

Rancangan Bangun Smart Home Untuk Deteksi Dini Kebakaran Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Android

Pranto Suwarno¹, Imam Suharjo²

^{1,2}Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Mercu Buana Yogyakarta
Yogyakarta, Indonesia

e-mail: ¹suwarnopranto@gmail.com, ²imam@mercubuana-yogya.ac.id

Diajukan: 26 Desember 2021; Direvisi: 18 Februari 2022; Diterima: 07 November 2022

Abstrak

Seiring dengan perkembangan zaman dan meningkatnya era teknologi, permintaan akan kebutuhan rumah yang aman, nyaman dan modern meningkat pesat, dan teknologi yang sedang ramai diminati oleh orang sekarang adalah IoT (Internet of Think), IoT memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memantau keadaan rumah. Karena kegunaannya itulah tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan desain sistem smart home yang dikombinasikan dengan fitur deteksi dini kebakaran di dalam rumah. Teknologi yang diterapkan berupa full control dan monitoring suhu dan kelembaban, pengendalian lampu, pendeteksi kebakaran, dan pendeteksi kebocoran Gas secara real-time. Dari hasil pengujian perancangan alat diperoleh nilai rata-rata Panjang gelombang yang didapat oleh sensor api adalah 589.63 nm, Nilai rata-rata PPM yang didapat oleh sensor gas adalah 476.56 ppm, sedangkan hasil rata-rata sensor DHT11 sebesar 28.93°C dan hasil rata-rata thermometer 28.88°C sehingga didapat rata-rata nilai error suhu adalah 0.67%. Seluruh sensor dilakukan pengujian sebanyak 30 kali.

Kata kunci: Smart home, IoT, Kebakaran, Teknologi.

Abstract

Along with the times and the increasing era of technology, the demand for safe, comfortable, and modern homes is increasing rapidly, and the technology that is currently in high demand by people is what is known as IoT (Internet of Think), IoT allows users to control and monitor the state of their home. Because of its usefulness, this research aims to produce an intelligent home system design combined with this detection feature for fires in the house. The technology applied is in total control and monitoring temperature and humidity, lighting control, fire detection, and gas leak detection in real-time. From the results of testing the tool's design, the average wavelength obtained by the fire sensor is 589.63 nm, the average PPM value obtained by the gas sensor is 476.56 ppm. In contrast, the average result of the DHT11 sensor is 28.93°C, and the average result. The average thermometer is 28.88°C; hence, the average temperature error value is 0.67%. All sensors were tested 30 times.

Keywords: Smart home, IoT, Wildfire, Technology.

1. Pendahuluan

Dalam penelitian berjudul "Prototype Sistem informasi pemantauan kebakaran bangunan berbasis google maps dan modul GSM". Dalam penelitian ini membahas tentang Kebakaran yang sering terjadi khususnya di daerah padat penduduk rata-rata dipengaruhi oleh adanya korsleting listrik dan kebocoran gas dari dapur rumah tangga. banyak kasus kebakaran diketahui pada saat kebakaran, dan sedikit yang terjadi dapat dideteksi secara dini. Berdasarkan sistem informasi berbasis masyarakat yang telah dilakukan saat ini, maka diperlukan suatu sistem informasi bencana kebakaran yang dapat memberikan informasi dan notifikasi secara realtime berupa informasi kondisi awal dari sumber api dan lokasinya kepada petugas pemadam kebakaran atau masyarakat secara efektif. dan efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah rancang bangun prototipe sistem informasi kebakaran gedung berbasis Google Map menggunakan jalur komunikasi modul GSM. Prototipe dibangun menggunakan sensor suhu DHT11, Sensor Smoke MQ2, Arduino Uno, modul GPS dan modem GSM SIM9000. Penelitian ini menghasilkan sistem informasi pemantauan kebakaran dalam dua sistem yaitu sistem deteksi kebakaran dan sistem informasi lokasi kebakaran berbasis

Google Maps. Kedua sistem telah dijalankan sesuai dengan percobaan yang telah dilakukan sehingga menghasilkan informasi lokasi data kejadian kebakaran dengan data kondisi keberadaan asap dan temperatur/suhu [1].

