

Perancangan Sistem Respons Darurat dengan *Panic Button* dan Sensor Suhu untuk Lingkungan Perumahan

Edwin Theonardi^{1*}, Aldio², Daniel Christ Winata³, Fendy⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia
edwin.theonardi@itbss.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Kata Kunci :

Panic Button; IoT;
Sensor Suhu;
Sistem Keamanan;
Tanggap Darurat

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji perancangan dan implementasi sistem tanggap darurat berbasis *Internet of Things* (IoT) yang secara terintegrasi menggabungkan *panic button* dan sensor suhu DHT11 dalam satu platform guna meningkatkan keamanan kawasan perumahan. Sistem dirancang agar dapat mengirimkan notifikasi secara otomatis dan *real-time* kepada petugas keamanan melalui antarmuka berbasis *website*. Metodologi yang diterapkan adalah *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan pengembangan prototipe. Komponen utama meliputi mikrokontroler ESP32, sensor suhu DHT11, tombol darurat, serta modul notifikasi berbasis *web*. Pengujian dilakukan melalui simulasi dan uji coba perangkat secara langsung, dengan fokus pada pengukuran waktu delay pengiriman data serta respons sensor terhadap eskalasi suhu. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata waktu delay antara 0 hingga 1 detik, serta respons sensor suhu yang konsisten dalam rentang waktu 2 hingga 2,5 menit. Antarmuka sistem mampu menampilkan peringatan visual dan audio secara efektif saat kondisi darurat terdeteksi. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem memiliki kinerja yang andal dan efisien dalam mendeteksi serta merespons keadaan darurat, dengan potensi implementasi lebih luas dalam sistem keamanan residensial berbasis IoT.

Keywords:

Panic Button; IoT;
Temperature Sensor;
Security System;
Emergency Response

ABSTRACT

This study examines the design and implementation of an Internet of Things (IoT)-based emergency response system that integrates a panic button and a DHT11 temperature sensor into a single platform to enhance residential area security. The system is designed to send automatic, real-time notifications to security personnel through a web-based interface. The methodology applied is Research and Development (R&D) using a prototype development approach. The main components include an ESP32 microcontroller, DHT11 temperature sensor, emergency button, and a web-based notification module. Testing was conducted through simulations and direct device trials, focusing on measuring data transmission delay and the sensor's response to temperature escalation. The test results showed an average delay time ranging from 0 to 1 second and consistent sensor response within 2 to 2.5 minutes. The system interface effectively delivered visual and audio alerts when emergency conditions were detected. These findings indicate that the system demonstrates reliable and efficient performance in detecting and responding to emergencies, with strong potential for broader implementation in IoT-based residential security systems.

Submitted : 20 Juni 2025
Revised : 23 Juni 2025
Accepted : 23 Juni 2025
Published : 30 Juni 2025

*Corresponding Author

Copyright ©2025 TECHBUS (Technology, Business and Entrepreneurship)

Published by LPPM Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia.

1. PENDAHULUAN

Keamanan dan keselamatan merupakan kebutuhan dasar yang sangat penting bagi setiap individu, khususnya dalam lingkungan tempat tinggal seperti kawasan perumahan. Namun, kenyataannya, ancaman terhadap keamanan seperti pencurian, kebakaran, atau kondisi medis darurat masih sering terjadi dan sulit ditangani secara cepat karena terbatasnya sistem pelaporan atau lambatnya respons dari pihak keamanan (Nuryasin, 2021).

Dalam kondisi darurat, waktu menjadi faktor yang sangat krusial. Keterlambatan dalam memberikan informasi kepada petugas keamanan dapat memperburuk keadaan dan berpotensi menyebabkan kerugian yang lebih besar, baik secara materiil maupun keselamatan jiwa (M. Amirul Akbar P et al., 2024). Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem yang mampu memberikan sinyal darurat secara instan dan langsung diterima oleh pihak terkait untuk menghindari risiko lebih lanjut, terutama dalam situasi darurat yang memerlukan respons cepat (Wijaya & Maulana, 2023).

Perancangan Sistem Respons Darurat dengan *Panic Button* dan Sensor Suhu untuk Lingkungan Perumahan, Theonardi, dkk.

Salah satu solusi yang efektif untuk kondisi tersebut adalah penggunaan sistem *panic button*. *Panic button* merupakan tombol darurat yang dirancang untuk memberikan peringatan dengan cepat hanya dengan satu kali tekan (Nuryasin, 2021). Sistem ini menjadi semakin efektif ketika diintegrasikan dengan teknologi *Internet of Things (IoT)*, *Internet of Things (IoT)* adalah sistem *embedded* yang memperluas konektivitas internet pada benda fisik seperti peralatan elektronik dan sensor, sehingga memungkinkan berbagi data dan kontrol jarak jauh secara terus-menerus (Susanto et al., 2022).

Pemanfaatan *IoT* memungkinkan perangkat-perangkat seperti sensor dan tombol darurat terhubung dengan jaringan internet untuk mengirimkan data secara *real-time*. Dengan demikian, notifikasi dapat langsung diterima oleh petugas keamanan atau aplikasi pemantau di pos jaga (Erwin & Pratama, 2023). Selain itu, sistem dapat menampilkan lokasi pengguna secara akurat melalui GPS, sehingga petugas dapat segera menuju ke tempat kejadian tanpa kebingungan arah (Catur Sakti Kendari et al., 2022).

Tidak hanya berbasis perangkat keras, pemanfaatan aplikasi *panic button* dalam bentuk *mobile app* juga terbukti mampu meningkatkan efisiensi penanganan laporan darurat oleh pihak keamanan. Sistem seperti ini memungkinkan masyarakat untuk mengirimkan laporan hanya dengan satu klik, lengkap dengan informasi lokasi secara *real-time* (Wijaya & Maulana, 2023).

Untuk meningkatkan fungsionalitas sistem, integrasi dengan sensor suhu sangat penting. Sensor suhu berperan dalam mendeteksi kenaikan temperatur udara yang tidak normal, yang bisa menjadi indikator awal terjadinya kebakaran. Sistem akan secara otomatis memberikan notifikasi ketika suhu melebihi ambang batas tertentu tanpa perlu adanya interaksi dari penghuni rumah (Kusumo & Ardiansyah, 2024). Sensor seperti DHT11 terbukti mampu memberikan data suhu yang akurat dan konsisten dalam sistem monitoring berbasis *IoT* (M. Amirul Akbar P et al., 2024).

Bahkan dalam pengembangan terkini, sistem *panic button* yang mengintegrasikan protokol *Modbus TCP* dan *smart relay* telah berhasil diterapkan di lingkungan perumahan dan menunjukkan performa tinggi dengan *delay* sangat rendah serta tanpa kehilangan data. Hal ini menunjukkan potensi besar untuk penerapan sistem yang lebih andal dan responsif terhadap kondisi darurat (Dwi Aryanto et al., 2021).

Dengan menggabungkan *panic button* dan sensor suhu dalam satu sistem terintegrasi berbasis *IoT*, sistem ini tidak hanya dapat mengatasi kejadian kriminal atau kondisi medis, tetapi juga berfungsi sebagai alat deteksi dini terhadap potensi kebakaran. Integrasi ini mampu meningkatkan efektivitas perlindungan serta mempersingkat waktu respons dalam berbagai skenario darurat.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya berfokus pada salah satu aspek, seperti *panic button* atau deteksi suhu secara terpisah, penelitian ini mengintegrasikan keduanya dalam satu sistem *IoT* yang komprehensif. Hingga saat ini, belum banyak penelitian yang secara khusus menggabungkan fitur *panic button* dan pendeteksian kebakaran berbasis sensor suhu dalam satu *platform* terintegrasi untuk lingkungan residensial. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat mengisi celah tersebut dan memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan sistem keamanan berbasis *IoT* yang lebih responsif dan multifungsi.

