lampu akan menyala sesuai perintah yang diterima.

### 3.3 Hasil Pengujian

Pada tahap ini, peneliti menjalani serangkaian pengujian terhadap alat uji coba dan berhasil mendapatkan hasil yang diperoleh dari pengujian alat prototipe sebagai berikut :

#### 3.3.1 Hasil Pengujian Pada Kontrol Alat

Tahap ini akan menyajikan hasil dari pengujian terhadap kontrol lampu dan kipas yang berfungsi sebagai penerang dan pendingin ruangan. Hasil pengujian kontrol alat bisa dilihat pada tabel 4

**Tabel 4** Hasil Pengujian Kontrol Alat

Tahap Pengujian	Alat	Kondisi	Delay	Keterangan
1	Lampu	ON	3 Detik	Lampu Menyala
	Kipas	ON	4 Detik	Kipas Menyala
2	Lampu	ON	7 Detik	Lampu Menyala
	Kipas	ON	1 Detik	Kipas Menyala
3	Lampu	ON	1 Detik	Lampu Menyala
	Kipas	ON	4 Detik	Kipas Menyala
4	Lampu	OFF	4 Detik	Lampu Mati
	Kipas	OFF	2 Detik	Kipas Mati
5	Lampu	OFF	6 Detik	Lampu Mati
	Kipas	OFF	4 Detik	Kipas Mati

Berdasarkan hasil penelitian terhadap lampu ketika diimplementasikan dalam sistem *smart home* dapat bekerja dengan baik. Meskipun demikian terdapat beberapa keterlambatan respon, dengan keterlambatan sebesar 7 detik pada lampu saat dinyalakan dan 6 detik Ketika lampu dimatikan pada kipas nilai keterlambatannya adalah 4 detik Ketika dimatikan. Faktor yang menyebabkan keterlambatan respon tersebut dikarenakan ketidakstabilan koneksi internet dan waktu respon relay yang lama.

#### 3.3.2 Hasil Pengujian Kipas Otomatis

Tahap ini akan menyajikan hasil dari pengujian terhadap kipas otomatis yang akan menyala ketika nilai yang terukur pada suhu melebihi nilai ambang batas suhu yang telah diterapkan. Hasil pengujian kipas otomatis bisa dilihat pada tabel 5

**Tabel 5** Hasil Pengujian Kipas Otomatis

Tahap Pengujian	Suhu	Kipas	Buzzer	Delay
1	27.10	OFF	Tidak Menyala	4 Detik
2	28.50	OFF	Tidak Menyala	5 Detik
3	31.20	ON	Menyala	3 Detik
4	31.80	ON	Menyala	4 Detik

Pada hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem kipas otomatis terhadap DHT11 dan kipas dapat berjalan dengan baik. Namun terdapat keterlambatan yang dikarenakan oleh respon *relay* yang kurang optimal.



### 3.3.3 Hasil Pengujian Sensor DHT11 dan LCD

Pada hasil pengujian ini akan menampilkan hasil dari pengujian sensor DHT11 dan LCD. Hasil pengujian bisa dilihat pada tabel 6

Tabel 6 Hasil Pengujian Sensor DHT11 dan LCD

Tahap Pengujian	Suhu	Kelembapan	LCD	Keterangan
1	27.10	95.30	Dapat Menampilkan Suhu	Berhasil terkirim ke database
2	28.50	93.40	Dapat Menampilkan Suhu	Berhasil terkirim ke database
3	28.90	93.40	Dapat Menampilkan Suhu	Berhasil terkirim ke database
4	27.60	94.90	Dapat Menampilkan Suhu	Berhasil terkirim ke database
5	31.60	85.50	Dapat Menampilkan Suhu	Berhasil terkirim ke database

Dari hasil pengujian yang dilakukan, sensor DHT11 mampu mendeteksi suhu dan kelembapandengan tingkat akurasi yang sangat baik dan berhasil dikirimkan ke database dan ditampilkan pada website. LCD dapat menampilkan suhu dari sensor.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari tahapan perancangan sampai hasil dari sistem prototipe pengendalian pencahayaan dan *monitoring* suhu dapat diambil kesimpulan yaitu. Implementasi sistem IoT untuk pengendalian suhu dan cahaya menggunakan sensor DHT11 terbukti efektif. Sistem ini berhasil memantau suhu dan kelembapan ruangan secara *real-time* dan mengontrol pencahayaan dengan baik. Penggunaan metode *threshold* dalam menentukan batas suhu memungkinkan sistem untuk memberikan pemberitahuan kepada *user* seperti menyalakan buzzer ketika suhu melebihi batas maksimal. Hal ini meningkatkan keamanan dan kenyamanan di dalam kafe. Pemilik dan staf kafe dapat dengan mudah memantau kondisi ruangan penyimpanan dari jarak jauh menggunakan aplikasi berbasis web, yang meningkatkan efisiensi operasional.