Penelitian ini mengenai “Rancang Bangun *Prototype smart home* dengan konsep *Internet Of Things (IOT)* Menggunakan *Raspberry Pi* Berbasis Web”. dalam penelitian ini penulis membuat *Prototype Smart home* yang dapat diakses melalui berbagai perangkat komunikasi, dengan syarat harus memiliki jaringan internet dan *web browser*. dalam penelitian ini menggunakan *Power Suplay* untuk rangkaian *Switching* lampu dan rangkaian Motor DC, Berdasarkan pengujian setiap *Power Suplay* mempunyai tleransi penyimpanan tegangan kurang dari 2% dari batas 4% sehingga bisa digunakan dengan baik. Pengujian rangkaian *Switching* lampu yang dilakuka bekerja dengan baik ketika Status *Control Website ON* maka lampu menyala, sebaliknya ketika *Control Website OFF* maka lampu padam. Pengujian rangkain Motor *Stepper* berjalan dengan baik ketika Status *Control Website OPEN* makan Garasi terbuka, sebaliknya ketika Status *Control Website CLOSE* maka Garasi Tertutup. Pengujian Rangkaian *Motor Brushless (Fan)*. Berdasarkan pengujian dapat disimpulkan bahwa *Motor Brushless* dapat bekerja dengan baik ketika *Control Website ON* maka motor *Brushless* berputar, Sebaliknya ketika *Control Website OFF* maka motor *Brushless* tidak berputar. Dan terakhir semua pengendalian *Prototype* yang dilakukan berjalan dengan baik atau lancar [2].

Penelitian ini mengenai “Rancang Bangun Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Nodemcu ESP8266” dalam penelitian ini penulis membuat sebuah sistem yang mampu mendeteksi kebakaran dan melakukan suatu aksi pencegahan yaitu pemadaman. Pada penelitian ini parameter yang di pakai yaitu sensor suhu DHT11, sensor asap MQ-2 dan sensor flame. Output dari sistem adalah aksi yaitu waterpump untuk pemadaman api [3].

Penelitian ini mengenai “Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Perangkat Arduino” dalam penelitian ini penulis membahas tentang Faktor penyebab musibah kebakaran sering terjadi akibat kelalain manusia dan kebakaran sering terjadi pada rumah-rumah yang ditinggal oleh penghuninya. Penelitian yang dilakukan kali ini berfokus pada pembuatan sistem deteksi kebakaran berbasis internet of things. Sistem tersebut menggunakan tiga sensor yaitu sensor suhu, sensor gas, dan sensor api. Sensor suhu berguna untuk memonitoring keadaan temperatur ruangan, sensor api berguna untuk mendeteksi adanya api pada musibah kebakaran dan sensor gas berguna untuk mendeteksi adanya asap yang muncul akibat musibah kebakaran. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan NodeMcu sehingga data dari ketiga sensor tersebut dapat dikirimkan melalui jaringan internet dan tampil pada sebuah website serta mampu melakukan notifikasi melalui panggilan telepon. Hasil dari sistem deteksi kebakaran diharapkan dapat memperkecil terjadinya musibah kebakaran dan juga kerugian yang disebabkan oleh musibah kebakaran. Dengan berbasis internet of things data yang dikirimkan akan lebih cepat sehingga informasi kebakaran dapat diketahui dengan cepat dan musibah kebakaran dapat segera diatasi [4].