2. KAJIAN TEORITIS

Keamanan merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan masyarakat, terutama di lingkungan perumahan. Ancaman seperti pencurian, kebakaran, dan kondisi medis darurat sering kali terjadi secara tiba-tiba dan membutuhkan respons yang cepat. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem tanggap darurat berbasis teknologi untuk mengurangi risiko yang mungkin terjadi (Nuryasin, 2021). Salah satu teknologi yang digunakan dalam sistem tanggap darurat adalah *panic button* atau tombol panik. Tombol ini memungkinkan pengguna untuk segera mengirimkan sinyal bahaya kepada pihak terkait, seperti petugas keamanan atau layanan darurat. *Panic button* sangat efektif dalam situasi seperti tindak kejahatan, kecelakaan, atau keadaan darurat medis. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tombol panik yang terhubung dengan sistem informasi berbasis web atau aplikasi mobile dapat mempercepat proses penyampaian informasi kepada pihak yang berwenang (Catur Sakti Kendari et al., 2022; Nurhayati Djahir & Habibuddin, 2021). Selain *panic button*, sistem ini juga sering dilengkapi dengan sensor suhu, seperti DHT11, yang mampu membaca suhu dan kelembaban lingkungan secara digital. Sensor ini banyak digunakan dalam sistem pemantauan kebakaran karena kemampuannya mendeteksi suhu tinggi sebagai indikator awal potensi bahaya. DHT11 dapat dengan mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler dan platform *Internet of Things (IoT)* untuk pengiriman data secara *real-time* (Kusumo & Ardiansyah, 2024).

Internet of Things (IoT) sendiri adalah konsep teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat saling terhubung dan bertukar data melalui jaringan internet tanpa intervensi manusia secara langsung. Dalam sistem keamanan, *IoT* memungkinkan *panic button* dan sensor suhu untuk mengirimkan notifikasi otomatis ke *server* atau perangkat pengguna. Hal ini memungkinkan sistem berfungsi secara *real-time* dan memberikan peringatan dini terhadap potensi bahaya (M. Amirul Akbar P et al., 2024). Salah satu komponen penting dalam sistem tanggap darurat berbasis *IoT* adalah sistem notifikasi. Notifikasi ini dapat dikirimkan melalui berbagai media seperti aplikasi mobile, email, SMS, WhatsApp, hingga *Firebase*. Penelitian menunjukkan bahwa pengiriman notifikasi secara otomatis saat terdeteksi anomali (misalnya suhu tinggi atau tombol panik ditekan) dapat meningkatkan efektivitas dalam penanganan keadaan darurat (Kusumo & Ardiansyah, 2024; M. Amirul Akbar P et al., 2024). Dalam implementasinya, sistem tanggap darurat berbasis *IoT* biasanya menggunakan mikrokontroler seperti ESP32 atau *NodeMCU* sebagai penghubung antara sensor, tombol panik, dan *server*.

Mikrokontroler ini bertugas membaca data dari sensor suhu, merespons *input* dari *panic button*, serta mengirimkan notifikasi dan alarm ke aplikasi atau pihak keamanan (Kusumo & Ardiansyah, 2024; M. Amirul Akbar P et al., 2024). Penerapan sistem *panic button* dan sensor suhu di lingkungan perumahan terbukti efektif dalam mengurangi kerugian akibat keterlambatan pelaporan. Sistem ini mampu memberikan informasi secara akurat dan cepat, sehingga petugas keamanan dapat segera merespons dan mengambil tindakan yang diperlukan (Nurhayati Djabir & Habibuddin, 2021; Nuryasin, 2021).

Penggunaan sensor suhu seperti DHT11 terbukti efektif dalam sistem pemantauan lingkungan karena mampu membaca suhu secara real-time dan menghasilkan peringatan ketika ambang batas suhu tercapai (Permata Sari et al., 2020). Beberapa sensor suhu dirancang untuk merespons ketika suhu lingkungan mencapai nilai tetap sekitar 57 sampai 77 derajat celsius (Bagas, n.d.). Penerapan sistem berbasis web dengan dukungan mikrokontroler ESP8266 atau ESP32 memungkinkan pemantauan data secara real-time dan pengiriman notifikasi secara otomatis tanpa perlu instalasi aplikasi tambahan (Hidayat et al., 2023). Sensor suhu dan sistem web-based yang terhubung dengan IoT sangat mendukung keberhasilan sistem tanggap darurat karena data suhu dapat langsung dikirimkan ke server untuk dipantau melalui dashboard (Manurung et al., 2020). Arduino dan sensor suhu telah digunakan secara luas dalam sistem alarm kebakaran karena mampu membaca kondisi ruangan dan secara otomatis mengaktifkan alarm saat kondisi tidak normal terdeteksi (HUTAPEA, H., & SETIAWAN, Y. R., 2021). Selain itu, sistem serupa yang menggunakan mikrokontroler NodeMCU dan teknologi IoT juga terbukti mampu memberikan notifikasi bahaya secara cepat dan real-time kepada pengguna, meskipun menggunakan jenis sensor yang berbeda, seperti flame sensor, sehingga prinsip pengiriman peringatan dini tetap relevan untuk berbagai kondisi darurat (Sistem et al., 2022).

3. METODOLOGI

3.1 Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan pendekatan rancang bangun sistem (*prototype development*). Metode ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu untuk merancang, mengembangkan, dan menguji sebuah sistem tanggap darurat yang terintegrasi, yang melibatkan perangkat seperti tombol darurat (*panic button*), sensor suhu DHT11, mikrokontroler ESP32, serta sistem notifikasi berbasis *website*. Penelitian ini bersifat teknis dan sistemik, sehingga populasi dalam konteks penelitian tidak merujuk pada individu manusia atau lokasi fisik tertentu, melainkan pada sistem yang diuji melalui simulasi. Sampel penelitian berupa skenario-skenario yang disimulasikan untuk mengamati respons sistem terhadap kondisi darurat. Simulasi dilakukan dengan menaikkan suhu yang dideteksi oleh sensor DHT11 secara bertahap hingga melewati ambang batas yang telah ditentukan yaitu $\geq 57^{\circ}\text{C}$. Nilai ambang 57°C dipilih berdasarkan batas minimum suhu yang dianggap kritis dalam sistem deteksi kebakaran lingkungan dalam ruangan (Manurung et al., 2020), serta dengan melakukan penekanan tombol darurat secara manual untuk mengaktifkan sistem. Melalui simulasi ini, dilakukan pengamatan terhadap notifikasi yang dikirimkan ke *website*, untuk mengevaluasi performa sistem dalam mendeteksi kondisi bahaya dan memberikan respons yang cepat serta akurat.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui beberapa cara. Pertama, sensor suhu DHT11 digunakan untuk mencatat suhu ruangan secara *real-time*, dengan interval pencatatan setiap detik dan *delay* antara 0 hingga 1 detik untuk tiap pembacaan. Kedua, tombol darurat digunakan sebagai pemicu sistem, namun tidak mencatat waktu penekanan secara otomatis. Ketiga, data dari sistem notifikasi dikumpulkan melalui *log* aktivitas yang tersimpan dalam basis data *MySQL*. Selain itu, dokumentasi hasil pengujian juga dilakukan dalam bentuk tangkapan layar (*screenshot*), *log* sistem, dan output dari alat. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan fungsional. Data suhu dibandingkan dengan ambang batas tertentu untuk mengevaluasi keakuratan deteksi bahaya oleh sensor. Respons sistem terhadap tombol darurat dianalisis dari segi keberhasilan pengiriman notifikasi ke *website*. Validasi sistem dilakukan dengan membandingkan hasil kerja sistem terhadap alur logika pemrograman yang telah dirancang sebelumnya, guna memastikan bahwa sistem berjalan sebagaimana mestinya.