## 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] A. Suwandhi, "Perancangan Prototype Sistem Pengukuran Suhu dan Kelembapan Ruangan dengan Sensor DHT22 Berbasis Arduino UNO pada STMIC IBBI," *J. Ilm. Smik Ibbi*, vol. 8, no. 3, pp. 1–5, 2020.
- [3] F. Zakharia, F. Adiputra, and P. Meko, "PERANAN METODE PENYIMPANAN BAHAN MAKANAN DALAM MENINGKATKAN KUALITAS MAKANAN DI HOTEL BINTANG LABUHAN BAJO FLORES," *J. Ilm. Glob. Educ.*, vol. 4, no. 4, pp. 2153–2162, Dec. 2023, doi: 10.55681/jige.v4i4.1468.
- [4] A. Yudidharma, N. Nathaniel, T. N. Gimli, S. Achmad, and A. Kurniawan, "A systematic literature review: Messaging protocols and electronic platforms used in the internet of things for the purpose of building smart homes," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 216, no. 2022, pp. 194–203, 2023, doi: 10.1016/j.procs.2022.12.127.
- [5] W. Choi, J. Kim, S. E. Lee, and E. Park, "Smart home and internet of things: A bibliometric study," *J. Clean. Prod.*, vol. 301, p. 126908, 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126908.
- [6] H. S. M. Pandiangan, "Segmentasi Citra Untuk Pencarian Kode Warna Cat Menggunakan Metode Thershold Hsv," *Bull. Inf. Technol. (BIT)*, vol. 1, no. 3, pp. 134–143, 2020.
- [7] S. Supiyandi, C. Rizal, and B. Fachri, "Implementasi Model Prototyping Dalam Perancangan Sistem Informasi Desa," *Resolusi Rekayasa Tek. ....*, vol. 3, no. 3, pp. 211–216, 2022, [Online]. Available: <http://djournals.com/resolusi/article/view/611%0Ahttps://djournals.com/resolusi/article/download/611/396>
- [8] D. Hercog, T. Lerher, M. Truntič, and O. Težak, "Design and Implementation of ESP32-Based IoT Devices," *Sensors*, vol. 23, no. 15, 2023, doi: 10.3390/s23156739.
- [9] J. R. Noorfirdaus and D. V. S. Y. S. Sakti, "Sistem Pendeteksi Kebakaran Dini Menggunakan Sensor Mq-2 Dan Flame Sensor Berbasis Web," *Konf. Nas. Ilmu Komput.*, pp. 404–409, 2020.

- [10] R. A. Achmad and D. Kusumaningsih, "PROTOTIPE DETEKSI GAS DAN PENERANGAN OTOMATIS DENGAN SENSOR MQ-2 DAN PIR PADA WASHOKU SATO PROTOTIPE DETEKSI GAS DAN PENCAHAYAAN OTOMATIS DENGAN SENSOR MQ-2 DAN PIR PADA WASHOKU SATO," vol. 3, no. April, 2024.
- [11] M. Syahputra Novelan, "Monitoring System for Temperature and Humidity Measurement with DHT11 Sensor Using NodeMCU," *Int. J. Innov. Sci. Res. Technol.*, vol. 5, no. 10, p. 124, 2020, [Online]. Available: [www.ijisrt.com](http://www.ijisrt.com)123
- [12] R. Aulia, R. A. Fauzan, and I. Lubis, "Pengendalian Suhu Ruang Menggunakan Menggunakan FAN dan DHT11 Berbasis Arduino," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 6, no. 1, p. 30, 2021, doi: 10.24114/cess.v6i1.21113.
- [13] O. D. Peratama, D. Kusumaningsih, M. Hardjianto, and R. R. Santika, "Implementasi Sistem Smart Home Untuk Monitoring Implementation of Smarthome System for Automatic," vol. 2, no. April, pp. 441–449, 2023.
- [14] N. Asiah, L. Cempaka, K. Ramadhan, and S. H. Matatula, *Prinsip Dasar Penyimpanan Pangan Pada Suhu Rendah*, vol. 1. 2020.