Penelitian ini mengenai “Perancangan Sistem Deteksi Dini Pencegah Kebakaran Rumah Berbasis ESP8266 dan Blynk” Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem deteksi dini pencegahan kebakaran berbasis Arduino, sensor gas, sensor api, ESP8266 dan sistem notifikasi berbasis aplikasi Blynk pada smartphone. Perancangan sistem terdiri dari rangkaian perangkat keras yang bekerja sesuai dengan perintah perangkat lunak. Rangkaian perangkat keras terdiri dari mikrokontroler Arduino Mega2560, sensor Gas MQ6, sensor nyala dan papan ESP8266 sebagai chip tertanam yang berkomunikasi berbasis WiFi. Modul ESP8266 digunakan sebagai klien dari router WiFi. Fungsi dari modul ini adalah untuk mengirim dan menerima data informasi antara mikrokontroler dan smartphone. Komunikasi tersebut didukung oleh Blynk Llibraries dan Aplikasi Blynk sebagai antarmuka pengguna grafis pada smartphone android. Hasil dari perancangan sistem diuji terlebih dahulu sebagai alat pendeteksi kebakaran. Respon sistem terhadap adanya api adalah perubahan warna LED virtual pada aplikasi Blynk. Pengujian lebih lanjut dari sistem pendeteksi kebakaran berupa data variasi jarak sensor api dan sumber api pada response time sistem. Tes lain yang terpisah adalah untuk mendeteksi adanya kebocoran LPG. Respon sistem terhadap adanya kebocoran LPG berupa perubahan LEVEL virtual Blynk pada smartphone. Perubahan tingkat virtual mewakili nilai konsentrasi gas yang dinyatakan oleh nilai tegangan sensor gas [5].

Arduino adalah platform elektronik open-source berdasarkan perangkat keras dan perangkat lunak yang mudah digunakan. Papan Arduino dapat membaca input - menyalakan sensor, jari pada tombol, atau pesan Twitter - dan mengubahnya menjadi output - mengaktifkan motor, menyalakan LED, menerbitkan sesuatu secara online. Anda dapat memberi tahu papan Anda apa yang harus dilakukan dengan mengirimkan satu set instruksi ke mikrokontroler di papan tulis. Untuk melakukannya, Anda menggunakan bahasa pemrograman Arduino (berdasarkan Pengkabelan), dan Perangkat Lunak Arduino (IDE) , berdasarkan Pemrosesan [6].

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat antara komunikasi *internet* dengan benda yang tersambung secara terus menerus. Cara kerja *Internet of Things* adalah interaksi antara 3 program mesin yang terhubung secara otomatis dan dapat dikendalikan oleh *user* dari jarak jauh. Agar tercapainya cara kerja *Internet of Things* (IoT) tersebut di atas *internet* yang menjadi penghubung diantara kedua interaksi dengan mesin tersebut, sementara *user* hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat yang didapatkan dari konsep *Internet of Things* (IoT) itu sendiri adalah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien [7].

Android merupakan OS (*Operating System*) Mobile yang tumbuh ditengah OS lainnya yang berkembang dewasa ini. OS lainnya seperti Windows Mobile, i-Phone OS, Symbian, dan masih banyak lagi. Akan tetapi, OS yang ada ini berjalan dengan memprioritaskan aplikasi inti yang dibangun sendiri tanpa melihat potensi yang cukup besar dari aplikasi pihak ketiga. Oleh karena itu, adanya keterbatasan dari aplikasi pihak ketiga untuk mendapatkan data asli ponsel, berkomunikasi antar proses serta keterbatasan distribusi aplikasi pihak ketiga untuk platform mereka. [8].

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software *Processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino [9].

LCD merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk menampilkan suatu ukuran besaran atau angka, sehingga dapat dilihat dan ketahu melalui tampilan layar kristalnya. Dimana penggunaan LCD dalam logger suhu ini menggunakan LCD dengan 16x2 karakter (2 baris 16 karakter). LCD 16x2 memiliki 16 nomor pin, dimana masing-masing pin memiliki tanda simbol dan juga fungsi-fungsinya. LCD 16x2 ini beroperasi pada power supply +5V, tetapi juga dapat beroperasi pada power supply +3V [10].

Firestore adalah suatu layanan dari Google untuk memberikan kemudahan bahkan mempermudah para developer aplikasi dalam mengembangkan aplikasinya. Firestore alias BaaS (Backend as a Service) merupakan solusi yang ditawarkan oleh Google untuk mempercepat pekerjaan developer [11].

Sensor MQ-5 digunakan untuk mendeteksi gas LPG, sensor ini sangat mudah penggunaannya dan hemat dalam penggunaan pin digital mikrokontroler. Sensor ini menggunakan alat pemanas kecil dengan sensor elektro kimiawi yang bereaksi dengan beberapa jenis gas, yang kemudian mengeluarkan output berupa tingkat densitas gas yang dideteksi. Sangat cocok untuk sejumlah aplikasi yang mengharuskan untuk melakukan pendeteksian kadar gas [12].

DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka module ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya, DHT11 ini termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference [13].

Sensor Api atau *flame detector* adalah sensor yang mampu mendeteksi api dan mengubahnya menjadi besaran analog representasinya. Sensor ini bekerja berdasarkan sinar infra merah (infrared) dalam rentang panjang gelombang 760 nm – 1100 nm, dengan jarak deteksi kurang dari 1 m dan respon time sekitar 15 mikro detik [14].

Firestore Realtime Database Adalah Sebuah *Cloud-Hosted Database* yang dapat menyimpan dan melakukan sinkronisasi beroperasi data realtime untuk review setiap klien yang terhubung. Setiap kali pengguna data, itu akan menyimpannya di *cloud* dan sekaligus memberitahu semua klien yang terhubung dan secara otomatis menerima data terbaru [15].

2. Metode Penelitian

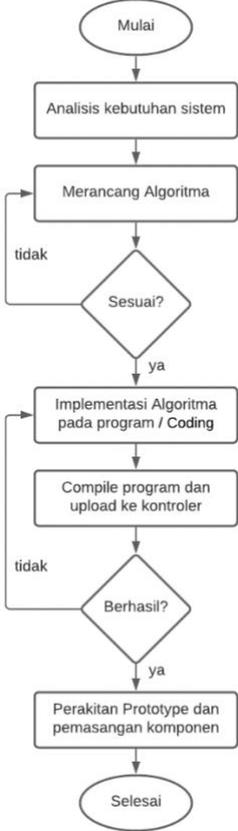
Dalam penelitian merancang Smart home untuk mendeteksi kebakaran menggunakan mikrokontroler yang dikontrol dan dimonotoring melalui android ini dimulai dengan langkah-langkah sebagai berikut:

2.1. Input Program pada Mikrokontroler

Tahapan pertama pembuatan rancang *smart home* adalah pembuatan analisis kebutuhan sistem. Pada tahap ini kita menyiapkan segala macam komponen sesuai dengan kebutuhan sistem yang akan kita buat. Selanjutnya kita membuat program yang terdiri dari fungsi-fungsi yang dapat dapat mengeksekusi perintah-perintah yang diinginkan oleh *user* yang dimana program tersebut akan ditanamkan pada mikrokontroler. Salah satu fungsi dari program mikrokontroler adalah untuk menerima respon yang akan diberikan atas *request user interface* yang dikirimkan melalui *firebase* yang terhubung langsung dengan mikrokontroler.

Pada tahapan ini dibuatlah fungsi untuk menerima inputan dari *firebase* yang dimana *response* tersebut berupa *full controll* yang dikirimkan oleh *user interface* seperti menyalakan beberapa lampu, menyalakan kipas yang semuanya dikontrol menggunakan *relay*, dan juga dibuat program untuk monitoring rumah, untuk deteksi dini kebakaran.

Flowchart pembuatan program dapat dilihat pada Gambar 1.

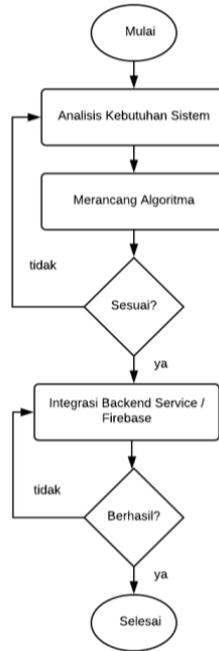


Gambar 1. Flowchart pembuatan program

2.2. Integrasi Backend Service menggunakan Google firebase

Pada tahap kedua ini adalah integrasi *Backend Service* menggunakan layanan dari *google firebase* yang nantinya menjadi penghubung antara *user interface* dan mikrokontroler. *Firebase* memiliki fungsi untuk menerima respon dan mengirim respon dari *user interface*.

Untuk *flowchart* pembuatan *Backend service* dapat dilihat pada gambar 2.