3.2 Instrumen Penelitian

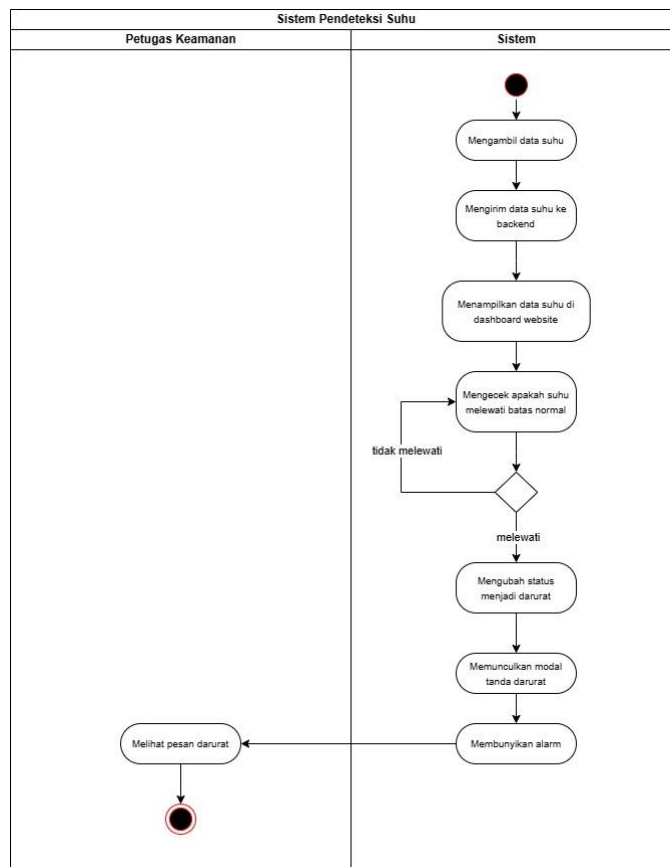
Instrumen penelitian yang digunakan dalam studi ini merupakan sebuah sistem terintegrasi yang dirancang khusus untuk mendeteksi kondisi darurat berdasarkan suhu lingkungan dan interaksi pengguna. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja secara sinergis dalam mengumpulkan dan mencatat data. Komponen pertama adalah sensor suhu DHT11 yang berfungsi untuk mengukur suhu ruangan secara real-time. Sensor ini memberikan data digital kepada mikrokontroler sebagai input utama untuk mendeteksi potensi bahaya kebakaran atau panas berlebih. Data suhu dicatat secara berkala setiap satu detik, dengan *delay* pembacaan berkisar antara 0 hingga 1 detik. Komponen kedua adalah tombol darurat (*panic button*) yang digunakan sebagai input manual oleh pengguna untuk mensimulasikan kondisi darurat. Meskipun sistem tidak mencatat waktu penekanan tombol, tombol ini tetap berperan penting dalam memicu respons otomatis dari sistem.

Mikrokontroler yang digunakan dalam sistem ini adalah ESP32, yang berperan sebagai pusat pemrosesan data. ESP32 menerima *input* dari sensor suhu dan tombol darurat, kemudian memproses informasi tersebut untuk dikirimkan ke sistem notifikasi berbasis *website*. *Website* ini dibangun dengan *database MySQL* yang berfungsi untuk mencatat setiap kejadian, baik dari hasil pembacaan sensor maupun aktivasi tombol darurat. Selain itu, *website* juga menampilkan data

dalam bentuk *log* yang memudahkan proses *monitoring* dan analisis. Keseluruhan sistem ini menjadi instrumen utama dalam pengumpulan data penelitian, yang mencakup suhu ruangan, sinyal aktivasi tombol, serta keberhasilan pengiriman notifikasi. Dokumentasi tambahan dilakukan dalam bentuk tangkapan layar (*screenshot*), *log* sistem, serta catatan *output* yang dihasilkan oleh alat. Dengan instrumen ini, peneliti dapat mengevaluasi performa sistem secara menyeluruh sesuai dengan tujuan penelitian.

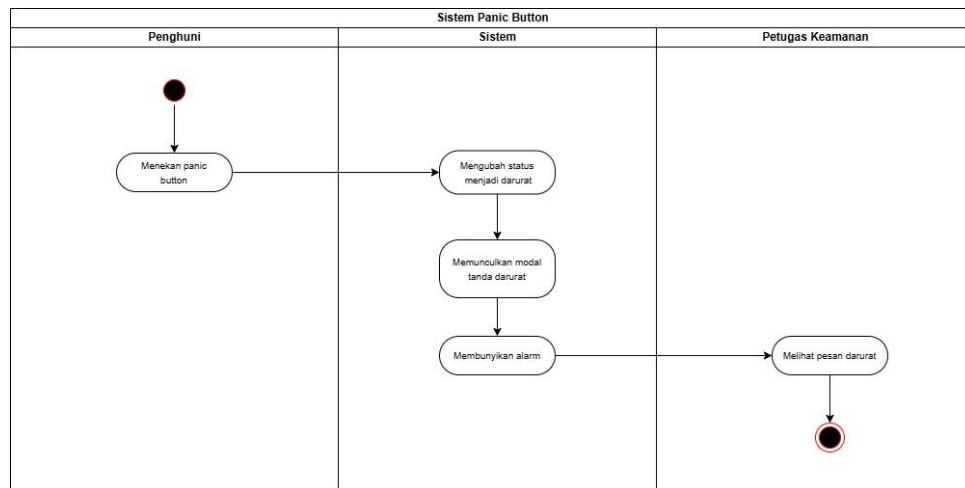
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan sistem ini dimulai dari pembuatan *Activity Diagram*. *Activity Diagram* adalah diagram yang dapat memodelkan proses-proses yang terjadi pada sebuah system(Dicoding, 2021). *Activity Diagram* dalam penelitian ini menjelaskan proses kerja masing-masing sensor suhu dan *panic button* untuk mengirimkan sinyal darurat.



Gambar 1. Activity Diagram Cara Kerja Pendeteksi Suhu

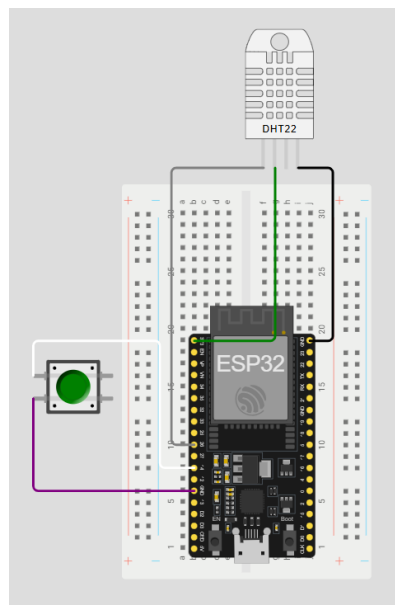
Gambar 1 di atas menampilkan alur kerja dari sistem pendeteksi suhu. Sensor akan mendeteksi suhu yang kemudian akan dikirim pada sistem untuk kemudian diperiksa apakah melewati batas suhu tertentu yang sudah ditentukan. Pengecekan akan terus dilakukan dan ketika terjadi kondisi suhu melewati batas maka sistem akan menampilkan tanda darurat di tampilan *website* dan membunyikan alarm sehingga petugas dapat segera mengambil tindakan.



