

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebakaran adalah bencana yang disebabkan oleh pembakaran yang tidak terkontrol, sehingga dapat berdampak terhadap keselamatan manusia, merusak infrastruktur, dan membuat terganggunya aktivitas masyarakat (Hartono et al., 2022). Menurut data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), kebakaran di area pemukiman merupakan salah satu bencana yang paling umum di Indonesia. Wilayah dengan populasi tinggi seperti Jabodetabek dan Bekasi termasuk di antara daerah dengan risiko tertinggi.

Dalam periode lima tahun dari 2018 hingga Agustus 2022, Dinas Penanggulangan Kebakaran dan Keselamatan (Gulkarmat) DKI Jakarta mencatat total 8.004 insiden kebakaran di Ibu Kota. Secara rinci, terdapat 1.751 kasus kebakaran pada tahun 2018, diikuti oleh 2.161 insiden di tahun 2019, 1.501 kejadian pada tahun 2020, 1.532 insiden di tahun 2021, dan 1.059 kejadian pada tahun 2022. Korsleting listrik menjadi penyebab utama kebakaran di Jakarta selama lima tahun terakhir dengan total 4.829 kejadian, yang sekitar 60% dari keseluruhan, sedangkan alasan lainnya terdiri dari pembakaran sampah (1.180 kejadian atau sekitar 14%), kebocoran gas (804 kejadian atau sekitar 10,4%), rokok (295 kejadian atau sekitar 3%), dan penggunaan lilin (37 kejadian atau sekitar 0,4%) (Saputra et al., 2024). Secara umum, kebakaran baru dapat diketahui jika keadaan api sudah mulai besar atau asap hitam mulai keluar dari tempat kejadian. Maka dari itu jika

penanganan kebakaran terlambat, hal ini akan berakibat pada kerugian yang sangat signifikan. Kerugian akibat kebakaran bisa diminimalkan jika kita dapat mengenali tanda-tanda munculnya kebakaran sejak tahap awal (Kurnia Safitri et al., 2023).

Tingginya kemungkinan terjadinya kebakaran di kawasan permukiman ini disebabkan oleh berbagai faktor yang berbeda di masing-masing daerah. Di Jabodetabek, masalah pada sistem listrik diketahui sebagai penyebab utama kebakaran di kawasan dengan banyak penduduk. Sementara itu di Bekasi, catatan dari dinas pemadam kebakaran setempat menunjukkan bahwa perumahan adalah salah satu area paling berisiko, dengan sebagian besar insiden disebabkan oleh infrastruktur yang tidak memenuhi standar keselamatan.

Pada tahun 2023, telah terjadi kebakaran di kawasan permukiman padat Bintara Jaya, Bekasi, dekat dengan Perumahan Koperasi. Menurut hasil penyelidikan dari Dinas Pemadam Kebakaran Kota Bekasi, kebakaran itu diduga disebabkan oleh kelalaian salah satu penghuni yang lupa mematikan kompor setelah memasak. Api menjalar ke bangunan semi permanen, lapak barang bekas, serta kendaraan seperti mobil, sepeda motor, dan gerobak bermotor, yang mengakibatkan kerugian material diperkirakan mencapai sekitar Rp 200 juta serta satu orang mengalami luka-luka. Tim pemadam kebakaran tiba di lokasi dalam waktu kurang dari 15 menit setelah menerima laporan, namun usaha untuk memadamkan api terhambat oleh banyaknya material yang mudah terbakar di tempat tersebut. Haryanto, Komandan Kompi B Damkar Bekasi, menjelaskan bahwa kepadatan bangunan dan hembusan angin yang kencang meningkatkan luas

area kebakaran, sementara tumpukan barang bekas mempercepat penyebaran api. Kebakaran ini baru terlihat saat asap tebal muncul, padahal tanda awal seperti bau gas atau peningkatan suhu tidak terdeteksi. Peristiwa ini menyoroti kelemahan dalam sistem deteksi yang ada dan menunjukkan pentingnya penerapan sistem IoT yang menggunakan sensor suhu, asap, api, dan gas untuk mendeteksi perubahan pada lingkungan, seperti kebocoran gas, suhu, atau asap sebelum kebakaran menjadi lebih parah.