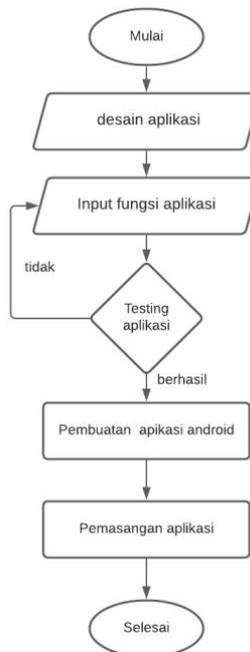
Gambar 2. Flowchart integrasi Backend Service

2.3. Pembuatan User Interface

Tahap selanjutnya pembuatan perancangan aplikasi berbasis *android* sebagai *user interface* untuk memonitoring dan mengontrol keseluruhan dari sistem yang telah dibuat.

Pembuatan aplikasi ini dibagi menjadi 2 tahap, tahap pertama yaitu perancangan antar muka berdasarkan pengalaman *user* atau sering disebut dengan *UI & UX*.

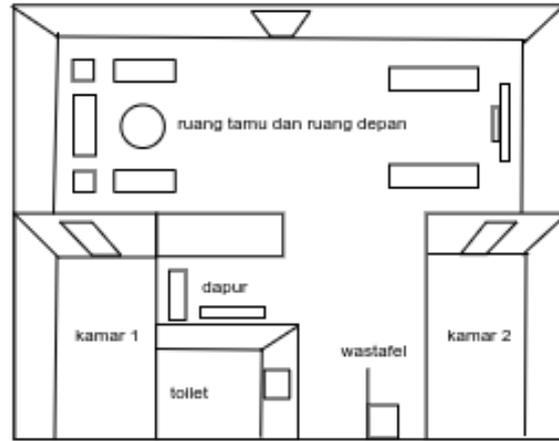
Pada tahap kedua yaitu perancangan fungsi aplikasi yang telah kita buat pada tahap pertama. Fokus utama pada tahap kedua ini adalah membuat fungsi yang akan menjalankan sistem, seperti konektivitas pada *google firebase*, halaman monitoring dan pembuatan fungsi tombol yang sudah dibuat pada tahap pertama. *Flowchart* pembuatan aplikasi dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Flowchart pembuatan aplikasi android

2.4. Perakitan Prototype

Perakitan *prototype* merupakan tahap terakhir yang dibuat untuk dapat menggunakan sistem *smart home* ini dengan sempurna. Langkah terakhir adalah merangkai alat dan sensor yang digunakan, mulai dari yang pertama sensor gas, sensor suhu, sensor api dan juga beberapa lampu dan beberapa kipas dan pompa air yang dikontrol menggunakan *relay*. Sebelum melakukan pemasangan alat dan komponen, yang pertama dilakukan adalah membuat kerangka *prototype* dari bahan fiber. Rancangan desain *prototype* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rancangan desain Prototype

Kemudian saat kerangka *prototype* sudah terbangun langkah selanjutnya adalah pemasangan alat dan komponen pada *prototype*. Pemasangan alat dan komponen diatur sepresisi mungkin agar saat alat di eksekusi sistem dapat berjalan dengan baik.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini adalah terciptanya prototipe *smarhome* menggunakan Arduino uno dengan nodemcu sebagai mikrokontroler, *user interface* menggunakan *smartphone* berbasis Android, dan layanan Google Firebase sebagai penghubung antara *user interface* dengan mikrokontroler.

3.1. Tampilan Halaman on Boarding.

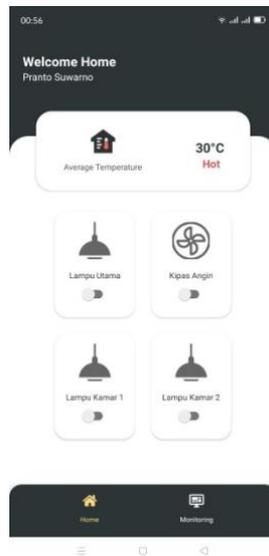
Halaman ini merupakan halaman yang pertama kali ditampilkan, informasi yang ditampilkan hanya judul dari penelitian dan animasi rumah. Tampilan halaman on Boarding dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Halaman on Boarding