Gambar 2. Activity Diagram Cara Kerja Panic Button

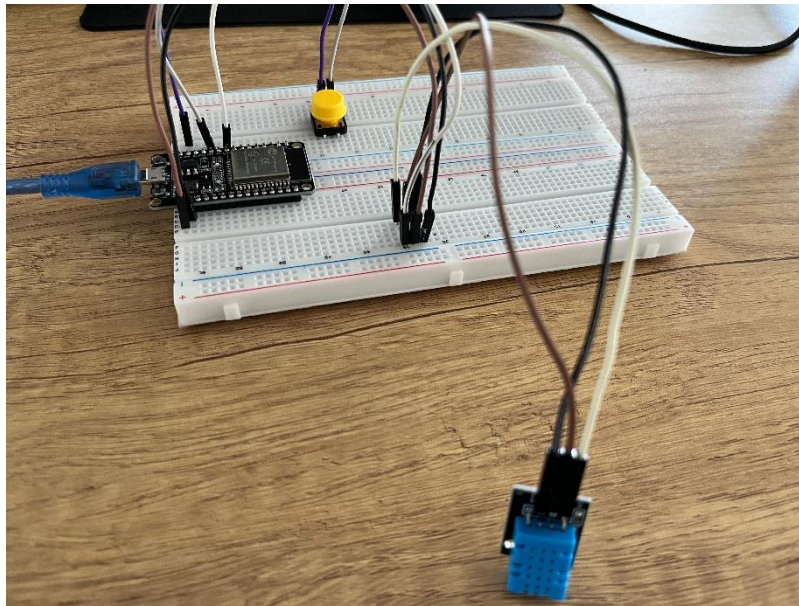
Alur kerja *panic button* yang digambarkan pada Gambar 2 di atas memiliki alur kerja yang kurang lebih sama dengan bagaimana sensor suhu bekerja. Ketika seorang pengguna menekan tombol pada perangkat *panic button*, maka sistem akan menerima sinyal yang kemudian akan menampilkan tanda darurat dan membunyikan alarm.

Setelah merancang alur kerja sistem melalui *Activity Diagram*, langkah selanjutnya adalah merancang perangkat keras menggunakan platform simulasi *Wokwi*. Perancangan ini bertujuan untuk memvisualisasikan dan menguji secara virtual rangkaian alat yang akan digunakan, seperti sensor suhu, tombol darurat (*panic button*), dan mikrokontroler. Simulasi ini memungkinkan pengujian awal terhadap logika kerja alat sebelum dilakukan implementasi secara fisik, serta memastikan bahwa integrasi antar komponen berjalan sesuai dengan skenario yang telah digambarkan dalam *Activity Diagram*.



Gambar 3. Perancangan Perangkat Keras Menggunakan Wokwi

Setelah simulasi perangkat keras disusun dan diuji menggunakan *Wokwi*, alat fisik kemudian dirakit sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Proses perakitan melibatkan beberapa komponen utama seperti mikrokontroler ESP32, sensor suhu DHT11, dan tombol darurat (*panic button*) yang terhubung dalam satu rangkaian. Alat ini berfungsi sebagai pengirim sinyal ke sistem ketika kondisi tertentu terdeteksi, seperti suhu tinggi atau tombol darurat ditekan.



Gambar 4. Prototype Alat Yang Telah Dibuat

Gambar 4 di atas merupakan dokumentasi visual dari *prototype* perangkat fisik yang telah dibuat sebagai implementasi dari desain yang telah dirancang dalam Gambar 3.

Sebelum melakukan pengujian awal pada perangkat, terlebih dahulu dilakukan pemrograman terhadap mikrokontroler untuk mengatur cara kerja sensor suhu dan *panic button*. Kode program ditulis menggunakan *Arduino IDE*, dengan tujuan untuk mengatur proses pembacaan data dari sensor, pengiriman data ke *server*, serta mendeteksi sinyal dari *panic button*. Penjelasan struktur kode dapat dilihat pada bagian berikutnya.

```
1  #include <WiFi.h>
2  #include <HTTPClient.h>
3  #include <DHT.h>
4
5  const char* ssid = "";
6  const char* password = "";
7
8  #define DHTPIN 26
9  #define DHTTYPE DHT11
10 #define PANIC_BUTTON_PIN 14
11 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
12
13 const int ID_RUMAH = 5;
14
```

Gambar 5. Kode Inisialisasi Library serta Konfigurasi Wifi dan Sensor

Blok awal program pada Gambar 5 memuat *library* yang digunakan, yaitu <WiFi.h> untuk koneksi internet, <HTTPClient.h> untuk komunikasi HTTP dengan *server*, dan <DHT.h> untuk membaca data dari sensor suhu DHT11. Selain itu ditentukan juga pin yang digunakan untuk sensor (DHTPIN), jenis sensor (DHTTYPE), dan pin untuk *panic button* (PANIC_BUTTON_PIN). Konstanta ID_RUMAH digunakan untuk memberikan identitas rumah pada perangkat.

```

15  bool buttonState = HIGH;
16  bool lastButtonState = HIGH;
17  unsigned long lastDebounceTime = 0;
18  const unsigned long debounceDelay = 50;
19
20  unsigned long lastSuhuSend = 0;
21  const unsigned long suhuInterval = 1000;
22

```

Gambar 6. Kode Variabel Pendukung

Blok program pada Gambar 6 merupakan deklarasi beberapa variabel yang digunakan untuk mengatur *debounce* tombol *panic button* agar tidak terjadi pembacaan ganda, serta mengatur interval pengiriman data suhu setiap 1 detik. Ini penting agar data tidak dikirim terlalu sering dan menjaga kestabilan sistem.

```

23  void setup() {
24      Serial.begin(115200);
25      dht.begin();
26      pinMode(PANIC_BUTTON_PIN, INPUT_PULLUP);
27
28      WiFi.begin(ssid, password);
29      while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
30          delay(500);
31          Serial.print(".");
32      }
33      Serial.println("Connected!");
34
35      configTime(25200, 0, "pool.ntp.org", "time.nist.gov");
36  }
37

```

Gambar 7. Kode inisialisasi awal pada *setup()*

Gambar 7 memuat kode untuk inisialisasi awal. Pada bagian ini, sistem memulai komunikasi dengan *serial* 115200, mengaktifkan sensor DHT, dan mengatur pin *panic button* sebagai *input* dengan *pull-up*. Setelah itu, menghubungkan ESP32 dengan jaringan *WiFi* yang telah ditetapkan di awal, dan melakukan sinkronisasi waktu dengan *server NTP*. Sinkronisasi waktu ini dilakukan untuk pengambilan data waktu data diambil agar waktu yang digunakan akurat (menggunakan zona waktu GMT+7).

```

38  void loop() {
39      if (millis() - lastSuhuSend >= suhuInterval) {
40          float temp = dht.readTemperature();
41          float humi = dht.readHumidity();
42
43          Serial.print("Temp: ");
44          Serial.print(temp);
45          Serial.print(" | Humidity: ");
46          Serial.println(humi);
47          Serial.print(" | Waktu: ");
48          Serial.println(getFormattedLocalTime());
49
50          sendTemperatureToServer(temp);
51          lastSuhuSend = millis();
52      }
53
54      int reading = digitalRead(PANIC_BUTTON_PIN);
55
56      if (reading != lastButtonState) {
57          lastDebounceTime = millis();
58      }
59
60      if ((millis() - lastDebounceTime) > debounceDelay) {
61          if (reading != buttonState) {
62              buttonState = reading;
63
64              if (buttonState == LOW) {
65                  Serial.println("PANIC BUTTON PRESSED!");
66                  sendPanicSignal();
67              }
68          }
69      }
70
71      lastButtonState = reading;
72  }
73