Walaupun data khusus mengenai perumahan koperasi belum dapat diakses secara umum, namun berdasarkan hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa ada indikator risiko yang cukup tinggi untuk kebakaran menurut standar teknis. Karakteristik di perumahan koperasi, yaitu seperti kepadatan rumah, penggunaan instalasi listrik yang sudah tua, dan jarak antar rumah, dapat meningkatkan risiko terjadinya kebakaran. Di samping itu juga, tidak adanya sistem deteksi dini yang terintegrasi membuat respons terhadap kebakaran sering berlangsung lambat ketika terjadi kebakaran di kawasan penduduk.

Untuk mengatasi keterbatasan sistem deteksi secara konvensional pada perumahan koperasi, kemajuan teknologi *Internet of Things* (IoT) menawarkan kesempatan baru untuk membuat sistem deteksi kebakaran yang lebih canggih dan cepat. Sistem yang didasarkan pada IoT mampu menggabungkan berbagai sensor guna mendeteksi gejala awal kebakaran, seperti asap yang terdeteksi, percikan api yang muncul, suhu yang tinggi, dan adanya kebocoran gas. Selain itu, sistem ini tidak hanya akurat tetapi juga dapat mengirimkan pemberitahuan secara langsung

kepada pemilik rumah melalui aplikasi pesan seperti WhatsApp platform yang dipilih karena mudah di akses dan tinggi tingkat penggunaannya di Indonesia. Sistem pengawasan yang menyatu dengan deteksi risiko kebakaran membuat pengguna bisa memantau keadaan rumah mereka dari jauh. Saat sensor menemukan tanda-tanda kebakaran, sistem akan mengeluarkan suara dari buzzer atau sirene dan juga mengirimkan pemberitahuan langsung ke ponsel pengguna, sehingga memungkinkan respons cepat sebelum api menyebar lebih jauh (Maulana et al., 2025).

Melihat pentingnya masalah ini, penelitian ini memiliki tujuan untuk menerapkan sistem deteksi kebakaran yang menggunakan teknologi IoT yang di implementasikan pada salah satu rumah di perumahan koperasi berupa prototipe. Dengan mengintegrasikan beberapa sensor untuk deteksi serta pemberitahuan otomatis, sistem ini diharapkan bisa mempercepat respons terhadap kebakaran dan meminimalkan kemungkinan kerugian serta bencana yang lebih besar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, berikut adalah rumusan masalah pada penelitian ini :

1. Bagaimana cara merancang dan mengimplementasikan sistem peringatan dini kebakaran berbasis IoT yang dapat dipantau secara real-time serta mengirimkan notifikasi otomatis kepada penghuni melalui WhatsApp jika terjadi suatu kejadian?

2. Bagaimana cara membuat sistem monitoring untuk menunjukkan data dari sensor kebakaran seperti suhu, asap, gas, dan api secara langsung dan menyimpan data historis saat ada tanda kebakaran yang terdeteksi di Perumahan Koperasi Bekasi?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjaga agar ruang lingkup penelitian ini agar tetap terfokus, praktis, dan terukur sesuai dengan tujuan yang sudah ditetapkan, berikut ini adalah batasan masalah yang ditetapkan sebagai acuan kerja dan pembatasan pengujian prototipe sistem deteksi dan monitoring kebakaran berbasis IoT :

1. Sistem hanya menggunakan empat sensor yaitu suhu ruangan, asap, gas, dan api sebagai parameter deteksi awal kebakaran, diluar dari pada sensor ini tidak digunakan.
2. Pengimplentasian pada penelitian ini berupa prototipe dan hanya di uji pada salah satu unit rumah saja di Perumahan Koperasi Beekasi, tidak mencakup pengujian di seluruh perumahan.
3. Notifikasi kebakaran dikirim secara langsung melalui Whatsapp saja, tanpa menggunakan platform notifikasi lain.
4. Sistem monitoring dirancang untuk menampilkan keadaan atau data sensor yang sudah terpasang secara langsung serta menyimpan riwayat ketika indikator mendeteksi adanya kebakaran, analisis data lanjutan tidak termasuk dalam cakupan penelitian ini.

5. Berdasarkan ambang batas, sistem akan menangani pemadaman pada skala kecil secara otomatis.
6. Uji coba dilakukan melalui simulasi kebakaran termonitoring pada lingkup prototipe tidak termasuk pengujian dengan kebakaran sesungguhnya yang berskala besar.
7. Sistem bergantung pada jaringan Wi-Fi dan pasokan listrik rumah, kendala terhadap gangguan pemadaman listrik atau gangguan jaringan yang besar tidak menjadi fokus penelitian.