3.2. Tampilan Halaman Home

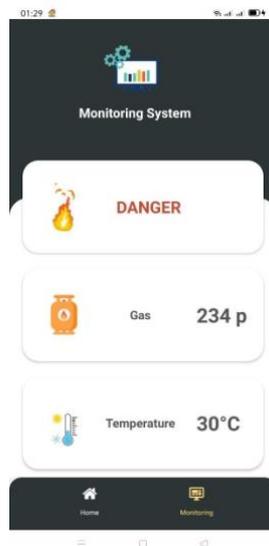
Halaman ini merupakan halaman utama yang menampilkan nama pengguna, suhu ruangan dan menu-menu yang dapat diakses pengguna seperti fitur menyalakan lampu, dan kipas. Tampilan halaman home dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Halaman Home

3.3. Tampilan Halaman Monitoring

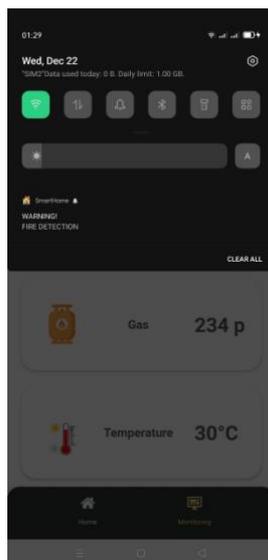
Pada halaman monitoring terdapat beberapa informasi yang ditampilkan, antara lain informasi tekanan gas, informasi suhu ruangan, dan informasi kelembaban, Tampilan halaman monitoring dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Halaman Monitoring

3.3.1. Tampilan Notifikasi

Ketika terjadi kebakaran system akan mengirim notifikasi dari firebase ke aplikasi android sebagai peringatan dini, Tampilan notifikasi dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Notifikasi

4. Kesimpulan

Setelah melakukan beberapa kali percobaan perancangan alat, pengumpulan data dan analisis aplikasi untuk tujuan penelitian rancangan bangun *smarthome* untuk deteksi dini kebakaran menggunakan mikrokontroler berbasis android dengan konsep IoT, yang mana dengan konsep IoT memungkinkan pengguna dapat mendapatkan informasi keadaan rumah secara *real time* menggunakan jaringan internet. Tampilan aplikasi yang penulis buat sudah sesuai dengan desain aplikasi yang dirancang dengan mengedepankan fungsi, simple, keindahan dan konsisten.

Daftar Pustaka

- [1] S. S. Dewi, "Prototipe Sistem Informasi Pemantauan Kebakaran Bangunan Berbasis Google Maps dan Modul GSM," *jurnal JTIC*, pp. 1-6, 2017.
- [2] A. E. J. S. H. Bagus Eryawan, "eLEKTRIKAL, Vol. 11No.2Tahun2019; hal 1-51rancang Bangun Prototype Smart Homedengan Konsep Internet Of Things(Iot) Menggunakan Raspberry Piberbasis Web," 2019. [Online]. Available: <https://journals.usm.ac.id/index.php/elektrika/article/view/1691/1105>.
- [3] P. Tarigan, "Rancang Bangun Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Nodemcu Esp8266," *jurnal stikommedan*, pp. 1-10, 2021.
- [4] A. F. Amali, "SISTEM DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (Iot) DENGAN PERANGKAT ARDUINO," *dspace.uui.ac.id*, 2020.
- [5] t. juwariyah, "Perancangan Sistem Deteksi Dini Pencegah Kebakaran Rumah Berbasis ESP8266 dan Blynk," <http://jurnal.unissula.ac.id/>, pp. 1-7, 2018.
- [6] Arduino, "Arduino," 2021. [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/software>. [Diakses 2021].
- [7] G. Iswanto, "perancangan dan implementasi kendali lampu jarak jauh berbasis iot (internet of things) android (studi kasus universitas nurtanio)," *jurnal teknologi informasi dan komunikasi*, pp. 38-46, mei 2018.
- [8] Hermawan, "zonaprogramer," 2011. [Online]. Available: <https://zonaprogramer.wordpress.com/2016/05/17/pengertian-android/>.
- [9] sinauarduino, "https://www.sinauarduino.com/," 2016. [Online]. Available: <https://www.sinauarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/>.
- [10] S. Budiyanto, "Sistem Logger Suhu Dengan Menggunakan Komunikasi Gelombang Radio," *Jurnal Teknologi Elektro*, 2012.
- [11] R. Juliarto, "Apa itu Firebase? Pengertian, Jenis-Jenis, dan Fungsi Kegunaannya," 2020. [Online]. Available: <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-firebase-pengertian-jenis-jenis-dan-fungsi-kegunaannya/>.
- [12] F. A. M. F. M. Deby Shintia, "laporan proyek," *Deteksi Kebocoran Gas Menggunakan Modul*, p. 30, 2019.