```

Gambar 8. Kode pada fungsi *loop()*

Blok *loop()* pada Gambar 8 berisi program yang secara berkala membaca data suhu dan kelembapan dari sensor DHT11. Jika waktu pengiriman sudah mencapai interval yang ditentukan, data dikirimkan server dan ditampilkan di *Serial Monitor* beserta waktu pembacaannya. Selain itu, *panic button* juga terus dipantau, dan jika ditekan, maka akan dikirim sinyal darurat ke *server*. Fungsi ini akan berjalan terus menerus selama perangkat menyala.

```

74 String getFormattedLocalTime() {
75     time_t now;
76     time(&now);
77     struct tm* timeinfo = localtime(&now);
78     char buffer[25];
79     strftime(buffer, sizeof(buffer), "%Y-%m-%d %H:%M:%S", timeinfo);
80     return String(buffer);
81 }
82

```

Gambar 9. Kode pada fungsi *getFormattedLocalTime()*

Blok program pada Gambar 9 bertugas untuk mengambil waktu saat ini dari sistem (yang sudah disinkronkan dengan *NTP*), lalu memformatnya dalam bentuk YYYY-MM-DD HH:MM:SS. Nilai ini dikirim bersama data suhu sebagai waktu pembacaan oleh perangkat.

```

83 void sendTemperatureToServer(float suhu) {
84     if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
85         HTTPClient http;
86         http.begin("http://192.168.32.129:8000/api/temperature_logs.php");
87         http.addHeader("Content-Type", "application/json");
88
89         String waktuUTC = getFormattedLocalTime();
90         String json = "{\"id_rumah\":\"" + String(ID_RUMAH) +
91             "\",\"suhu\":\"" + String(suhu, 2) +
92             "\",\"waktu_esp\":\"" + waktuUTC + "\"}";
93         int httpResponseCode = http.POST(json);
94         Serial.println("Suhu terkirim. Response: " + String(httpResponseCode));
95
96         http.end();
97     }
98 }
99

```

Gambar 10. Kode pada fungsi *sendTemperatureToServer()*

Gambar 10 memuat blok program yang berisi fungsi yang akan dipanggil setiap kali suhu dibaca. Data yang dikirim ke server meliputi ID_RUMAH, suhu, dan waktu pembacaan. Format pengiriman menggunakan *JSON* dan dikirim ke *endpoint temperature_logs.php* melalui *HTTP POST*. Setiap pengiriman akan dicetak hasil responsnya di *Serial Monitor*.

```

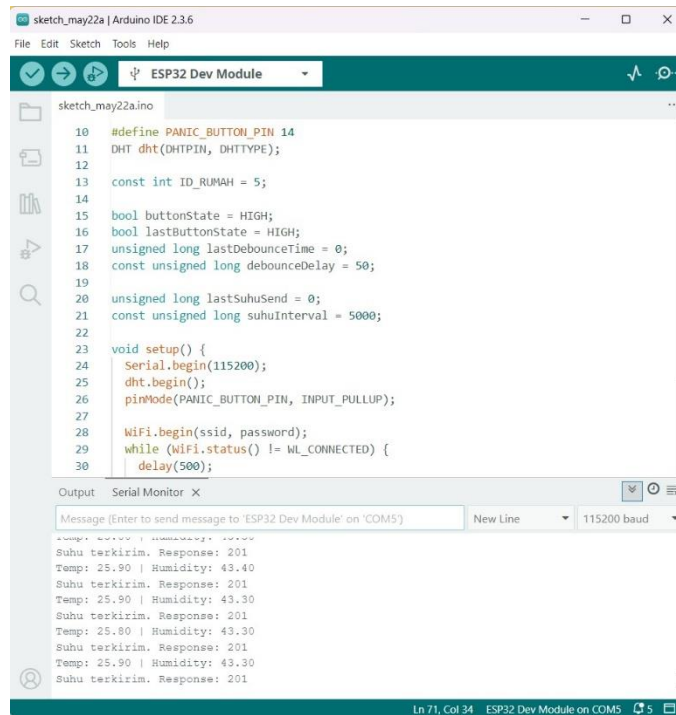
100 void sendPanicSignal() {
101     if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
102         HTTPClient http;
103         http.begin("http://192.168.32.129:8000/api/panic.php");
104         http.addHeader("Content-Type", "application/json");
105
106         String json = "{\"id_rumah\":\"" + String(ID_RUMAH) + "\"}";
107         int httpResponseCode = http.POST(json);
108         Serial.println("Panic terkirim. Response: " + String(httpResponseCode));
109
110         http.end();
111     }
112 }
113

```

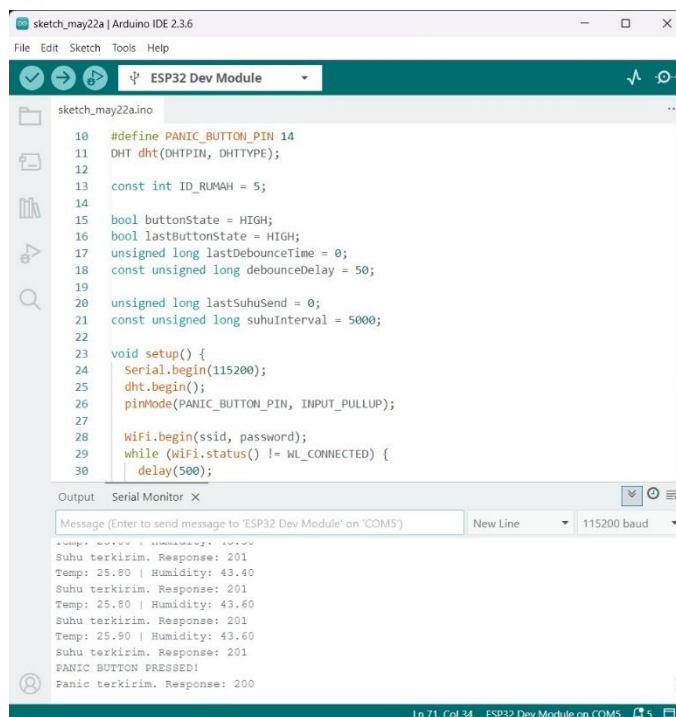
Gambar 11. Kode pada fungsi *sendPanicSignal()*

Blok program pada Gambar 11 berisi fungsi yang akan dijalankan setiap kali *panic button* ditekan. Sistem akan membuat *JSON* berisi ID_RUMAH dan mengirimkannya ke *endpoint panic.php* melalui *HTTP POST*. Sama seperti pengiriman suhu, hasil respons *server* juga ditampilkan di *Serial Monitor*.