1.4 Tujuan Penelitian

Untuk mengarahkan penelitian ini agar sesuai dengan rumusan masalah yang sudah ditetapkan, penelitian ini memiliki dua tujuan yaitu :

1. Merancang dan mengimplementasikan berupa prototipe untuk sistem peringatan dini kebakaran berbasis IoT yang dapat memantau kondisi secara real-time dan secara otomatis mengirimkan notifikasi ke penghuni melalui WhatsApp jika sensor mendeteksi adanya bahaya.
2. Membuat sistem antarmuka pemantauan secara sederhana untuk melihat data dari sensor secara langsung dan menyimpan riwayat kejadian ketika sensor mendeteksi adanya bahaya, guna mendukung respons cepat penghuni.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat jangka panjang yang baru akan tampak setelah prototipe sistem deteksi dan monitoring kebakaran

berbasis IoT ini diterapkan secara nyata di lapangan, berikut adalah manfaat dari penelitian ini :

1. Sistem berbasis IoT ini diharapkan dapat mengurangi kebakaran dengan memberikan peringatan lebih cepat, sehingga meminimalkan kerugian materi dan jiwa.
2. Notifikasi instan melalui WhatsApp ke penghuni, diharapkan dapat memangkas waktu respons penanganan kebakaran sehingga api dapat di atasi sebelum api membesar dan meluas.
3. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman terhadap masyarakat betapa pentingnya pemantauan risiko kebakaran dan pemanfaatan IoT, sehingga tercipta budaya proaktif dalam pencegahan bencana.
4. Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya untuk dilakukan pengembangan lebih lagi, dan terintegrasi pada platform notifikasi tambahan, atau perluasan fungsi sistem ke area publik dan perumahan lain.
5. Hasil penelitian ini diharapkan dapat di kembangkan lebih lanjut lagi dan diterapkan pada seluruh areal perumahan guna meningkatkan efektivitas secara menyeluruh.

1.6 Metode Penelitian

Dalam penyusunan laporan serta penelitian ini menggunakan pendekatan mencari dan menerapkan dengan metode eksperimental untuk merancang, dan mengimplementasikannya, berikut adalah beberapa metode yang digunakan :

1.6.1 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini penulis memperoleh data serta informasi yang diperlukan, berikut adalah beberapa metode yang digunakan :

1. Observasi

Penulis melakukan observasi secara langsung terhadap kinerja sistem prototipe dalam mendeteksi indikator kebakaran seperti asap buatan, suhu tinggi, gas, dan api. Kegiatan ini juga mencakup pengamatan respons sensor, pencatatan waktu dari deteksi hingga pengiriman notifikasi WhatsApp, serta pemantauan interaksi terhadap penghuni dengan sistem monitoring untuk menilai kemudahan penggunaan.

2. Wawancara

Penulis melakukan wawancara pada beberapa pihak terkait guna mengetahui kebutuhan dan cara kinerja sistem.

3. Studi Pustaka

Penulis melengkapi data yang sudah di peroleh dengan cara studi literatur terkait sistem IoT pendeteksi kebakaran, kajian spesifikasi teknis sensor, sehingga dapat menunjang hasil dari laporan.

1.6.2 Metode Pengembangan Sistem

Penelitian ini menggunakan metode prototipe, yaitu metode pengembangan sistem yang dilakukan dengan membuat model awal dari alat, kemudian pengujian dan perbaikan sehingga sistem berfungsi sesuai dengan tujuan.

1.7 Sistematika Penulisan

Struktur penulisan dalam penelitian ini dirancang agar pembahasan tersaji secara sistematis dan mudah dipahami. Berikut adalah ringkasan dari setiap bab dalam penelitian ini:

1. BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini mencakup latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metode penelitian, serta sistematika penulisan.

2. BAB II: LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan teori-teori yang mendukung penelitian, termasuk konsep dasar *Internet of Things* (IoT), sistem peringatan dini kebakaran, sensor suhu, asap, api, dan gas, integrasi notifikasi chatbot WhatsApp, serta kajian penelitian sebelumnya yang relevan.

3. BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang diterapkan dalam penelitian, mencakup perancangan sistem, pemilihan perangkat keras dan perangkat lunak, serta prosedur pengujian sistem untuk menilai kinerjanya.

4. BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil dari implementasi sistem yang telah dikembangkan, analisis kinerja sistem berdasarkan data pengujian, serta pembahasan mengenai efektivitas sistem dalam mendeteksi dan menangani kebakaran.

5. BAB V: PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian serta saran untuk pengembangan lebih lanjut agar sistem yang dikembangkan dapat lebih optimal sehingga bisa diterapkan lebih luas serta dengan cakupan area publik.