- [13] C. S. B. Hutapea, "Rancang Bangun Alat Pengontrol Suhu Dan," 2019. [Online]. Available: [Http://Repositori.Usu.Ac.Id/Bitstream/Handle/123456789/21402/162411021.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y](http://Repositori.Usu.Ac.Id/Bitstream/Handle/123456789/21402/162411021.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y).
- [14] Saptaji, "Menangani Sensor Api (Flame Detector) Dengan Arduino," 11 Agustus 2016. [Online]. Available: [Http://Saptaji.Com/2016/08/11/Menangani-Sensor-Api-Flame-Detector-Dengan-Arduino/](http://Saptaji.Com/2016/08/11/Menangani-Sensor-Api-Flame-Detector-Dengan-Arduino/).
- [15] Ramadhani, "Firebase Realtime Database dengan Android," 2017. [Online]. Available: <https://blog.javan.co.id/firebase-realtime-database-dengan-android-e8ac94dc18c8>.
- [16] A. "Sistem Pengamanan Pintu Bebas Internet Of Things Dengan ESP8266," *Tecnologia*, pp. 262-268, 2016.
- [17] I. dan G. , "perancangan dan implementasi kendali lampu jarak jauh berbasis iot (internet of things) android (studi kasus universitas nurtanio)," *jurnal teknologi informasi dan komunikasi*, pp. 38-46, mei 2018.
- [18] anonim, "Mengenal Arduino Software (IDE)," 16 Maret 2016. [Online]. Available: <https://www.sinuarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/>. [Diakses 9 Agustus 2019].
- [19] yusaindera, "pengertian application programming interface(API)," 2017. [Online]. Available: <http://www.yusaindera.com/2017/03/pengertian-application-programming.html>.
- [20] husdi, "ILKOM Jurnal Ilmiah Volume 10 Nomor 2 Agustus 2018," *Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan*, p. 7, 2018.
- [21] A. kadir, *Arduino & sensor*, Yogyakarta: penerbit andi, 2018.
- [22] S. Sadi, "Pengukuran Perbandingan Belitan Pada Transformator 3 Phasa 50 Hz 250 Kva," *Jurnal Teknik Umt*, P. 8, 2014.
- [23] M. H. Muhamad Saleh, "Jurnal teknik elektro Universitas Mercu Buana," *Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay*, p. 8, 2017.
- [24] D. S. E. Y. D. S. Sri Safrina Dewi, "Prototipe Sistem Informasi Pemantauan Kebakaran Bangunan Berbasis Google Maps dan Modul GSM," 2017. [Online]. Available: <http://journal.lembagakita.org/index.php/jtik/article/view/31>.
- [25] D. S. E. Y. D. S. Sri Safrina Dewi, "Prototipe Sistem Informasi Pemantauan Kebakaran Bangunan Berbasis Google Maps dan Modul GSM," [Online]. Available: <http://journal.lembagakita.org/index.php/jtik/article/view/31>.
- [26] R. Juliarto, "Apa itu Firebase? Pengertian, Jenis-Jenis, dan Fungsi Kegunaannya," [Online]. Available: <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-firebase-pengertian-jenis-jenis-dan-fungsi-kegunaannya/>.
- [27] Asfihan, "pengertian firebase," 23 september 2019. [Online]. Available: <https://ruangpengetahuan.co.id/pengertian-firebase/>.