Untuk memastikan bahwa sensor suhu telah berfungsi sebagaimana mestinya, dilakukan pengujian awal menggunakan *Arduino IDE*. Sensor dihubungkan dengan mikrokontroler dan hasil pembacaan suhu divisualisasikan melalui *Serial Monitor*. Hasil yang ditampilkan menunjukkan bahwa sensor mampu membaca suhu secara kontinu dan menampilkannya dalam satuan derajat Celsius. Data ini menjadi bukti awal bahwa perangkat telah bekerja dengan baik dan siap untuk diintegrasikan dengan sistem selanjutnya. Dokumentasi hasil pembacaan ini ditunjukkan pada Gambar 12.

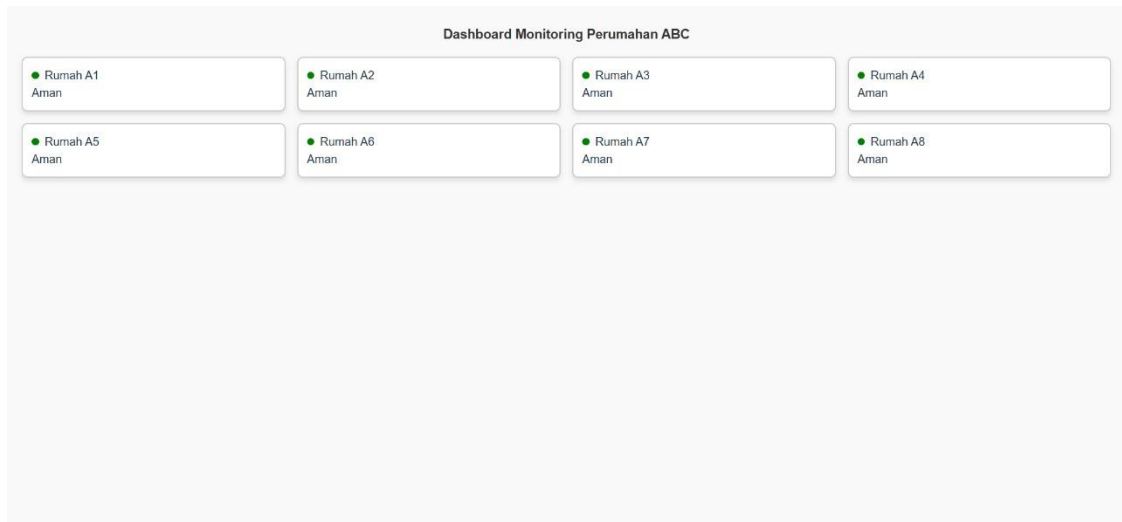


Gambar 12. Tampilan Hasil Pembacaan Suhu pada Serial Monitor Arduino IDE



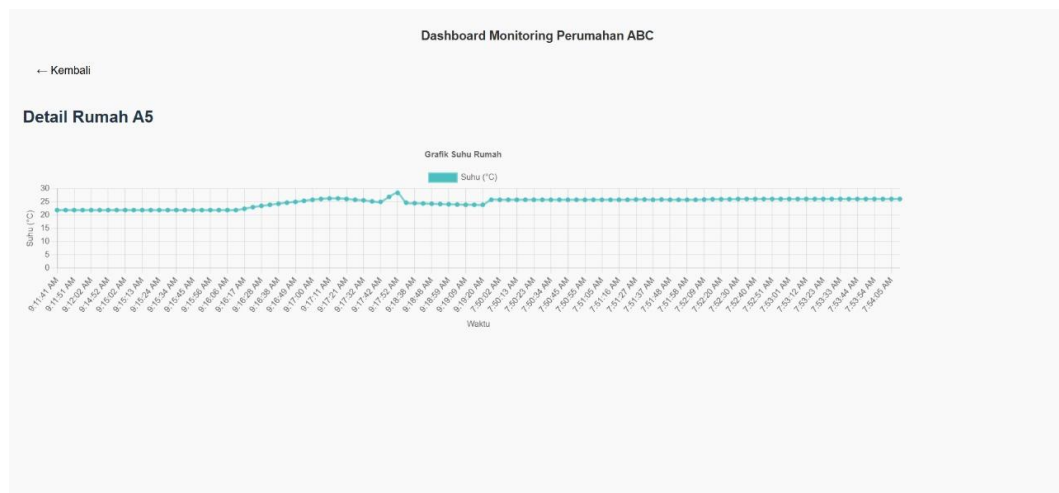
Gambar 13. Tampilan Hasil Pembacaan Sinyal Panic Button pada Serial Monitor Arduino IDE

Hasil yang ditunjukkan pada Gambar 13 juga menunjukkan bahwa sinyal *panic button* ketika ditekan berhasil dideteksi dan diterima dengan baik. Setelah perangkat fisik berhasil dirakit dan diuji, tahapan selanjutnya adalah pengembangan antarmuka (*interface*) dalam bentuk *website*. *Website* ini berfungsi sebagai media pemantauan utama bagi petugas keamanan untuk menerima informasi secara *real-time* dari sensor suhu maupun panic button. Melalui antarmuka ini, data yang dikirimkan oleh perangkat akan ditampilkan secara visual dalam bentuk notifikasi atau peringatan darurat. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan indikator suara berupa alarm sebagai penanda adanya kondisi berbahaya yang membutuhkan respons segera.



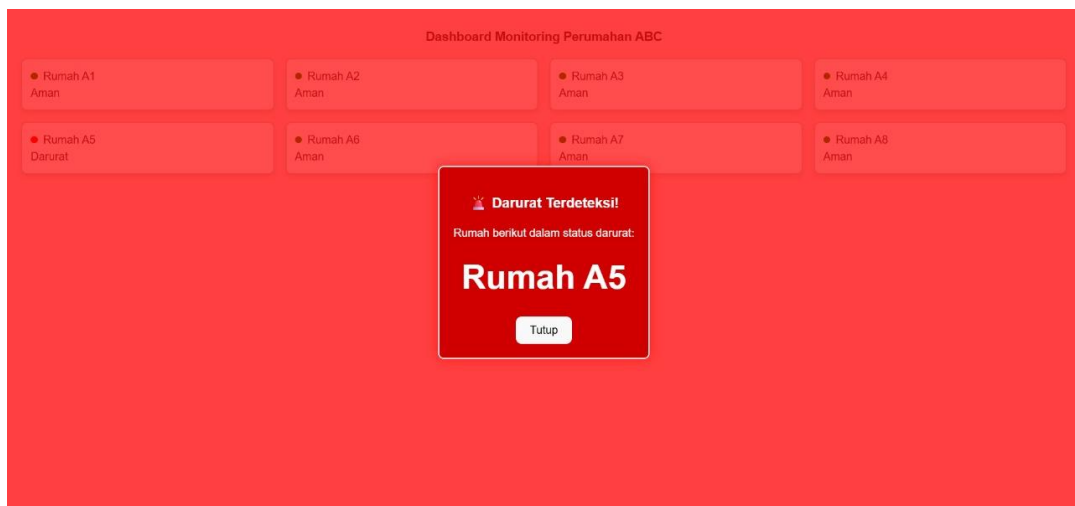
Gambar 14. Tampilan Dashboard

Gambar 14 merupakan tampilan *dashboard* dari *website* yang sudah dikembangkan. Halaman ini berisi daftar rumah yang tersedia dengan statusnya. Status yang ditampilkan ada dua yaitu Aman dan Darurat dengan dua indikator warna hijau dan merah.



