

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebakaran merupakan salah satu musibah yang dapat menimbulkan kerugian. Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Kepolisian RI terdapat 7,338 kasus kebakaran sejak Januari 2020 hingga Januari 2024 dengan mayoritas lokasi kebakaran terjadi di perumahan dengan 4,651 kasus diikuti dengan pertokoan 411 kasus, pergudangan 357 kasus, perkebunan 322 kasus dan juga lokasi lainnya seperti ladang, perkantoran, hutan dan lain-lain (Pusiknas Bareskrim Polri, 2023). Kebakaran dapat terjadi dikarenakan berbagai faktor seperti korsleting listrik, kelalaian manusia, dan penggunaan bahan bakar mudah terbakar seperti *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) yang biasa digunakan dalam rumah tangga maupun industri. Sebagai salah satu bahan bakar yang mudah terbakar diperlukan pemahaman tentang penyebab kebakaran dalam upaya pencegahan.

Proses terjadi kebakaran dapat dijelaskan melalui konsep segitiga api yang terdiri atas 3 elemen utama yaitu bahan bakar, oksigen, dan sumber panas. Ketika ketiga komponen tersebut bertemu di suatu kondisi api dapat dengan mudah menyala. Berbagai bentuk bahan bakar mulai dari padat, cair, dan gas dapat menjadi faktor utama yang menyebabkan penyebaran api seperti kayu, minyak, ataupun LPG. Oleh sebab itu, sistem deteksi kebakaran yang efektif harus mampu mengidentifikasi keberadaan 3 elemen utama tersebut sehingga dapat memberikan peringatan dini sebelum kebakaran tidak terkendali..

Perkembangan teknologi memungkinkan pengembangan sistem untuk pendeteksi kebakaran semakin berkembang pesat(Zell et al., 2022). Banyak sekali teknologi yang diciptakan untuk melakukan pendeteksian kebakaran berbasis kamera dan sensor gas. Namun, sistem yang telah dikembangkan tersebut pada dasarnya hanya mampu mendeteksi satu parameter saja atau sensor yang berada dalam sistem yang dikembangkan tidak memiliki kemampuan untuk saling mengintegrasikan informasi dari berbagai macam sensor(Avazov et al., 2023)(Zhao et al., 2022). Pada umumnya sistem deteksi kebakaran tidak memiliki kemampuan untuk saling mengintegrasikan data atau hanya mampu mendeteksi satu parameter. Seperti

kecenderungan untuk mendeteksi gas tanpa mengetahui apakah disekitar gas tersebut terdapat sumber api(Daru et al., 2021). Hal tersebut mengakibatkan sistem deteksi sering kali memiliki respon yang lambat atau tidak optimal(Avazov et al., 2023).

Untuk mengatasi masalah tersebut, digunakan pendekatan fusion sensor. Fusion sensor merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan bahaya kebakaran. Fusion sensor merupakan metode untuk menggabungkan data dari beberapa sensor yang berbeda untuk mengurangi kekurangan dari sensor individu dan meningkatkan efisiensi kerja dari sebuah sistem(Yeong et al., 2021)(Narkhede et al., 2021). Menggabungkan kamera dan sensor gas menjadi salah satu metode yang dipilih. Penggunaan kamera diperuntukan untuk mendeteksi api secara visual dan *real-time* dengan memanfaatkan YOLO (You Only Look Once). YOLO merupakan sebuah *single-stage detector* yang mana proses ekstraksi bounding box, fitur, dan klasifikasi objek dilakukan dalam satu jaringan tunggal sehingga proses deteksinya berjalan dengan cepat(Yeong et al., 2021)(Liu et al., 2018). YOLO digunakan untuk dapat mengenali ukuran dari api yang dideteksi untuk mengetahui kemungkinan tingkat bahaya yang ditimbulkan. Selain itu penambahan ANN (Artificial Neural Network) pada sistem yang akan dibuat dapat berguna untuk memberikan klasifikasi tingkat bahaya secara cepat dan akurat dari integrasi sensor yang digunakan. ANN merupakan suatu sistem yang dapat memproses dan menganalisa data kompleks atau data besar dari suatu input yang diberikan(Kufel et al., 2023). Dengan penambahan ANN diharapkan sistem mampu menganalisa seberapa besar tingkat bahaya yang dihasilkan berdasarkan input fusion.

Penelitian ini memberikan keunggulan lebih dibandingkan penelitian serupa yang pernah dilakukan[4]. Fusion sensor memungkinkan integrasi data lebih komprehensif penggunaan YOLO memungkinkan sistem untuk mendeteksi objek secara cepat dan efisien serta ANN memberikan kemampuan sistem untuk menganalisa data kompleks sehingga dapat memberikan respon yang lebih spesifik[9][10]. Sehingga dengan keunggulan ini menjadikan solusi yang lebih efektif dalam mitigasi bahaya kebakaran dibandingkan sistem deteksi konvensional. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan dampak yang baik

dalam meningkatkan akurasi deteksi bahaya kebakaran sehingga dapat membantu atau mengurangi kerugian yang dapat dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana sistem dapat dikembangkan untuk mengklasifikasikan bahaya kebakaran?
2. Bagaimana sistem klasifikasi bahaya kebakaran yang dikembangkan bekerja secara optimal dalam kondisi sesungguhnya?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengintegrasikan data fusion sensor untuk meningkatkan akurasi sistem klasifikasi bahaya kebakaran dengan metode ANN
2. Melakukan pengujian dan evaluasi pada sistem klasifikasi bahaya kebakaran.

1.4 Batasan Masalah

1. Uji coba dilakukan dalam lingkup Laboratorium Telkom University Surabaya dengan dimensi ruangan 7x7x3 meter.
2. Uji coba menggunakan objek lain yang menyerupai atau menggambarkan api atau api kecil.
3. Sumber dataset api yang digunakan untuk *training* model deteksi api menggunakan informasi video atau gambar yang sudah tersedia secara publik.
4. Uji coba deteksi gas tidak mencakup pendeteksian gas beracun atau berbahaya.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat untuk mengembangkan sistem deteksi bahaya kebakaran menggunakan fusion sensor. Dengan mengintegrasikan kamera yang dihasilkan dari YOLO dan gas sensor menggunakan ANN, sistem yang digunakan mampu memberikan tingkat akurasi yang tinggi dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan bahaya kebakaran. Sehingga penelitian ini dapat menjadi solusi inovatif dalam mitigasi risiko kebakaran. Selain itu penelitian ini memberikan kontribusi dalam bidang akademik dalam menambah literatur terkait machine

learning, fusion sensor, dan YOLO yang nantinya dapat menjadi rujukan dalam penelitian selanjutnya.