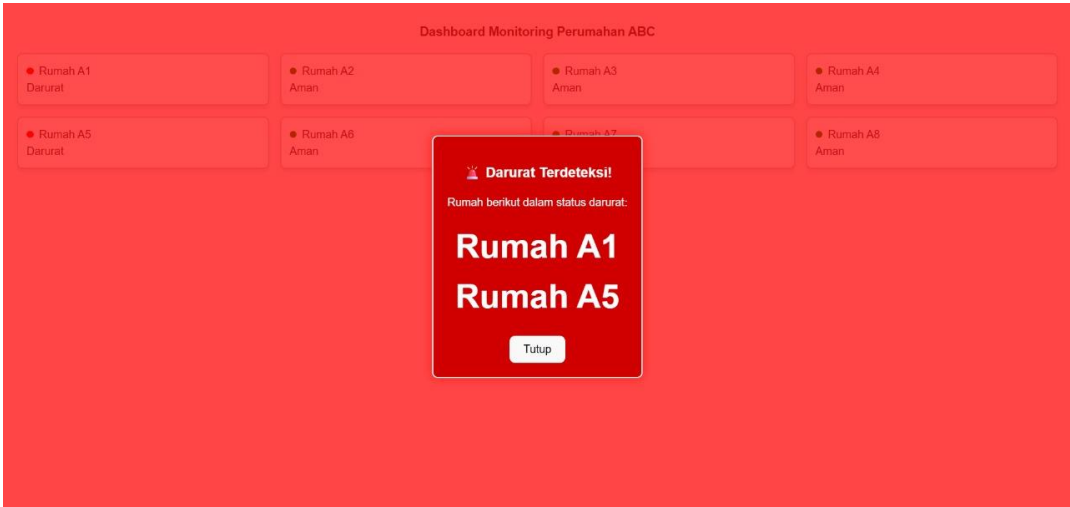
Gambar 15. Tampilan Detail Data Suhu Per Rumah

Gambar 15 merupakan tampilan detail dari data suhu masing-masing rumah. Halaman ini berisi grafik yang menampilkan suhu yang telah terdeteksi oleh perangkat dan telah dikirimkan ke *server*.



Gambar 16. Tampilan Darurat

Gambar 16 merupakan tampilan *website* ketika ada sinyal darurat yang terdeteksi. Indikator warna pada rumah dengan status darurat akan berubah menjadi merah dan status rumah tersebut akan berubah dari aman menjadi darurat. Selain itu, tampilan akan berubah menjadi warna merah dan memunculkan *modal* yang menampilkan rumah mana yang sedang dalam status darurat.



Gambar 17. Tampilan Darurat Lebih Dari Satu Rumah

Gambar 17 merupakan tampilan *website* ketika ada dua rumah yang berada dalam status darurat. Untuk kasus lebih dari satu rumah yang berada dalam status darurat, maka akan ditampilkan daftar semua rumah yang sedang darurat.

Setelah seluruh komponen sistem baik perangkat keras maupun antarmuka *website* berhasil dirancang dan diuji secara fungsional, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap performa sistem dalam mengirimkan data. Salah satu aspek penting yang diuji adalah waktu *delay* antara saat sensor mengambil data dan saat data tersebut berhasil diterima serta ditampilkan di *server*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa cepat sistem merespons perubahan suhu atau sinyal darurat yang terjadi di lapangan. Waktu *delay* yang rendah menjadi indikator bahwa sistem mampu bekerja secara *real-time* dan dapat diandalkan untuk menangani kondisi darurat dengan cepat dan efisien.

Tabel 1. Perbandingan Waktu Pengambilan dan Waktu Masuk Server

No	Suhu	Waktu Pengambilan	Waktu Masuk Server	Delay (detik)
1	26.5	14:32:39	14:32:40	1
2	26.5	14:32:40	14:32:41	1
3	26.5	14:32:42	14:32:43	1
4	26.5	14:32:44	14:32:44	0
5	26.5	14:32:45	14:32:45	0
6	26.5	14:32:46	14:32:47	1
7	26.5	14:32:48	14:32:48	0
8	26.5	14:32:49	14:32:50	1
9	26.5	14:32:50	14:32:51	1
10	26.5	14:32:52	14:32:53	1
11	26.5	14:32:54	14:32:54	0
12	26.5	14:32:55	14:32:56	1
13	26.5	14:32:57	14:32:58	1
14	26.5	14:32:59	14:32:59	0
15	26.5	14:33:00	14:33:01	1
16	26.5	14:33:02	14:33:03	1
17	26.5	14:33:04	14:33:05	1
18	26.5	14:33:05	14:33:06	1
19	26.5	14:33:07	14:33:08	1
20	26.5	14:33:09	14:33:10	1

Berdasarkan pada 20 sampel data yang ditampilkan pada Tabel 1, diperoleh hasil bahwa waktu *delay* berkisar antara 0 hingga 1 detik. Nilai ini menunjukkan bahwa proses pengiriman data dari perangkat ke server berlangsung cukup cepat dan efisien. *Delay* yang minim ini mendukung kebutuhan sistem dalam menyampaikan informasi secara *real-time*, sehingga peringatan darurat dapat segera ditampilkan tanpa jeda waktu yang signifikan.

Selain pengujian *delay* pengiriman data ke *server*, dilakukan juga pengujian untuk mengetahui seberapa lama waktu yang dibutuhkan sensor suhu dalam mendeteksi dan mencapai suhu tertinggi. Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengamati responsivitas sensor terhadap perubahan suhu lingkungan. Sensor dibiarkan mendeteksi suhu dan waktu yang dibutuhkan sejak suhu mulai meningkat hingga mencapai nilai ambang maksimum dicatat. Hasil dari pengujian ini memberikan gambaran seberapa cepat sistem dapat merespons kondisi darurat yang diakibatkan oleh peningkatan suhu.

Tabel 2. Durasi Deteksi Suhu Maksimum

Pengujian ke-	Durasi Waktu
1	00:02:21.47
2	00:02:02.40
3	00:02:09.10
4	00:02:14.71
5	00:02:18.56

Dalam pengujian ini, dilakukan pengambilan data sebanyak lima kali untuk mencatat durasi waktu yang dibutuhkan sensor hingga mendeteksi suhu tertinggi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan berkisar 2 menit 2 detik hingga 2 menit 21 detik. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sensor memiliki waktu respons yang konsisten dalam mendeteksi kenaikan suhu hingga mencapai batas maksimum. Waktu ini juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan serta metode pemanasan yang dilakukan selama pengujian.

Berdasarkan rangkaian pengujian yang telah dilakukan, sistem yang dirancang menunjukkan kemampuan yang baik dalam mendeteksi kondisi darurat, baik dari sensor suhu maupun *panic button*. Waktu pengiriman data ke *server* berlangsung cepat dengan kecepatan rata-rata *delay* hanya 0 hingga 1 detik, serta respons sensor terhadap suhu tertinggi juga menunjukkan konsistensi. Dengan waktu *delay* yang sangat rendah dan notifikasi *real-time*, sistem ini terbukti efektif dalam mengatasi masalah keterlambatan respons yang sebelumnya diidentifikasi sebagai salah satu isu utama dalam penanganan kondisi darurat di lingkungan perumahan. Hal ini memperkuat klaim bahwa integrasi *panic button* dan sensor suhu dalam satu *platform* IoT dapat mempercepat alur pelaporan dan pengambilan keputusan oleh petugas keamanan.

Meskipun hasil yang diperoleh menunjukkan performa sistem yang baik, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu dicermati. Pertama, pengujian dilakukan dalam skenario simulasi yang terkontrol, sehingga efektivitas sistem dalam kondisi nyata seperti interferensi jaringan WiFi atau beban server belum diuji secara menyeluruh. Kedua, sensor suhu DHT11 memiliki waktu respons yang relatif lambat jika dibandingkan dengan sensor suhu industri, yang dapat berdampak dalam kasus kebakaran cepat. Ketiga, *panic button* belum dilengkapi dengan sistem pencatatan waktu otomatis, yang bisa menjadi penting dalam analisis insiden.

Dengan mempertimbangkan capaian dan keterbatasan tersebut, penelitian ini membuka peluang pengembangan sistem lanjutan yang mencakup sensor dengan akurasi dan kecepatan lebih tinggi serta pengujian dalam skala implementasi nyata di lingkungan perumahan yang aktif.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem tanggap darurat berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mengintegrasikan *panic button* dan sensor suhu DHT11 ke dalam satu *platform* terpusat untuk meningkatkan keamanan di lingkungan perumahan. Sistem ini dirancang untuk memberikan notifikasi secara otomatis dan *real-time* kepada petugas keamanan melalui antarmuka *website*, baik saat terjadi peningkatan suhu yang melebihi ambang batas maupun ketika tombol darurat ditekan oleh pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki performa yang memuaskan dengan waktu *delay* pengiriman data ke *server* hanya berkisar antara 0 hingga 1 detik dan respons sensor suhu yang konsisten dalam mendeteksi perubahan temperatur. Sistem ini secara langsung menjawab permasalahan utama dalam penanganan kondisi darurat, yaitu keterlambatan dalam pelaporan dan respons, serta menunjukkan potensi besar untuk diterapkan dalam lingkungan residensial guna meningkatkan keamanan dan keselamatan penghuni.

Meskipun demikian, sistem yang dikembangkan masih memiliki beberapa keterbatasan, seperti belum adanya pencatatan waktu otomatis saat tombol darurat ditekan serta lingkup pengujian yang masih terbatas pada simulasi dan pengujian di lingkungan terkontrol. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian lanjutan dalam skenario nyata guna mengevaluasi performa sistem secara lebih menyeluruh, termasuk dalam kondisi jaringan tidak stabil atau saat terjadi lebih dari satu kejadian darurat secara bersamaan. Selain itu, penggunaan sensor suhu yang lebih akurat seperti DHT22 dapat menjadi pilihan untuk meningkatkan presisi deteksi. Pengembangan fitur tambahan seperti pencatatan waktu penekanan tombol atau integrasi dengan sensor lain seperti asap dan gas beracun juga sangat dianjurkan untuk memperluas fungsionalitas sistem. Dengan pengembangan lebih lanjut, sistem ini berpotensi menjadi solusi keamanan IoT yang komprehensif, adaptif, dan mampu memberikan respons cepat terhadap berbagai kondisi darurat di lingkungan tempat tinggal.

Acknowledgement

Terimakasih kepada Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia karena telah mengakomodir peralatan dan mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian ini.

Conflict of interest

Para penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam pelaksanaan dan penyusunan artikel penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bagas. (n.d.). *ROR dan Fixed Heat Detektor: Fungsi, Cara Kerja, Keunggulannya*. <https://www.bromindo.com/ror-dan-fixed-heat-detektor/?srsId=AfmBOooCZh7FLn2kM2qq8eRJwzmPOvvjNTle9gA41he2v99vNvQbK3L>
- Catur Sakti Kendari, S., Kunci, K., & Kendari, K. (2022). *RANCANG BANGUN APLIKASI PANIC BUTTON BERBASIS ANDROID DI KOTA KENDARI*. 7(2). <https://developer.android.com/studio/intro?hl=ID>
- Dicoding. (2021, March 10). *Apa itu Activity Diagram? Beserta Pengertian, Tujuan, Komponen*. <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-activity-diagram/>
- Dwi Aryanto, F., Wijanarko, H., Sutopo Pamungkas, D., Irwanto Zarma Putra, dan, Negeri Batam, P., & Teknik Elektro, J. (2021). Implementasi Smart Relay dan Protokol Modbus TCP pada Sistem Darurat di Perumahan. *Jurnal ASEECT*, 2(2).
- Erwin, E. M. Y., & Pratama, F. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruang Server Berbasis IoT Menggunakan Arduino Pada PT. Bintaro Serpong Damai. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan)*, 7(1), 15–22. <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v7i1.453>
- Hidayat, W., Imam, K., Safi', J. A., Leo, M. A., Faris, A., Faruq, A., Makassar, U. N., Pettarani, J. A. P., Makassar, K., & Selatan, S. (2023). Pembuatan Sistem Kebakaran Ruang Server Berbasis Web pada DISKOMINFO Kota Makassar 1*. *PISCES*, 1. <https://journal.diginus.id/index.php/PISCES/index>
- HUTAPEA, H., & SETIAWAN, Y. R. (2021). Rancang Bangun Sistem Alarm Kebakaran Terintegrasi Berbasis Arduino. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 6(1), 12-19.
- Kusumo, B., & Ardiansyah, T. (2024). RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32. In *Jurnal Elektro* (Vol. 12, Issue 1).
- M. Amirul Akbar P, Suwadi Nanra, & Jumadri JN. (2024). PERANCANGAN SISTEM ALARM KEBAKARAN BERBASIS IOT UNTUK MENDETEKSI KEBAKARAN SECARA REAL-TIME. *Zona Elektro: Program Studi Teknik Elektro (S1) Universitas Batam*, 14(3). <https://doi.org/10.37776/ze.v14i3.1620>
- Manurung, Y., Wahjudi, R. S., Julian, E. S., & Prawiroredjo, K. (2020). *Prosiding Seminar Nasional Pakar ke 3 Tahun 2020 PROTEKSI KEBAKARAN GEDUNG BERTINGKAT BERBASIS WIRELESS SENSOR NETWORK*.
- Nurhayati Djabir, S., & Habibuddin, J. (2021). *Bidang: Otomasi Sistem Permesinan Topik: Robotika dan Otomasi RANCANG BANGUN APLIKASI TOMBOL PANIK BERBASIS IoT SEBAGAI SARANA PEMBERITAHUAN PADA PIHAK KEAMANAN*.
- Nuryasin, I. (2021). PENGEMBANGAN PROTOTIPE TOMBOL DARURAT PERUMAHAN BERBASIS WEBSITE. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 7(2), 213–218. <https://doi.org/10.33330/jurteksi.v7i2.918>
- Permata Sari, S., Candra, O., Jhefri Asmi, dan, & Negeri Padang Jl Hamka Air Tawar, U. (2020). Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan SMS. In *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia* (Vol. 1, Issue 2).
- Sistem, P., Kebakaran, A., Iot, B., Yohanes, S., Pola, T., Paiki, F. F., & Rantelinggi, P. H. (2022). IoT-based fire alarm system design. In *JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY* (Vol. 11, Issue 1).
- Susanto, F., Komang Prasiani, N., & Darmawan, P. (2022). IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI. In *Jurnal IMAGINE* (Vol. 2, Issue 1). Online. <https://jurnal.std-bali.ac.id/index.php/imagine>
- Wijaya, R. A., & Maulana, A. (2023). DESIGN DAN PERANCANGAN APLIKASI PANIC BUTTON. *Sienna*, 4.